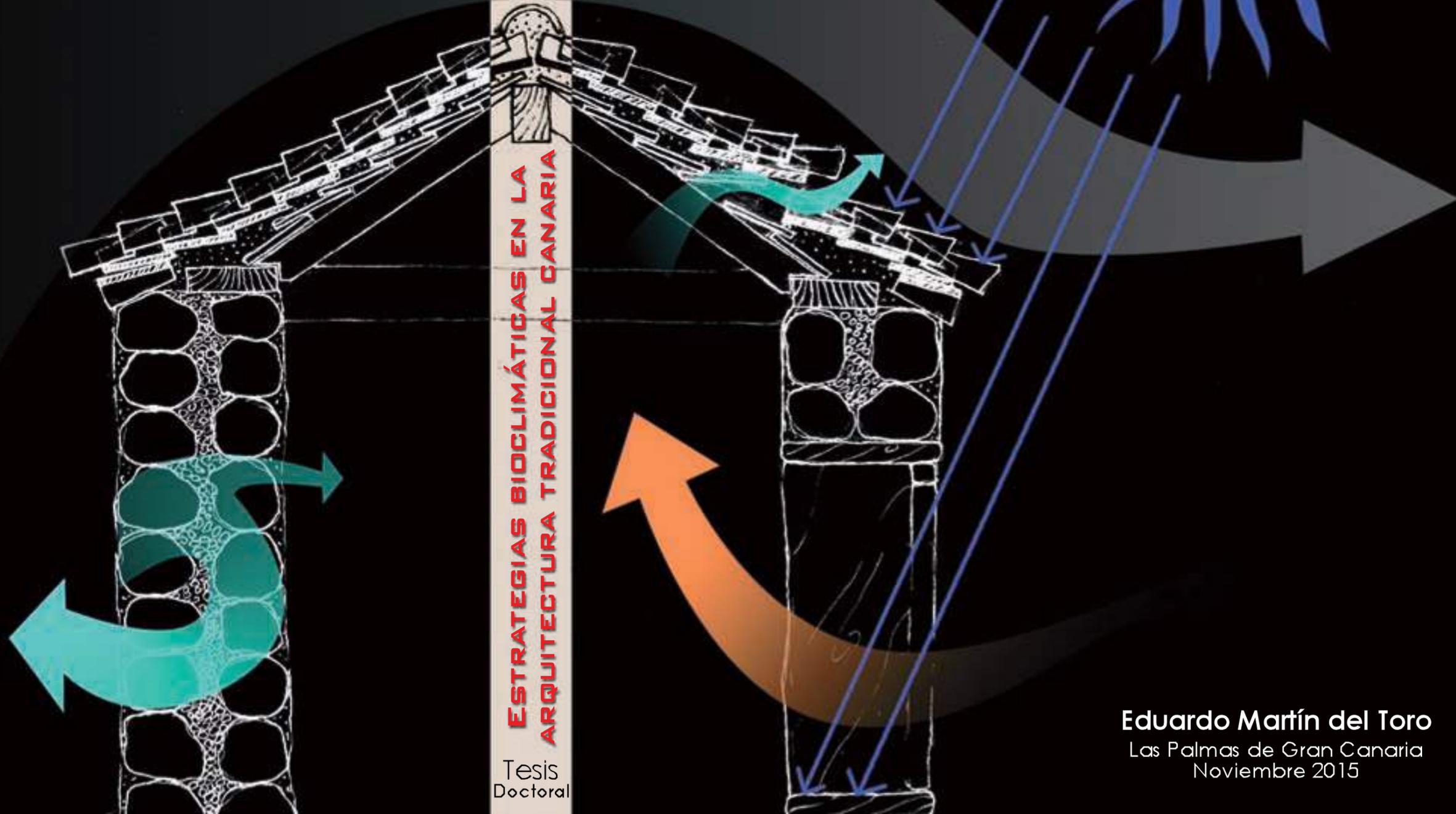


ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL CANARIA



D. JUAN FRANCISCO HERNÁNDEZ DÉNIZ, SECRETARIO DEL DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

CERTIFICA:

Que el Consejo de Doctores del Departamento en su sesión de fecha 4 de noviembre tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación, a la Tesis Doctoral titulada **"ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL CANARIA"** presentada por el doctorando D. Eduardo Martín del Toro y dirigida por el Doctor D. Francisco Ortega Andrade.

Y para que así conste, y a los efectos de lo previsto en el Artº 6 del Reglamento para la elaboración, defensa, tribunal y evaluación de tesis doctorales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, firmo la presente en Las Palmas de Gran Canaria, a 4 de noviembre de dos mil quince.



Fdo.: Juan Francisco Hernández Déniz

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

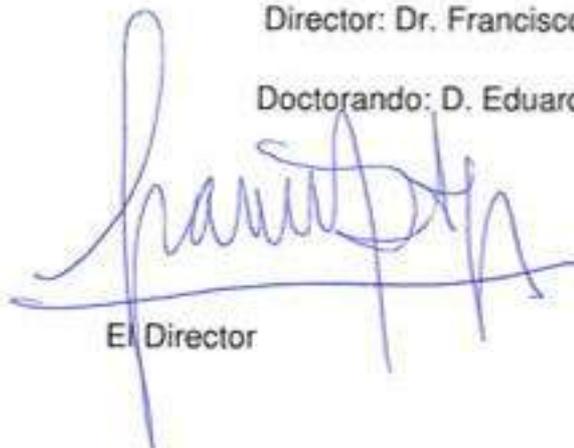
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA
La Restauración y la Rehabilitación Arquitectónica.
Investigación, Tendencias e Innovaciones.

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS EN LA
ARQUITECTURA TRADICIONAL CANARIA



Director: Dr. Francisco Ortega Andrade

Doctorando: D. Eduardo Martín del Toro



El Director



El Doctorando

Las Palmas de Gran Canaria, noviembre de 2015

Antes de la era de los combustibles fósiles baratos, durante la cual se generalizaron los medios modernos de calefacción y aire climatizado, las edificaciones tradicionales prestaban enorme atención a los elementos climáticos locales. Después de la reciente crisis energética, se advierte un nuevo interés por las técnicas que permiten economizar energía y, en particular, por las técnicas naturales.

L'habitat bioclimatique: De la conception à la construction (1979)

ÍNDICE

Agradecimientos.....	1
I. Introducción.....	3
I.1 Contenido y extensión	8
I.2 Elección del tema de investigación	13
I.3 Objetivos	15
I.4 Hipótesis	17
II. Estado del conocimiento	19
II.1 Arquitectura tradicional canaria.....	21
Arquitectura bioclimática.....	25
II.2 Otros temas	27
III. Metodología	29
III.1 Ámbito de estudio.....	31
III.1.1 Marco geográfico	32
III.1.2 Marco cultural	33
III.1.3 Marco funcional.....	36
III.1.4 Marco temporal.....	38
IV. Conceptos básicos a los efectos de la presente investigación.....	39
IV.1 Factores del clima de Canarias.....	40
IV.1.1 Temperatura.....	44
IV.1.2 Humedad.....	46
IV.1.3 El viento.....	47
IV.1.4 Precipitaciones	49
IV.1.5 Radiación solar.....	51

IV.1.6	Severidad climática.....	54
IV.2	Clima y arquitectura.....	57
IV.2.1	La influencia climática.....	58
IV.2.1.1	Regiones cálido-secas	58
IV.2.1.2	Regiones cálido-húmedos.....	60
IV.2.1.3	Regiones frías	62
IV.2.1.4	Regiones templadas.....	64
IV.2.1.5	Condicionantes extras.....	65
IV.3	Arquitectura bioclimática.....	66
IV.3.1	Las cartas bioclimáticas.....	70
IV.3.2	Estrategias bioclimáticas	72
V.	Estrategias fundamentales de aplicación en la arquitectura tradicional canaria	75
V.1	Inercia térmica.....	76
V.2	Control solar.....	83
V.3	Ventilación.....	88
VI.	Estudio bioclimático de la arquitectura tradicional canaria	95
VI.1	La arquitectura rural.....	100
VI.1.1	La casa-cueva.....	102
VI.1.2	La casa de una planta.....	119
VI.1.2.1	La casa pajiza	121
VI.1.2.2	La casa de cubierta de madera	133
VI.1.2.3	La casa terrera	143
VI.1.3	La casa de azotea.....	162
VI.1.3.1	La casa de Lanzarote.....	164
VI.1.3.2	La casa de Fuerteventura.....	178
VI.1.4	La casa de pisos.....	186
VI.1.4.1	La casa sobradada.....	188
VI.1.4.2	La hacienda.....	198
VI.2	La arquitectura urbana.....	205
VI.2.1	La casa terrera.....	207
VI.2.2	La casa de pisos.....	213

VI.2.3	Elementos singulares merecedores de estudio	218
VI.2.3.1	El patio	220
VI.2.3.2	La ventana	229
VI.2.3.3	El balcón	245
VI.2.3.4	La destiladera	258
VII.	Conclusiones.....	265
VII.1	Primera conclusión.....	266
VII.2	Segunda conclusión.....	268
VII.3	Tercera conclusión	270
VII.4	Cuarta conclusión.....	272
VII.5	Quinta conclusión.....	274
VII.6	Sexta conclusión	276
VII.7	Séptima conclusión	278
VII.8	Octava conclusión	280
VIII.	Nuevas líneas de investigación.....	283
	Bibliografía	285
	Bibliografía comentada	286
	Bibliografía consultada	291
	Libros	291
	Sección de un libro.....	300
	Artículos de revistas.....	304
	Tesis	311
	Normativas	312
	Web.....	314
	Vídeos y audios.....	318
	Índice de ilustraciones.....	321

AGRADECIMIENTOS

Es de recibo dar las gracias a todas las personas que de una manera u otra me han ayudado o servido de apoyo para realizar esta Tesis Doctoral, pero debo aquí, al menos, nombrar a aquellas cuya ayuda ha sido imprescindible:

En primer lugar, a mi tutor y Catedrático de Construcción Arquitectónica, D. Francisco Ortega Andrade, por su paciencia, entrega y dedicación, “más allá de su deber”, que me ha guiado en este mundo nuevo para mí, que era la realización de una Tesis Doctoral.

Al Dr. arquitecto en Arquitectura y Urbanismo Bioclimático, D. Manuel Martín Monroy, por ayudarme y guiarme en los primeros pasos, de cara a elegir y orientar el rumbo de este trabajo.

A la arquitecta y especialista en arquitectura bioclimática Dña. Edith Mercedes Savere Ledo por sus consejos y experiencia en un campo que tan bien conoce.

Al personal de la Biblioteca de Arquitectura y muy especialmente a D. Manuel Falcón Díaz, cuyo conocimiento exhaustivo de los documentos que ésta encierra y su gran amabilidad, le llevó a hacerme de guía, seleccionándome de forma certera los volúmenes más interesantes.

A familiares y amigos que -al conocer el tema de mi tesis- se han ofrecido a ayudarme, aportándome su granito de arena en aquellos aspectos en los que podían sumar, y muy especialmente:

A Juan Carmelo Arjona Montesdeoca, arquitecto, amigo y compañero de doctorado, con quien he trabajado "codo con codo" en el desarrollo de nuestras respectivas Tesis Doctorales, dándonos ánimos y apoyos mutuos, para ayudarnos a no desfallecer en este interesante pero intenso trabajo que es la labor de investigación en el ámbito de la arquitectura.

A Joaquín Esteban Oreja Rodríguez, cuya aportación bibliográfica fue clave para el desarrollo de la presente Tesis.

A la arquitecta Sara Acosta Pérez por su ayuda en la edición y mejora gráfica de los dibujos y detalles constructivos que ilustran muchas de las páginas y los temas tratados en este trabajo de investigación.

A los también arquitectos -pero sobre todo amigos-, Rafael Alejandro Muñoz Luis y María José Miranda Cabrera, por acercarme a la arquitectura popular de Lanzarote, tanto por la amplia documentación que me aportaron como por los agradables paseos que realizamos descubriendo esa preciosa isla y su magnífica arquitectura tradicional, fiel reflejo de lo que esta Tesis Doctoral quiere enfatizar.

A mi gran amigo, Rubén David Tejera Concepción por su inestimable apoyo y ayuda en una de las labores más ingratas del trabajo, que son el mecanografiado y la revisión gramatical del mismo.

A mis padres, Fernando Martín Fuentes y Ana María del Toro García, que me han inculcado la importancia de la formación y la mejora personal, no entendiéndola como una fase dentro de un período determinado de la vida, sino como un proceso continuo, a lo largo de toda nuestra existencia, que me ha llevado primero a ser arquitecto y ahora a concluir esta tesis.

Y finalmente, pero tal vez las más importantes, a mi mujer -Isabel Jiménez Antúnez- que me ha dado el apoyo, la fuerza y el cariño suficiente para poder superar este nuevo reto y a mi hija, Sofía Martín Jiménez, que a pesar de su corta edad, ha entendido con una calma y tranquilidad -impropias de su edad- que durante el período de realización de esta Tesis, y sobre todo en sus momentos finales, no he podido pasar a su lado todo el tiempo que necesitaba y que me hubiera gustado, aceptándolo con el gran cariño que me profesa.

A todos, muchas gracias.

I. INTRODUCCIÓN

Desde las antiguas civilizaciones, el diseño de la vivienda refleja la preocupación del ser humano por conseguir espacios adecuados para protegerse de los factores atmosféricos adversos como el calor, el frío, el sol o la lluvia, buscando obtener en el interior de la vivienda unas condiciones ambientales lo más próximas a las del confort: la vivienda es nuestra tercera piel.

A lo largo de la historia, clima y arquitectura han ido íntimamente relacionados a través del empleo de una serie de sofisticadas soluciones, produciendo una mejora sustancial en el confort ambiental con muy poco uso de recursos, que aún hoy descubrimos en la arquitectura popular¹.

Sin embargo, con la llegada del siglo XX se cambia esta actitud a la hora de proyectar, olvidándose los conocimientos provenientes de las tradiciones constructivas locales, ya que se produce la superación de los condicionantes climáticos gracias a los adelantos producidos en materia de climatización y el bajo precio de la energía, generando una arquitectura desconectada del entorno que, en muchos casos, estaba en contraposición con el sentido de bienestar interior, suplido mediante la aplicación de soluciones tecnológicas que -dado el bajísimo coste de una energía obtenida a partir de fuentes fósiles- hace que resulte más rentable el control artificial que el uso de los clásicos sistemas constructivos.

Todo esto conlleva, lejos de cualquier reflexión, a sobrevalorar las posibilidades del acondicionamiento activo y ello a proyectar arquitecturas con una ingenua fe en la artificialidad, dando lugar a que se pierdan los recursos de diseño que permitían el aprovechamiento de las energías naturales.

¹ SERRA FLORENSA, R. 1989. *Clima, lugar y arquitectura: manual de diseño bioclimático*. Madrid: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.

El fuerte crecimiento demográfico que se experimenta durante este siglo, que conlleva un importante aumento del consumo energético², culmina con la crisis energética de 1973, que sirvió de alerta con relación al peligro que representaba la absoluta dependencia de los combustibles fósiles, generando un fenómeno de inversión, volviendo al estudio de diseños constructivos adecuados a las condiciones ambientales del lugar.

Más tarde, se ha sumado la preocupación por el efecto que los impactos ambientales negativos producidos por el sector de la construcción -el despilfarro energético, las emisiones de gases de efecto invernadero, la destrucción de numerosos ecosistemas, la reducción de la biodiversidad y la degradación del paisaje tradicional- tienen sobre el planeta.

Estos fenómenos han generado la aparición de numerosas estrategias políticas de control energético a través de medidas que van desde la escala internacional a la local.

A nivel internacional, ha sido el establecimiento del Protocolo de Kyoto en 1997, con sus objetivos medioambientales relacionados con la reducción de gases de efecto invernadero, los que han promovido la reducción de la demanda de energía en la edificación.

² "Entre 1900 y 2000, la población mundial aumentó de 1.600 a 6.100 millones de habitantes, con un consumo de energía de aproximadamente nueve mil millones de toneladas de petróleo equivalente al año". United Nation Population Division (UNPD) www.un.org, 2002. A través de: MANRÍQUEZ CAMPOS, R. 2003. *La arquitectura tradicional como referencia para el diseño bioclimático. Caso de estudio. Tecozautla*. México, DF: Hidalgo: Universidad Autónoma Metropolitana.

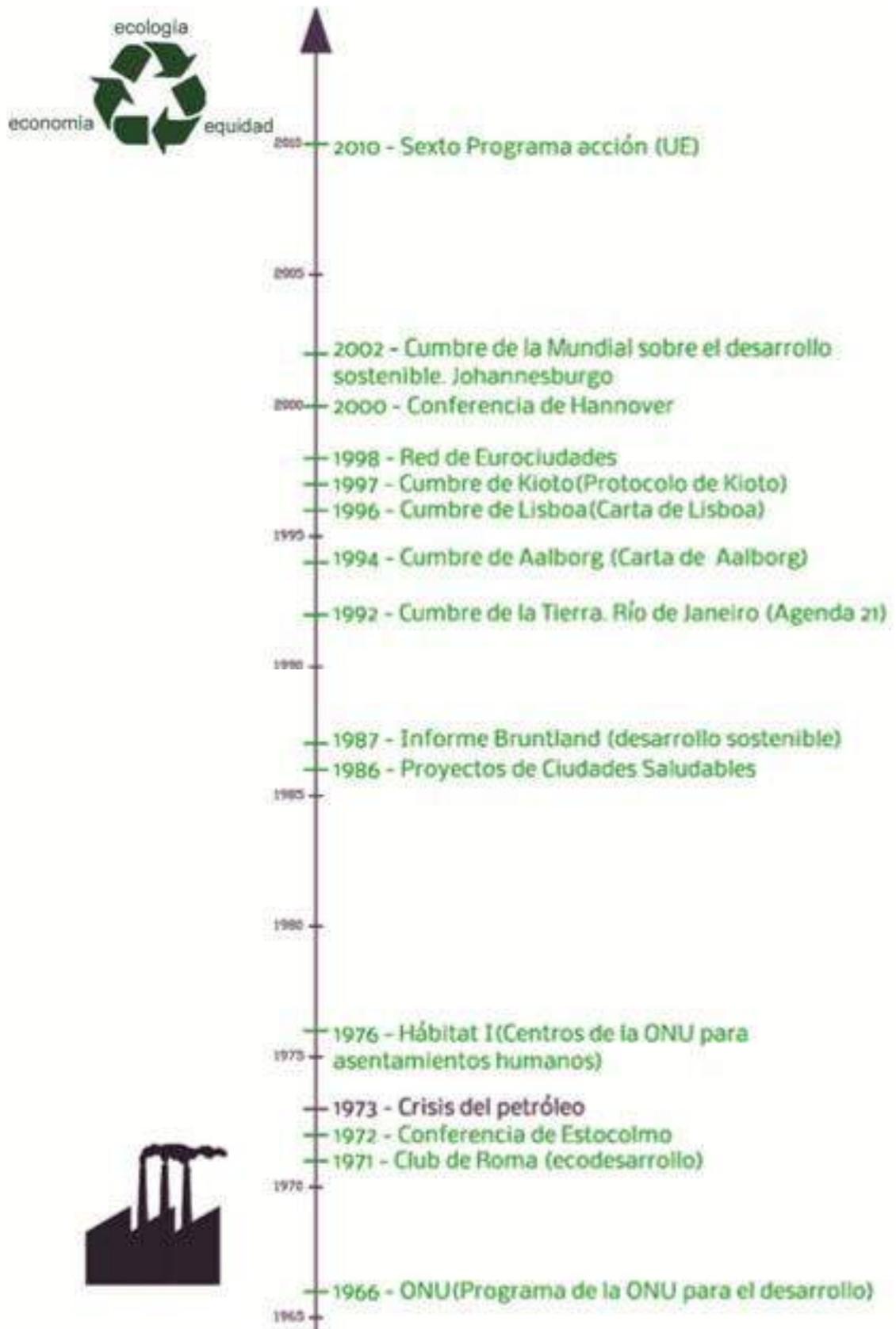


Figura 1: Crono desarrollo sostenible. (Abián 2011)

Desde Europa, esta inquietud ha sido recogida a partir de la publicación de sucesivas directivas. En el marco nacional, en los últimos años ha proliferado numerosos cambios normativos³ en la legislación española propiciados en su mayoría por la transposición de dichas directivas⁴:

Tabla 1: Consideración de la importancia de los edificios en el consumo de energía final según las directivas europeas.

Directiva 93/76/CEE	Directiva 2002/91/CE	Directiva 2010/31/UE	Directiva 2012/27/UE
<i>Considerando que los sectores de la vivienda y terciario absorben cerca del 40% del consumo final de energía en la Comunidad y que se encuentran todavía en expansión, evolución que no hará sino incrementar su consumo de energía y, por consiguiente, sus emisiones de CO₂.</i>	<i>El sector de la vivienda y de los servicios, compuesto en su mayoría por edificios, absorbe más del 40 % del consumo final de energía en la Comunidad y se encuentra en fase de expansión, tendencia que previsiblemente hará aumentar el consumo de energía y, por lo tanto, las emisiones de dióxido de carbono.</i>	<i>El 40% del consumo total de energía en la Unión corresponde a los edificios. El sector se encuentra en fase de expansión, lo que hará aumentar el consumo de energía.</i>	<i>[...] los edificios representan el 40 % del consumo de energía final de la Unión, [...]</i>

La principal consecuencia de este desarrollo normativo es la tendencia a diseñar edificios que consuman cada vez menos energía, en la búsqueda de un

³ El Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y la Certificación Energética de Edificios (CEE).

⁴ Unión Europea. Directiva 93/76/CEE del Consejo, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE); Unión Europea. Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios.; Unión Europea. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios; Unión Europea. Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.

consumo nulo, o casi nulo, a través de los denominados edificios de consumo casi nulo (Nearly Zero Energy Buildings, NZEB)⁵.

Todo esto ha llevado a repensar el diseño de los edificios, siendo necesaria la vuelta de la relación arquitectura-lugar a través una interacción entre el hombre, clima y región, mediante el diseño de una envolvente que se relacione con el exterior, aprovechando los recursos del medio, gracias al empleo de sistemas pasivos, del modo que lo hace la arquitectura bioclimática.

En este sentido, podemos entender a la arquitectura tradicional como origen de la arquitectura bioclimática, ya que es por todos conocido que la arquitectura tradicional retoma los sistemas constructivos y arquitectónicos de cientos de años y que recupera un conocimiento adquirido en base a ensayos y errores, a través de la experimentación cotidiana, representando la adecuación perfecta entre el clima, las necesidades humanas y la construcción sostenible.

Sin embargo, y a pesar de que todos los autores coinciden en la gran importancia que las condiciones climáticas han tenido en el desarrollo de las tipologías de nuestra arquitectura tradicional, existen pocos estudios que aborden el tema de la arquitectura tradicional canaria desde el comportamiento bioclimático de sus materiales y elementos arquitectónicos en forma integral, habiéndose puesto el énfasis en los aspectos socioeconómicos, constructivos o estéticos.

Este trabajo pretende paliar este vacío.

⁵ Unión Europea. DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios. «DOUE».

I.1 CONTENIDO Y EXTENSIÓN

El presente trabajo constituye una investigación que trata de conformar la Tesis Doctoral que culmina mis estudios de doctorado bajo el programa "La restauración y la rehabilitación arquitectónica. Investigación, tendencias e innovaciones" impartido por el Departamento de Construcción de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

El documento aquí presentado es resultado de una investigación que ha abordado el estudio de las principales tipologías de la arquitectura tradicional canaria desde un punto de vista del análisis de sus estrategias de diseño bioclimático.

Para ello, se ha planteado el estudio de la vivienda tradicional canaria, no a través de un trabajo extensivo en este sentido, que nos podría desviar de la verdadera razón del estudio, sino a través de la identificación de unos tipos o tipologías representativas de esta arquitectura; que si bien, en un análisis más detallado pueden aparecer múltiples variantes según las islas o incluso las propias comarcas, consideran aquellas características que más se repiten y que por tanto sirven de herramientas útiles para su análisis bioclimático.

Dicho análisis se podía haber llevado a cabo desde muchos puntos de vista, según fuera la intención de cara a los resultados buscados. En este caso, el trabajo plantea el adentrarnos en las estrategias bioclimáticas a través del estudio de aquellos parámetros que son exclusivos del campo de la arquitectura: el diseño de los espacios, a través de sus dimensiones y proporciones, apertura y disposición de huecos o ausencia de ellos. Desde este objetivo estudiamos las características de estas construcciones, la orientación del objeto edificado y todas aquellas decisiones proyectuales que le son propias al arquitecto como proyectista.

Por esta razón se ha huido de otros aspectos de igual modo interesantes, pero que se salen de esta línea de investigación, como pueden ser el estudio del confort térmico, las simulaciones energéticas, los cálculos de transmitancias, o cualquier tipo de estimación de condiciones de confort, ya sea por medio de formulaciones, simulaciones informáticas o mediciones in situ, dado que -a pesar de que se trata también de un campo de alto interés- se sale de la competencia única del arquitecto, siendo campo de estudio compartido con otros profesionales como pueden ser los ingenieros.

Desde un comienzo, dos premisas muy claras han guiado este trabajo: en primer lugar, que se tratara de "una tesis de arquitecto para arquitectos", donde los aspectos estudiados y su aplicación se circunscriban en el ámbito exclusivo de las competencias de este gremio y en segundo lugar, que consecuentemente el lenguaje empleado de forma mayoritaria fuera el que sirve de encuentro entre todos los arquitectos -cualquiera que sea su nacionalidad, idioma o cultura-: "el dibujo".

Es por esto que, a pesar de que el empleo de la palabra se hace imprescindible para transmitir ciertas ideas, la utilización del dibujo, tanto figurativo -para ilustrar lo que estamos hablando- como el técnico -para explicarlo- ha tratado de inundar las páginas del presente trabajo, en un intento de ser un documento de fácil y rápida comprensión de cara a futuros investigadores que pudieran tomar este trabajo como elemento de estudio.



Figura 2: Urbanismo rural. Poblado de Bandama-Santa Brígida. (Santana Díaz 1991)

Para ello, comenzamos explicando y justificando el tema de estudio seleccionado, enmarcándolo primero desde un punto de vista global, con la preocupación medioambiental dentro del campo de la arquitectura y su repercusión en las continuas normativas que están apareciendo obligando a diseñar edificios que consuman cada vez menos energía; para posteriormente

expresar un interés ya más personal, a través del cual me siento intensamente vinculado al ámbito de estudio.

Como punto de partida, debemos marcar unos objetivos que sirvan de hoja de ruta de la investigación y que en este caso se han fijado en el análisis de las estrategias bioclimáticas de la arquitectura doméstica tradicional canaria para abordarla desde un punto de vista poco estudiado, en la búsqueda de su mayor y mejor conocimiento, de cara a sus aplicaciones, tanto en la restauración/rehabilitación así como la transposición de su *know-how* a la arquitectura contemporánea.

Ya de cara a adentrarnos con el trabajo de investigación, es necesario un conocimiento previo de todos aquellos aspectos que -de un modo u otro- puedan tener relación con nuestro estudio, por lo que se hace necesario una búsqueda, localización y análisis detallado de todos aquellos documentos o trabajos previos que nos aporten un punto de partida. Para lo cual se han clasificado estos documentos en tres grupos:

En primer lugar, los que tratan sobre el estudio de la arquitectura tradicional canaria, definiendo las características de ésta desde variados puntos de vista. Se incluyen aquí dos tipos de estudios: aquellos que englobaban la arquitectura popular canaria dentro de un marco general -ya sea porque estudiaban la arquitectura popular de manera general, a nivel global o nacional- o aquellos otros que estudiaban los rasgos generales del archipiélago canarios y hacían referencia a su arquitectura tradicional.

En segundo lugar, los estudios sobre la arquitectura bioclimática para conocer sus claves y estrategias, especialmente en climas semejantes al nuestro, diferenciando entre aquellos que tratan el tema de forma universal -formado una base general de conocimiento, necesaria para aproximarse al mismo- y aquellos pocos trabajos que se encuadran en el caso de la arquitectura bioclimática para las condiciones particulares de Canarias.

En tercer lugar, aquellos trabajos que ya habían hecho unas primeras y tímidas incursiones en poner en evidencia las características bioclimáticas de la arquitectura tradicional canaria.

A los efectos del presente trabajo entendemos como arquitectura bioclimática, la arquitectura diseñada sabiamente para lograr un máximo de confort dentro del edificio, con el mínimo gasto energético. Para ello, optimiza las condiciones climáticas y los recursos naturales de su entorno (sol, vegetación, lluvia, viento), transformando los elementos climáticos externos en confort

interno, gracias a un diseño inteligente, con soluciones apropiadas y adaptables a las condiciones climáticas del lugar.

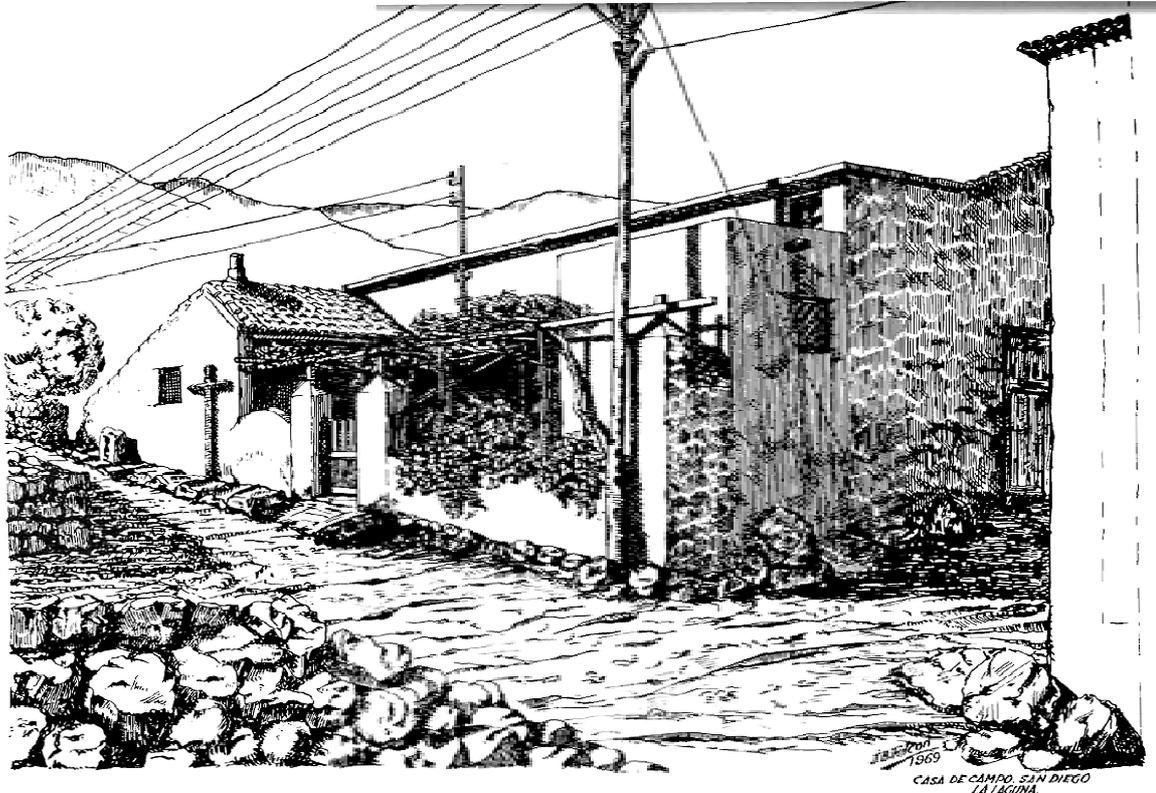


Figura 3: Casa típica de labranza, situada en el Camino de San Diego en La Laguna. (González Falcón y Rosa Olivera 1970)

Seguidamente, se hace necesario desarrollar una metodología de trabajo mediante el método científico a través de la investigación documental, para conocer y analizar la mayor documentación posible, primero sobre las estrategias aplicadas en la arquitectura bioclimática y posteriormente sobre los estudios realizados acerca de la arquitectura tradicional canaria con la intención de llegar a un conocimiento pleno de ésta, para así poder volver a analizarla, pero esta vez, desde el punto de vista de la aplicación de las estrategias bioclimáticas estudiadas.

Pero para abordar un estudio de estas características es imprescindible, en primer lugar, definir -y por tanto limitar- el campo de estudio del presente trabajo, realizado desde varios marcos que son: el marco geográfico -archipiélago canario-, el marco cultural -arquitectura tradicional-, el marco funcional -arquitectura doméstica- y el marco temporal -desde la conquista hasta la introducción y adopción de corrientes exteriores y la introducción de técnicas regladas y materiales de construcción industriales-.

Una vez definido los límites que van a acotar este trabajo de investigación, y antes de adentrarnos en el estudio propiamente dicho, se hace necesario definir una serie de conceptos que han sido la base de esta Tesis y que por tanto son fundamentales para entender el presente trabajo: el clima de Canarias -para conocer sus rasgos y características más generales-; lo que entendemos por arquitectura tradicional -para descubrir cómo ésta realiza un esfuerzo natural de adaptación e integración con el menor esfuerzo material y energético- y la arquitectura bioclimática -vista de un modo general, para comprobar posteriormente de qué manera éstas aparecen en el diseño de los edificios estudiados y sus elementos representativos-.

Previo al análisis de las tipologías estudiadas, se ha aglutinado un compendio de estrategias bioclimáticas que las hemos de conocer con mayor profundidad, puesto que se repiten en la práctica totalidad de los tipos analizados, con lo que podemos afirmar que son las estrategias empleadas por excelencia en la arquitectura tradicional canaria, y que son la inercia térmica, el control solar y la ventilación.

Ya entonces, procederemos al análisis de las estrategias bioclimáticas de nuestra arquitectura, para lo cual se ha realizado una tipificación en los que hemos clasificado las distintas variantes de la arquitectura tradicional, a partir de la separación de la arquitectura rural y urbana y -dentro de éstas- las de una planta -o terreras- y las de dos o más plantas -o de pisos-. Esta clasificación lleva, dentro un abundante concepto de modelos, al estudio diez tipos como los más característicos y representativos de la arquitectura tradicional doméstica canaria. A estos tipos se le ha sumado el análisis pormenorizado de cuatro elementos arquitectónicos que, por su influencia en el comportamiento bioclimático de estas arquitecturas, necesitaba una mayor profundidad: el patio, la ventana, el balcón y la destiladera.

Finalmente, se han obtenido unas conclusiones que todo método científico proporciona.

I.2 ELECCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

Ya desde que cursé, como estudiante de arquitectura, la asignatura "Física III e Instalaciones I", impartida por el Doctor Arquitecto D. Manuel Martín Monroy, sentí una gran curiosidad por cómo un buen diseño arquitectónico puede influir en las condiciones de confort de sus usuarios. Este interés continuó a lo largo de toda mi carrera, siendo una constante en el desarrollo mis trabajos en los diferentes cursos de proyectos.

Tras mi licenciatura como arquitecto, esta preocupación no ha disminuido, sino todo lo contrario, he seguido interesándome por el tema, lo que me ha llevado a cursar varios programas formativos en relación con la bioclimática y la arquitectura sostenible. Tanto es así, que mi interés por mantenerme en contacto con este tema me ha empujado a desarrollar un blog sobre arquitectura sostenible -*Sustentable & Sostenible*⁶- con gran acogida tanto entre profesionales del sector como entre el público en general.

Mis deseos por formarme y ampliar mis conocimientos no sólo se han limitado a estos campos, sino que me he aproximado a los aspectos relacionados por la restauración y la rehabilitación, dos campos profesionales, que tras haber explotado la denominada "burbuja de las construcción" se presentan como atractivas fuentes de trabajo para nuestro sector. Esta preocupación me llevó a cursar los estudios de doctorado bajo el programa titulado "La restauración y la rehabilitación arquitectónica. Investigación, tendencias e innovaciones", en el Bienio 2010/2011, impartido por el Departamento de Construcción Arquitectónica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Este programa me acercó hacia la arquitectura tradicional y sus importantes valores culturales, entendiéndola como la base conceptual de la arquitectura canaria actual.

Por otro lado, mi carrera profesional me acercó al mundo de la rehabilitación arquitectónica a través de un edificio que se remonta a los primeros ejemplos de la arquitectura canaria tras la conquista, mediante el proyecto de rehabilitación del edificio conocido como la "Caja de Reclutas" -que sin embargo ha sido el contenedor de muy distintos usos, tanto antes como después de ser centro de reclutamiento-, para convertirla en la "Fundación Juan Negrín", en homenaje al que fue Presidente del Gobierno de la II República, con

⁶ MARTÍN DEL TORO, E. 2011. *Sustentable & Sostenible*. [en línea]. Disponible en: <http://blog.deltoroantunez.com/>.

la finalidad de custodiar y exponer su legado. De nuevo, el estudio histórico y del estado actual realizado⁷, necesario en este tipo de proyectos, me llevó a descubrir cuánto queda aún por investigar y conocer de nuestra arquitectura.

Con todo lo expuesto -y dada la exigencia presente por el desarrollo de edificios NZEB, algo que no parece posible sin el empleo de estrategias bioclimáticas, los conocimientos adquiridos durante la docencia del Programa de Doctorado y mi experiencia profesional sobre la arquitectura tradicional canaria y su peso de cara a entender las posibilidades de las estrategias de diseño bioclimático en nuestras islas- esta Tesis Doctoral funciona como eje unificador de estas experiencias como fuentes de conocimiento.

Al mismo tiempo, me da la posibilidad de obtener el título de Doctor, cualificándome como docente en el ámbito universitario, aspecto de particular interés en mi carrera profesional pues llevo varios años dedicándome a la formación de posgrado específica para arquitectos, aparejadores e ingenieros en temas tan cercanos a esta tesis como la eficiencia energética o la inspección técnica de edificios.

En cualquier caso -y se extrae de la presente propuesta de Tesis- el mejor conocimiento de la arquitectura tradicional canaria tiene amplias aplicaciones, desde podernos enfrentar a una rehabilitación con mayores garantías de éxito, pasando por el desarrollo de proyectos más sostenibles, hasta servir como la base de conocimiento necesaria para desarrollar nuevas estrategias de diseños bioclimáticas adaptadas a los materiales y técnicas constructivas presentes y futuras.

Por todo esto, la realización del presente trabajo de investigación supone un gran interés de cara a mí y mi futuro desarrollo profesional.

⁷ MARTÍN DEL TORO, E. 2011. "C/ Reyes Católicos, 30, esquina C/ García Tello". *Conservando nuestro patrimonio: Rehabilitación en el tejido denso y en puntos singulares*. Las Palmas de Gran Canaria: Lucía Martínez Quintana, Restauración y Rehabilitación Arquitectónica. Investigación e Innovación tecnológica, pp. 147-162.

I.3 OBJETIVOS

Como ya adelantaba en el punto anterior, la presente investigación es resultado de un trabajo cuya estrategia principal consiste en el análisis de las características bioclimáticas de la arquitectura tradicional canaria. Este es un tema conocido en sus líneas generales, pero poco estudiado en su detalle y, por tanto, los objetivos de esta investigación alcanza los siguientes aspectos:

Analizar la arquitectura tradicional canaria como elemento que dio una respuesta adecuada a lo bioclimático para extraer de ella conocimientos que beneficien las decisiones actuales de proyecto: Para ello, se pretende, en un único documento, reunir el conjunto de estrategias bioclimáticas que engloban los distintos tipos de la arquitectura doméstica canaria a lo largo de su territorio, teniendo muy presente las diferencias climáticas que se dan en él.

Influencia de los factores bioclimáticos en su implantación y evolución: De esta manera podremos descubrir algunos aspectos nuevos en nuestra arquitectura, ampliamente estudiada desde otros puntos de vista, que han tenido también enorme influencia en su implantación y evolución -como son los materiales empleados, las condiciones culturales o socioeconómicas, etc.-, pero sin embargo existen pocos estudios que aborden el tema de la arquitectura tradicional canaria y el comportamiento bioclimático de sus elementos arquitectónicos, siendo necesario, por tanto, un estudio global que recoja las influencias y condiciones que ha tenido el clima en su desarrollo y evolución.

Reafirmar y apreciar su valor cultural e histórico: Dicho conocimiento, nos permitirá apreciar mejor el valor histórico-cultural de nuestra arquitectura al permitirnos entenderla mejor, al tiempo que, a medida que vamos comprendiendo sus condicionantes, se va cargando de complejidad y por tanto de enriquecimiento cultural, algo que por desgracia hoy es muy necesario, puesto que actualmente la arquitectura popular canaria es un bien cultural poco valorado y reconocido por los propios isleños, lo que es necesario cambiar si queremos conservar y mantener nuestro patrimonio.

Factores de posible recuperación para la práctica actual: Este conocimiento es necesario en varias circunstancias, como puede ser el caso de las restauraciones y sobre todo las rehabilitaciones de nuestro patrimonio. El conocer cómo funciona un edificio es fundamental de cara a la realización de un correcto proyecto y posterior obra de rehabilitación, ya que solamente

entendiendo el edificio y cómo funciona podemos actuar en él de una forma lógica.

En este sentido, y parafraseando a Alemán de Armas:

Mi reflexión va por el camino del rescate en la memoria histórica, de las cosas que indefectiblemente se han perdido, de los modos en que se construyeron y de las maneras en que se pueden rescatar⁸.

Por tanto, con esta Tesis Doctoral pretendo, conociéndolo científicamente, dar respuesta a una serie de preguntas habituales sobre la arquitectura tradicional como: ¿cómo trata de resolver su integración medioambiental?, ¿qué parámetros climáticos tiene en cuenta?, ¿cómo los afronta?, ¿con qué medios?, etc.

⁸ ALEMÁN DE ARMAS, A. y RODRIGUEZ, R. 1991. *Arquitectura popular Canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Gobierno de Canarias, Viceconsejería de Cultura y Deportes, Programa de Cultura Popular.

I.4 HIPÓTESIS

El término hipótesis y su utilización dentro del proceso de investigación científico es de empleo reciente, quizá las ideas pioneras del historiador William Whewell escritas en 1847 (History of the inductive sciences) y la influencia de la obra monumental de Hegel (1779-1831), Comte (1798-1857) y Federico Engels (1820-1895), como reconocidos pensadores, nos proporcionan ese marco de referencia conocido como método científico; sin embargo, es muy probable que a partir de la obra del gran fisiólogo y médico francés Claude Bernard (1813-1878) sea clásico distinguir en la investigación experimental tres etapas: la observación, la hipótesis y la comprobación, y que es a través del cual que reconocemos que la hipótesis es la brújula que guía la generación de conocimiento científico. De tal manera que cualquier investigador está obligado a formular o plantear una o varias hipótesis, que una vez contrastadas le permitirán generar conocimiento científico⁹.

Por tanto, según ésta definición, las hipótesis son una "conjetura plausible" -que la investigación tratará de verificar- a las preguntas específicas sobre las que el investigador recogerá datos con miras a resolver satisfactoriamente el problema de la investigación.

En el caso que nos ocupa, y dado que sabemos que la arquitectura doméstica tradicional canaria satisfacía las necesidades sociales del momento histórico tanto como una vivienda actual, para establecer el marco teórico en el que trabajaremos, nos planteamos como hipótesis algunas cuestiones que llevo mucho tiempo planteándome:

1. La arquitectura tradicional canaria está fuertemente influenciada por las condiciones climáticas de su entorno.
2. El clima ha sido uno de los principales factores de evolución de la arquitectura tradicional en Canaria, desde sus orígenes importados -andaluces, portugueses y gallegos principalmente- hasta llegar a convertirse en un estilo diferenciado y conocido como "modo canario".
3. A pesar de los limitados medios económicos y materiales con que se contaba para la construcción de esta arquitectura, se conseguía una adecuada respuesta al medio.

⁹ PRATS, J. 2012. "La formulación de hipótesis". *Histodidáctica* [en línea].

4. La arquitectura tradicional canaria funcionaba con unos materiales y una tecnología que hoy despreciamos.
5. El conocimiento de las estrategias bioclimáticas que están detrás del diseño de la arquitectura tradicional es fundamental para la intervención en el patrimonio, ya sea para labores de conservación, restauración o rehabilitación.

II. ESTADO DEL CONOCIMIENTO

El estado del arte o del conocimiento describe las investigaciones más recientes y actuales que sobre un tema en específico se han realizado. Se refiere al conocimiento de punta o de vanguardia.



Figura 4: Biblioteca de Arquitectura de la ULPGC. Fuente: Planta y Alzado: blog de la Biblioteca de Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. [en línea]. [Consulta: 5 mayo 2015]. Disponible en: <http://bibwp.ulpgc.es/plantayalzado/2011/02/22/bienvenidos/>

Esta Tesis Doctoral se ha planteado desde la fusión de dos temas ampliamente estudiados: la arquitectura tradicional canaria y las estrategias de diseño bioclimáticas; para ver cómo la primera hace uso de las segundas en su evolución.

Por tanto, para el desarrollo del trabajo, ha sido fundamental la localización y estudio de esta documentación como base de conocimiento, que luego ha sido confrontada.

Es muy importante configurar una bibliografía -lo más completa posible- de cuantos libros, publicaciones, archivos y demás fuentes se tenga conocimiento, para facilitar la labor de quienes quieran seguir investigando sobre el tema.

Varias vías han sido necesarias para poder hacerme con esta información, pero dos han sido fundamentales: la Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria -con su alto contenido bibliográfico en material de arquitectura de Canarias- e internet, fuente inagotable de información que -hoy por hoy- es base de datos imprescindible para cualquier investigador.

A estas fuentes principales, han servido de apoyo otras como: otras bibliotecas universitarias, la biblioteca de CAAM o mi biblioteca personal -nutrida en los temas que trata esta tesis, debido a que como ya expliqué en el apartado "Elección del tema de investigación", son temas de preocupación e interés para mí desde hace años-. Por último, compañeros y amigos se han ofrecido a prestarme -y en ocasiones incluso regalarme- algunos volúmenes que me fueron de gran utilidad.

De cara a ser capaz de organizar toda esta información y poder conocer de forma global lo que hasta ahora se ha estudiado acerca de nuestro tema de trabajo, se ha clasificado en tres grupos:

1. Por una parte, aquellos documentos que tratan sobre el estudio de la arquitectura tradicional canaria, definiendo las características de ésta desde variados puntos de vista.
2. Por otro lado, los estudios sobre la arquitectura bioclimática para conocer sus claves y estrategias, especialmente en climas cálidos semejantes al nuestro.
3. Por último, un tercer grupo recoge aquellos trabajos que ya habían hecho unas primeras y tímidas incursiones en poner en evidencia las características bioclimáticas de la arquitectura popular canaria.

Veamos a continuación -y siguiendo esta clasificación- las distintas aportaciones encontradas y su relación con respecto al tema de la Tesis.

II.1 ARQUITECTURA TRADICIONAL CANARIA

Antes de comenzar con este punto, es de recibo mencionar el trabajo previo de dos artículos que precisamente tratan el estado del arte de la vivienda tradicional canaria: los de Fernando G. Martín¹⁰ y posteriormente Lourdes Martín¹¹, que me han servido de guía tanto para desarrollar este apartado del trabajo como en mi labor de búsqueda de información.

La vivienda tradicional ha sido objeto de análisis desde numerosas disciplinas y puntos de vista. Los estudios que se centran en las características tipológicas ocupan buena parte de la producción científica al respecto. Los estudios sobre nuestra arquitectura que me han servido de base para el presente trabajo se pueden dividir en tres grupos:

Por un lado, aquellos que englobaban la arquitectura popular canaria dentro de un marco general, ya sea porque estudiaban la arquitectura popular de manera general, a nivel global o nacional, o aquellos otros que estudiaban los rasgos generales del archipiélago canario y hacían referencia a su arquitectura tradicional.



Del primer subgrupo debemos destacar las obras *Itinerarios de arquitectura popular española*. *Los pueblos blancos* (Feduchi 1978) y *Arquitectura popular española* (Alemany Orella et al. 1977), mientras que del segundo debemos nombrar *Historia del arte en Canarias* (Martín Rodríguez 1982), el *Gran Atlas Temático de Canarias* (Morales Matos y Ortega Andrade 2000) y las dos obras homónimas: *Geografía de Canarias* de Interinsular Canaria (Alemán de Armas 1985) y de Prensa Ibérica (Morales Matos y Méndez García 1993).

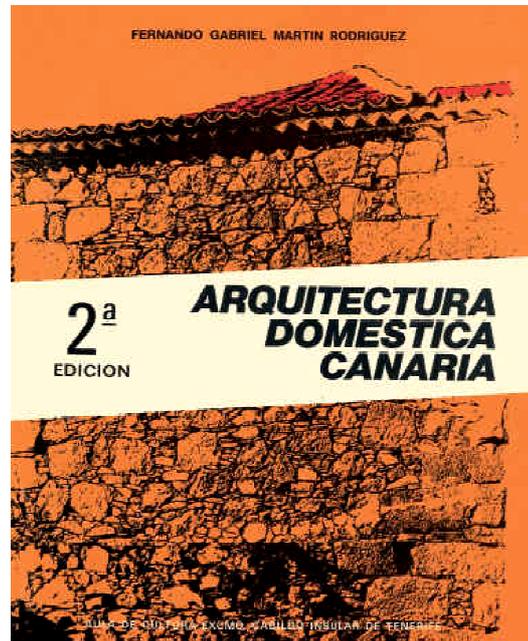
Estas obras son imprescindibles de cara a un primer acercamiento a las características tipológicas, formales y constructivas de nuestra arquitectura

¹⁰ MARTÍN RODRÍGUEZ, F.G. 1982. "Rasgos esenciales de la vivienda canaria". *Historia del arte en Canarias*. Las Palmas de Gran Canaria: Editora Regional Canaria, pp. 325-338.

¹¹ MARTÍN HERNÁNDEZ, M.L. 2003. "Los estudios de arquitectura popular en Canarias durante los setenta". *Rincones del Atlántico*, nº 1, pp. 80-85.

tradicional, haciendo especial énfasis en la arquitectura rural, aquella que según los autores ejemplifica la arquitectura tradicional en el archipiélago.

En segundo lugar, encontramos aquellos documentos que estudian específicamente la arquitectura tradicional canaria desde un punto de vista general. En este caso sería necesario reseñar obras como: *La vivienda canaria. Datos para su estudio* (Pérez Vidal 1967), *Arquitectura doméstica canaria* (Martín Rodríguez 1978), *Arquitectura y diseño del hogar ideal canario: arquitectura tradicional* (Concepción 1987), *Urbanismo y arquitectura anteriores a 1800* (Fraga González 1990) *Arquitectura popular Canaria* (Rodríguez y Alemán de Armas 1991) o *La arquitectura en Canarias* (González Carrillo 1996).



Estos trabajos profundizan de manera más específica en las características propias de la arquitectura tradicional isleña, pero aún de modo genérico y haciendo especial hincapié en las características constructivas de la mencionada arquitectura y su relación con las condicionantes socioeconómicas. Estos trabajos se preocupan principalmente de la arquitectura rural, y cuando miran hacia la urbana, lo hacen principalmente hacia la culta, olvidando los casos más sencillos pertenecientes a las clases menos pudientes de la ciudad. A pesar de que en todos los casos nombran la gran influencia que el particular clima de Canarias ha tenido en el desarrollo de la arquitectura popular, ninguno de ellos ahonda en este aspecto.



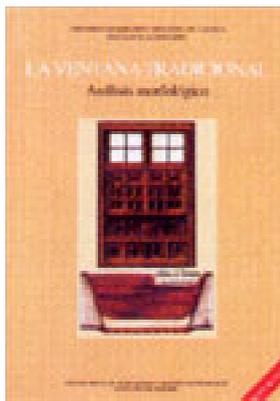
Por último, tendríamos aquellas obras que estudian de forma detallada un aspecto de la arquitectura tradicional canaria, ya sea porque encuadran los estudios en una determinada isla o municipio, o aquellos trabajos que definen un elemento arquitectónico particular, ya sea una tipología muy específica (casa cueva,

casas de canales, etc.) o elementos arquitectónicos concretos (balcón, ventana, cubiertas...).

De este tercer grupo, serían de destacar en primer lugar, los de las arquitecturas de Fuerteventura (Alonso Fernández-Aceytuno 1979) y Lanzarote (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007), o de la Palma (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999) y el Hierro (Sánchez Perera 2000); y en segundo lugar, de municipios como Masca (Alemán de Armas 1978), Tinajo (Hernández Domínguez 1992) o Garachico (Hernández Gutiérrez 2009) entre otros.

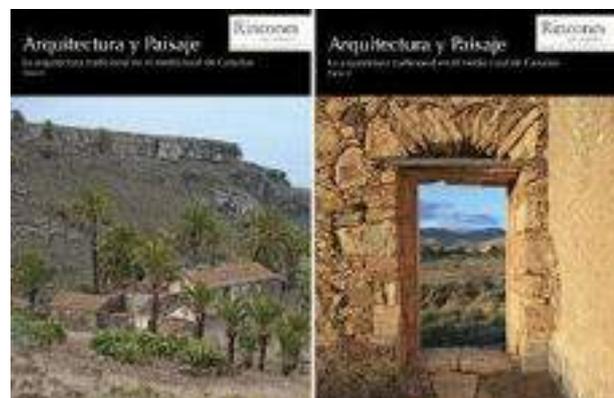


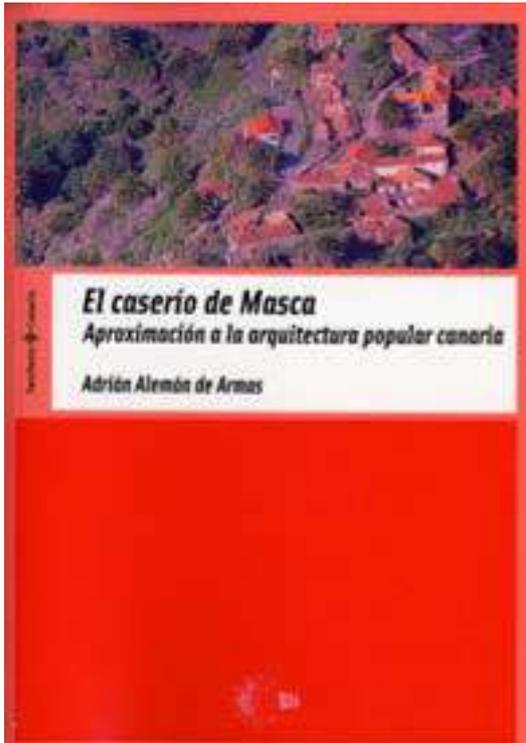
En cuanto a los distintos estudios tipológicos, tendríamos desde las casas cuevas («El patrimonio troglodítico de Gran Canaria» 2008), pasando por las casas pajizas («El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria» 2003) o las casas canales (Gómez Luis-Ravelo 1998).



Ya de cara al estudio de los elementos arquitectónicos específicos son de gran importancia los realizados sobre las ventanas (García-Ramos y Fernández del Castillo y Alonso López 2003), los patios (Méndez Pérez 2008) y los balcones (Timón Tiemblo 1980).

Estos documentos nombrados hacen referencia a publicaciones escritas -libros, artículos, actas de jornadas, ponencias y tesis- a los que había que sumar los documentos electrónicos, destacando por encima de todos -y sobre el que se hablará con más profundidad en la "Bibliografía comentada"- los trabajos divulgados por la publicación periódica *Rincones del Atlántico* (<http://www.rinconesdelatlantico.es>), con ediciones tanto en papel como digital, que ha retomado de una forma seria el análisis de los elementos de nuestra arquitectura tradicional.





Si nos referimos a los autores, hay ciertos nombres que destacar, ya sea por la profusión de su trabajo, como por la relevancia de los documentos generados de cara a ayudarnos a conocer mejor nuestro patrimonio inmueble tradicional. Estos serían: José Pérez Vidal por dar la primera visión general de la casa tradicional canaria; Adrián Alemán de Armas, continuo estudioso de este tema y referencia para todos aquellos que se han interesado en este tema, con importantes estudios de determinados núcleos de población tinerfeños; Luis Miguel Alemany Orella, que es el primero en aportar el enfoque desde el punto de vista de un arquitecto de la arquitectura doméstica y sus elementos; Fernando Gabriel Martín

Rodríguez, por contar entre sus obras con la primera monografía dedicada en su totalidad al tema de la vivienda en el archipiélago, el libro que en nuestra época de estudiantes de arquitectura denominábamos "la biblia de la arquitectura tradicional canaria"¹²; Pedro C. Quintana Andrés, con sus análisis de la arquitectura tradicional del Antiguo Régimen desde el punto de vista principalmente socioeconómico; o Javier de Cárdenas y Chávarri, por su concienzudo estudio de la arquitectura lanzaroteña

¹² MARTÍN RODRÍGUEZ, F. 1978. *Arquitectura doméstica canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife.

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

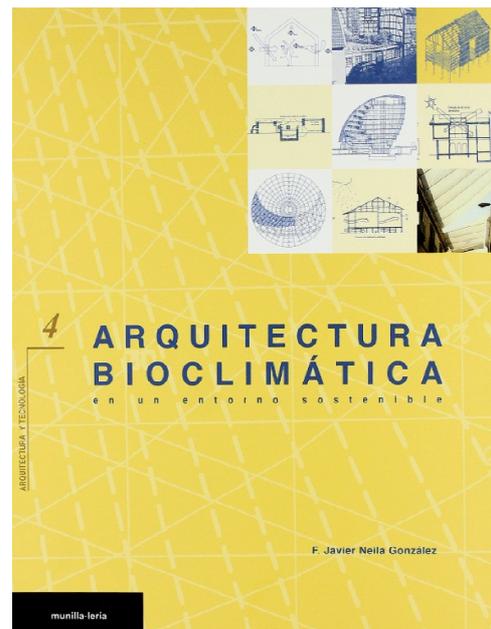
Dentro de los documentos con los que he trabajado para acercarme a la arquitectura bioclimática, habría que diferenciar dos grupos: por una parte, aquellos que tratan el tema de forma universal, formado una base general de conocimiento, necesaria para aproximarse al mismo; mientras que por otro lado, he estudiado aquellos pocos trabajos que se encuadran en el caso de la arquitectura bioclimática para las condiciones particulares de Canarias.



De cara al primer grupo, podemos decir que a pesar de que la relación entre arquitectura y clima es tan vieja como la propia arquitectura, no es hasta los años sesenta del siglo pasado cuando se empieza a emplear el término de arquitectura bioclimática, cuyo precursor fue Víctor Olgyay, arquitecto húngaro radicado en Estados Unidos con su obra *Design with climate. Bioclimatic approach*

to architectural regionalism de 1963, que no llegó a España hasta 1998 con el título *Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas* (Olgyay 1998).

De manera más contemporánea habría que señalar principalmente el trabajo de dos arquitectos cuya obra ha versado sobre la relación entre la arquitectura y su entorno, y que han sido mi principal base de conocimiento sobre este tema. Por un lado, Rafael Serra Florensa, que estudia intensamente la relación de la arquitectura con el clima y su consecuencia en la calidad del ambiente interior y por otro, Francisco Javier Neila González, cuya prolífica carrera literaria en torno a este tema se focaliza sobre la arquitectura bioclimática y su necesario camino para poder llegar hasta una arquitectura sostenible.



De cara al segundo grupo, si nos fijamos en los pocos trabajos que acometen de una forma seria las posibilidades de la arquitectura bioclimática en el clima canario, destacan principalmente dos autores. Por un lado, Manuel Martín Monroy, que desde su labor investigadora como docente en la Escuela de arquitectura de Las Palmas de Gran Canaria ha desarrollado numerosos documentos y herramientas informáticas que se encuentran a disposición del público general en la web¹³ del departamento de construcción de esta universidad, de la cual él también fue el principal impulsor. De todos estos trabajos, tal vez habría que destacar sus *Manuales de diseño ICARO* (Martín Monroy 2006), por su amplio esfuerzo para aglutinar los distintos factores que afectan al confort interior de los edificios haciéndolo a través de una herramienta útil para el proyectista.



Por otro lado tenemos los trabajos de la arquitecta Araceli Reymundo Izard, que junto con otra importante figura de la arquitectura bioclimática y la eficiencia energética, la Catedrática de arquitectura Margarita de Luxán García de Diego, han realizados varios estudios sobre la adecuación de la arquitectura al clima canario y sus consiguientes estrategias, siendo necesario mencionar la obra editada por el Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. (ITC) -*Sostenibilidad Energética de la Edificación en Canarias: Manual de Diseño* (Varios Autores 2011)- que se ha convertido en una obra de referencia de cara a los proyectistas que quieran desarrollar su trabajo en el archipiélago de una forma eficiente, sobre todo de cara a edificios de obra nueva.

¹³ <http://editorial.dca.ulpgc.es/>

II.2 OTROS TEMAS

Por último, existe un tercer tipo de documentos, a parte de los anteriores, que también ha sido necesarios para el desarrollo de esta Tesis Doctoral.

Por un lado, los trabajos sobre el funcionamiento general del edificio que expresan, de forma esquemática y muy visual, cómo interactúan cada una de las partes de mismo o las referencias a las normativas europeas y nacionales, que han servido para poner en valor la necesidad -y obligación- actual de ir por una arquitectura cada vez menos contaminante y de apoyarnos en los principios bioclimáticos para conseguirlo.



Y por otro lado, aquellos pocos estudios que sí han profundizado en la relación entre el clima y el diseño de la arquitectura tradicional doméstica canaria, pero que lo han hecho de una forma parcial y poco profunda, como pueden ser el caso de estudio de la rehabilitación sostenible de una vivienda popular canaria en Vilaflor -Tenerife- por Araceli Reymundo¹⁴, el estudio de la tipología particular de la vivienda tradicional de Lanzarote por Manuel Pérez

¹⁴ LUXÁN GARCÍA DE DIEGO, M. 2012. Habitar Sostenible. Integración medioambiental en 15 casas de arquitectura popular española. Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento.

Romero¹⁵ o el de un elemento arquitectónico determinado, como el estudio de la ventana que realiza Gil Crespo¹⁶.

Por tanto, parece necesario que se aúne en un único documento toda la influencia que el particular clima canario ha provocado en su arquitectura tradicional, a través de sus más de quinientos años de historia.

¹⁵ "a2. La vivienda lanzaroteña. Vivienda adaptada a la forma de cultivo mediante enarenados". En NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2004. *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería.

¹⁶ GIL CRESPO, I.J. 2014. "El lenguaje vernáculo de las ventanas tradicionales canarias: antecedentes, tipología y funcionamiento bioclimático". *Anuario de estudios Atlánticos*, nº 60, pp. 817-858.

III. METODOLOGÍA

Para la elaboración de la presente propuesta de Tesis Doctoral hemos desarrollado el método científico, a través de un conjunto de etapas o fases de análisis y estudio, con el fin de alcanzar conocimientos científicos, de manera que no podemos limitarnos a un único modelo de trabajo o pauta general que orienta esta investigación. No obstante, el empleo de estos métodos nos brinda la posibilidad de analizar y explicar las distintas estrategias bioclimáticas empleadas en la arquitectura tradicional canaria.

El método científico empleado conjuga el método deductivo y el método inductivo como complementarios para la adquisición del conocimiento que nos hemos propuesto en nuestra investigación.

De una parte, mediante el método inductivo hemos analizado múltiples casos particulares, que hemos considerado representativos. Todos ellos presentan aspectos comunes o que parecen repetirse, pero que nos han ofrecido tomarlos como prototipos, aunque no sean construcciones importantes o de reconocido valor, y extraer unas conclusiones generales que han sido aplicables, de manera muy ilustrativa, a la vivienda tradicional canaria.

De otra parte, la deducción consiste en ir de lo general a lo particular. Este método de conocimiento se inicia con la observación de un aspecto general como es el estudio de las distintos tipos de viviendas tradicionales canarias -como la casa-cueva, la terrera, la sobrada, la hacienda, etc.- para inferir del mismo las particularidades, las formas de trabajo de los elementos más significativos como patios, balcones y ventanas; para poder extraer o proponer unas conclusiones generales aplicables al caso de la construcción doméstica tradicional canaria.

Como ya hemos anunciado en los primeros párrafos de este capítulo, para el desarrollo del presente trabajo se ha empleado la investigación documental para encontrar y analizar la mayor documentación posible, primero sobre las estrategias aplicadas en la arquitectura bioclimática y posteriormente sobre los estudios realizados acerca de la arquitectura tradicional canaria, con la intención

de llegar a un conocimiento pleno de ésta, para así poder volver a analizarla, pero esta vez desde un punto de vista de la aplicación de las estrategias bioclimáticas estudiadas.

Este estudio se ha realizado a través de libros, revistas, artículos de prensa, etc. existentes en las bibliotecas universitarias, públicas y bibliotecas privadas. También en World Wide Web, a través de varias webs como revistas digitales, universidades y el el BOE, que se han complementado con numerosos artículos, blogs y la normativa.

Dada la gran cantidad de documentación con la que hemos trabajado, el proceso de clasificación, orden y control de la misma ha sido muy importante y riguroso. Así, mediante fichas bibliográficas que no sólo contenían los principales datos de cada documento, sino que incluían un resumen o extracto de aquellos aspectos que aportaban la fuente consultada al trabajo de investigación hemos podido compendiar de una forma más práctica toda la información examinada de cara a la realización de el presente proyecto de Tesis Doctoral.

Por último, y de cara a desarrollar los aspectos investigados es necesario crear una clasificación mediante la cual exponer la correlación entre arquitectura tradicional y estrategias bioclimáticas. Para ello, parece lo más lógico seguir las distintas tipologías bajo las cuales, aquellos autores que han estudiado previamente la arquitectura tradicional canaria, y cuyo trabajo sirve de base para desarrollar éste, han empleado para definir las distintas variantes de casas tradicionales en el archipiélago. A estos tipos, se ha sumado el estudio -más en particular- de algunos elementos claves de la arquitectura tradicional canaria desde el punto de vista de su comportamiento bioclimático, que son el patio, el balcón y la ventana, ya que durante el desarrollo de esta investigación vimos que era necesario incidir en mayor medida sobre ellos.

Una vez reunida toda la documentación -y cuando ésta ha sido estudiada, clasificada, seleccionada y sintetizada- se hace necesario diseñar la estructura de trabajo, para lo cual se debe delimitar en primer lugar el ámbito de estudio y seguidamente definir una serie de conceptos que van a terminar de acotar los límites de este trabajo de investigación. Definamos pues a continuación estos aspectos.

III.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

Para abordar un estudio de estas características es imprescindible, en primer lugar, definir -y por tanto limitar- el campo de estudio del presente trabajo.



Figura 5: "Patio con lagar en el Sauzal". En revista nacional de arquitectura, nº 140-141, (agosto-septiembre). (Hernández Gutiérrez 2008)

Los parámetros a través de los cuales limitamos este campo de estudio se dividen en varios marcos, como son el geográfico, tipológico, funcional, temporal, etc. Veamos pues a continuación cuáles son los límites dentro de los que se ha encuadrado esta Tesis Doctoral según cada uno de estos marcos.

III.1.1 Marco geográfico

El presente estudio se acota geográficamente en el ámbito del archipiélago canario, más concretamente en sus siete islas principales: Tenerife, Gran Canaria, La Palma, Lanzarote, La Gomera, Fuerteventura, y El Hierro, ya que son las únicas pobladas, a excepción del islote de La Graciosa (razón por la cual pretende llegar a tener la consideración de isla¹⁷). Este islote, a pesar de contar con dos núcleos habitados -Caleta del Sebo (capital insular) y Casas de Pedro Barba-, ha sido excluida del análisis debido a la poca entidad de los mismos -no llegando en su conjunto a sumar los 600 habitantes- y su corta historia como enclave habitado¹⁸.



Figura 6: "Les Isles Canaries" por P. du Val d'Abbeville. Fuente: <http://francan.webs.ull.es/Canarias.%20Sanson%20d'Abbeville.bmp>

¹⁷ MONTERO, M.Á. 2013. "La Graciosa, el islote que quiere ser isla". ABC.es [en línea]. [Consulta: 28 abril 2015]. Disponible en: <http://www.abc.es/local-canarias/20130520/abci-graciosa-octava-isla-201305170307.html>.

¹⁸ PALLARÉS PADILLA, A. 2011. "Prehistoria, Historia y Toponimia de Lanzarote, Canarias: Resumen Histórico de La Graciosa". *Prehistoria, Historia y Toponimia de Lanzarote, Canarias* [en línea].

III.1.2 Marco cultural

El concepto de tradicional en la arquitectura se presta a cierta confusión con otros similares como popular, típico, vernáculo, autóctono ó folklórico, que tienen aspectos en común, pero conservando matices distintos. Es por esto que creo necesario definir cuáles han sido los condicionantes para considerar una arquitectura dentro del marco de lo tradicional. Para esta labor he tomado como guía las características razonadas por José Miguel Alonso¹⁹ en su estudio de la arquitectura popular de Fuerteventura:

1. *Que dentro de ciertos límites, la forma arquitectónica estudiada no tenga autor-dueño conocido, teniendo derecho los utilizadores a introducir las variantes que estimen oportunas.*
2. *Que la forma arquitectónica estudiada vaya adquiriendo nuevas interpretaciones con las sucesivas repeticiones.*
3. *Que una forma arquitectónica, comparada con otro análoga, mantenga cierta cantidad de elementos intrínsecos y externos que nos permitan afirmar, que en uno y otro caso estamos ante la misma forma arquitectónica.*
4. *Que las variantes introducidas hayan obtenido el referendo popular mediante una o sucesivas repeticiones.*

Entonces podremos afirmar que esa forma arquitectónica particular es tradicional.



Figura 7: Arquitectura popular y arquitectura de estilo. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)

¹⁹ ALONSO FERNÁNDEZ-ACEYTUNO, J.M. 1979. *Estudio sobre arquitectura popular Fuerteventura (Islas Canarias)*. Las Palmas de Gran Canaria: Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias. Colección ARCHIVO HISTORICO, 2.

Por lo tanto, es una arquitectura anónima en la que no han intervenido arquitectos ni técnicos especializados²⁰, sino que han sido los propios habitantes -ayudados todo lo más por artesanos que se han formado por transmisión generacional, de padres a hijos o sea de maestros a aprendices, como albañiles, canteros y/o carpinteros- los que construyen las viviendas, con materiales obtenidos del lugar (barro, piedra, madera...), utilizando herramientas sencillas y elementales, concebidas por y para los propios habitantes, y -por tanto- vinculadas a clases socioeconómicamente modestas, en cuya caracterización han influido la historia del lugar, sus condiciones medioambientales, la necesaria sostenibilidad... tratando de aprovechar al máximo las posibilidades que dicho lugar ofrece, con todas sus características, para lograr una óptima economía de medios²¹, que se manifiesta con la repetición de un modelo durante siglos.

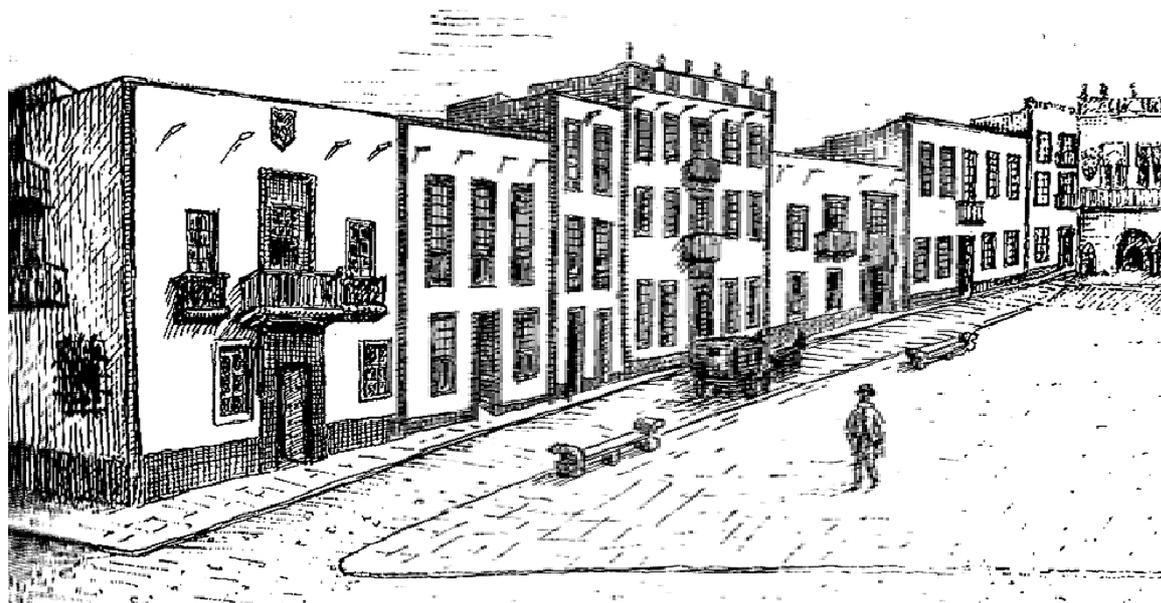


Figura 8: La Plaza Mayor a comienzos del siglo XIX. En primer término la casa de los Alféreces mayores de la Isla. Las Palmas. (Martín Rodríguez 1978)

Podemos decir que como arquitectura opuesta a la tradicional, tal y como la hemos definido aquí, se encontraría la "arquitectura culta" o "de estilo",

²⁰ "Por un lado encontramos la casa burguesa, [...], y por el otro, la casa popular. Las principales diferencias encontradas entre ambas tipologías, nos las dan sus dimensiones, distribución y decoración. Algo que las asemeja es su forma de construcción, puesto que en la mayoría de los casos no se requiere de un arquitecto". En DÍAZ GUERRA, D. y FAJARDO MOSEGUE, M.Á. 2008. "La arquitectura vernácula de Lanzarote y su funcionalidad social". *XII Jornadas de Estudios sobre Lanzarote y Fuerteventura*: celebradas en Arrecife, Lanzarote, del 26 al 30 de septiembre de 2005. Arrecife (Lanzarote): Cabildo Insular de Lanzarote y Cabildo Insular de Fuerteventura, pp. 285-321.

²¹ CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, GIL CRESPO, I.J. y MALDONADO RAMOS, L. 2007. *Arquitectura popular de Lanzarote*. Madrid: Fundación Diego de Sagredo.

proyectada por profesionales de la construcción -arquitectos- y que siguen los estilos o las modas propias de las corrientes culturales del momento, cargada de preocupaciones teóricas y estéticas.

Resumiendo, la arquitectura culta es la empleada en "edificios importantes" y que caracterizan las tendencias históricas arquitectónicas, mientras la arquitectura tradicional es la realizada por el pueblo y que corresponde a sus necesidades y valores.

Para analizar las estrategias bioclimáticas en la arquitectura canaria, tendremos en cuenta la arquitectura tradicional, puesto que no responde a modelos estrictos de pretensiones de estética teórica, sino que es el resultado de las leyes socioculturales, del clima y la tecnología con la que se cuenta en cada momento.

El hecho de centrar la atención en la adecuación de la arquitectura a su medio ambiente natural, ha llevado a no profundizar en otros campos de estudio más habituales en el análisis de la arquitectura popular, como historia, etnología, tipologías, etc., que aquí sólo aparecerán puntualmente si son necesarios para la mejor comprensión del tema básico: el aprovechamiento positivo de las condiciones y medios del entorno natural para la creación de espacios habitables.

III.1.3 Marco funcional

Dentro de las distintas funciones a las que puede dedicarse una edificación, éstas pueden ser divididas en dos conjuntos: la denominada doméstica -asociada a la función más primitiva del habitar- y la funcional -en relación con el restos de actividades propias del desarrollo de la civilización como son el trabajo, la cultura, la salud, el ocio, etc.-.

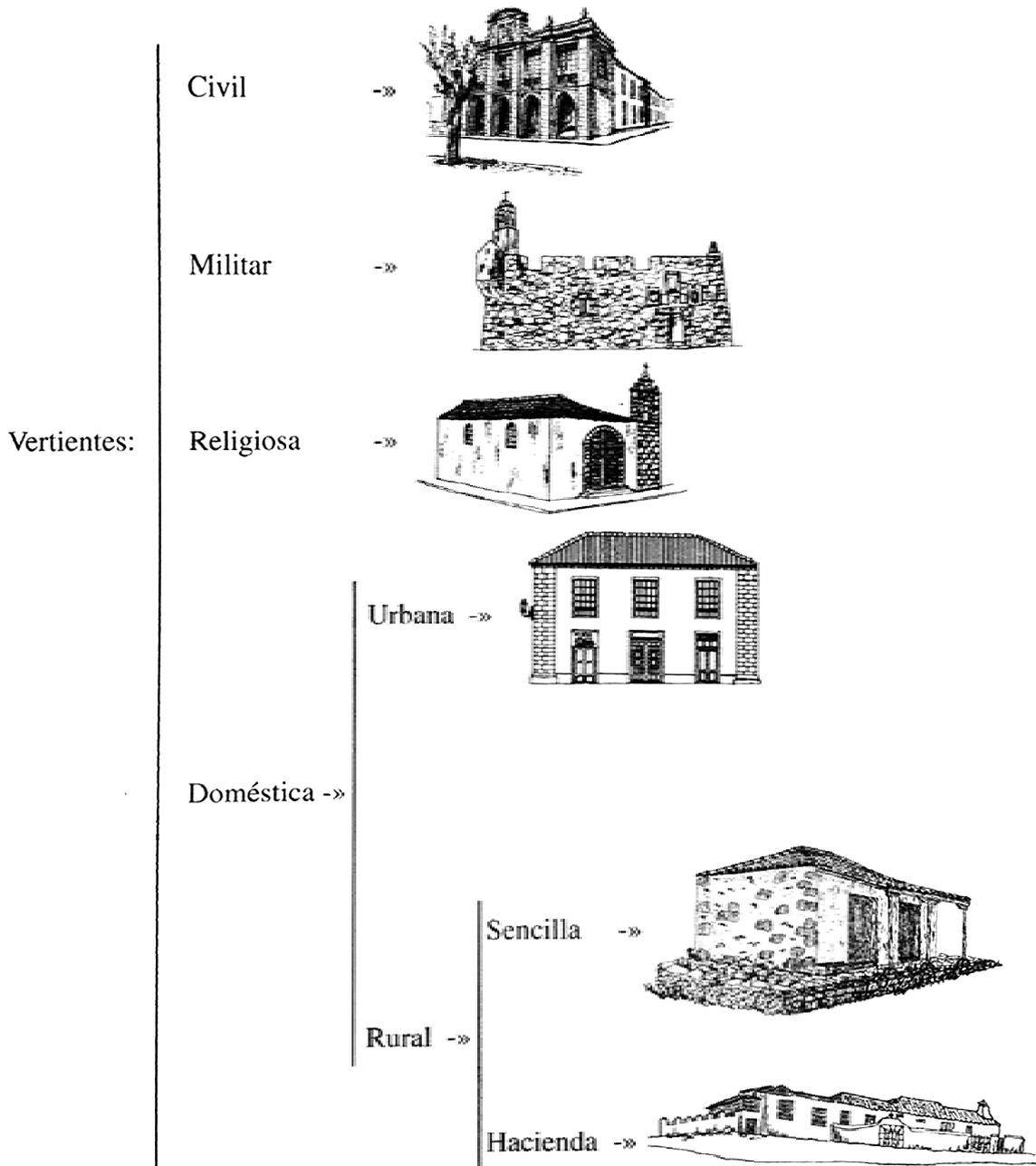


Figura 9: Vertientes de la arquitectura tradicional Canaria. (González Carrillo 1996)

Por tratarse el primer tipo -más numeroso y rico en la arquitectura tradicional- el que mejor refleja la búsqueda del confort y el bienestar -ligado con el concepto primigenio de elemento de protección del entorno- es el marco funcional bajo el que realizaré el presente estudio.

A su vez, esta arquitectura del residir, se puede subdividir en urbana y rural. Esta última es el máximo exponente de la arquitectura tradicional, debido a estar menos influenciada por cultismos del exterior al encontrarse más aislada y ser más modesta, mientras que la primera, además se encuentra condicionada por alineaciones, ordenanzas, etc.; razón por la cual este trabajo hará mucho más énfasis en la rural sin olvidar las aportaciones que nos pueda brindar la urbana.

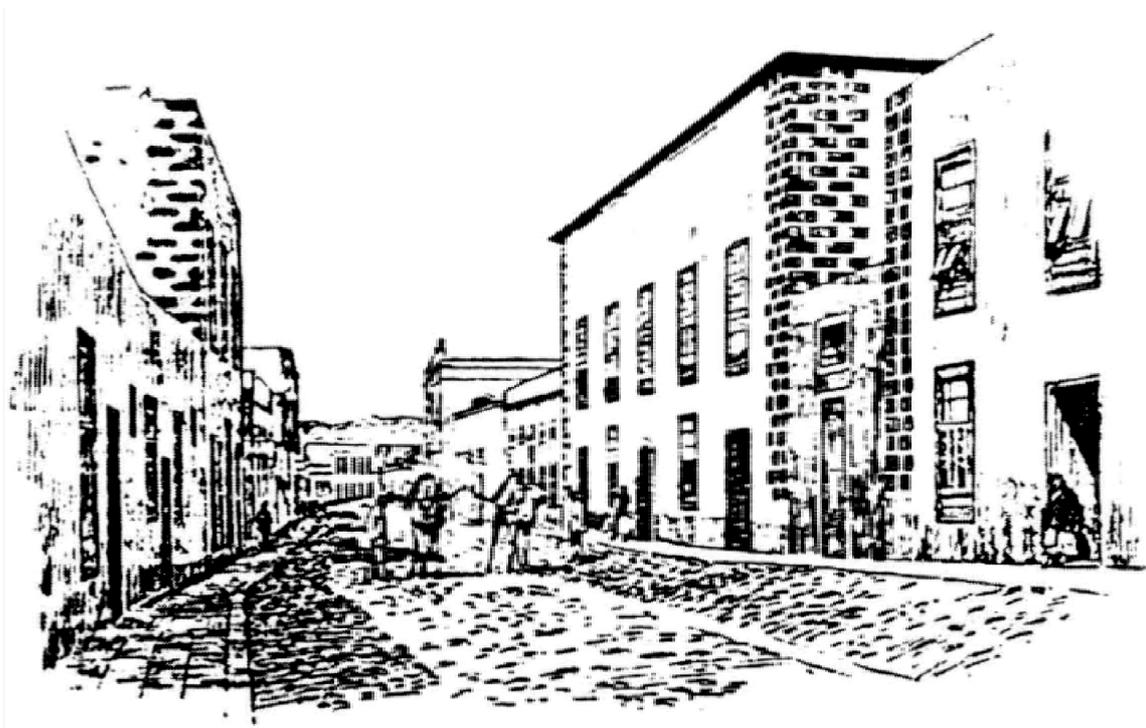


Figura 10: Calle Real de Arrecife como la conoció Olivia M. Stone. (Hernández Gutiérrez 1999)

III.1.4 Marco temporal

Si lo que queremos estudiar es la arquitectura tradicional de "los canarios", esta se remonta a la conquista de las islas por parte de la Corona de Castilla entre 1402 y 1496 -quedando fuera por tanto de nuestro ámbito la arquitectura prehispánica de los antiguos pobladores-, hasta la ruptura definitiva en el proceso de intervención del territorio y en el desarrollo de los estilos arquitectónicos²², debido a la introducción y adopción de estilos foráneos, de moda en otros lugares y la introducción de técnicas regladas a partir de normas de obligado cumplimiento y materiales de construcción industriales -como la utilización masiva del bloque y el cemento, por ejemplo- y la imitación de estilos urbanos en el ámbito rural como símbolo de la prosperidad familiar²³, entre finales del siglo XIX y mediados del XX.



Figura 11: Interior de una vivienda de campesinos (Tenerife). (P. Barker-Webb et Sabin Berthelot, *Historie Naturelle des Iles Canaries*. París, 1836-44.). (Pérez Vidal 1967)

²² "La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias". *Rincones del Atlántico* 2007. nº 4, pp. 208-220.

²³ ACOSTA TRUJILLO, R. 2014. "La arquitectura tradicional en el medio rural de La Gomera". *Rincones del Atlántico*, vol. *Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II)*, nº 8, pp. 73-163.

IV. CONCEPTOS BÁSICOS A LOS EFECTOS DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN

Una vez definidos los límites que van a acotar este trabajo de investigación, y antes de adentrarnos en el estudio propiamente dicho, se hace necesario definir una serie de conceptos que han sido la base de esta Tesis, y que por tanto son fundamentales para entender el presente trabajo.

En primer lugar, es imprescindible definir el clima de Canarias, puesto que si vamos a estudiar la adaptación de la arquitectura insular canaria al mismo es necesario conocer sus rasgos y características más generales. Por tanto, y dado que tampoco esta Tesis Doctoral pretende ser un estudio en profundidad del clima canario -como veremos lleno de particularidades- sí al menos pretendemos dar un enfoque general que permita asociar, de forma clara, las estrategias que hemos detectado en las arquitecturas estudiadas con sus condicionantes climáticos.

El segundo de los aspectos previos a tratar es el concepto de arquitectura tradicional y descubrir cómo ésta -sea cual sea el entorno y el clima donde se instala- realiza un esfuerzo natural de adaptación e integración con el menor esfuerzo material y energético.

Por último, y dado que el concepto de bioclimatismo es muy amplio, parece necesario dejar bien sentado lo que -a los efectos de este trabajo y en función de los objetivos marcados- se entiende como arquitectura bioclimática, en el sentido de aplicarlo en un estudio concreto, para comprobar posteriormente de qué manera éste aparece en el diseño de los edificios estudiados y sus elementos representativos. Veámoslos pues a continuación.

IV.1 FACTORES DEL CLIMA DE CANARIAS

El clima es uno de los elementos identificadores de un lugar y es la combinación compleja de distintos elementos, parámetros y factores determinantes, que se manifiesta a través del conjunto de los elementos atmosféricos, como la temperatura, la humedad, la pluviosidad, etc.

A las islas, como archipiélago atlántico próximo al continente africano, le corresponde -por su latitud y entorno geográfico- un clima entre desértico-estepario y mediterráneo²⁴.



Figura 12: Las Islas Canarias vista por la NASA. Foto satélite de las Islas Canarias, seleccionada como foto del año de la NASA. Fuente: NASA: The Earth Observatory. Disponible en: <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=81421>

²⁴ MARTÍN MONROY, M. 2006. *Calidad ambiental en la edificación para Las Palmas de Gran Canaria: Manuales de diseño ICARO* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.

En la Comunidad Autónoma de Canarias, el clima se encuentra condicionado por dos tipos de factores: por un lado, los atmosféricos y por otro, los geográficos que son los responsables de las notables diferencias climáticas entre unas islas y otras e, incluso, entre una vertiente y otra de una misma isla²⁵.

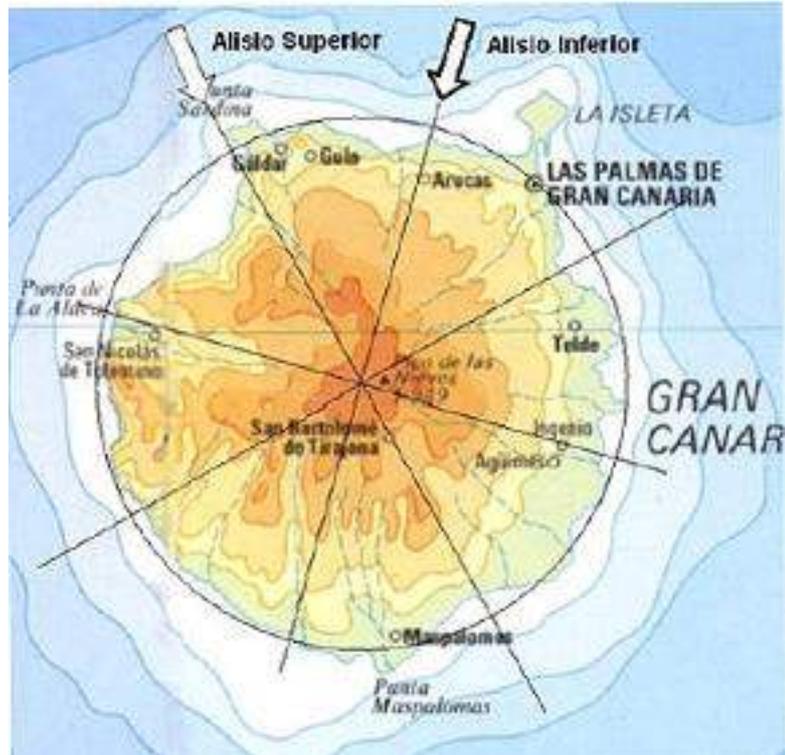


Figura 13: Los microclimas de las vertientes norte y sur de Gran Canaria se diferencian por la influencia de los Alisios, inferior y superior. (Martín Monroy 2006)

Los factores atmosféricos están marcados por el anticiclón de las Azores, que origina los vientos alisios del nordeste; vientos dominantes que soplan en superficie, cargándose de humedad y formando nubes que se detienen contra las zonas altas de las islas de mayor relieve. Por otro lado, la presencia de vientos altos y secos del Oeste, impide el ascenso de la nubosidad generando una inversión térmica de subsidencia en torno a los 1.000 metros de altitud que forma una nubosidad estratiforme denominada "mar de nubes".

²⁵ MARZOL JAÉN, V. 2000. "El Clima". En: G. MORALES MATOS y R. PÉREZ GONZÁLEZ, *Gran Atlas Temático de Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Editorial Interinsular Canaria, pp. 87-106.

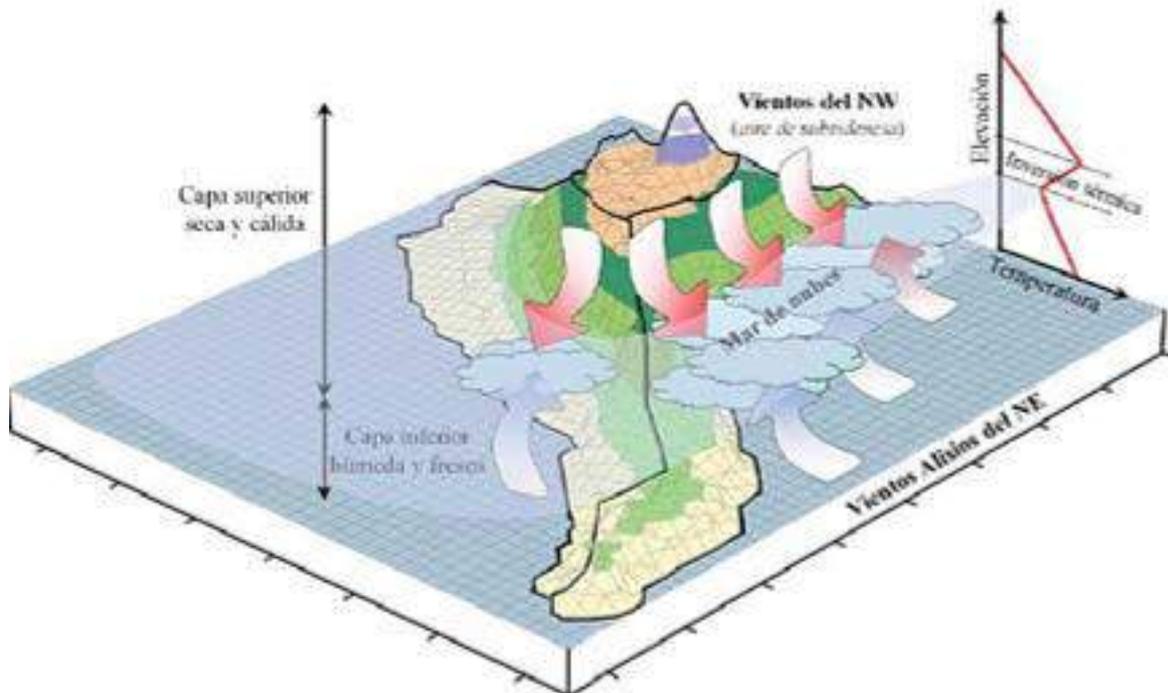


Figura 14: El clima de Canarias. (Luxán García de Diego 2012)

De entre los factores geográficos destacan la latitud a la que se encuentra Canarias -28° N-, la corriente oceánica fría de Canarias -que regula las temperaturas del litoral de las Islas, porque en verano sus aguas, relativamente frescas suavizan las máximas, mientras que en invierno atempera las mínimas e incluso las retrasa a enero y febrero-, la proximidad del continente africano -responsable de los días más calurosos y secos en las Islas-, el ser un territorio fragmentado e insular y la orografía muy contrastada de algunas islas, donde la altitud -que en las islas con relieves superiores a 1.000 m. da lugar a tres franjas: costa, medianía y cumbre- y la orientación del relieve son factores fundamentales para explicar y entender la variedad de ambientes (mesoclimas) y el cambio rápido de las condiciones meteorológicas de un lugar a otro (microclimas).

Con todo esto, podemos decir que en Canarias existen principalmente tres tipos de tiempos²⁶ asociados a las masas de aire que llegan hasta el archipiélago:

²⁶ "Tiempo y clima son materializaciones del estado de la atmósfera en función de unos valores de temperatura, humedad, presión, precipitación, viento, etc. La distinción de ambos radica en que el tiempo es una combinación pasajera, efímera e instantánea, cuya duración puede ser desde pocas horas a un día, mientras que el clima es una realidad estable, una combinación dominante de los valores meteorológicos medios." en JAÉN MARZOL, M.V. y MÁYER SUÁREZ, P. 2012. "Algunas reflexiones acerca del clima de las Islas Canarias". *Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje*, nº 29, pp. 399-416.

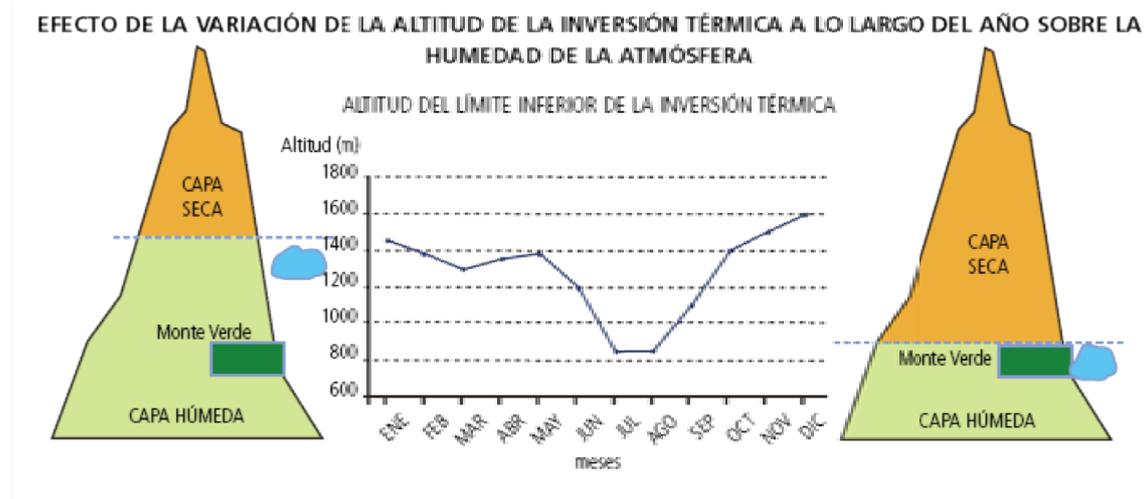


Figura 15: Efecto de la variación de la altitud de la inversión térmica a lo largo del año sobre el grosor de la capa húmeda de la atmósfera. (Varios Autores 2011)

El tiempo dominante en Canarias es el asociado al régimen de los vientos alisios y se caracteriza por vientos suaves del noreste, ligera nubosidad - mar de nubes detenido en las vertientes septentrionales de aquellas islas que sobrepasan los 1.500 metros de altitud-, temperaturas agradables y ausencia de lluvias, resultando el buen tiempo, tan popular, de las Islas Canarias el cual explica la denominación de "islas afortunadas".

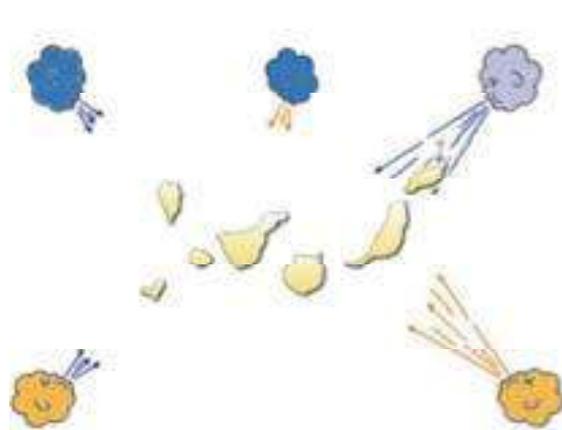


Figura 16: Vientos dominantes durante el periodo cálido. La longitud de las flechas representa la frecuencia con que se producen los diferentes tipos de viento. Se diferencia tres valores de temperatura del aire (frío, fresco y cálido). Los vientos de componente NE y SE son los más frecuentes y los que condiciona el tiempo y el clima, mientras que los vientos de NW y del N son menos frecuentes en este periodo. (Varios Autores 2011)

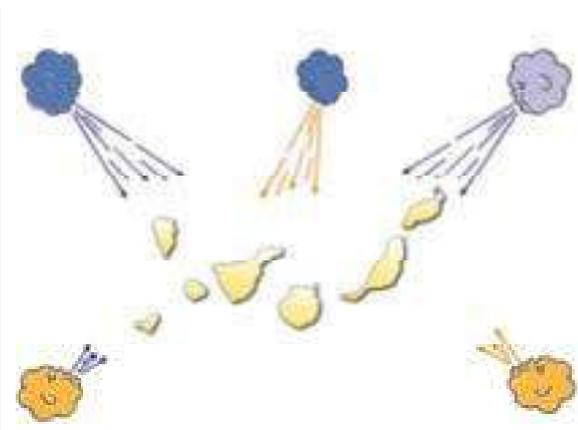


Figura 17: Vientos dominantes durante el periodo frío. La frecuencia con la que sopla el aire de cada dirección es proporcional a la longitud de las flechas. Al dominar los vientos de componente N en detrimento de los vientos de componente S, varía la naturaleza de las masas de aire que acceden a Canarias durante este periodo. (Varios Autores 2011)

Fundamentalmente, desde finales del otoño hasta mediada la primavera, aparece un tiempo inestable que trae lluvias, a raíz de la presencia del aire polar marítimo, procedente del Atlántico norte. Durante este período desaparece la inversión térmica.

Por último, el denominado "tiempo sur" trae viento tropical continental, procedente del desierto del Sáhara. Da lugar a un acusado aumento de las temperaturas y a gran sequedad del ambiente. Normalmente este aire transporta pequeñas partículas de arena del desierto, fenómeno conocido como "calima" que provoca problemas de visibilidad y respiratorios. El tiempo sur puede producirse en cualquier época del año, aunque es más frecuente en invierno. Si se da en verano da lugar a una "ola de calor" con altas temperaturas y bajísimos valores de humedad relativa.

Tabla 2: Características diferenciadoras de los tres tipos de tiempo más frecuentes en las Islas Canarias. (Jaén Marzol y Máyer Suárez 2012)

	Régimen de alisios	Tiempo inestable	Tiempo sur
Masa de aire	tropical marítima	polar marítima polar continental	tropical continental
Estructura de la atmósfera	estable	inestable	estable
Viento dominante	NE	NW	SE
Centro de presión	anticiclón de las Azores	borrasca del Frente Polar	depresión térmica sahariana
Temperaturas	suaves	frescas o frías	cálidas o muy cálidas
Precipitaciones	lloviznas en el norte	lluvias o chubascos	inexistentes
Humedad ambiental	muy alta en medianías septentrionales	alta	muy baja
Rasgos diferenciadores	inversión térmica mar de nubes en vertientes septentrionales	nubosidad de desarrollo de lluvias intensas nieve en las cumbres	sequedad ambiental calima calor
Efectos negativos	alisio más intenso en costas orientales	Inundaciones temporal de viento y mar desprendimientos	Contaminación problemas respiratorios incendios forestales

Definidos los rasgos generales del clima canario, veamos -de forma diferenciada- las características de los diferentes elementos atmosféricos.

IV.1.1 Temperatura

Las temperaturas medias mensuales de nuestras islas muestran tres ambientes climáticos que varían en función de la altitud y el matiz diferenciador que imprime la orientación:

En el litoral, las temperaturas son cálidas, superiores a 19°C de media anual -siempre más cálidas las costas meridionales que las septentrionales-, extendiéndose al conjunto de Lanzarote y Fuerteventura, dada la escasa altitud de ambas islas.

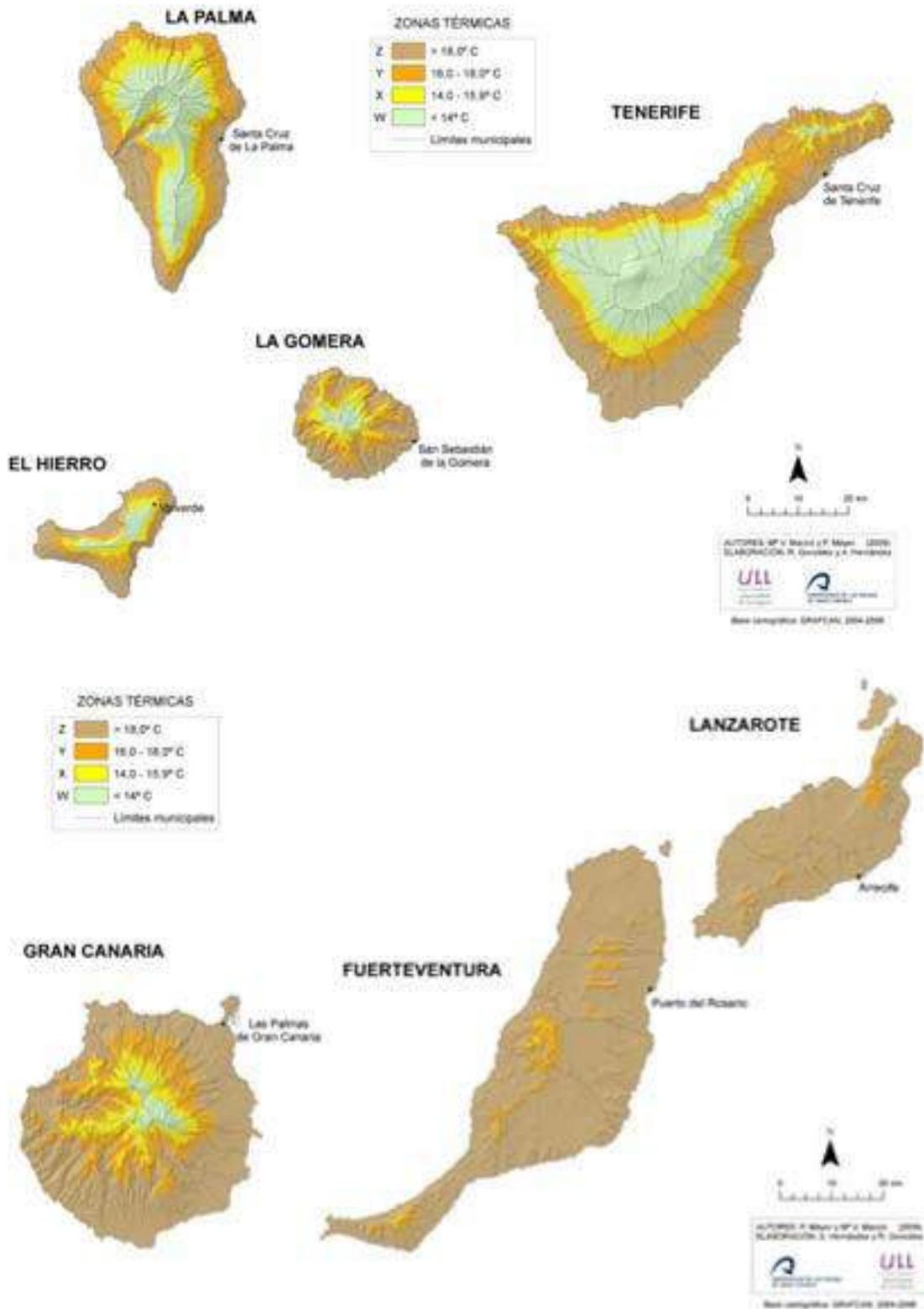


Figura 18: Mapas de las zonas térmicas en islas Canarias según los umbrales del CTE. (Gobierno de Canarias 2011)

En las medianías la temperatura es fresca, más en las vertientes abiertas al alisio que en las situadas a sotavento, siendo la media anual entre 13°C y 15°C para las vertientes norte y más templadas, de 16°C a 17°C, para las vertientes sur.

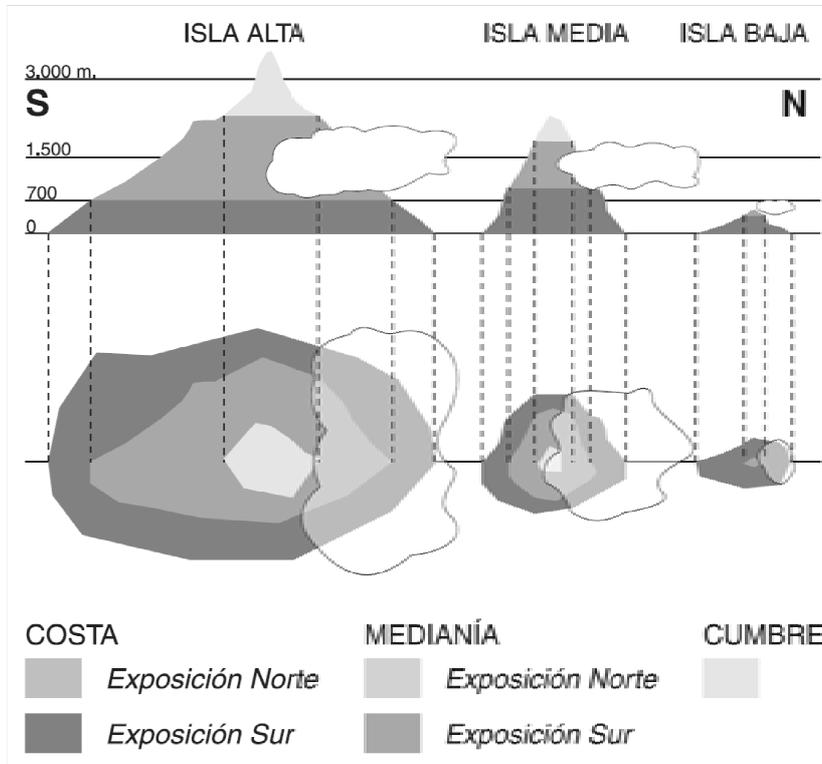


Figura 19: Pisos Bioclimáticos. Fuente: Geografía de Canarias, 1993, vol. I, pág. 187. (Morales Matos y Macías Hernández 2003)

Por último, el clima en las cumbres difiere notablemente según se trate de islas con relieve acusado -caso de Tenerife o La Palma- en las que la temperatura media anual no llega a 10°C o de islas con una altitud menor -como La Gomera o El Hierro- en las que sus cimas poseen una temperatura media anual en torno los 13-14°C.

IV.1.2 Humedad

La humedad se refiere a la cantidad de agua que contiene una determinada masa de aire. Se puede definir mediante la humedad absoluta -cantidad de agua presente en el aire- o mediante la humedad relativa -humedad que contiene una masa en relación a la máxima humedad absoluta que podría contener: saturación [%]-.

Bajo el régimen de los alisios, la humedad relativa es elevada -del orden del 71%-. Ésta no se da de forma homogénea a lo largo de todo el archipiélago,

ya que en la costa nos encontramos con niveles higrométricos medios del 74% que va aumentando en las medianías septentrionales con más del 80% de humedad, mientras que en las medianías meridionales -donde se recupera cierta sequedad ambiental- la humedad relativa es del orden del 45% al 60%. Por encima de éstas, desciende considerablemente de modo que en zonas de cumbre la humedad es muy baja -en torno al 20%-²⁷.

Durante las temporadas de tiempo sur la humedad relativa puede descender hasta alcanzar valores del 10%.

IV.1.3 El viento

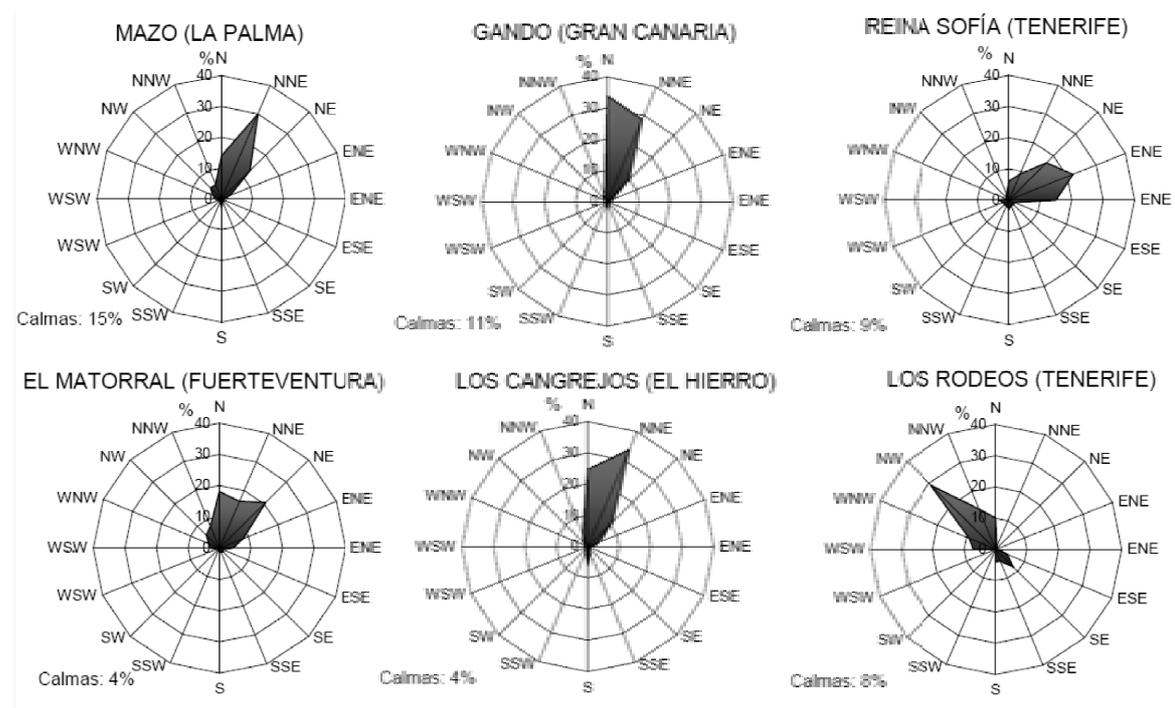


Figura 20: Las rosas del viento en los aeropuertos canarios ponen de manifiesto que la dirección más frecuente es la del primer cuadrante salvo en el de Los Rodeos que, por efecto orográfico de Anaga y la dorsal de Pedro Gil, el alisio se convierte en un viento del Noroeste. (Jaén Marzol y Máyer Suárez 2012)

Como ya hemos visto, el viento alisio del este es un rasgo que singulariza a la atmósfera de Canarias, cuya incidencia en la vida cotidiana es indudable, tanto en algunas especies vegetales (por ejemplo, las sabinas en el oeste de El Hierro), en el modo que se realizan ciertos cultivos (por ejemplo, la vid en La

²⁷ Gobierno de Canarias. Caracterización climática de las Islas Canarias para la aplicación del Código Técnico de la Edificación, CLIMCAN-010 y de su aplicación informática. Documento Reconocido del CTE, del Registro General del CTE, de acuerdo con lo dispuesto en la ORDEN VIV/1744/2008, de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación [Internet] Inscrito el 11 de octubre 2011.

Gería, Lanzarote), en la práctica de ciertas actividades deportivas (por ejemplo, el windsurf) y, cómo no, en el diseño de la arquitectura tradicional.

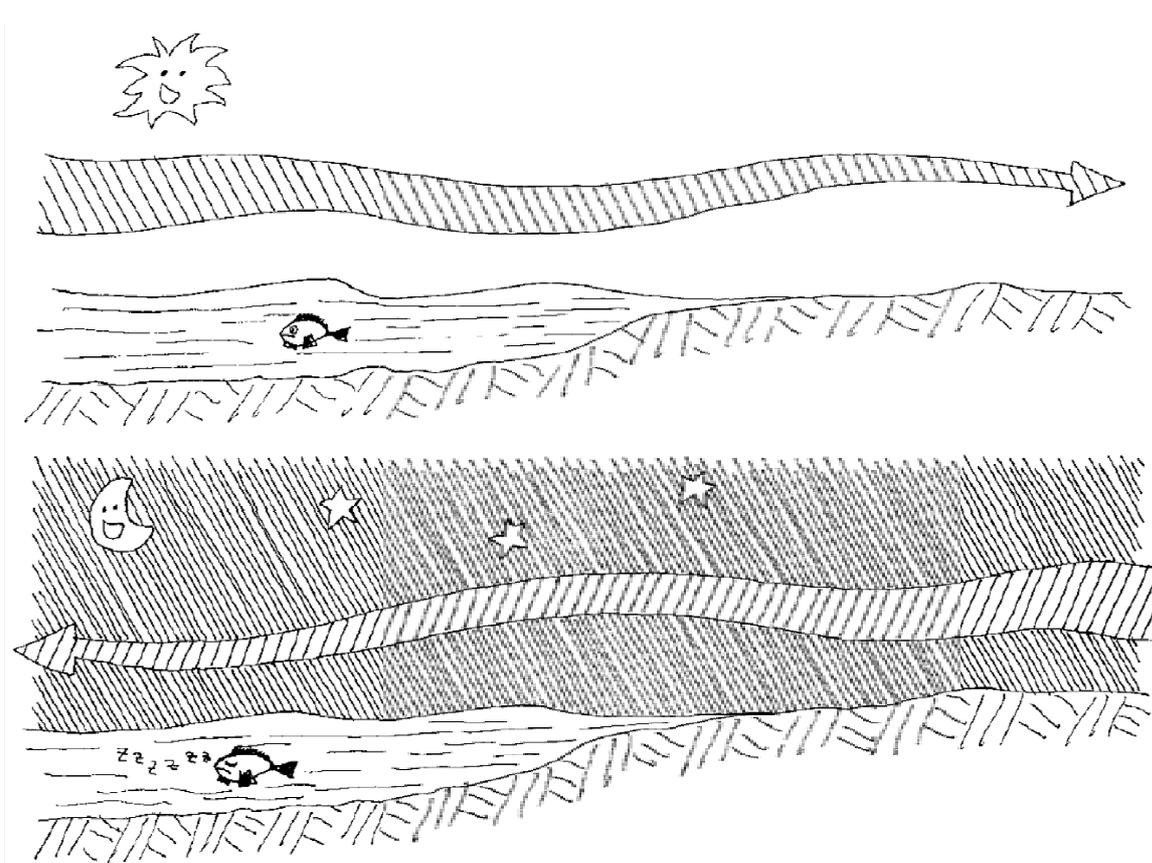


Figura 21: Régimen de brisas (mar-tierra de día y tierra-mar de noche), perpendiculares a la costa, debido a la diferente capacidad térmica del agua y la tierra. (Serra Florensa 2004)

A este viento casi constante se suma el efecto de la mayor inercia térmica del mar con respecto a la tierra, que da lugar a la presencia de brisas del mar a la tierra durante el día y al contrario durante la noche. Estas brisas se marcan de forma predominante en los numerosos barrancos que surcan las islas.

IV.1.4 Precipitaciones

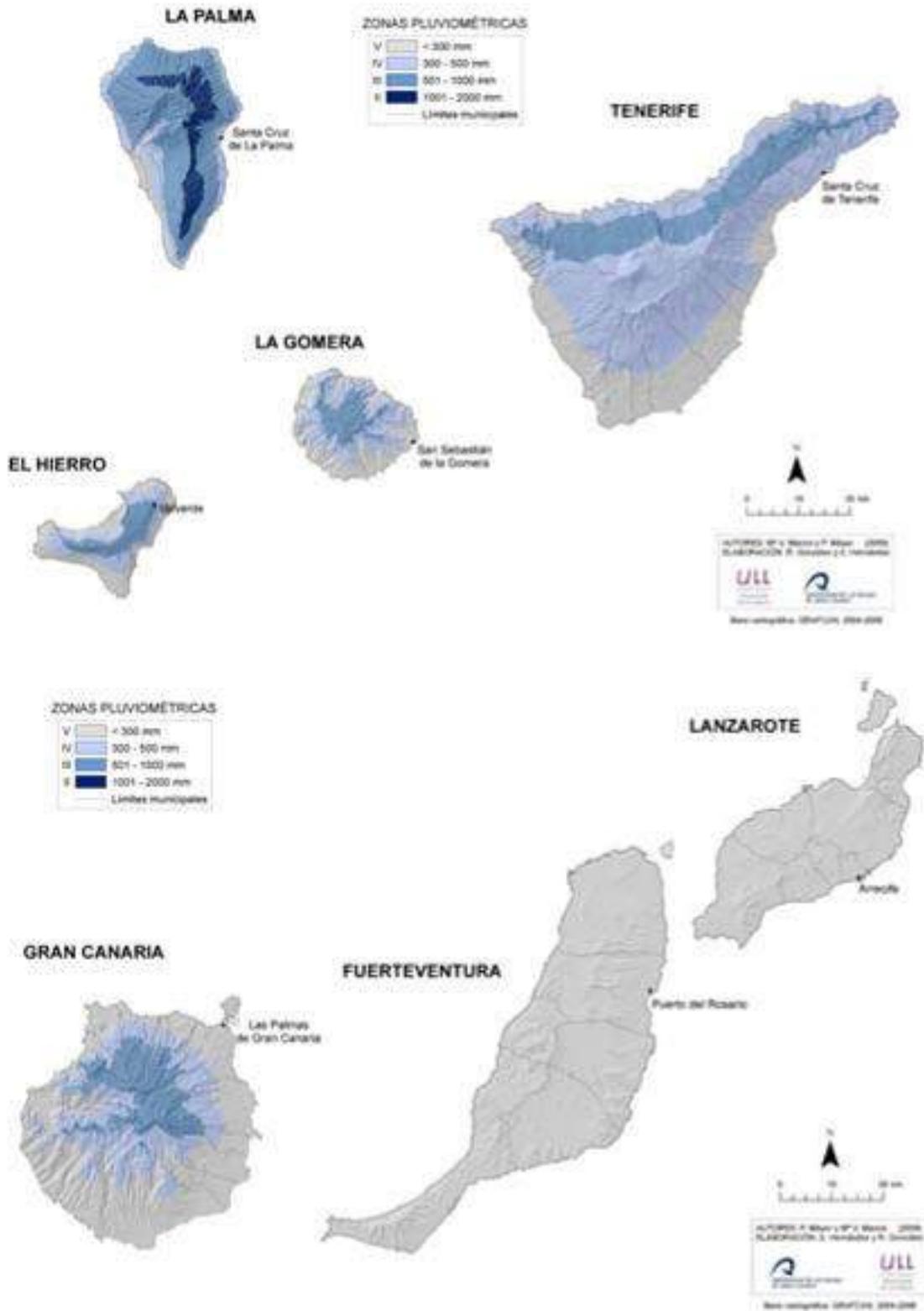


Figura 22: Mapas de las zonas pluviométricas en las islas Canarias según los umbrales del CTE. (Gobierno de Canarias 2011)

Si bien en general las lluvias en Canarias son escasas, del orden de los 1.500 mm al año en el Nordeste de la isla de La Palma y menos de 100 mm/año en el sur de las islas montañosas y en Fuerteventura y Lanzarote, lo que realmente caracteriza las lluvias en el archipiélago es su gran irregularidad, donde las sequías se alternan con episodios de aguaceros torrenciales. Así, en el 80% de las ocasiones llueve durante dos días consecutivos y se contabiliza el 50% de la precipitación anual²⁸. Ello, unido a las fuertes pendientes y a la ausencia de cubierta vegetal en muchos sectores insulares, es la causa de la naturaleza torrencial y de las importantes repercusiones que tienen los episodios lluviosos en el archipiélago.

A esta gran irregularidad en las precipitaciones, se le suman una gran variabilidad interanual y la notable heterogeneidad geográfica de la pluviosidad, distinta según las diferentes islas y, dentro de cada una de ellas, según la altitud y orientación de las distintas zonas.



Figura 23: Lluvia Horizontal: La Lluvia Horizontal es un fenómeno natural propio de bosques nublados presentes en zonas de gran altitud. Éste es producto del choque constante de nubes bajas o bruma con la vegetación presente en estas áreas. Esto ocasiona que las plantas condensen la humedad del ambiente formando gotas de agua, las cuales se precipitan engrosando los caudales de aguas subterráneas, ríos y arroyos. Fuente: http://www.cedaf.org.do/las_neblinas_reserva_cientifica/lluvia.php

Por último, también hay que tener en cuenta el efecto de la denominada "lluvia horizontal", muy frecuente en las vertientes septentrionales, entre los 700 y 900 m., y de gran importancia, puesto que supone un volumen de agua hasta cuatro veces superior al de la lluvia convencional²⁹.

²⁸ YANES, A., MARZOL, M.V. y ROMERO, C. (2006): "Characterization of sea storms along the coast of Tenerife, the Canary Islands". *Journal of Coastal Research*, SI 48, 124-128. A través de: JAÉN MARZOL, M.V. y MÁYER SUÁREZ, P. Op.cit.

²⁹ MARZOL JAÉN, M.V. Op.cit.

IV.1.5 Radiación solar

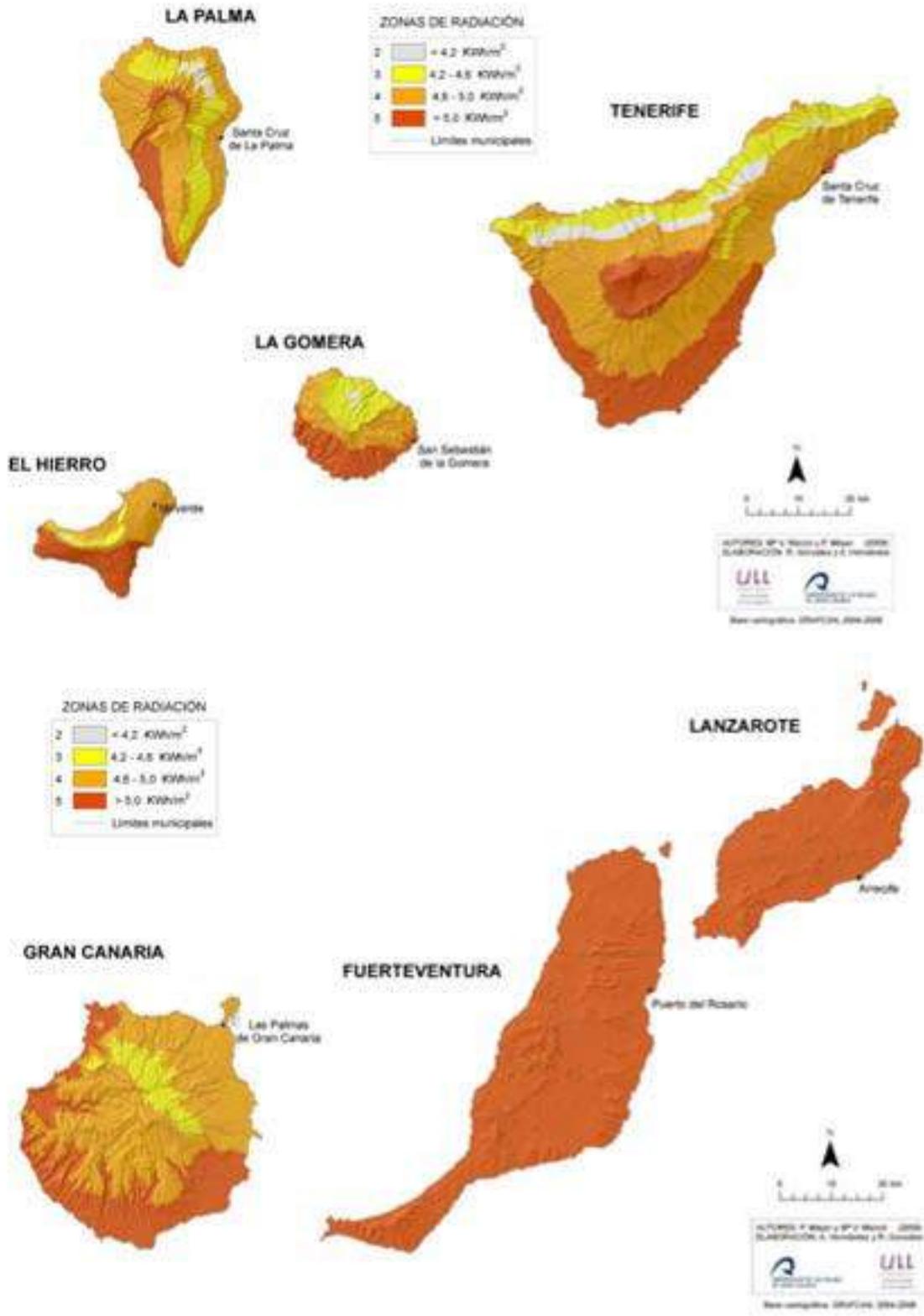


Figura 24: Mapas de las zonas de radiación solar global media diaria en las islas Canarias. (Gobierno de Canarias 2011)

Canarias tienen el mayor índice de radiación solar del territorio nacional, que oscila entre el 40% y 60%, es decir alrededor de la mitad de las horas de sol. Dada la complejidad del relieve y clima del archipiélago, cada isla presenta zonas con apreciables diferencias en cuanto a niveles de radiación en función de la orientación y altitud del relieve, a lo que habría que añadir el efecto perturbador del mar de nubes³⁰:

- Superior a 70%: cumbres por encima de 2.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).
- Entre el 60%-70%: vertientes W, SW, S y SE
- Entre el 50%-60%: vertientes E
- Entre el 40%-50%: vertiente N, desde la costa hasta los 300 m.s.n.m.
- Inferior a 30%: medianías de la vertiente norte, desde los 300 y 1.100 metros, coincidiendo con el mar de nubes

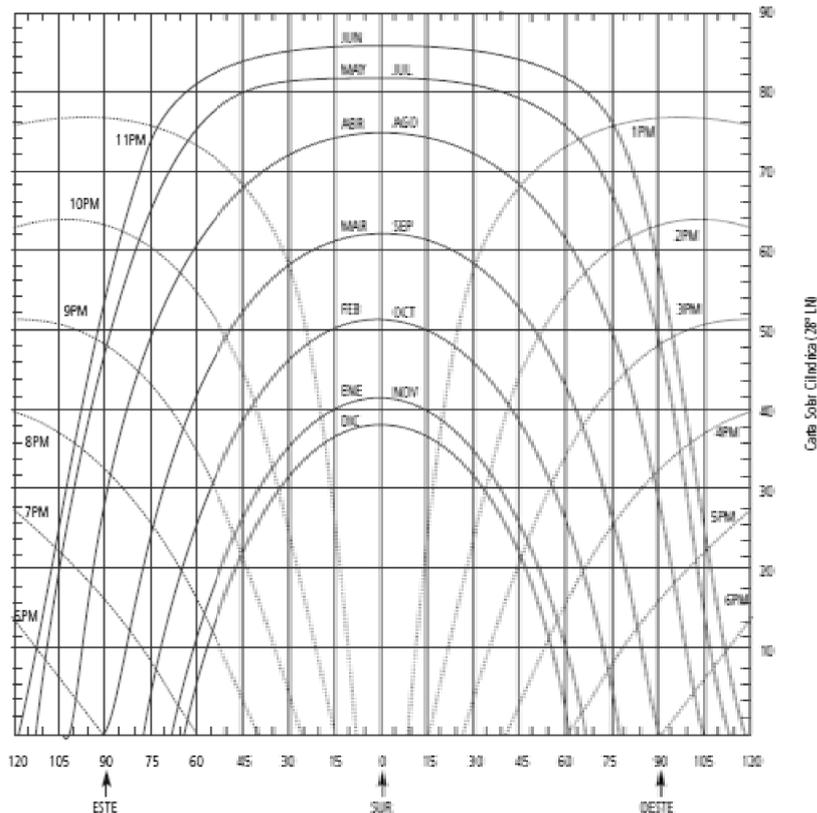


Figura 25: Carta Solar Cilíndrica (28° LN). (Varios Autores 2011)

³⁰ Gobierno de Canarias. Caracterización climática de las Islas Canarias para la aplicación del Código Técnico de la Edificación, CLIMCAN-010 y de su aplicación informática. Op.cit.

En relación a los valores de radiación total se distinguen tres franjas altitudinales en las que la radiación varía notablemente³¹:

- Desde la costa hasta los 500-700 m de altitud, dependiendo de la orientación, la radiación oscila entre 4,2 y 5,0 kWh/m² dependiendo de la suavidad de la topografía.
- Desde los 500 - 700 m hasta 1100 metros la radiación global es inferior a 4,0 kWh/m².
- Por encima de los 1100 metros la radiación global aumenta por la menor frecuencia de la nubosidad y un menor número de sombras orográficas, y generalmente supera 4,5 kWh/m².

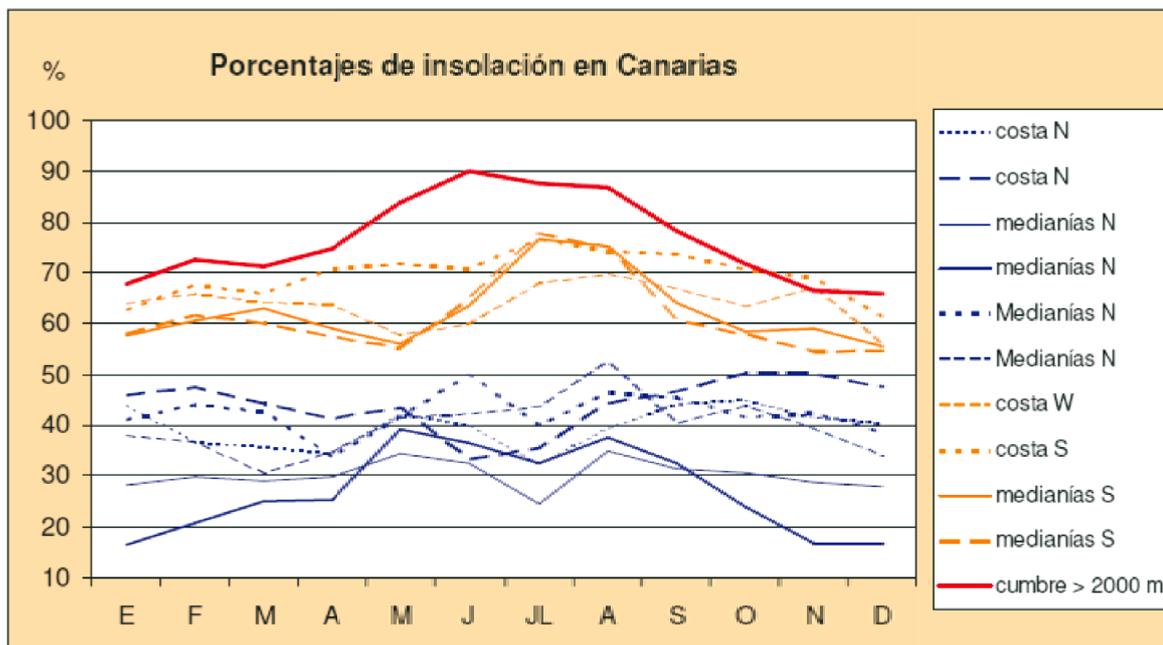


Figura 26: Insolación media mensual en diferentes localidades de Canarias en función de la altitud y orientación. Fuente: (Gobierno de Canarias 2011)

Si atendemos al número de horas de sol, tenemos que en los lugares que, debido a su no excesiva altitud, quedan por debajo de la capa de nubes se registran, por término medio, menos de 2500 horas de sol anuales, mientras que en lugares más elevados, por encima del "mar de nubes", la insolación anual media supera las 3000 horas (llegando en el observatorio de Izaña, a casi 2400

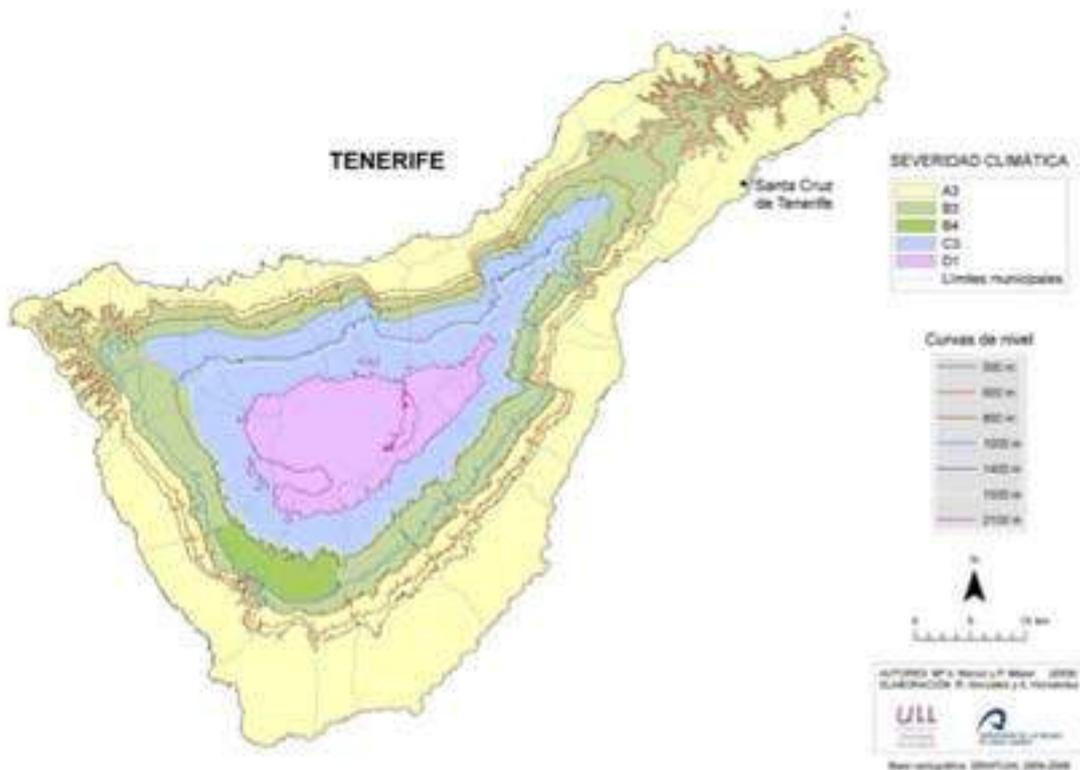
³¹ Gobierno de Canarias. Caracterización climática de las Islas Canarias para la aplicación del Código Técnico de la Edificación, CLIMCAN-010 y de su aplicación informática. Op.cit.

m de altitud, un promedio de hasta 3400 horas de sol anuales, lo que representa el máximo valor de este parámetro sobre el territorio de España)³².

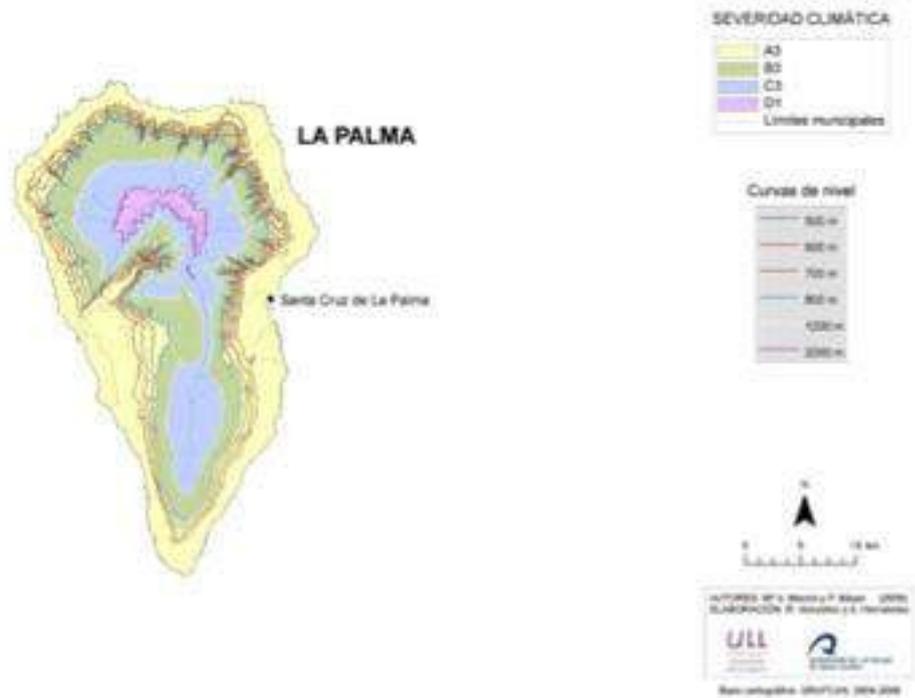
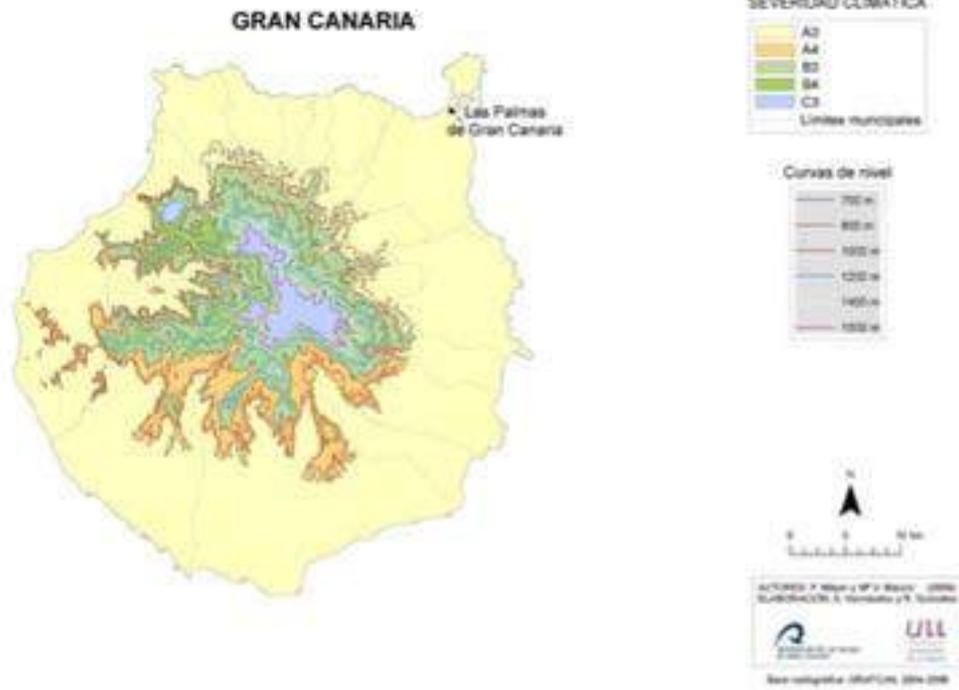
IV.1.6 Severidad climática

Por último, y como resumen del conjunto de los diferentes elementos atmosféricos, podemos dividir el archipiélago canario en sectores según su severidad climática. Ello depende mucho de los valores límites que tomemos para pasar de un escalón a otro en la clasificación, por lo que a partir de los mismos datos de partida podemos obtener innumerables sectores de severidad climática.

En este caso, y para trabajar con valores con carácter de oficiales, mostramos a continuación los planos generados por la herramienta informática CLIMCAN-010 a partir de lo establecido en el Documento Básico HE Ahorro de Energía del CTE del 2009.



³² Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno Volumen 14- Canarias. INM. Madrid. 2002. A través de MARTÍN MONROY, M. Op.cit.



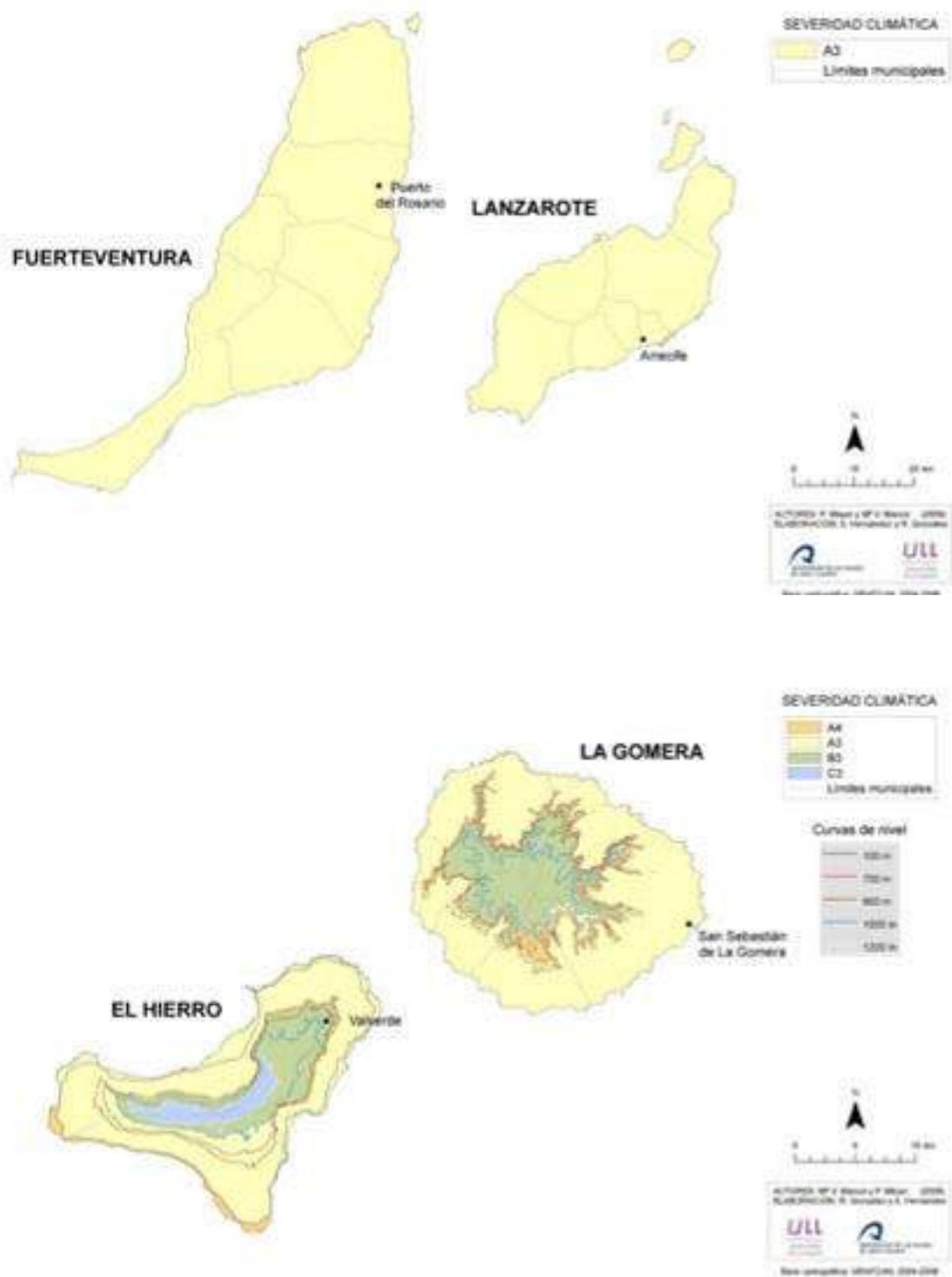


Figura 27: Mapa de severidades climáticas. (Gobierno de Canarias 2011)

IV.2 CLIMA Y ARQUITECTURA

Consecuentemente con lo descrito en el "Marco cultural", en la arquitectura tradicional existe unas características comunes con independencia de la parte del mundo en la que se desarrolle.

La elaboración de dicha arquitectura se basa en la utilización del sentido común, con lo que siempre parte de unas condiciones económicas ajustadas, así como de la adaptación al medio en donde se va a implantar, existiendo un vínculo afectivo muy fuerte entre el residente y la vivienda.

Estos factores hacen que los resultados arquitectónicos sean muy similares -casi pareciendo prototipos- y que se caractericen por su sencillez constructiva, siempre contando con materiales autóctonos, así como por su funcionalidad.

Por ello, esta arquitectura se considera atemporal y no se puede enmarcar en ningún estilo arquitectónico concreto, ya que no existe una pauta cronológica, sino que va pasando de generación en generación.

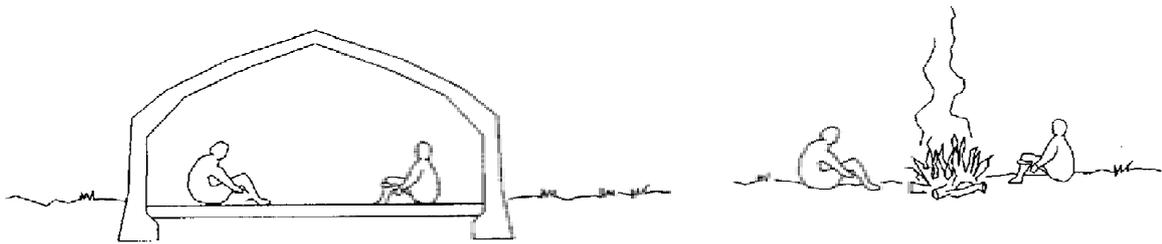


Figura 28: Orientación constructiva o energética de la arquitectura. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)

La vivienda popular es la manifestación más clara y expresiva de la cultura tradicional del pueblo a que pertenece. Es un mundo hecho a la medida del que lo habita, con los elementos constructivos que se han tenido más a mano. El medio físico, las costumbres autóctonas, las influencias extrañas, la capacidad individual de iniciativa, se reflejan en la casa mejor que en ninguna otra muestra de la actividad popular³³.

³³ PÉREZ VIDAL, J. 1963. "El Balcón de celosía y la ventana de guillotina (notas de arquitectura regional canaria)". *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, vol. XIX, cuaderno 4, pp. 349-360.

IV.2.1 La influencia climática

Como afirmamos anteriormente, esta arquitectura llega a ser repetitiva, pero no en todas las partes del mundo coincide. Esto se debe claramente a la influencia del lugar donde se sitúa, más concretamente, al clima de dicho lugar, ya que cuando uno construye su vivienda, lo hace buscando el máximo confort y, por tanto, dando la mejor respuesta a las condiciones adversas del clima local.

Podemos entender como climas de la arquitectura *“todos aquellos fenómenos ambientales que actúan sobre los ocupantes de un edificio, influyendo sobre su bienestar y sobre su percepción a la vez se trate de sensaciones térmicas, táctiles, visuales, auditivas, etc.”*³⁴.

A continuación vamos a describir las características arquitectónicas más destacadas conforme al clima y para ello vamos a distinguir entre regiones cálido-secas, cálido-húmedas, frías y templadas.

IV.2.1.1 Regiones cálido-secas

Las principales estrategias de la arquitectura realizada para estos climas son la protección de la radiación solar, la incorporación de mucha masa térmica, el enfriamiento evaporativo y el radiante.

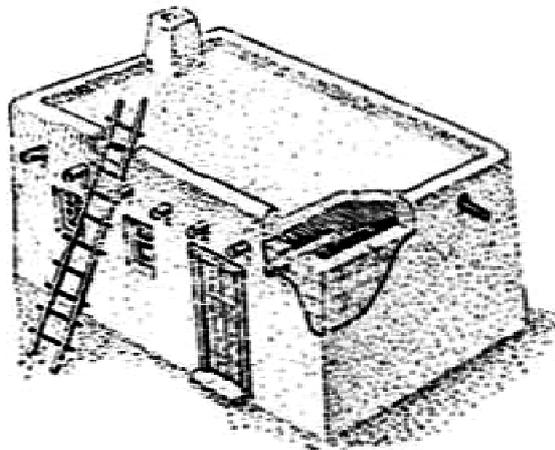


Figura 29: Vivienda en desierto Mexicano. Los muros y la cubierta gruesos impiden el cambio brusco de temperaturas. Se calientan lentamente durante el día acumulando energía que dispersan durante la noche. (Moreno G. 1993)

³⁴ SERRA FLORENZA, R. 2004. *Arquitectura y climas*. 4ª tirada. Barcelona: Gustavo Gili.

Son características de este clima las arquitecturas compactas con paredes gruesas y pesadas, elaboradas con materiales de gran inercia térmica (barro, adobe, piedra y sus combinaciones) para que la temperatura se mantenga constante en el interior.

Presenta pocas aberturas. Éstas se suelen ser pequeñas y localizarse en la parte más alta de los muros para reducir la radiación en el suelo y conseguir la máxima iluminación con la mínima captación de radiación. Los huecos deben estar bien gestionados, protegidos mediante aleros, persianas, celosías, contraventanas o cortinaje durante el día y totalmente abiertos por la noche para permitir la refrigeración con el aire fresco nocturno.

Los cerramientos exteriores se blanquean para reflejar el sol y evitar que lo absorban los muros.

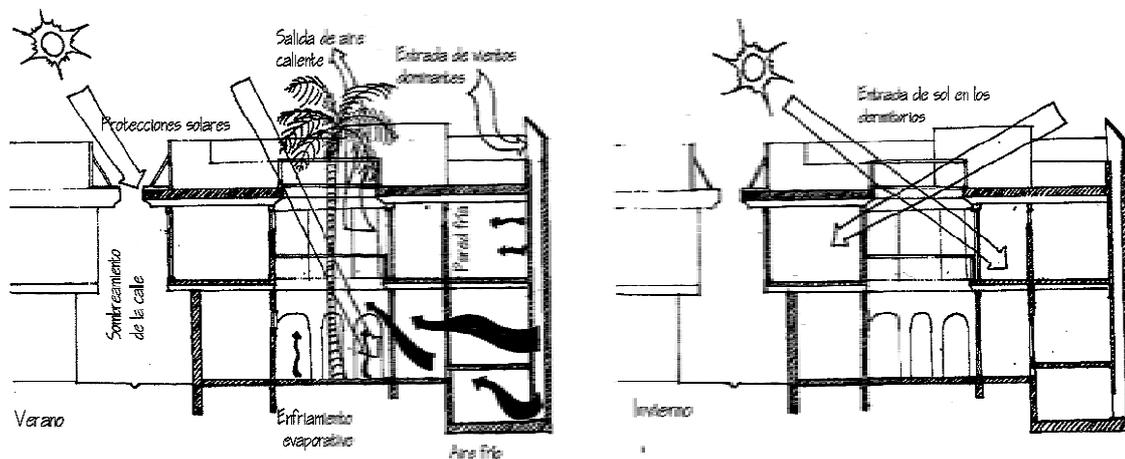


Figura 30: La casa de Bagdad: Vivienda urbana islámica que potencia la privacidad y la protección. (Neila González 2004)

Utilización del patio, ya que es un lugar protegido del sol, que acumula el aire fresco y húmedo nocturno. A veces, se combina un patio en sombra con otro soleado, de forma que el aire caliente suba y succione el aire frío mediante las estancias intermedias. El patio suele contar con la presencia de agua y vegetación.

La cocina se suele situar en el exterior o existirá una de invierno y otra de verano, para evitar aportes de calor en el interior de la vivienda.

En estos climas es muy importante la presencia del agua -en forma de recipientes, estanques, fuentes o aljibes- por lo que se procura retener la de la lluvia y protegerla de la evaporación situando depósitos debajo de las viviendas.

La forma de asentamiento en este clima suele ser compacta, igual que su arquitectura, situándose los edificios cerca unos de otros para evitar al máximo la radiación solar y aprovechar las sombras de unos sobre otros, con calles irregulares que dificulten la circulación del aire caliente del día, favoreciendo las pérdidas de calor sin incrementar las ganancias por radiación.



Figura 31: Pueblo en Somalia. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)

IV.2.1.2 Regiones cálido-húmedos

Las principales estrategias de la arquitectura realizada para estos climas son la protección de la radiación solar -tanto directa como difusa- y conseguir la máxima ventilación, para de esta forma disipar el calor y reducir la humedad.



Figura 32: Esquemas palafito warao. (Cabezas Vélez-Málaga [sin fecha])

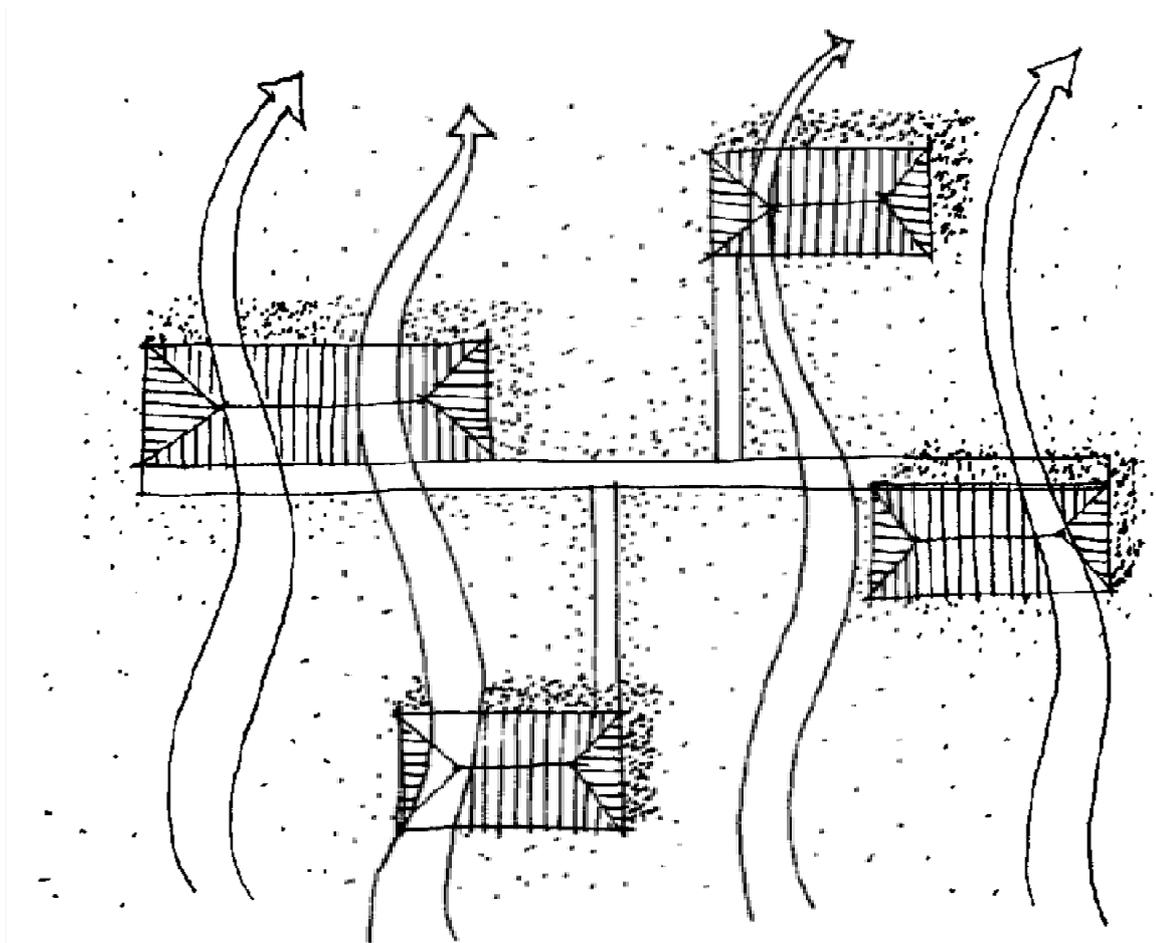


Figura 33: Disposición de edificios en clima cálido húmedo. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)

Por ello, es una arquitectura muy ligera, prácticamente sin paredes (sin inercia térmica) ya que es más importante la ventilación que la privacidad. Presentan una tipología estrecha y alargada, situándose transversales al viento dominante. Se suelen separar del suelo para aprovechar las brisas, consiguiendo también protección frente a inundaciones y entrada de animales e insectos.

Las aberturas suelen ser de gran tamaño, ubicadas de forma que favorezcan la ventilación cruzada y protegidos de la excesiva radiación solar por medio de celosías o cortinaje.

Las cubiertas son elevadas con grandes pendientes y aleros, para proteger al máximo los paramentos verticales de la radiación solar, realizando a la vez la función de sombrilla y paraguas. Se suelen realizar con materiales de poco peso para evitar el almacenamiento de calor, condensación y calentamiento del aire. Es común en estos climas la aparición de cubiertas superpuestas que se protegen mutuamente de la radiación a la vez que disipan la energía absorbida por la ventilación.

En estos climas lo normal es que las edificaciones se sitúen separadas entre sí para favorecer la ventilación entre ellos con calles regulares que faciliten la circulación del aire, por lo que son asentamientos poco compactos.

IV.2.1.3 Regiones frías

En estas regiones, las estrategias principales de las edificaciones son mantener el calor en su interior por medio del aislamiento y la conservación de la energía, eliminando el exceso de humedad con la ventilación. Sus características son similares a las de las regiones cálido-secas, ya que en ambos casos lo que se busca es protegerse de las condiciones climáticas exteriores.

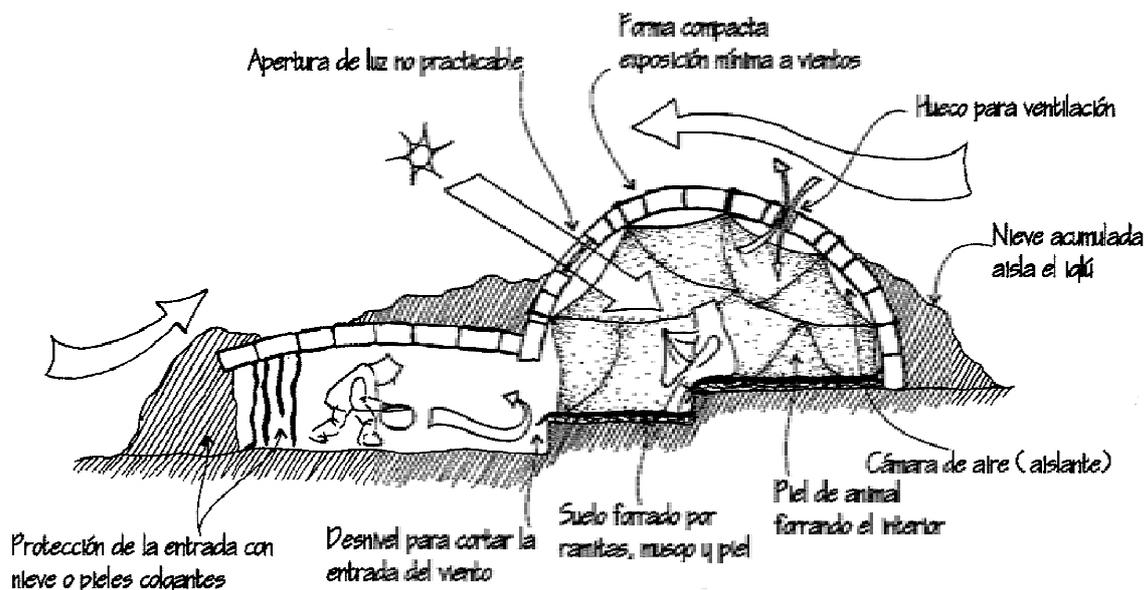


Figura 34: Sección de un iglú. (Neila González 2004)

Las edificaciones son compactas y se utilizan materiales aislantes para evitar la filtración de aire frío, siendo habitual la aparición de espacios intermedios entre el interior y el exterior.

Las aberturas suelen ser de pequeñas dimensiones, situándolas en las orientaciones más favorables para minimizar la acción de los vientos fríos, llegando a renunciar en algunos casos a la entrada de luz y asoleo frente al aislamiento.

A veces, las cubiertas o buhardillas se recubren con la acumulación de nieve para aprovecharla como aislante. También se utilizan los desvanes para almacenar el grano o la paja, empleándolos de esta manera como aislante, o situar los habitáculos de los animales debajo de la vivienda para aprovechar los aportes de calor.

Estas edificaciones no suelen pintarse de colores claros para, de esta forma, aprovechar al máximo la radiación solar.



Figura 35: Fuentes de calor: lámpara de aceite-esquimales. (Moreno G. 1993)

La cocina ocupa un lugar central en la vivienda para -de esta forma- aportar el máximo de calor a las demás estancias.

Estos asentamientos suelen presentar una alta densidad, adosándose las edificaciones entre sí y, en algunos casos, enterrándolas parcialmente, apostando por la protección térmica antes que por la inercia térmica. En muchos casos, para facilitar las conexiones y relaciones, se habilitan túneles subterráneos o conexiones cubiertas para huir del frío y las precipitaciones.

IV.2.1.4 Regiones templadas

Las arquitecturas para estos climas son las más complejas, ya que las soluciones deben ser flexibles y adaptables fácilmente a las circunstancias climáticas variantes. Por ello, se ven más afectadas por los aspectos constructivos y económicos.

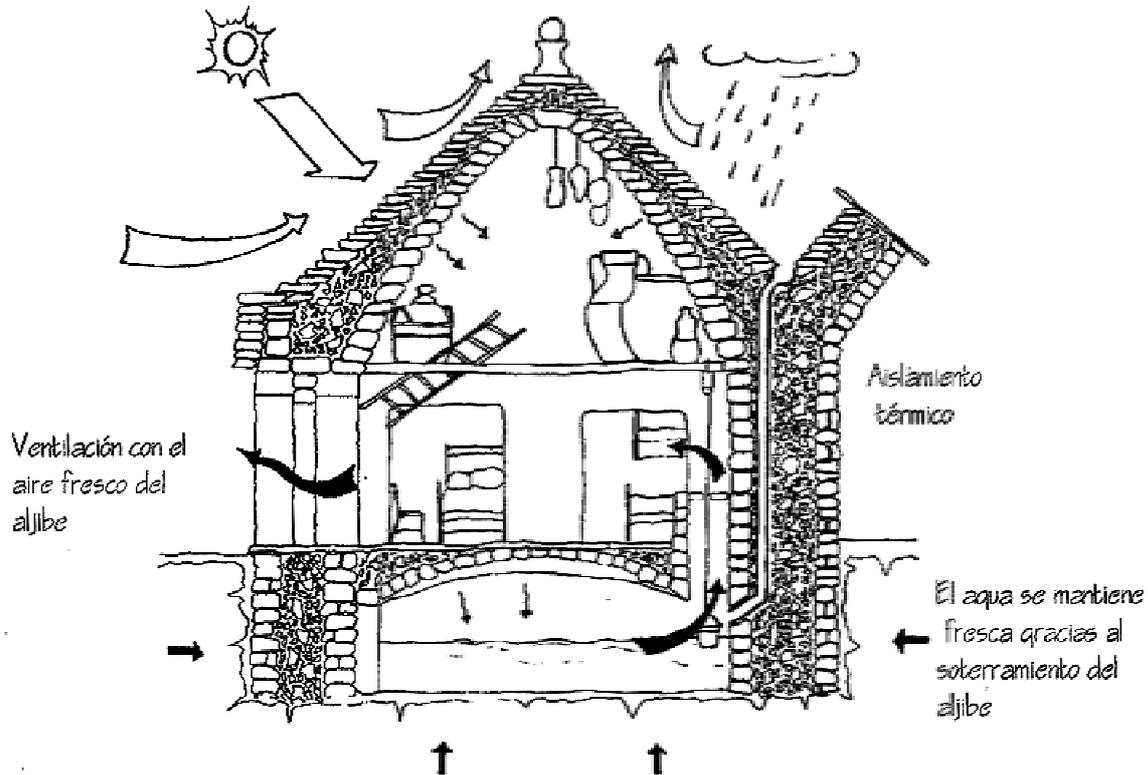


Figura 36: El trullo: Construcción masiva de gran inercia térmica en el sur de Italia. (Neila González 2004)

Esto se consigue mediante la creación de espacios intermedios entre el interior y el exterior y los sistemas móviles, como los de sombreado -para controlar la radiación-, los de aislamiento -para regular el paso de las energías- y de aberturas -para controlar la ventilación cruzada entre fachadas o entre fachada y cubierta-.

Se emplean los patios para generar espacios de sombra y producir enfriamientos por efecto evaporativo o radiante.

Las fachadas se protegen del sol y la lluvia por medio de elementos en voladizo. Los muros gruesos y pesados -con gran inercia térmica- se alternan con la incorporación de materiales aislantes como paja, madera, cámaras de aire o piedras porosas.

Los edificios se entierran o semientierran para aumentar el efecto de la masa térmica y mejorar sus condiciones de aislamiento.

IV.2.1.5 Condicionantes extras

Existen dos factores clave que pueden condicionar claramente las edificaciones, independientemente de la región climática en que nos encontremos: el viento y el sol. Estos factores pueden hacer que tengamos un microclima totalmente diferente al de la región climática en que estemos, haciendo que aparezcan soluciones y sistemas especiales para atenuar su acción.

Influye igual o más el microclima de la región donde se sitúe la edificación que el clima, ya que dos zonas enmarcadas en un mismo clima, pueden tener necesidades totalmente diferentes. Este factor se tenía muy en cuenta a la hora de elegir el emplazamiento de un edificio.

IV.3 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La arquitectura bioclimática puede definirse como la arquitectura diseñada sabiamente para lograr un máximo de confort dentro del edificio, con el mínimo gasto energético. Para ello, optimiza las condiciones climáticas y los recursos naturales de su entorno (sol, vegetación, lluvia, viento), transformando los elementos climáticos externos en confort interno, gracias a un diseño inteligente, con soluciones apropiadas y adaptables a las condiciones climáticas del lugar.

El diseño de un edificio debe hacerse globalmente de modo que sus diferentes elementos compongan un todo armónico, al tiempo que cada uno de ellos cumpla una función bioclimática y funcional.

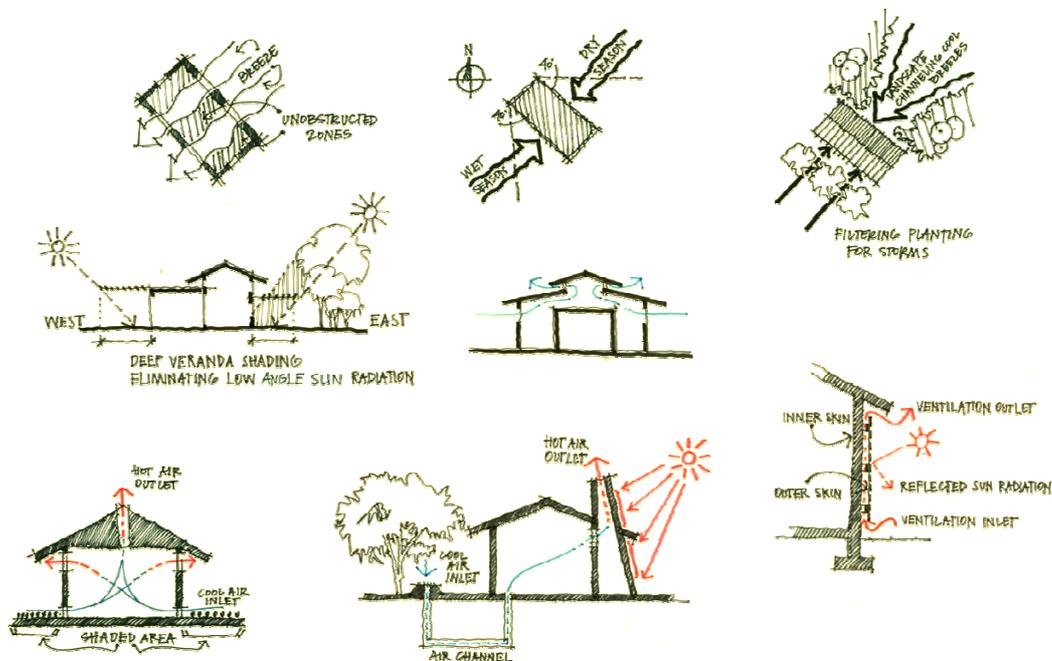


Figura 37: Esquemas de estrategias bioclimáticas. Fuente La bioclimática: una aplicación sustentable en la arquitectura *Chulavista*. [en línea]. Disponible en: <http://chulavista.mx/la-bioclimatica-una-aplicacion-sustentable-en-la-arquitectura-56608>

El concepto de diseño bioclimático se desarrolló como reacción al uso abusivo de la climatización artificial. Por tanto, los planteamientos bioclimáticos representan una arquitectura comprometida y de calidad que no maquilla sus deficiencias con la tecnología del acondicionamiento, sino que la aprovecha como complemento y ayuda.

No es un concepto complejo, pues simplemente se basa en el empleo lógico de los diseños constructivos y de los materiales empleados. No consiste

en inventar cosas extrañas, sino en diseñar con las ya existentes y saber sacar el máximo provecho a los recursos naturales que nos brinda el entorno.

Para ello, es necesario conocer las características climáticas del lugar donde se va a construir (radiación solar, orientación solar, viento, precipitaciones, luminosidad ambiental, etc.), los recursos naturales con los que se cuenta (topografía del terreno, vegetación, etc.) y trabajar con el flujo de condicionantes locales (ubicación, latitud, altura, contaminación, estructura urbana, etc.) para lograr una temperatura y condiciones confortables en el interior.

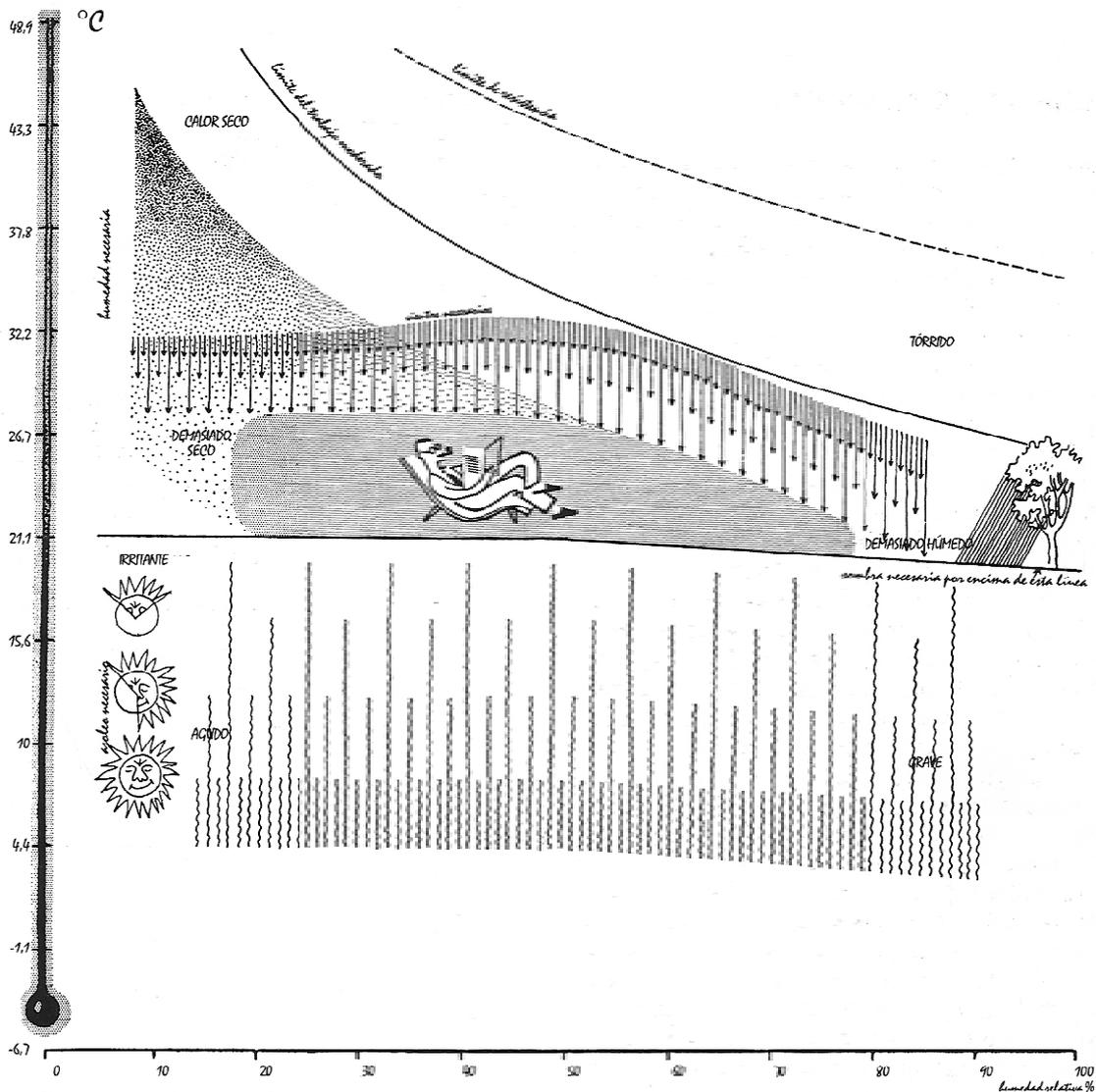


Figura 38: Índice esquemático del bioclima. (Olgay 1998)

La definición apropiada de las estrategias de diseño se logra mediante un adecuado análisis climático con relación a los requerimientos de confort de los usuarios.

Se dice que el hombre está en situación de confort térmico cuando se da el equilibrio entre las pérdidas y ganancias energéticas del cuerpo humano de modo que el gasto de energía para adaptarse al medio ambiente es mínimo.

Los parámetros que intervienen en la sensación de confort, dependientes del medio natural o edificado, básicamente son: temperatura, humedad o presión de vapor, la radiación y el viento y el movimiento del aire³⁵.

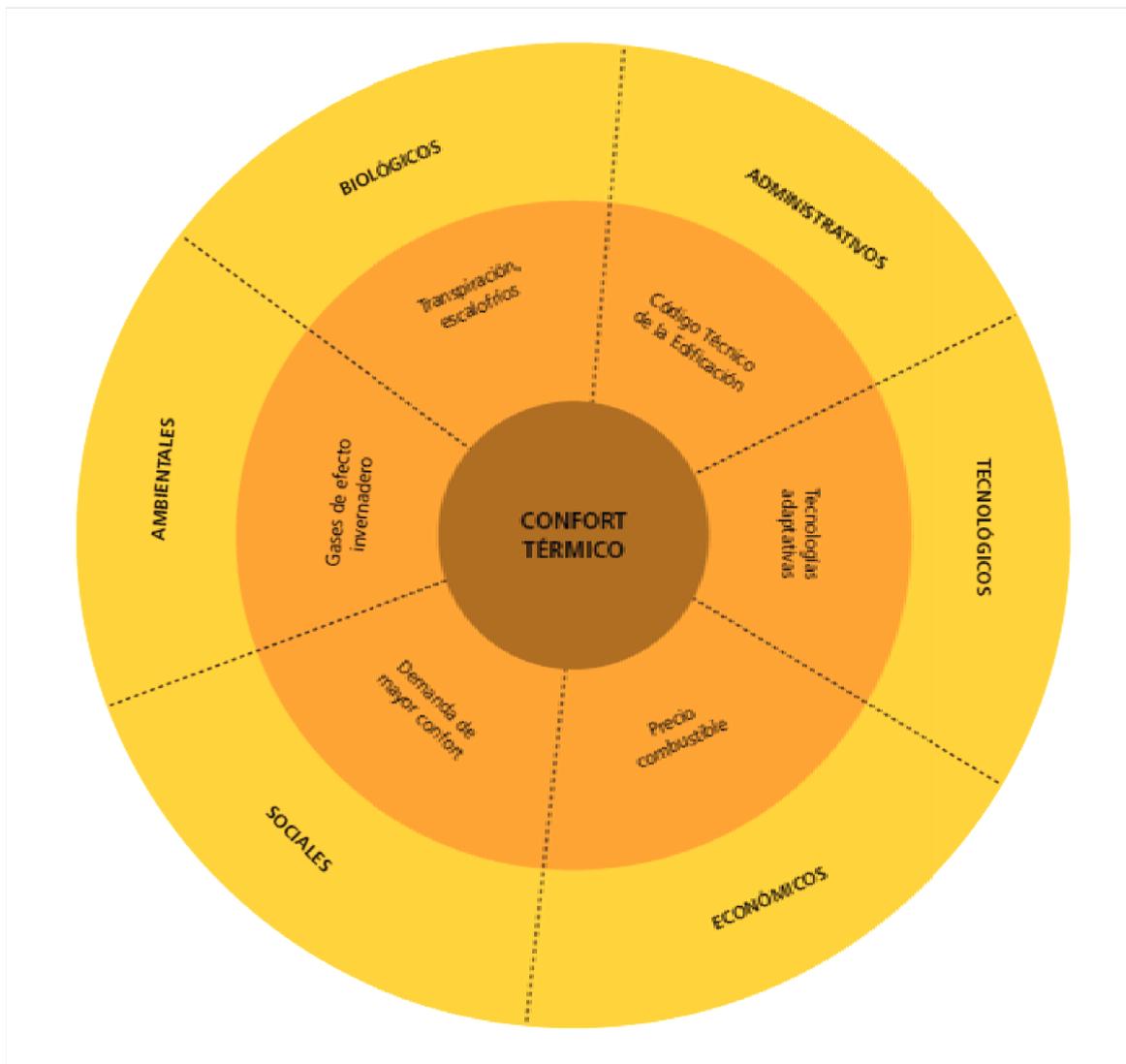


Figura 39: Procesos retroalimentados (círculo externo) y parámetros que intervienen en la retroalimentación (círculo interno) del confort térmico (círculo interior) que es preciso considerar en el caso de proyectos complejos. (Varios Autores 2011)

³⁵ VV AA 2011. *Sostenibilidad Energética de la Edificación en Canarias: Manual de Diseño* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. (ITC).

Las estrategias que emplea la arquitectura bioclimática son aquellas que aprovechan el sol de invierno y rechazan el de verano, que utilizan los beneficios de la ventilación para combatir la humedad y para evacuar el aire caliente molesto, que emplean el aislamiento para reducir intercambios térmicos con el exterior y, especialmente, las pérdidas de calor en tiempos frío, etcétera.

Para ello se adapta la geometría, orientación y construcción del edificio a las condiciones climáticas de su entorno, mediante elementos y soluciones constructivas específicas.

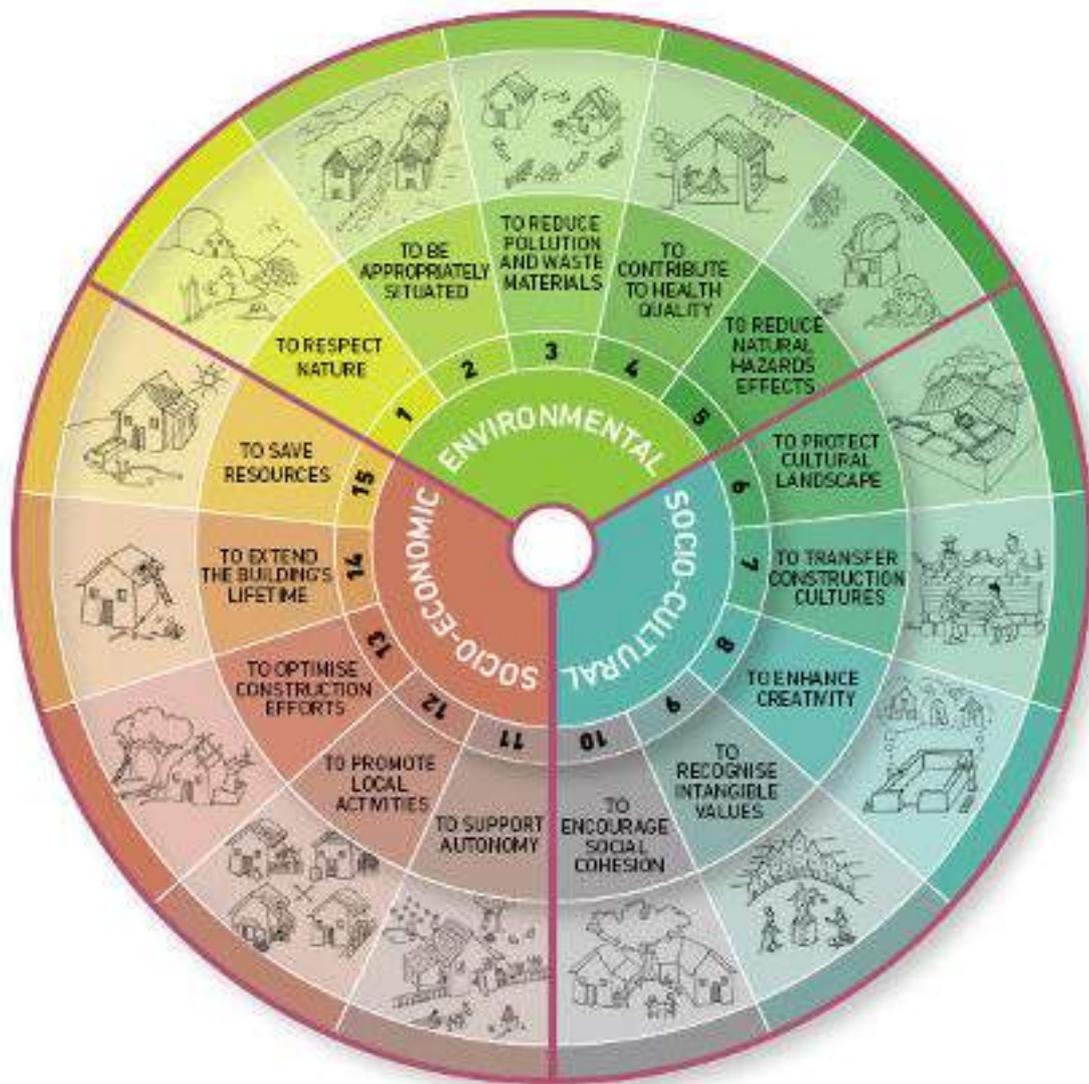


Figura 40: Los principios de sostenibilidad medioambiental, sociocultural y socioeconómica. (Correia 2014)

Así mismo, el empleo de los materiales del lugar es fundamental en el planteamiento bioclimático, puesto que su proximidad reduce esfuerzos energéticos de cara a transportes, al tiempo que son materiales que han pasado

la prueba del tiempo respecto de su idoneidad con las condiciones climáticas del lugar en cuanto a su resistencia a los elementos climáticos del entorno.

IV.3.1 Las cartas bioclimáticas

Existen dos herramientas principales a la hora de estudiar la relación del clima y el hombre: los diagramas bioclimáticos de Olgay y Givoni, que vinculan los parámetros bioclimáticos (temperatura, humedad, viento, y radiación) con la sensación de confort. Estos diagramas establecen las correspondencias entre las distintas variables térmicas y el confort humano mediante un sistema de representación gráfica. Es decir, se trata de diagramas psicrométricos que correlacionan temperatura y humedad, y sobre los que se establecen las condiciones de confort en función de los índices térmicos.

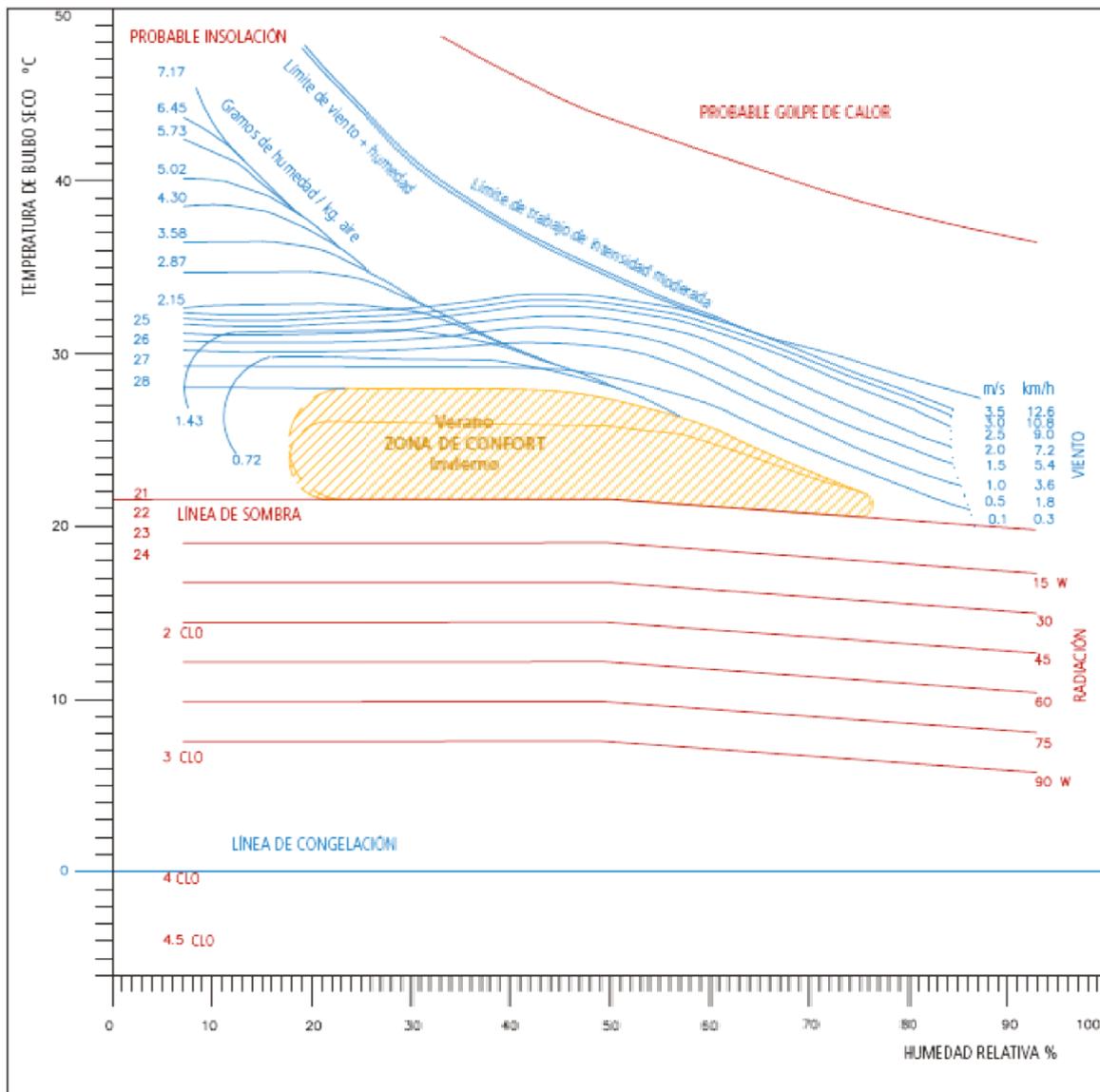


Figura 41: Carta bioclimática de Olgay (28° latitud norte). (Varios Autores 2011)

El Climograma, realizado por los hermanos Olgay, cuantifica las correcciones de los parámetros bioclimáticos para la obtención del confort térmico, y nos delimita esta zona de confort entre dos humedades relativas que se corresponden al 20% como mínimo y al 80% como máximo y a un rango de temperaturas que -para el caso de Canarias- tiene como valor máximo el de 28 °C y el valor mínimo el de 21,5 °C³⁶.

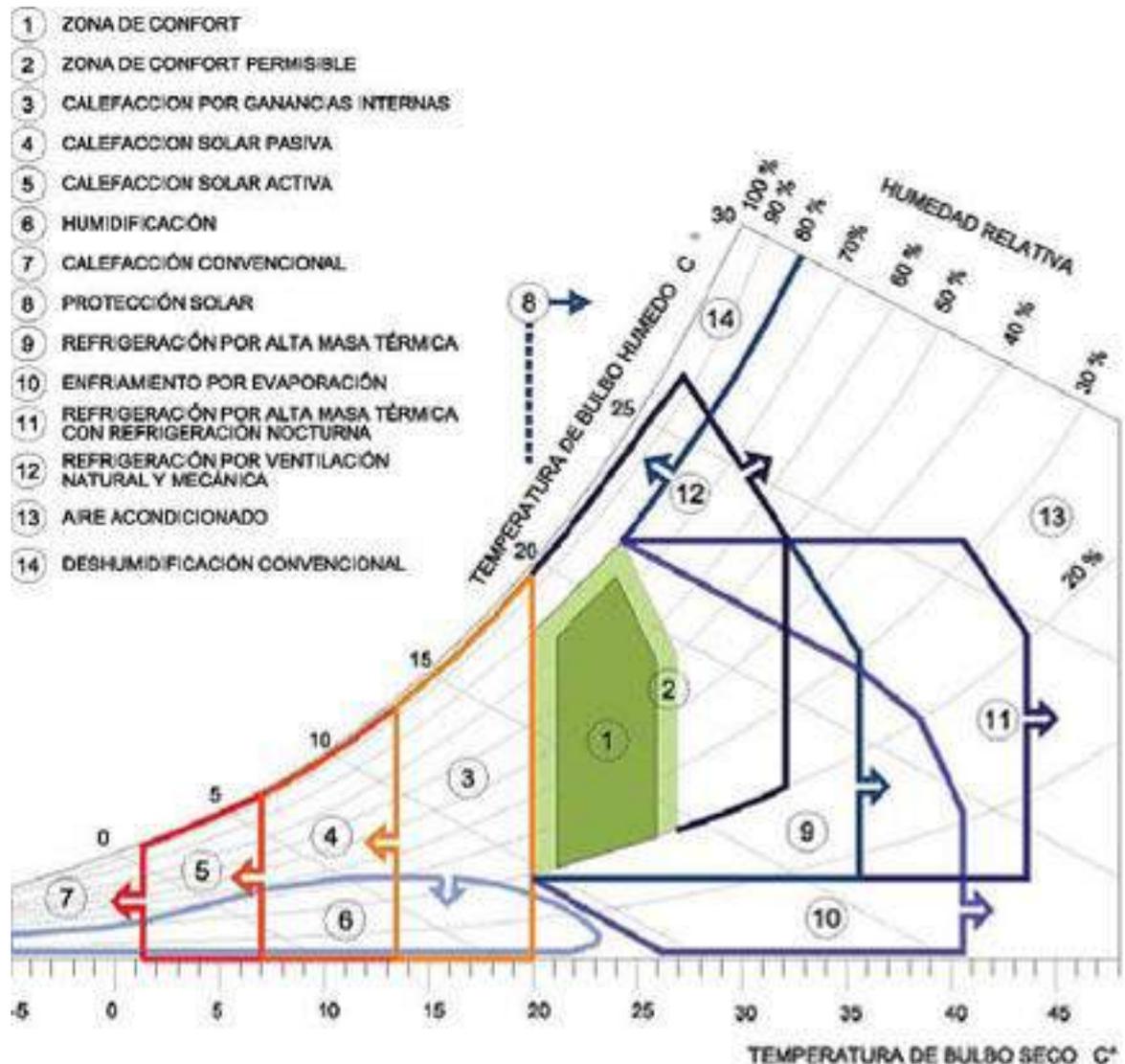


Figura 42: Diagrama bioclimático de Givoni. (Luxán García de Diego 2012)

La carta bioclimática de Givoni es un instrumento de diseño y análisis del ambiente interior de una construcción. A través de la introducción de los datos de temperatura y humedad se establece una zona de confort. Para aquellas

³⁶ VV AA 2011. Op.cit.

situaciones en que por la temperatura y la humedad ambiente no se alcanza el bienestar físico, Givoni establece una serie de estrategias bioclimáticas.

IV.3.2 Estrategias bioclimáticas

Las estrategias bioclimáticas son las decisiones de diseño que van a dar respuestas a las características propias de un clima determinado. Estas respuestas serán las que se aplican en el correcto diseño arquitectónico para obtener las condiciones de confort interior, a partir de las circunstancias térmicas del lugar, y se dividen en:

- Estrategias de invierno: el ambiente exterior es frío y, por lo tanto, es necesario ganar energía calorífica. En este caso, las estrategias básicas serán: promover la ganancia de calor y evitar al máximo la pérdida del calor ganado o generado en el interior de los edificios.
- En la zona de confort: las condiciones térmicas son confortables y adecuadas, por lo que se deberá tratar de mantenerlas en ese estado.
- Estrategias de verano: las condiciones ambientales exteriores son de calor. En este caso las estrategias básicas serán las inversas a los periodos fríos, es decir, evitar la ganancia de calor y favorecer las pérdidas.



Figura 43 (Serra Florensa 2004)

La principal dificultad del diseño bioclimático es que un mismo edificio suele tener que dar una respuesta integral, tanto en condiciones de ambiente frío como de calor, ya sea a lo largo del año (verano-invierno), o incluso a lo largo de un mismo día (día-noche).

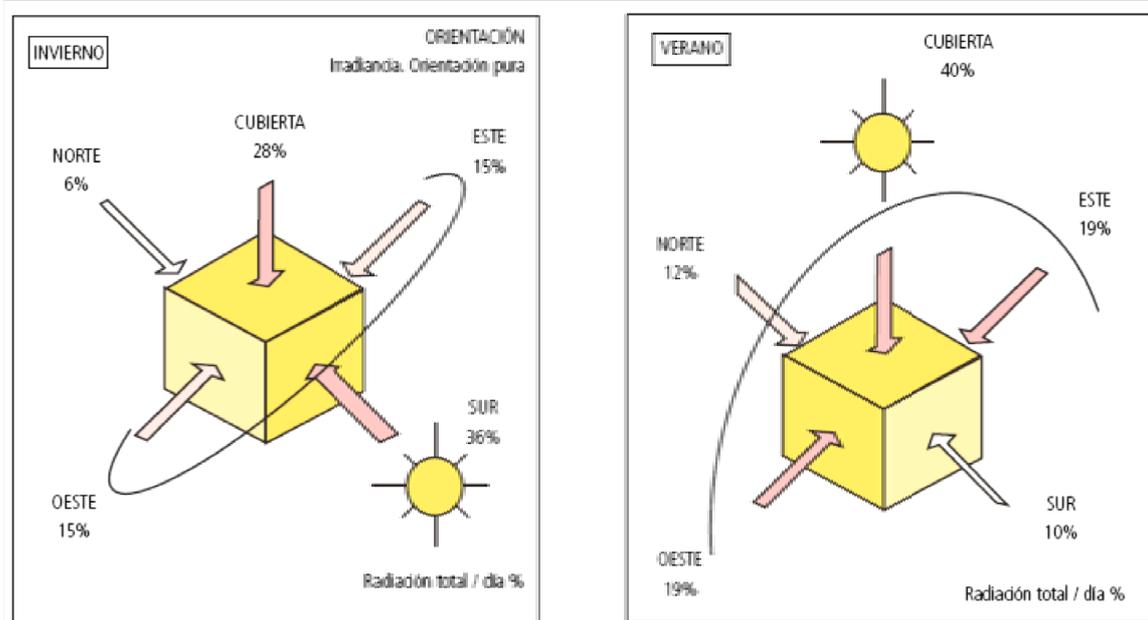


Figura 44: Tanto por ciento de radiación total/día teórica incidente por orientaciones para 28° de LN. (Varios Autores 2011)

La buena arquitectura siempre ha sido bioclimática por la aplicación del sentido común del arquitecto y constructor, adecuando los edificios a su entorno para proporcionar comodidad a sus ocupantes.

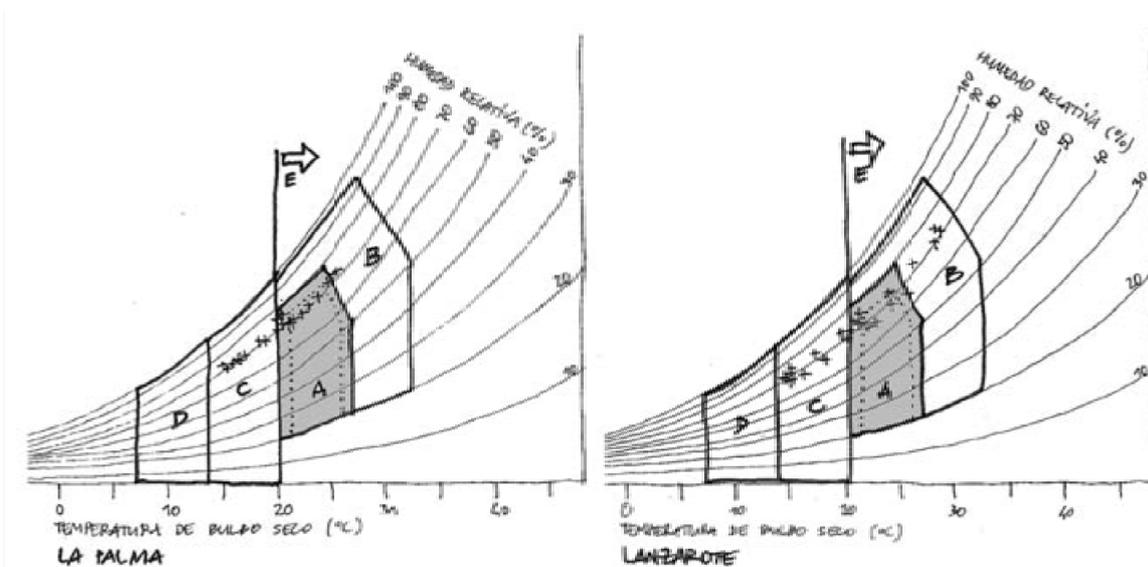


Figura 45: Cartas bioclimáticas de Givoni para Lanzarote y para La Palma. A: zona de confort y de confort admisible; B: área en la que se requiere ventilación; C: calefacción por ganancias internas; D: necesidad de ganancia térmica por calefacción solar activa; E: necesidad de sombra. (Gil Crespo 2014)

Toda esta arquitectura bioclimática tiene como fuente de conocimientos la arquitectura tradicional -de la que se pueden deducir los excelentes resultados obtenidos con recursos modestos, como consecuencia de aplicar criterios de diseño adecuados al lugar y depurados por sucesivas pruebas y corrección de errores- en los distintos ejemplos prácticos que se pueden apreciar por toda la geografía española, algunos de los cuales vamos a mostrar en la arquitectura tradicional canaria. Son el resultado de aplicaciones y tradiciones ancestrales, mejoradas con el transcurrir del tiempo y las necesidades de la época.

V. ESTRATEGIAS FUNDAMENTALES DE APLICACIÓN EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL CANARIA

El método de investigación se va conformando y perfilando como un sistema de retroalimentación, de manera que el propio análisis contribuye a conformar las estrategias fundamentales que en cada situación han de establecerse como de aplicación.

En nuestro caso, después del análisis de las construcciones y las tipologías que en el capítulo siguiente se expresan, de las distintas estrategias que se pueden aplicar para el diseño bioclimático de las construcciones, existe una serie de mecanismos fundamentales que hemos visto se repiten en la práctica totalidad de los tipos estudiados y, por lo tanto, deducimos que las estrategias empleadas por excelencia en la arquitectura tradicional canaria desde el punto de vista de lo bioclimático son: la inercia térmica, el control solar y la ventilación.

V.1 INERCIA TÉRMICA

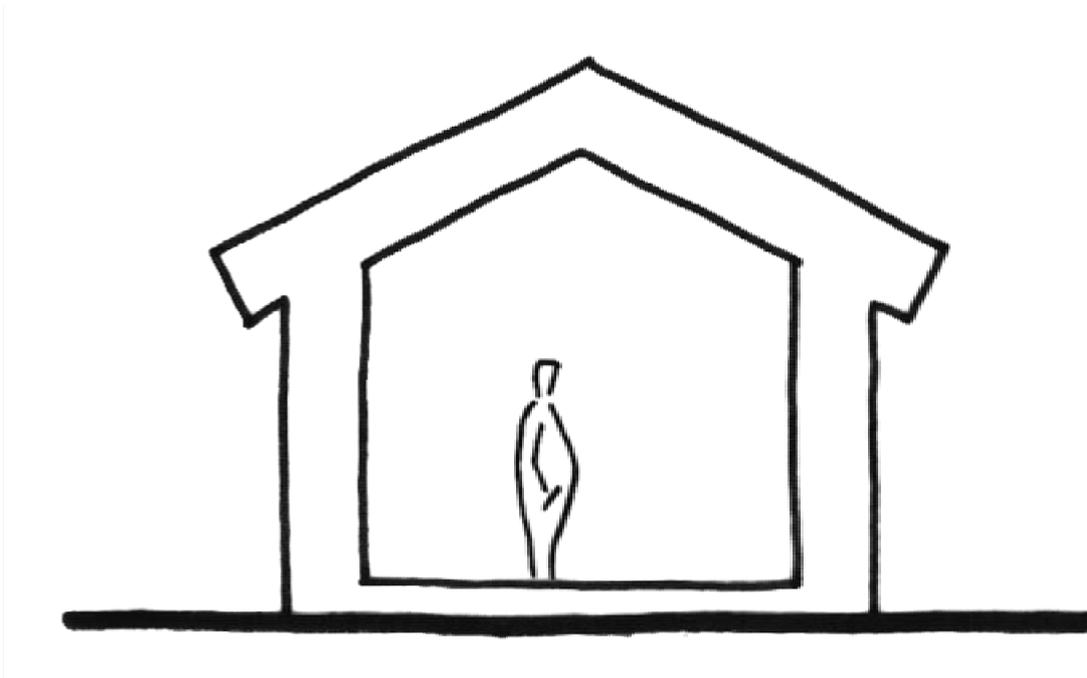


Figura 46: Inercia térmica. (Wieser Rey)

Existen tres tipos de aislamiento térmico: el resistivo, el reflectivo y el capacitivo.

De los tres, los dos primeros se basan en impedir el paso de calor de una cara a otra de un cerramiento, mientras que el tercero consiste en almacenarlo dentro de él, impidiendo que entre en verano y que salga en invierno. De estos tres, además, es el tercero el único que capta de manera pasiva la radiación solar.

En un clima frío lo más importante es impedir el paso del calor al exterior, con lo que se valorará el coeficiente de transmisión térmica del cerramiento (aislamiento resistivo), mientras que en un clima templado -con oscilaciones de temperatura y mayor radiación solar- resulta más eficiente su captación y mantenimiento³⁷.

³⁷ FARFÁN MANZANARES, P., 2013. *Diversidad bioconstructiva transfronteriza, edificación bioclimática y su adaptación a la arquitectura y urbanismos modernos: Sistemas Bioclimáticos [en línea]*. 2013. S.l.: s.n.

El aislamiento capacitivo o inercial utiliza materiales de alta capacidad térmica con grandes espesores que disminuyen el flujo de calor al acumular en ellos parte de éste. Los sistemas de captación diferida y acumulación térmica, a través de cerramientos de gran masa térmica, transmiten parte del calor al interior de la construcción con un cierto retraso y devuelven parte de esa energía al exterior.

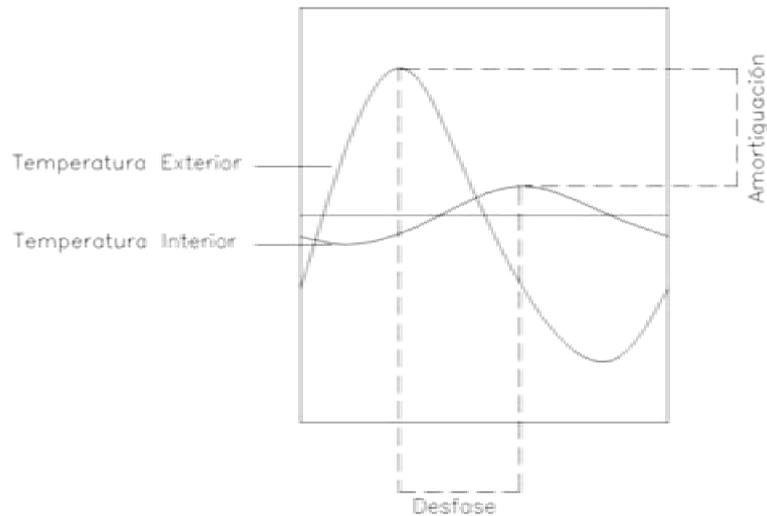


Figura 47: Amortiguación y desfase onda térmica. (Álvarez-Ude et al. 2004)

La inercia térmica es la dificultad que ofrecen los cuerpos para cambiar el estado en el que se encuentran. La inercia térmica es, por tanto, la dificultad que ofrece un cuerpo a cambiar su temperatura, y se obtiene cuantificando su masa térmica³⁸.

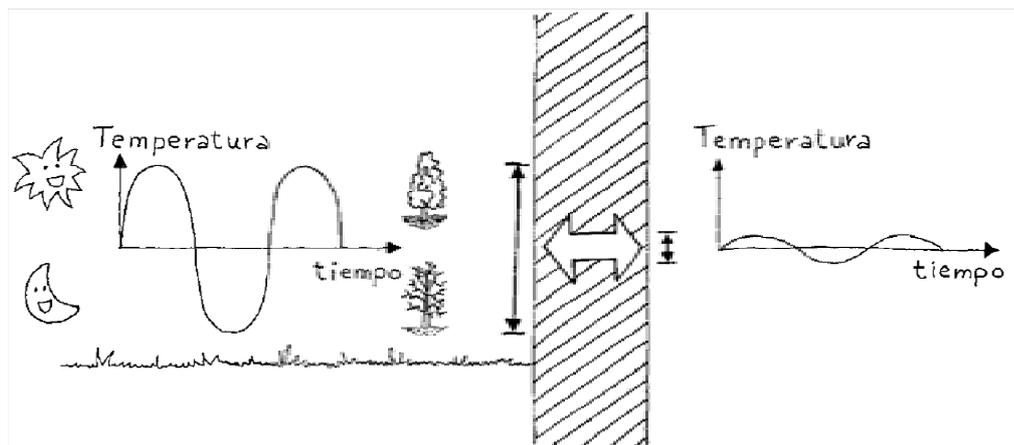


Figura 48 (Serra Florensa 2004)

³⁸ En NEILA GONZÁLEZ, F.J. y BEDOYA FRUTOS, C. 1997. *Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental*. Madrid: Munilla-Lería.

Una alta inercia térmica permite obtener uno de los objetivos más deseables en un edificio: la estabilidad térmica; amortiguando en el tiempo los efectos de los cambios en la temperatura y reduciendo la oscilación de temperaturas en la cara interior respecto a la que actúa sobre la cara exterior de la pared.

Lo riguroso del clima, en cuanto a las oscilaciones térmicas se refiere - tanto diarias como anuales-, denotan la importancia que la inercia térmica va a tener en el acondicionamiento de las construcciones, siendo la arquitectura subterránea su máximo exponente. A medida que aumenta la profundidad, la onda térmica es más plana y tiene un mayor desfase con relación a la temperatura exterior. Gracias al excepcional aislamiento térmico que proporciona el abrigo del terreno, se crea un micro-clima ideal en su interior con temperaturas relativamente constantes a lo largo del año.

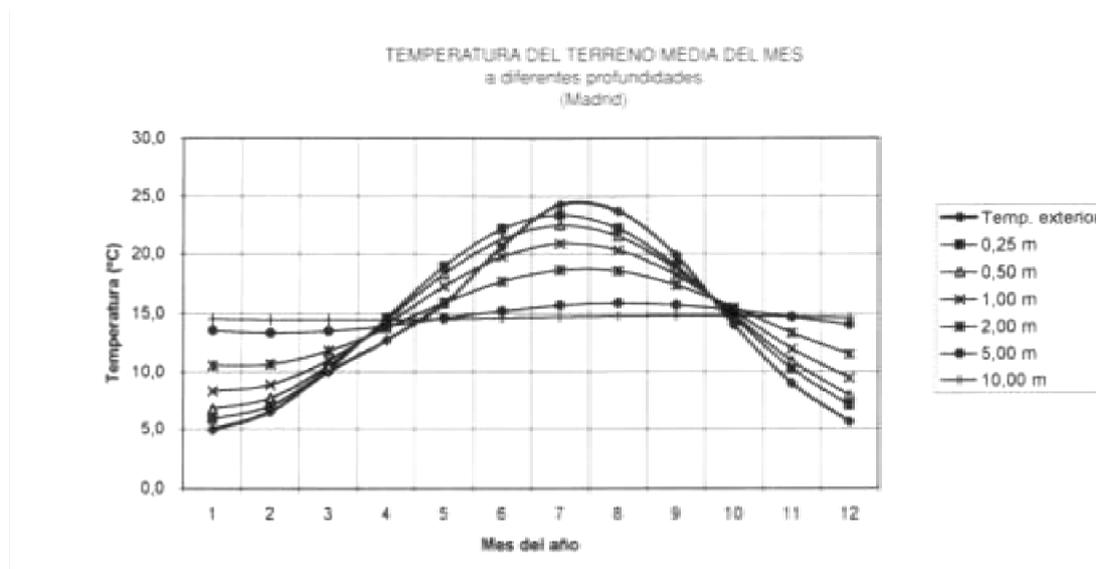


Figura 49: Variación de la temperatura del terreno a lo largo del año según la profundidad. (Farfán Manzanares 2013)

La inercia térmica o la capacidad de acumulación de energía de un determinado elemento constructivo se muestra como el mecanismo bioclimático más potente para hacer que dichas oscilaciones sean imperceptibles en el interior, esto es: que las construcciones sean térmicamente estables³⁹.

³⁹ GIL CRESPO, I.J., BARBERO BARRERA, M. del M., MALDONADO RAMOS, L. y CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de 2009. "La arquitectura popular excavada: técnicas constructivas y mecanismos bioclimáticos (el caso de las casas-cueva del valle del Tajuña en Madrid)". En: S. HUERTA FERNÁNDEZ, R. MARÍN SÁNCHEZ, R. SOLER VERDÚ y A. ZARAGOZÁ CATALÁN (eds.), *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción* [en línea]. Madrid: E.T.S. Arquitectura (UPM), pp. 603-617.

Los gruesos muros de piedra -de entre 50 cm hasta el metro- que presenta la arquitectura tradicional canaria suponen una elevada inercia térmica.

SECCIÓN DE CASA TRADICIONAL

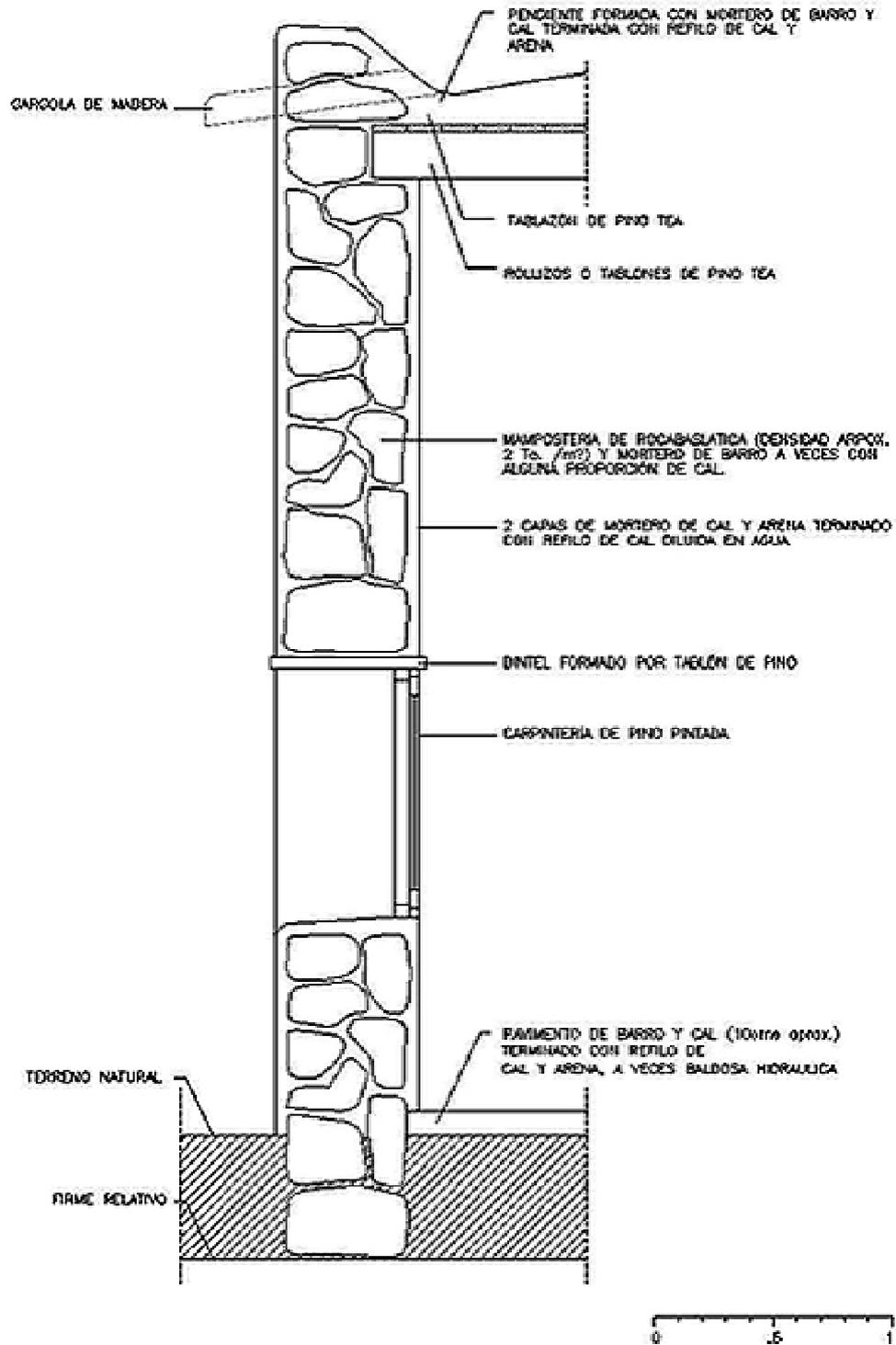


Figura 50: Sección tipo muro tradicional (Álvarez-Ude et al. 2004)

Como resumen de los tipos estudiados, podemos decir que -en general- los muros de las casas canarias son de mampostería normalmente ordinaria, a veces careada y raramente concertada de "piedra seca" calzados con piedras menudas o más comúnmente de piedra y barro o cal, o arena y cal. Los cimientos son pocos profundos lo que es compensado con el gran espesor de los muros. La presencia de sillares es casi nula, apareciendo en todo caso como elemento de refuerzo y trabazón de la fábrica para conformar esquinas y huecos de las edificaciones. Pueden aparecer con la piedra vista, o normalmente con enjalbegado de cal o cal y arena, que mejora sus características térmicas.

Estas paredes de gran espesor, además de contribuir en la estabilidad de los edificios y en la protección contra el agua, poseen capacidad de aislamiento acústico y contribuyen, en gran medida, al equilibrio de las temperaturas en el interior de los edificios.

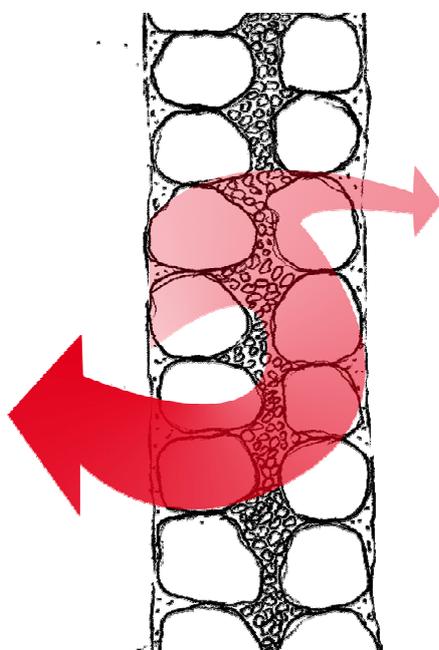


Figura 51: Amortiguación térmica: El muro de piedra de la vivienda tradicional canaria le infiere unas características de estabilidad térmica inmejorables con valores de la amortiguación térmica del 99,5%. Elaboración propia.

Un muro tradicional -con una transmitancia térmica del orden de 0,4 w/h m °C- consigue que la onda térmica que le traspasa tenga un desfase de 20 horas con una amortiguación del 99,5%, lo que supone crear un ambiente interior de lo más confortable posible en la vivienda⁴⁰.

⁴⁰ ÁLVAREZ-UDE, L., CASANOVAS, X., CUCHÍ, A., BALDRICH, X., GARCÍA DE VINUESA, L. y DÍAZ FERIA, L. 2004. *Análisis de los materiales empleados en la edificación en la*

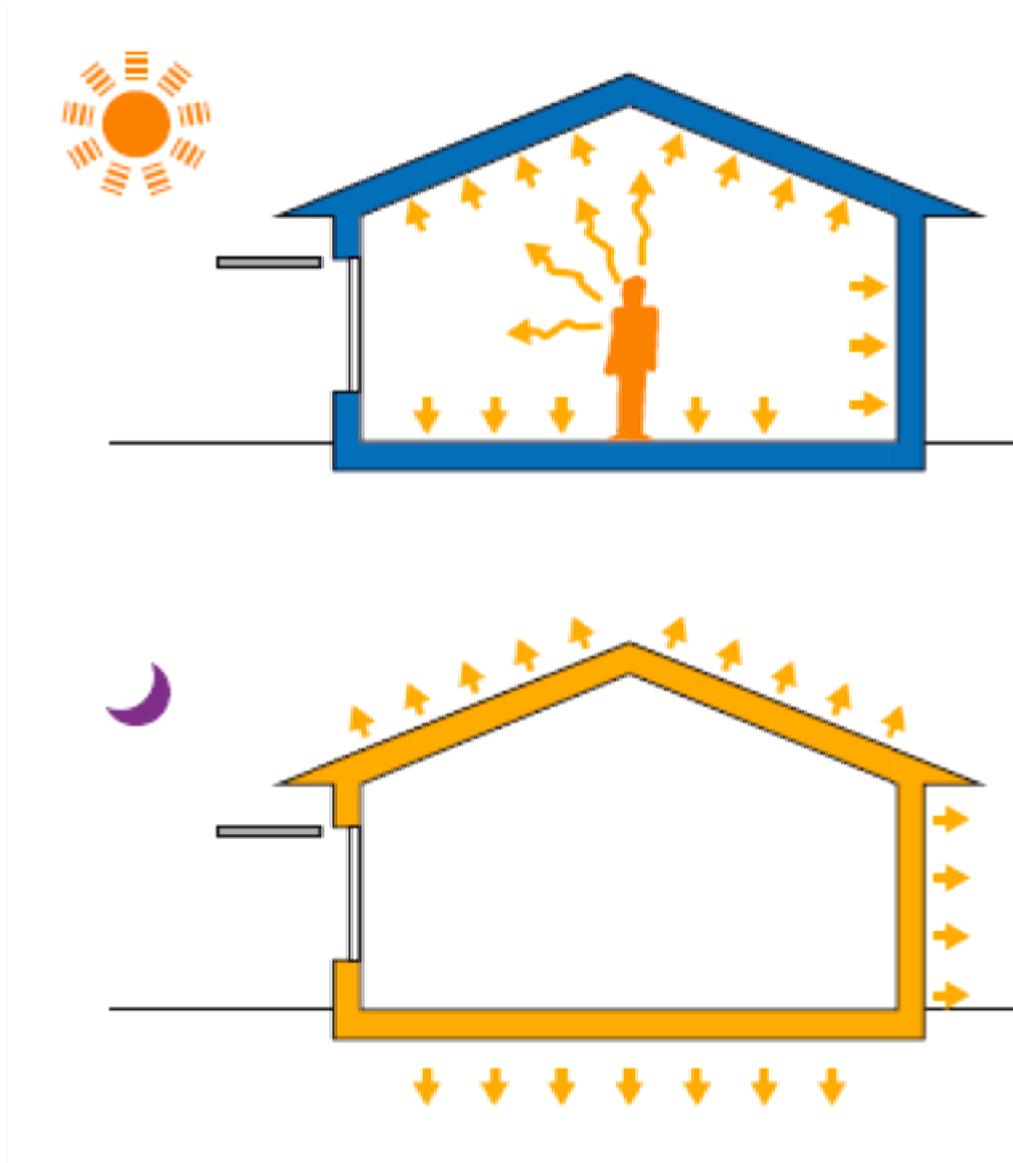


Figura 52: REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA: Ante necesidades moderadas de disipar calor se puede aprovechar la gran capacidad de la masa de los cerramientos del recinto para absorber calor. Si paredes, suelo y techo están más frescos que el aire, se reduce la sensación térmica. Pero requiere mucha masa para disipar el calor absorbido, generalmente de noche, al bajar las temperaturas exteriores. (Conceptos bioclimáticos en la arquitectura contemporánea: El edificio EREN [en línea])

Otro elemento que contribuye al efecto inercial en la casa canaria -más allá del propio terreno en las casas-cueva o los gruesos muros de piedra del resto de viviendas- es la cubierta cerámica, ya sea por medio de las tejas -primero curvas y posteriormente planas- o la de torta de barro -tanto la plana como la inclinada- que sirve de apoyo para lograr la estabilidad térmica, y en el caso de aquellas enjalbegadas -propias de zonas con alta intensidad de

isla de Lanzarote desde una perspectiva medioambiental. Las Palmas de Gran Canaria: Caja Insular de Ahorros de Canarias. Equipo Life 2001-2004.

radiación solar a lo largo de todo el año, como Lanzarote- contribuye a la refrigeración por alta masa térmica⁴¹, ya que reduce sus ganancias diurnas gracias al efecto del albedo, mientras que disipa el calor por la noche, al bajar las temperaturas y por radiación a la bóveda celeste.

⁴¹ Aplicable en temperaturas entre 20° C y 36° C, con casi cualquier humedad (desde 8% hasta 80%). En *Conceptos bioclimáticos en la arquitectura contemporánea: El edificio EREN* [en línea], [sin fecha]. S.I.: Regional de Energía de Castilla y León.

V.2 CONTROL SOLAR

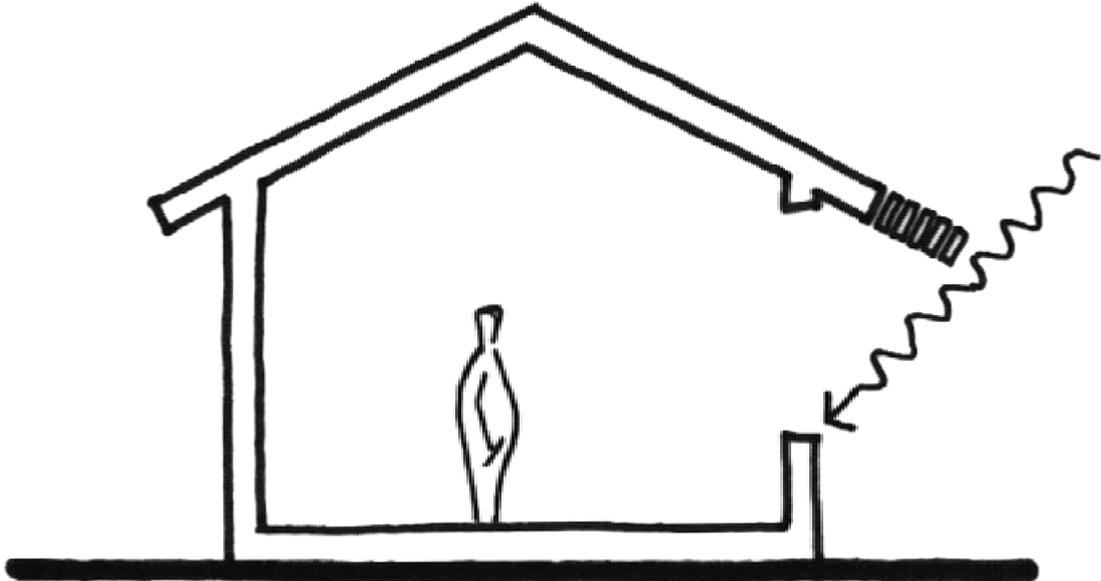


Figura 53: Control de la radiación. (Wieser Rey)

La radiación electromagnética es la principal de las energías presentes en nuestro entorno y, como todas, acaba transformándose en calor.

El bienestar térmico se relaciona con cuatro parámetros: temperatura del aire, radiación, humedad y movimiento del aire. De los cuatro, el único que no está relacionado con el aire es la radiación, que depende del sol.

El sol⁴² es el principal recurso energético que nos proporciona la naturaleza, causante de los fenómenos atmosféricos como vientos, formación de nubes y lluvias, además del cotidiano cambio del día a la noche.

⁴² "El sol es la pequeña estrella en torno a la cual gira la Tierra y el resto de planetas del sistema. De ella proviene la energía que permite el desarrollo de la vida sobre la superficie de la tierra. Tiene un radio unas 109 veces superior al de la tierra y un volumen un millón trescientas mil veces mayor. Su distancia a nosotros, 149,6 millones de kilómetros aproximadamente, sitúa a la Tierra en un punto en el que la radiación que llega no es excesiva, como en el caso de Mercurio, ni insuficiente como en los planetas exteriores. Sin embargo, dado que la trayectoria es elíptica y que el sol está en uno de los focos de la elipse, su distancia es ligeramente variable desde el perihelio, mínima distancia, al afelio". En NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2004. *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería.

Para el caso de Canarias, con una latitud media de aproximadamente 28° N, las alturas del sol en los solsticios son: 87° al mediodía 21 de junio y 38° al mediodía 21 de diciembre.

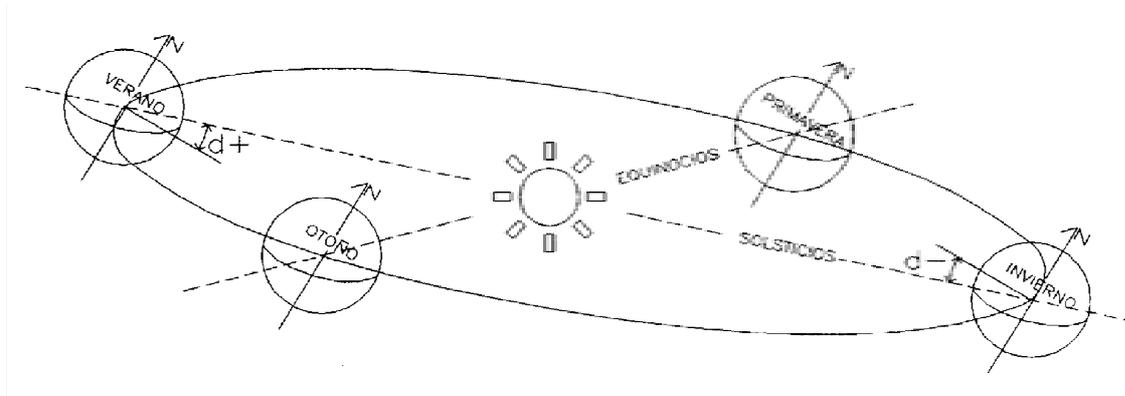


Figura 54: Estaciones en el hemisferio norte. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)

La necesidad de evitar la incidencia de la radiación solar directa sobre las superficies exteriores del edificio⁴³ y, más aún, de su ingreso a través de los vanos del mismo, resultan estrategias imprescindibles en climas cálidos y templados. Conseguir esta protección solar en los períodos calurosos al tiempo que se permiten las ganancias solares en las épocas más frías es el éxito de un correcto diseño bioclimático, algo que consigue la vivienda tradicional canaria de una forma sencilla pero inteligente.

La orientación de las viviendas es el primer punto a tener en cuenta para un correcto funcionamiento solar. A pesar de que se dan algunas orientaciones condicionadas por las vistas al mar o a los terrenos de cultivo, por su relación con el camino y la orografía o, en otros casos, por la protección de los fuertes y constantes vientos, siempre busca una disposición predominantemente sur -o que tienda al sur-, para un correcto aprovechamiento del sol.

La casa canaria orienta su fachada principal y su patio -espacio más privilegiado de todo el hogar- hacia el sur o sureste, no sólo para protegerse de los vientos del alisio, sino también para el correcto aprovechamiento solar, con las máximas ganancias energéticas en invierno y las mínimas en verano.

⁴³ "Este transporte de energía se produce cuando dos superficies a distinta temperatura radian térmicamente, cada una hacia la otra, y es absorbida parte de la radiación por la superficie receptora y transformada nuevamente en calor. Este intercambio será mayor, como es lógico, en el sentido de la superficie más caliente hacia la más fría, y resultará una transferencia limpia de energía en este sentido. La velocidad de propagación, en este caso, será la de la radiación; por lo tanto, se puede considerar instantánea a efectos prácticos". En SERRA FLORENSA, R. y COCH ROURA, H. 1995. *Arquitectura y energía natural*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

A este efecto ayudan el diseño de otros elementos como la presencia, en algunas ocasiones, de un porche delantero como prolongación de la cubierta o la latada, que se cubre con una planta trepadora -generalmente una vid-, y que con su hoja caduca intensifica el efecto de la alternancia entre ganancias y protección térmica según la estación del año⁴⁴.

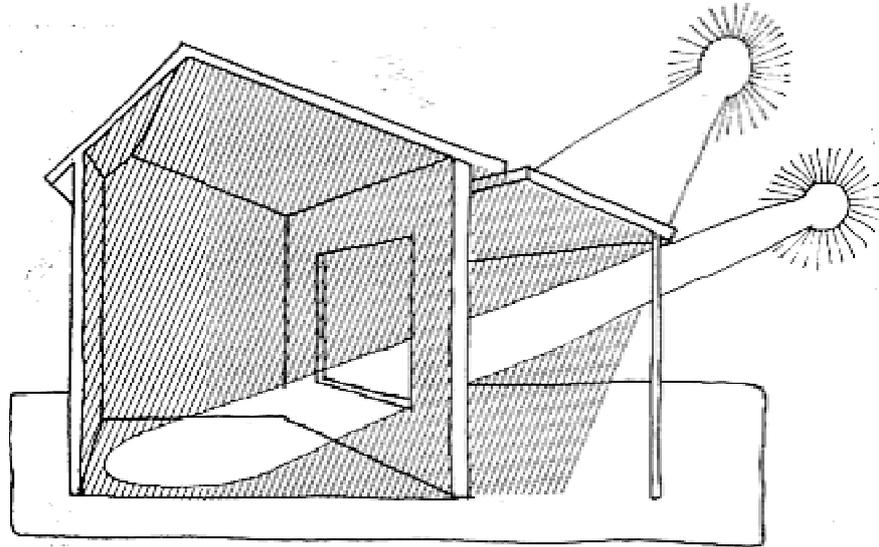


Figura 55 (Fernández y Carella 1981)

El blanqueado de la envolvente -desde únicamente la fachada principal orientada al sur, como en el caso de la pobre arquitectura de Fuerteventura, hasta de forma completa, incluyendo muros y cubiertas, en su isla vecina: Lanzarote- es otro recurso de evitar el exceso de radiación solar por medio del aumento de su albedo y así reflejar la mayor proporción posible de luz.

Las cubiertas, formadas por elementos vegetales en unos casos -como la paja o la madera- o cerámicos en otros -como las tejas o tortas de barro- dan a las cubiertas canarias unas estupendas condiciones aislantes en el primer caso o de captadores energéticos en el segundo, contribuyendo en este caso al efecto inercial de los muros, ya estudiado.

Por otro lado, los huecos de las casas canarias no presentan elementos de protección solar -como aleros o voladizos- puesto que el propio espesor de los muros -junto con el inteligente diseño de las carpinterías- lo hace innecesario.

⁴⁴ "Este sistema permite una regulación basada en los ciclos vegetales, que no coinciden con los solares y si lo hacen con los térmicos. La vegetación de hoja caduca permite pasar el sol de invierno y en cambio protege en verano del exceso de radiación". En SERRA FLORENSA, R. y COCH ROURA, H. Op.cit.

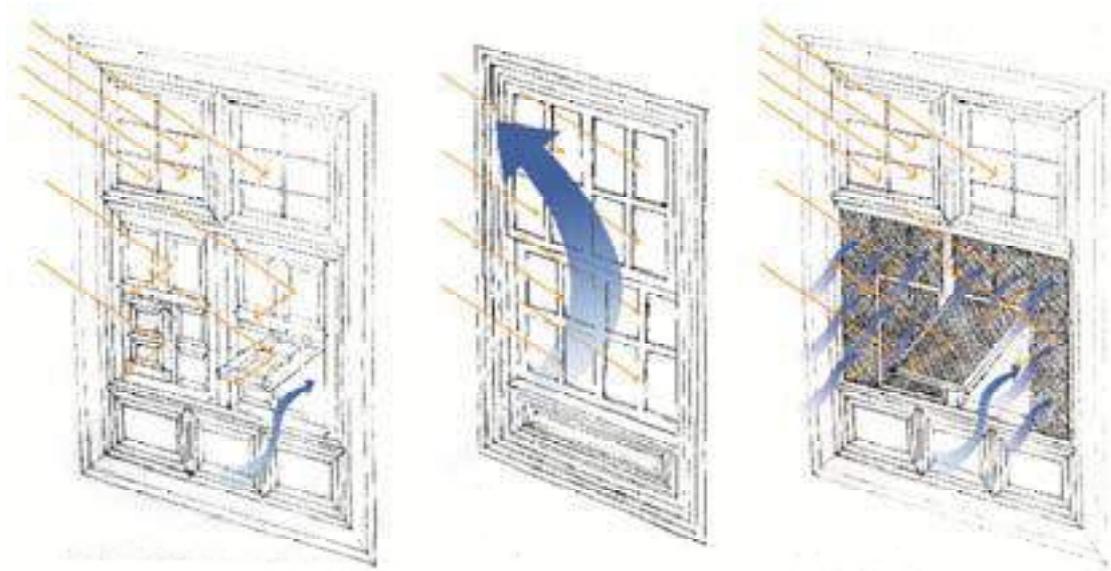


Figura 56: Distintas estrategias de control solar según el tipo de carpintería de la vivienda tradicional canaria. Elaboración propia.

Sí son elementos de protección solar los patios, balcones y galerías. Los primeros permanecen en sombra durante la mayor parte del día, protegiendo su ámbito de la radiación solar directa, manteniendo así más baja la temperatura del aire que la media exterior, efecto que se refuerza con la común presencia de abundante vegetación. Por otro lado, balcones y galerías protegen las fachadas del calentamiento directo de los muros, creando una zona de protección bajo ellos, siendo aprovechada como punto de acceso en las viviendas. Cuando se cierran con celosías permite filtrar la radiación solar -especialmente eficaz en orientaciones este u oeste, donde otros mecanismos son deficientes- a la vez que recibe una luz suficiente y asegura la vista al exterior.

En caso de zonas más frías o con menor radiación solar se procede al cierre de los corredores y balcones por medio de cristales, creando un espacio invernadero que capta la radiación y acumula calor en el muro de la fachada que se transmite a la zona a calefactar. Del mismo modo, las ventanas de guillotinas como cerramiento de los huecos se convierten en captadores solares que calientan el interior de las estancias por efecto invernadero al tiempo que las protegen de los vientos.

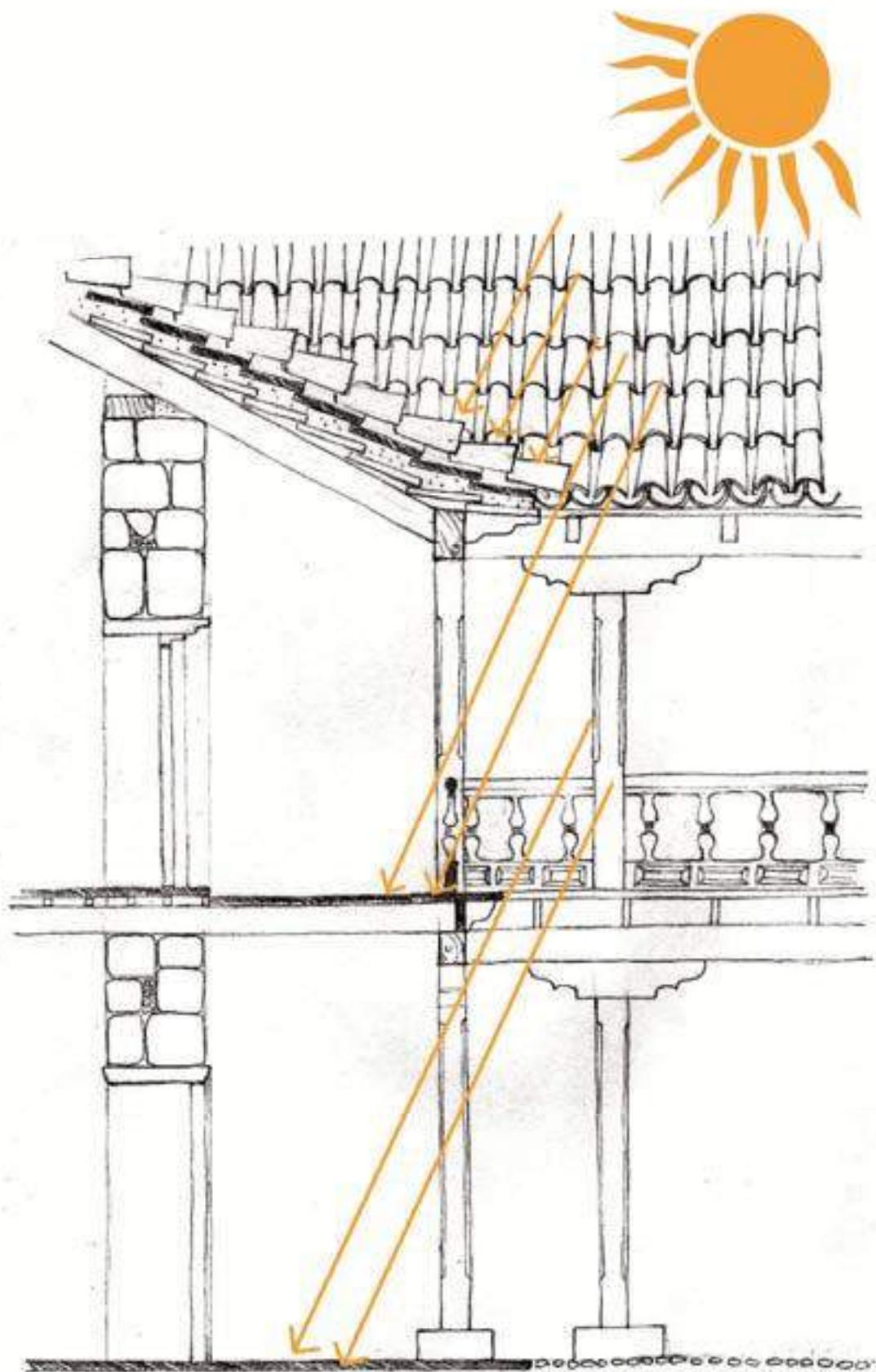


Figura 57: Corredor como elemento intermedio de protección solar. Elaboración propia.

V.3 VENTILACIÓN

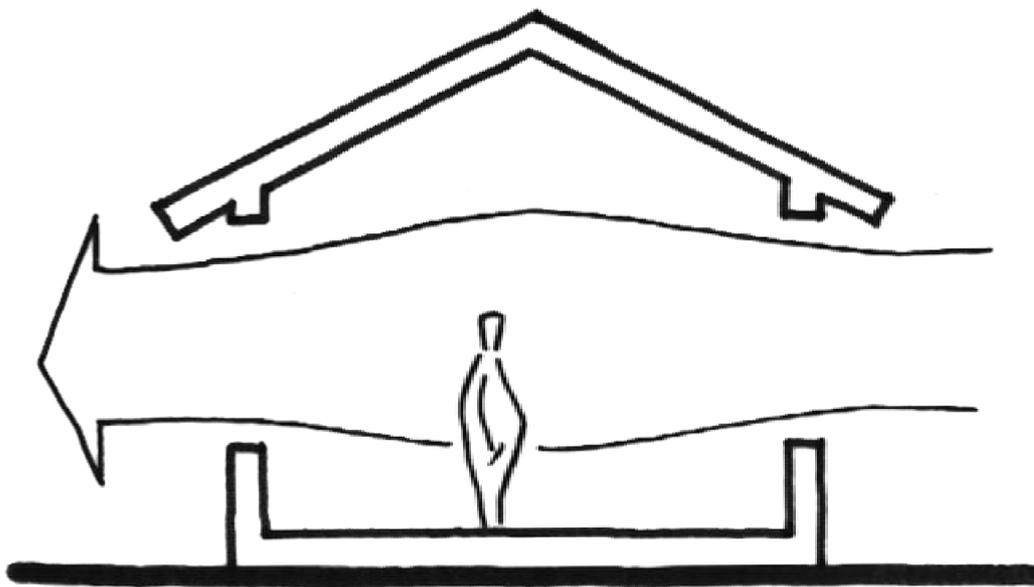


Figura 58: Ventilación diurna. (Wieser Rey)

La ventilación de las estancias tiene consecuencias directas sobre la salud, el confort y el bien estar de los usuarios. El control de la ventilación sobre un ambiente influye en tres importantes aspectos de la sensación térmica: la temperatura del aire, su humedad y su movimiento o la velocidad del aire⁴⁵. Por tanto, con una correcta ventilación, en la que se controle la temperatura y humedad del aire que introducimos, así como la intensidad de renovación, estaremos muy cerca de conseguir unas correctas condiciones de confort.

En general, hay que hablar de condiciones de confort a temperaturas del aire entre 15 y casi 30° C, con humedades entre el 40 y el 80% de la de saturación para cada temperatura⁴⁶.

⁴⁵ "Cada 0,3 m/s de velocidad del aire viene a equivaler al descenso de 1° C en la sensación térmica de la persona sometida a esta corriente de aire". En SERRA FLORENSA, R. 2004. *Arquitectura y climas*. 4ª tirada. Barcelona: Gustavo Gili.

"Cada vez que elevamos la velocidad del aire en 0,2 m/s reduciremos la sensación de calor en aproximadamente 1° C". En NEILA GONZÁLEZ, F.J. y BEDOYA FRUTOS, C. 1997. *Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental*. Madrid: Munilla-Lería.

⁴⁶ SERRA FLORENSA, R. Op.cit.

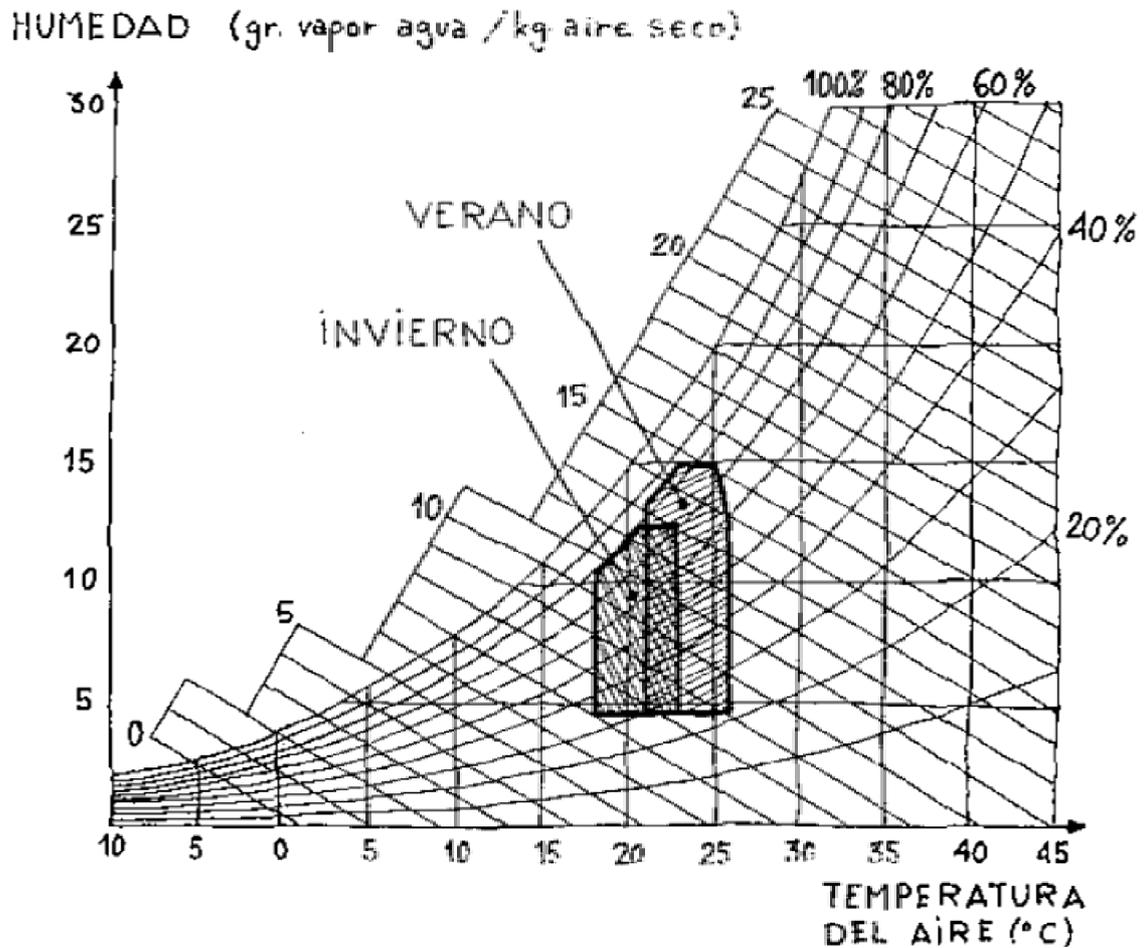


Figura 59 (Serra Florensa 2004)

En condiciones de alta humedad, la comodidad térmica resulta mucho más difícil. En el extremo opuesto, en condiciones de muy baja humedad, también se llega a un punto de molestia, en el que la sequedad del aire reseca las mucosas nasales y dificulta en gran medida la respiración.

La solución para ambos extremos -independientemente de si las condiciones de temperatura son altas o bajas-, consiste en producir una adecuada ventilación.

En el caso de climas húmedos, la renovación de aire ayuda a eliminar ese exceso de humedad -ya que el aire exterior, aunque sea húmedo, siempre lo será menos que el aire interior estancado- y su movimiento ayuda a reducir la sensación térmica, si la temperatura es alta. En el caso de que se trate de un clima húmedo con bajas temperaturas, la ventilación también será beneficiosa,

ya que el descenso de humedad seca la ropa⁴⁷ y a la larga aumenta la sensación de bienestar. Además, una adecuada ventilación ayudará a prevenir la aparición de condensaciones.

En climas secos, la ventilación con un aire previamente humedecido, mejora enormemente las condiciones de confort.

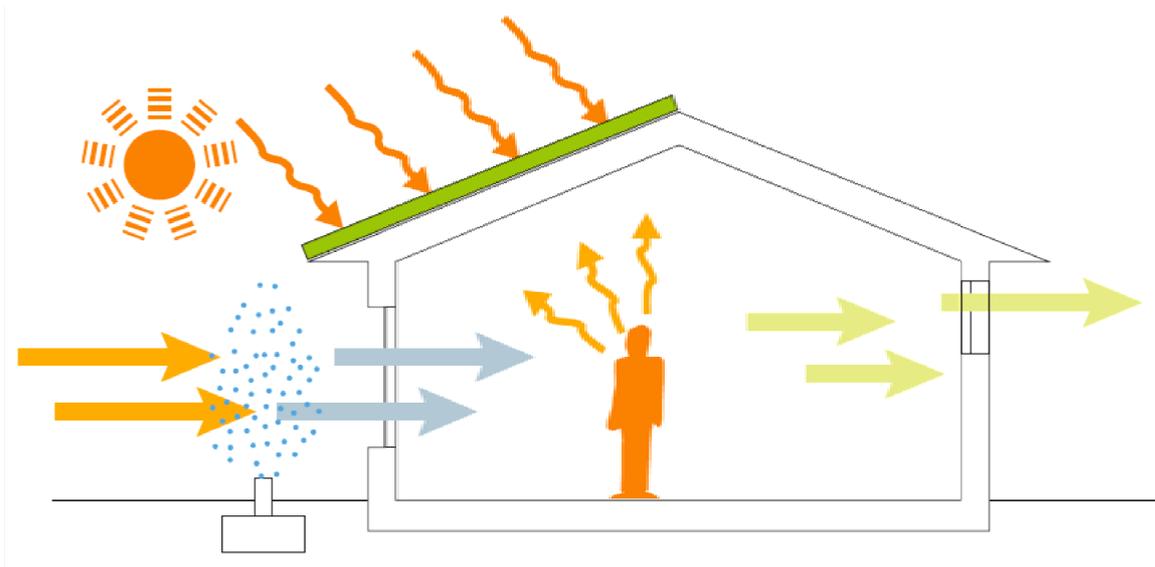
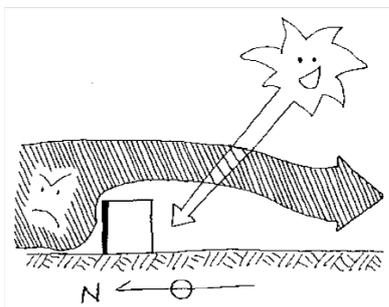


Figura 60: ENFRIAMIENTO POR EVAPORACIÓN: Consiste en el enfriamiento del aire de ventilación por la aportación de humedad. Se basa en el principio por el cual, para evaporarse, el agua absorbe energía del aire, enfriándolo. Esta estrategia tiene una capacidad limitada y es más eficaz y potente cuanto más seco es el ambiente. (*Conceptos bioclimáticos en la arquitectura contemporánea: El edificio EREN* [en línea])

Por último, la necesidad de eliminar el aire viciado del interior para mantener la calidad del aire sobre niveles aceptables, reponiendo la cantidad de oxígeno necesaria y eliminando humos, gases tóxicos y olores desagradables, hace preciso que en cualquier caso sea imprescindible una mínima renovación.



Para conseguirlo, la arquitectura tradicional canaria juega con una serie de estrategias que permite protegerse de vientos fuertes y constantes al tiempo que da la posibilidad de controlar la renovación y la humedad del aire.

Figura 61 (Serra Florensa 2004)

⁴⁷ "Menos conocido, pero igualmente grave, es el caso [...] en que coinciden una temperatura algo baja con una humedad elevada. En este caso, el humedecimiento de la ropa produce, en estancias prolongadas, una acusada sensación de frío interior, muy difícil de combatir". En SERRA FLORENSA, R. Op.cit.

La transpirabilidad de las cubiertas, junto a la holgura de las carpinterías se convierte en una estrategia de renovación en la que se elimina con facilidad el aire caliente y húmedo que se estratifica en las capas más altas de la vivienda.

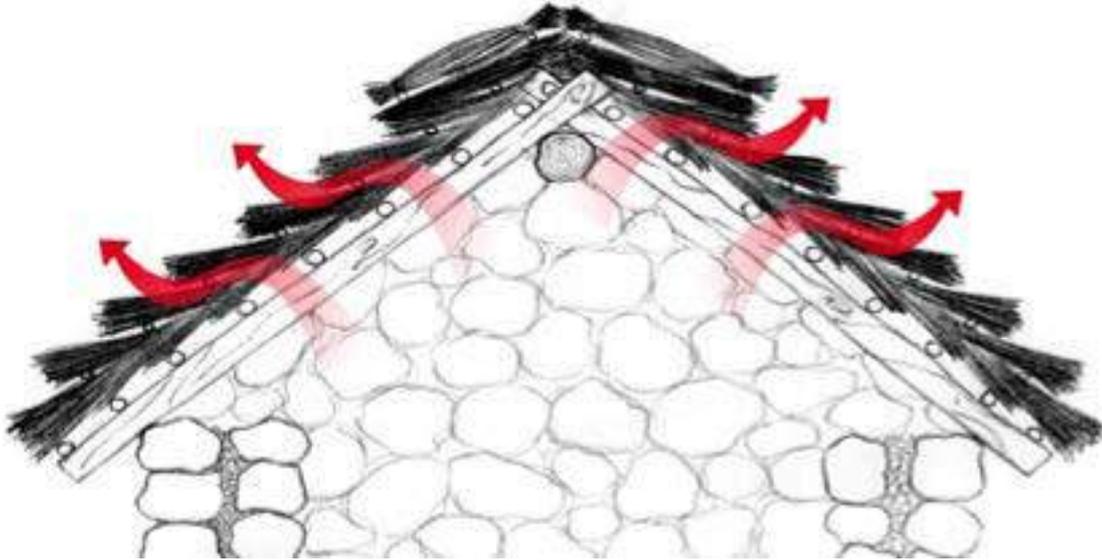


Figura 62: Esquema de renovación por permeabilidad de la cubierta. Elaboración propia.

La presencia de la chimenea -en general escasa, salvo en Lanzarote o en las casas más evolucionadas del resto del archipiélago- sirve no sólo de elemento de extracción de los humos de la cocina sino que aprovecha su tiro natural para eliminar el aire caliente, húmedo y viciado del interior al tiempo que por depresión favorece la entrada de aire fresco.

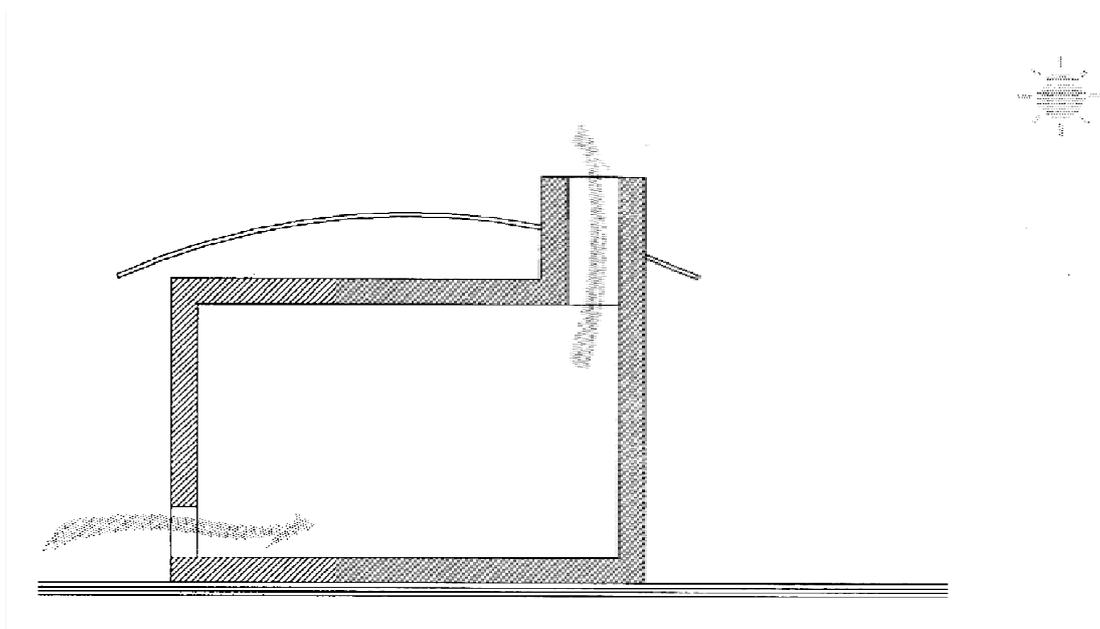


Figura 63: Sistema de extracción de aire por efecto chimenea. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)

En otras ocasiones, la casa rural juega con la ventilación cruzada a través de grandes huecos, ventanas o puertas, en las zonas de sotavento -que como hemos visto han sido inteligentemente diseñadas para desarrollar aberturas específicas para la ventilación, adaptadas al clima donde se sitúan- y pequeños ventanucos o postigo en la de barlovento. La sabia combinación de la apertura o cierre de ambos permite controlar la ventilación para garantizar la renovación y el confort térmico.

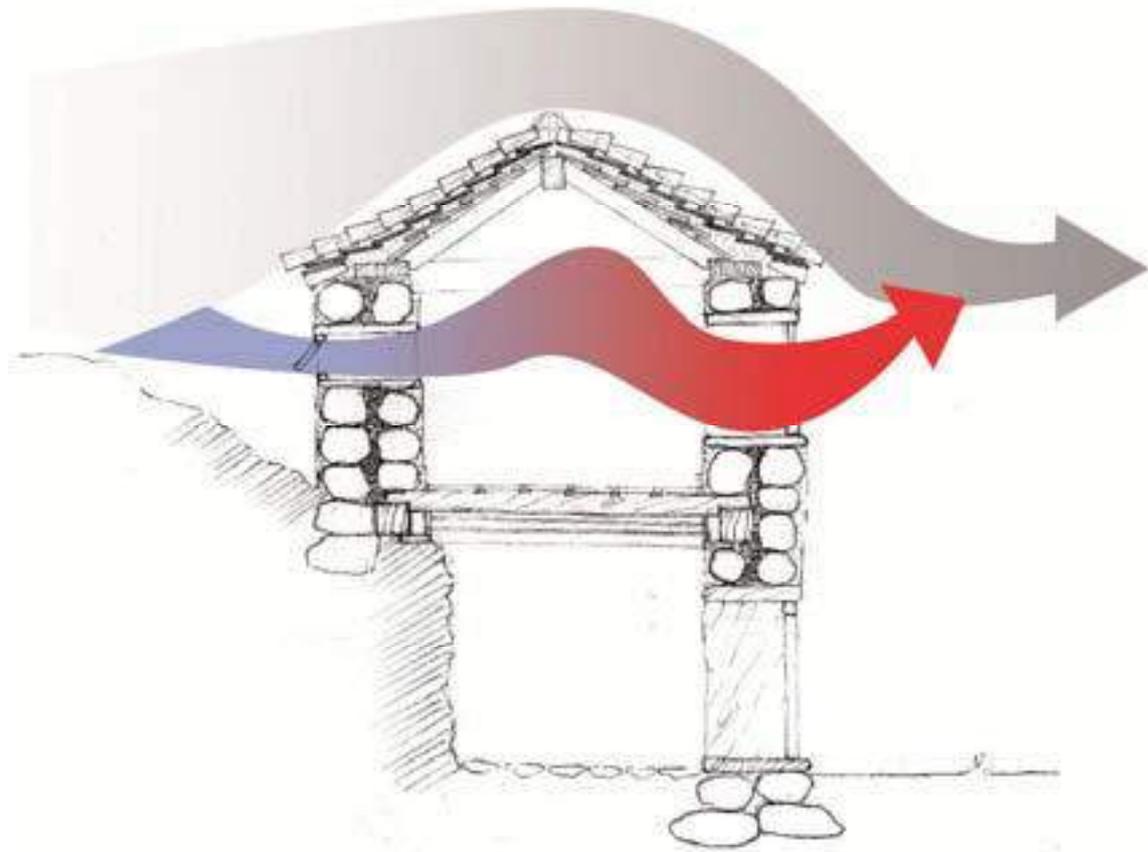


Figura 64: Esquema de ventilación cruzada por apertura de postigo en la cara norte que toma los vientos dominantes por sobre presión y eliminación del aire caliente y húmedo por la ventana de la fachada sur por depresión. Elaboración propia.

La casa urbana, del mismo modo, aprovecha sus estrechas crujías junto al juego constructivo de llenos y vacíos (calle-crujía-patio-crujía-huerto) para conseguir ventilaciones cruzadas.

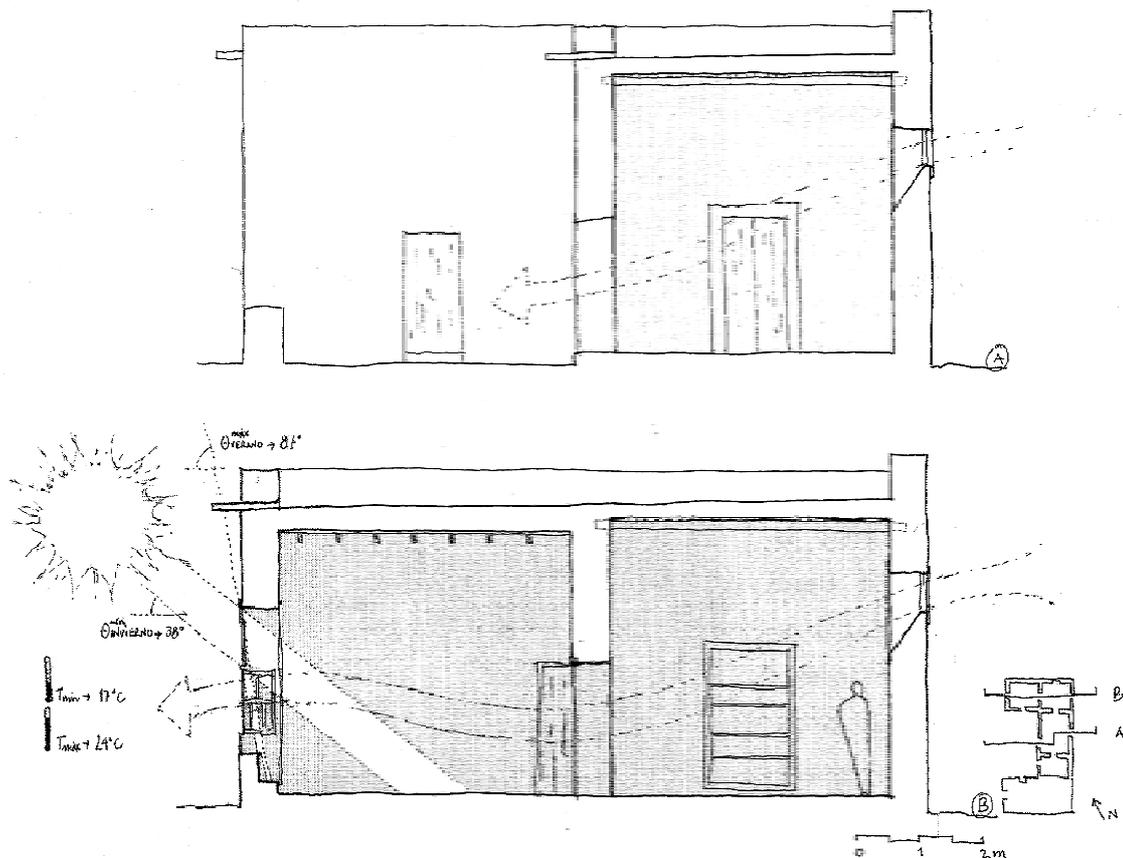


Figura 65: Sistema de acondicionamiento del ambiente interior de la vivienda lanzaroteña situada en Mácher. Se puede observar la ventilación cruzada para refrescar el ambiente en verano y el control de soleamiento y calentamiento mediante los mecanismos de la ventana y el derrame de los huecos de ventilación del muro nororiental. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007)

La celosía, en ventanas o balcones, permite una ventilación constante al tiempo que impide la excesiva velocidad del aire, ideal en climas húmedos y calurosos, donde la ventilación se presenta como la única solución para eliminar el exceso de humedad y reducir la sensación térmica del interior.

Pero posiblemente el elemento más importante de la casa canaria de cara su ventilación es el patio, ya que se encarga de recoger y acondicionar el aire antes de introducirlo en la vivienda. En las zonas más calurosas, el patio refrigera el aire por radiación nocturna, mientras que cuando el clima es seco lo humidifica y refresca por evapotranspiración⁴⁸.

⁴⁸ "Un árbol es capaz de evaporar 500 kg de agua al año por cada metro cuadrado de superficie exterior; eso supone 290000 kcal/m² y año, que equivale a una potencia de enfriamiento medio de 40 W/m² de superficie vegetal". En NEILA GONZÁLEZ, F.J. y BEDOYA FRUTOS, C. Op.cit.

VI. ESTUDIO BIOCLIMÁTICO DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL CANARIA

La arquitectura tradicional canaria es el resultado de la adaptación de una arquitectura importada, a las condiciones muy particulares del archipiélago, lo que le imprime un sello muy personal que la hace diferente.

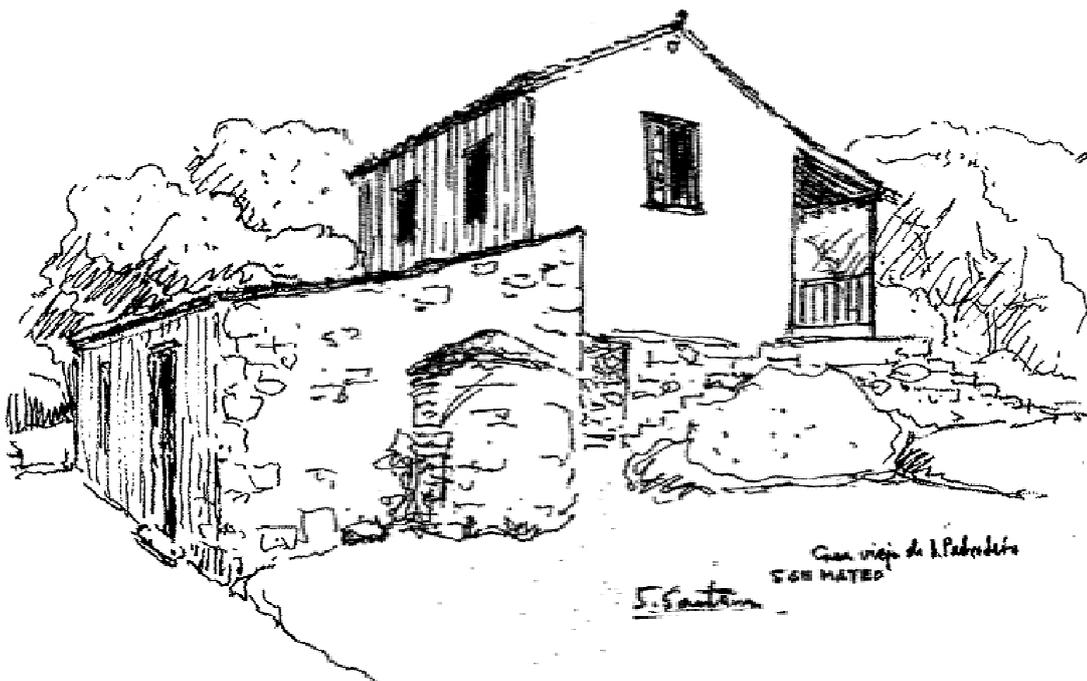


Figura 66: "Casa vieja de D. Pedro León". San Mateo. (Santana Díaz 1991)

Existen cuatro factores que han influido en esta adaptación al territorio y que son:

En primer lugar, el factor humano: Canarias es punto de encuentro de gentes de diferentes procedencias (andaluza, portuguesa y gallega principalmente) que introducen en canarias los modos y estilos particulares de sus lugares de procedencia.

En segundo lugar, la disponibilidad de los materiales de construcción: Canarias es una tierra escasa en recursos, los cuales fueron determinantes para el desarrollo de la arquitectura, como la piedra, la madera, el barro y en menor medida, la teja y la cal.

En tercer lugar, el socio-económico: La arquitectura tradicional rural fue obra de sus propios dueños ayudados por sus familias, amigos y paisanos, tal como sucedía en las zonas humildes urbanas, quedando exceptuada de esta regla la casa de los grandes propietarios.

Por último -y el que se ha tomado como base de esta investigación- el climático, muy ligado a la orografía: Ha sido precisamente el que más ha influido en el cambio de las arquitecturas importadas por sus primeros moradores y ha llevado a constituir el "modo canario"⁴⁹ o -mal llamado- "estilo canario"⁵⁰.

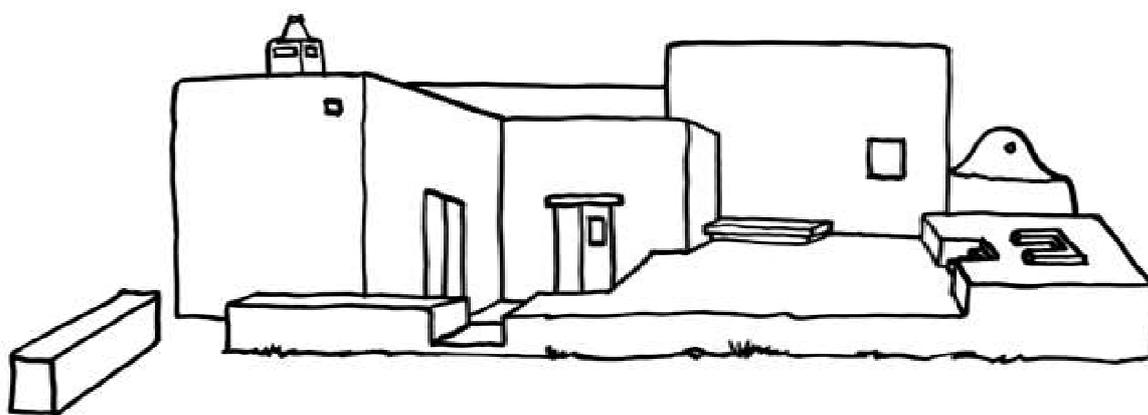


Figura 67: Dibujos de César Manrique en Lanzarote. (Manrique et al. 1988)

La influencia cultural en Canarias es uno de los factores determinantes de la forma arquitectónica, pero siempre adaptada al medio natural en que se

⁴⁹ "En absoluto estamos de acuerdo con la equivocada noción de «estilo canario», aducida por Zuazo, Pérez Vidal y algún otro, nomenclatura que resulta demasiado ancha a la arquitectura de Canarias. La transformación que sufre aquí la construcción obedece a los condicionantes antes expuestos, que llegan a mediatizarla por completo, y producen una edificación diferenciada, distintiva. Por todo esto utilizarnos la denominación de "arquitectura Canaria propia" para aquellas viviendas que más definen y tipifican un "modo canario" [...] Igualmente inapropiada y equivocada es la exótica denominación de "colonial", aplicada por Flípe Padrón a las viviendas más notables". En MARTÍN RODRÍGUEZ, F. 1978. *Arquitectura doméstica canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife.

⁵⁰ "[...]Este estilo no existe. Existe una manera o modo de hacer canarios, basados en la experimentación y en la sabia aplicación de medios y recursos, cosa que siempre ha sabido hacer el pueblo". En FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, J.-J. 2008. "Detrás del muro: razón de ser y valoración de la arquitectura tradicional". *Catharum: revista de ciencias y humanidades*, nº 9, pp. 5-16.

encuentra. A pesar de la aparente bondad del clima canario, para alcanzar el confort o bienestar en el ambiente interior de una vivienda, hay que seguir alguna estrategia bioclimática como la captación solar activa o la ventilación.

Como veremos a lo largo de este trabajo, los primeros constructores -de manera más colectiva que individual⁵¹- apreciaron los beneficios del sol y los perjuicios del viento, frío o caliente, lo que se tradujo en una arquitectura preocupada por el confort y la salubridad de sus ocupantes.

Resulta sobremanera interesante seguir el proceso de crecimiento y expansión de las viviendas campesinas, apoyándose en los módulos que con cubiertas independientes ya se han descrito. La adaptación al terreno, la búsqueda de la mejor orientación, la protección del viento y de la lluvia -del mal tiempo- y la adecuación a las exigencias de las familias y a las disponibilidades económicas de cada momento, intervienen en un proceso que suele prolongarse a lo largo de varias generaciones y que, por el tamaño y la independencia estructural y formal de los módulos, permiten resolver cualquier situación de forma lógica y utilitaria, de manera que, al final, el resultado suele ser de una clara funcionalidad, una de las características de la que se considera modernidad arquitectónica y que, gracias al clima, la arquitectura popular canaria anticipa con soluciones de sorprendente originalidad y convincente estética⁵².

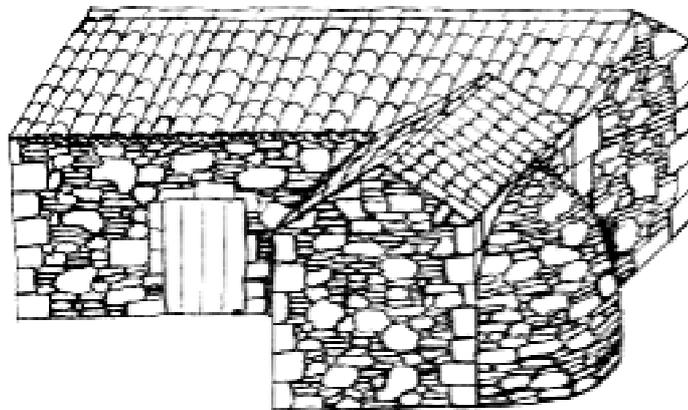


Figura 68: Dibujo de un modelo de vivienda tradicional popular. (Acosta Trujillo 2005)

Una de las bondades de la arquitectura vernácula reside en que es capaz de garantizar un ambiente interior estable y cómodo frente a los condicionantes

⁵¹ FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, J.J. y DÍAZ LORENZO, J.C. 1999. *Arquitectura rural en La Palma*. Tegueste (Tenerife): Tauro Producciones.

⁵² FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, J.-J. Op.cit

*climáticos del medio. [...] Por este motivo se puede considerar que la arquitectura vernácula es una arquitectura bioclimática, ya que consigue acondicionar el ambiente interior de la vivienda a los parámetros de confortabilidad mediante mecanismos únicamente arquitectónicos y no tecnológicos.*⁵³.



Figura 69 : "Guía" en Tenerife: dibujos, 1971. Manolo Sánchez. Biblioteca Municipal de la Orotava. (Hernández Gutiérrez 2008)

Para poder analizar los distintos ejemplos de arquitectura tradicional canaria, es necesario en primer lugar hacer una separación entre la urbana y la rural, y para ello parece necesario concretar su diferencia.

Entendemos como arquitectura urbana, aquella perteneciente a núcleos de población constituidos por calles, plazas, iglesias y otros servicios comunes. Por el contrario, la arquitectura rural es aquella que se encuentra de forma aislada, en general dentro de zonas campesinas. Por esa razón encontramos formas diferentes entre la vivienda rural y la urbana, entendidas ambas dentro de la vivienda tradicional.

⁵³ GIL CRESPO, I.J. 2014. "El lenguaje vernáculo de las ventanas tradicionales canarias: antecedentes, tipología y funcionamiento bioclimático". *Anuario de estudios Atlánticos*, nº 60, pp. 817-858.

Podemos decir que la arquitectura rural es aquella en donde mejor pueden estudiarse, por su conservación y autenticidad, los rasgos característicos de la arquitectura tradicional.



Figura 70: Casa típica de labranza, situada en el Camino de San Miguel de Geneto en La Laguna. (González Falcón y Rosa Olivera 1970)

En lo que respecta a la arquitectura tradicional urbana, se encuentra más cercana a los modelos cultos que se implantan a través de los edificios singulares, y responde, por otra parte, a otra serie de condicionantes específicos como son la estructura de la propiedad del suelo y la tipología parcelaria, elementos fundamentales de la tipología arquitectónica urbana.

VI.1 LA ARQUITECTURA RURAL

Las viviendas rurales fueron siempre edificios que sirvieron, en función del microclima del lugar, unas veces como barreras contra la lluvia y el viento y otras como filtros sutiles de la luz y el calor.

La casa rural canaria es una arquitectura sencilla, modesta y muy funcional. Un aspecto básico de ésta es el predominio de lo macizo sobre el vacío, al ser la mayoría de las casas compactas, con un espacio de hábitat interior reducido -el justo para poder descansar, pues toda la vida laboral y social se desarrolla fuera de la vivienda- y tener un profundo concepto utilitario.

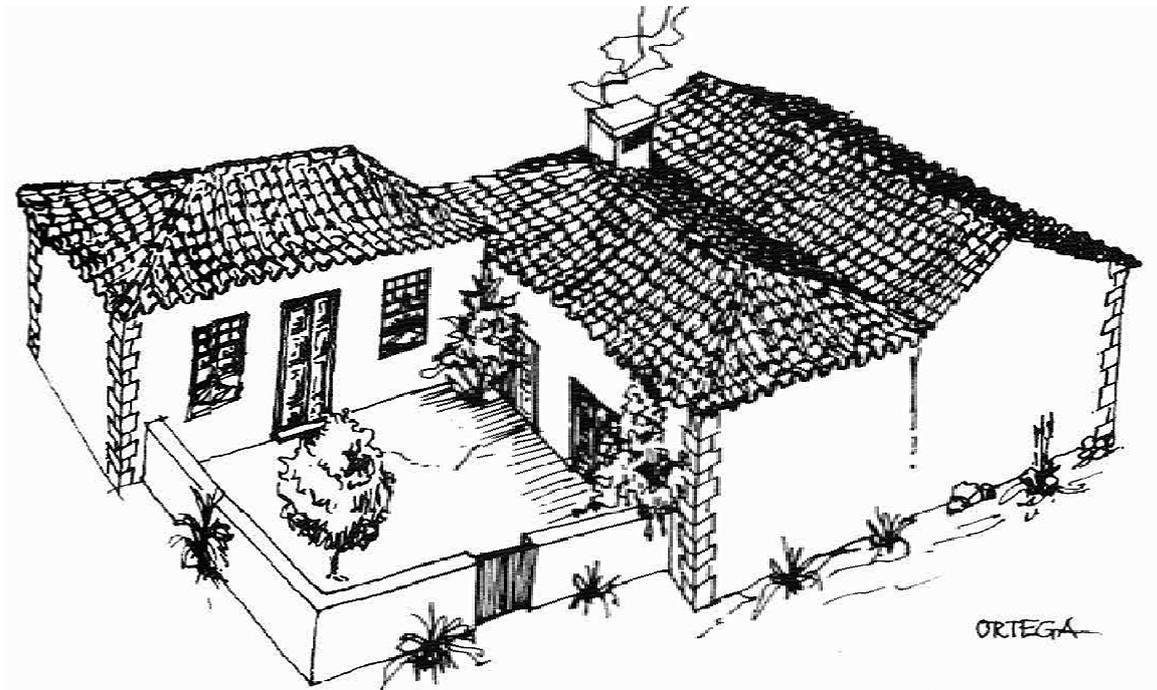


Figura 71: Casa con pajar en La Palma. (Morales Matos y Ortega Andrade 2000)

Se dan varias tipologías que van desde la vivienda troglodítica o casa-cueva -que puede aprovechar los tubos volcánicos naturales o ser excavada en la toba volcánica-, la "casa terrera" o de una planta -que será la construcción habitual y de mayor importancia en el campo canario, con un sinfín de variantes según el número, estructura y ubicación de sus habitaciones y la localización del patio o la cocina- y la casa de pisos, de dos plantas o más -más evolucionada-, encontrándose en las haciendas del medio rural, pero sobre todo en el espacio urbano.

Estos tres tipos edificatorios constituyen los básicos dentro de la arquitectura rural tradicional canaria, sin perjuicio de que la tipologización se

haya realizado por predominancia, no por exclusión y, por tanto, se hagan posibles ciertos tipos intermedios, que ni son abundantes ni constituyen algo más que una variante de los anteriores y que, en ocasiones, se complican dado el carácter crecedero de la práctica totalidad de la arquitectura rural y buena parte de la popular urbana.

VI.1.1 La casa-cueva

Los núcleos trogloditas representan la arquitectura tradicional rural de más arraigo en Canarias. Tienen un carácter emblemático, puesto que se considera la pervivencia de un modelo de habitación prehispánico⁵⁴.

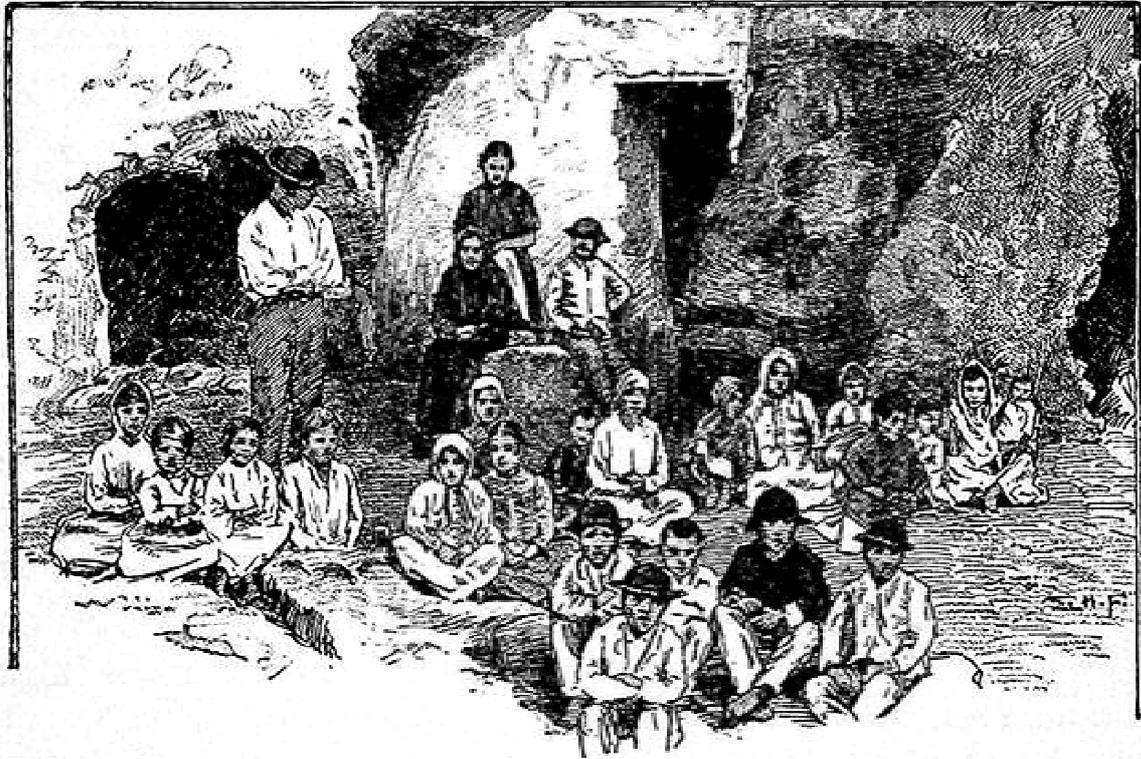


Figura 72: "Habitantes de una cueva". E. H. Fitchew. En *The Canary islands as a winter resort*. John Witford. Londres 1888. El Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria. (Hernández Gutiérrez 2008)

La cueva no dejó de ser, con la conquista, una forma de habitación. El empleo como hábitat de la cueva natural y artificial, además de la reutilización de las dejadas por los aborígenes, se prolongó hasta el presente gracias a sus favorables condiciones térmicas, amplitud de espacio, escaso valor económico - que además supone la posibilidad de ejecución sin necesidad de ayudas externas- y, en algunos casos, la marginación social de sus grupos de usuarios.

⁵⁴ SANTANA RODRÍGUEZ, R., PÉREZ LUZARDO, J.M. y PÉREZ-LUZARDO DÍAZ, J. 2011. "El hábitat troglodita en Gran Canaria: Evolución del hogar desde tiempos prehispánicos". *Almogaren*, nº 42, pp. 89-108.

La cueva natural⁵⁵, fruto del capricho de su naturaleza geológica, -a partir de conductos y galerías volcánicas-, seguramente ocupada desde los primeros momentos del poblamiento primitivo, sirvió con frecuencia para enterramientos. En etapas posteriores muchas de ellas no se ocuparon, según fuera su ubicación, posiblemente por su lejanía, por las dificultades de acceso, por haber sido cubiertas en deslizamientos de los terrenos.

Por su parte, la cueva excavada, o agrandada por medios mecánicos, normalmente situada en depósitos de cenizas y conglomerados en los que la excavación no requiere esfuerzo, sí ha sido una forma de vivienda que incluso llega hasta nuestros días. El reducido valor de los solares, si éstos tenían dueño, la rapidez en la construcción en toba volcánica, el mínimo uso de herramientas, la amplitud, si se deseaba, de las viviendas, su fácil mantenimiento o las óptimas condiciones de estabilidad térmica y de humedad interna a lo largo de todo el año fueron factores fundamentales para atraer a su uso a un notable grupo de braceros, jornaleros, ganaderos o pequeños propietarios.

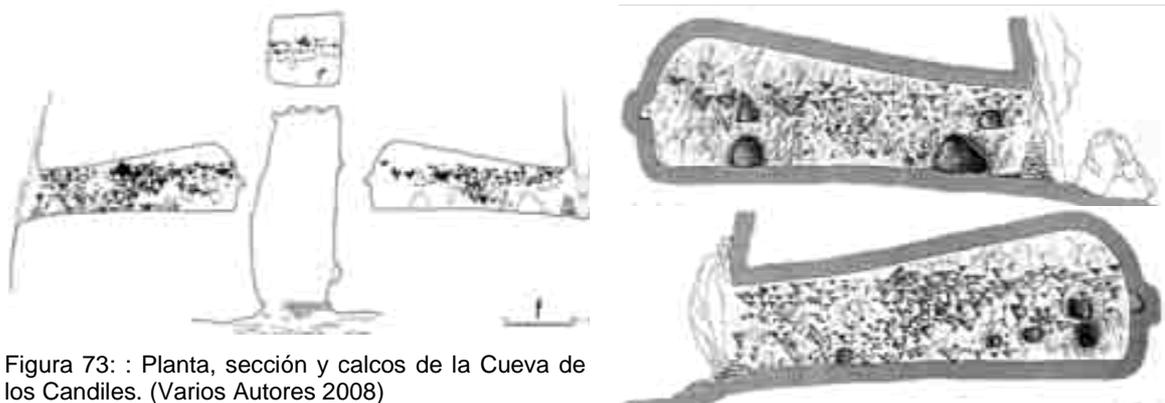


Figura 73: : Planta, sección y calcos de la Cueva de los Candiles. (Varios Autores 2008)

Por tanto, podemos decir que su uso ha sido continuo a través de la historia, y aún hoy no es ni mucho menos despreciable el número de canarios que habitan en ellas, muchas veces ocupando las mismas que fueron excavadas hace cientos de años.

⁵⁵ "Entendemos por tales aquellas en las que no se ha realizado una acción antrópica suficiente como para desvirtuar las características generales de las mismas en dimensiones o profundidad". En: LARRAZ MORA, A. 1998. "El uso de cuevas y auchones como vivienda en los inicios de la repoblación de Tenerife (1497-1526)". *El museo canario*, nº 53, pp. 215-242.



Figura 74: "Alfareros canarios". Cirilo Suárez León. Óleo. Colección particular. Las Palmas de Gran Canaria. (Hernández Gutiérrez 2008)

VI.1.1.1.1 Breve descripción

Con independencia de la forma externa, y aunque cada cueva posee peculiaridades propias, existe una tipología básica que se repite. La cueva actual de habitación suele distribuirse en torno a un patio más o menos alargado -parcialmente cerrado en su frente con muros bajos que tienen la función de cortavientos, tanto como la de conformación de un espacio propio- que funciona de espacio previo de ingreso.

Consta de una a tres estancias -aprovechando las oquedades naturales existentes y siguiendo las sucesivas necesidades de la familia- de planta más bien cuadrada, techo ligeramente abovedado y esquinas de ángulos matados.

Al fondo se sitúa la estancia principal que sirve como estar-comedor; a veces esta estancia se prolonga con algún otro espacio, que se utiliza como dormitorio. En los laterales, se excavan otras dependencias, disponiéndose cuevas independientes en línea, comunicadas solo por el exterior, que pueden ser, a un lado, dormitorios -que en ocasiones presentan pequeñas ventanas al exterior- y cuadras o almacenes al otro, aunque no existe una regla general invariable

La elemental cocina de las cuevas canarias, tanto de las naturales como de las excavadas, -y tanto en los tiempos prehispánicos como en los modernos- suele estar situada fuera, en otra cueva o en una pequeña edificación⁵⁶

No faltan -aunque son las menos frecuentes- las de una sola estancia dividida en espacios funcionales por tabiques, arpilleras encaladas o cortinas.

VI.1.1.1.2 Definición constructiva

La elección del lugar para ejecutar la vivienda-cueva viene siempre limitada a que el terreno del subsuelo a excavar sea resistente, homogéneo y seco. La construcción de las cuevas se realiza mediante técnicas elementales, empleándose para ello únicamente un pico y una pala⁵⁷, lo que da lugar a que en

⁵⁶ "Por el contrario, en la Península es frecuente hallar la cocina dentro de la cueva, y no sólo en zonas de inviernos crudos, como las de Madrid, Toledo, Álava, sino en áreas de clima templado, como las de Granada, Almería, Valencia; algunas cuevas tienen incluso una bonita chimenea que sobresale de la colina en que se encuentran alojadas". En PÉREZ VIDAL, J. Op.cit.

⁵⁷ SANTANA RODRÍGUEZ, R., PÉREZ LUZARDO, J.M. y PÉREZ-LUZARDO DÍAZ, J. Op.cit.

muchas ocasiones sus propios residentes fueran los encargados de realizar los trabajos, si bien existía personal especializado, que podían realizar estas tareas o ayudar a los futuros pobladores en el proceso de excavación y/o adaptación de la cueva a vivienda.

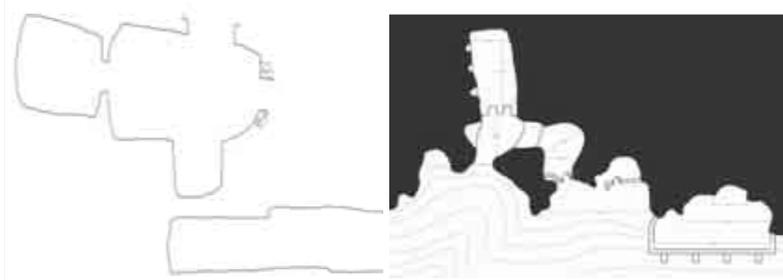


Figura 75: Planta y sección de la Cueva de la Paja. Artenara. (Varios Autores 2008)

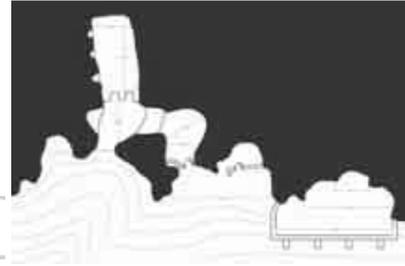


Figura 76: Plano de la planta de casa cueva en Tara, Telde. (Santana Rodríguez, Pérez Luzardo y Pérez-Luzardo Díaz 2008)

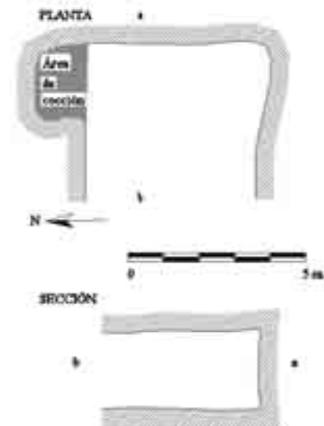


Figura 77 : Croquis de planta y sección de la cueva del horno de la loza, Hoya de Pineda. (Varios Autores 2008)

Todo el interior está albeado con cal en paredes y techo, con piso del propio basalto natural sobre el que apoya la veta de tosca o regularizada por una capa de tierra apisonada.

La cueva propiamente dicha es sólo una parte de la vivienda, que tiende a crecer hacia afuera prolongando su dominio al exterior en una disposición general que resulta -en ocasiones- muy similar a las viviendas edificadas, sobreponiéndosele un muro de fachada, adoptando una forma rectangular de huecos y mediante el adosamiento de habitaciones edificadas, de muros de carga y techo plano, que suelen disponerse formando un patio -a través del cual se llega a la entrada principal de la cueva-, generalmente con profusión de plantas de colores vivos que destacan contra la toba oscura o contra la blancura de la cal y, cuando la constitución del terreno no lo permite, con flores colocadas en tiestos y vasijas, alineados sobre bancos y muretes.

En muchos casos, la roca que la cobija vuela sobre el frente de la cueva, proporcionándole así un porche natural. En las más elaboradas se ha construido un tejadillo o bóveda protegiendo la entrada. Este remate superior, que sobresale por encima del nivel del terreno, tiene por objeto impedir que las aguas de lluvia lleguen a inundar la entrada de la cueva. En las cuevas no tan mejoradas, esta función la cumple un canalillo labrado en el mismo borde superior del terreno, sobre la entrada, y que desvía las aguas hacia los laterales, o hacia un aljibe de la propia vivienda.

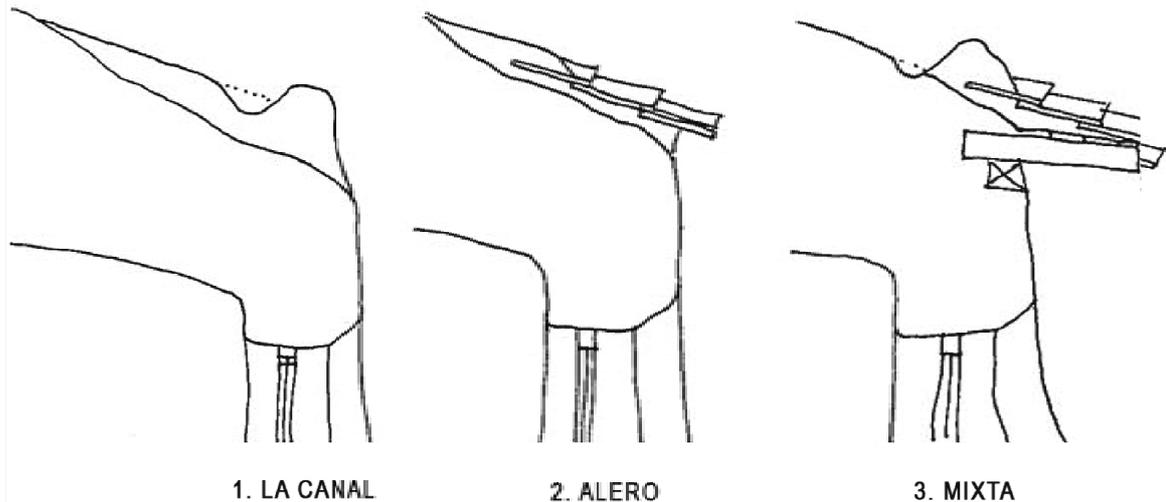


Figura 78: Distintas soluciones constructivas para desviar el agua de escorrentía y evitar la erosión de la fachada, según Jové Sandoval. (Cárdenas y Chávarri, Maldonado Ramos, Barbero Barrera y Gil Crespo 2008)

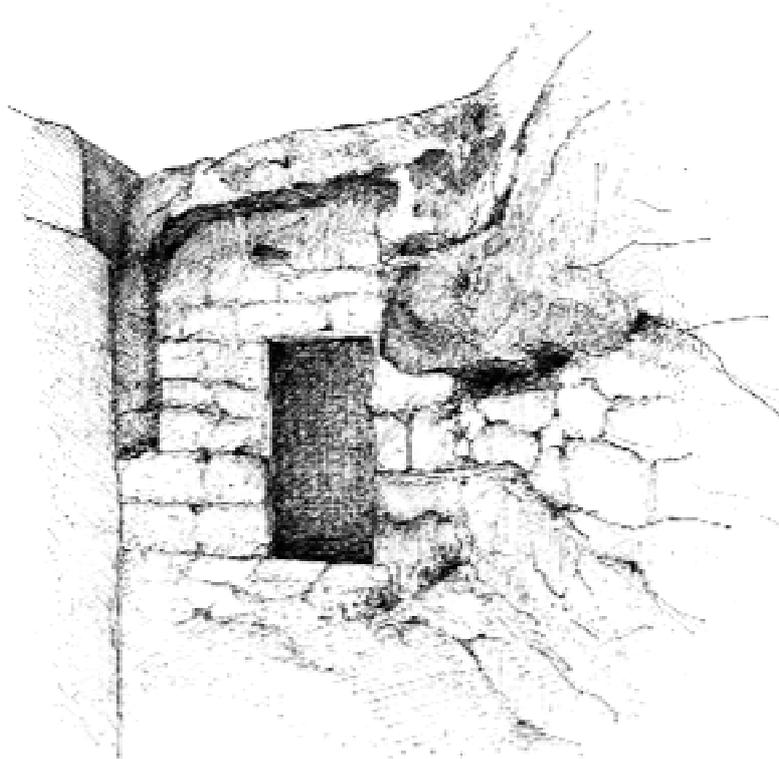


Figura 79: Casa-cueva en Pájara, Guímar, Tenerife. Dibujo de Ana Sáenz Sabaté. (Sabaté Bel 2008)

Como complemento de la vivienda son frecuentes las cuevas-establo para el ganado, con apoyos adosados a las paredes, labrados para su utilización como pesebres, y canalizaciones en el suelo que facilitan la limpieza y el desestercolado. Otras cuevas se destinan a almacenamiento de útiles y a talleres.

VI.1.1.1.3 Situación

A pesar de que existen cuevas en todas las islas, los núcleos de población de carácter troglodita se multiplican por la geografía de Tenerife y Gran Canaria - y en menor medida La Palma, La Gomera y el Hierro- donde por abundancia y permanencia en uso hasta nuestros días, hace su influencia más notable, mientras en el resto de la región el uso de la cueva parece quedar limitado a complemento de la vivienda o reutilizaciones excepcionales.

Su situación dentro de las islas es principalmente en los acantilados y en las márgenes de los barrancos. Abundan sobre todo en las zonas costeras de las islas occidentales, mucho más accidentadas. En las islas del grupo oriental no faltan, pero predomina en proporción altísima la cueva horada en la toba.

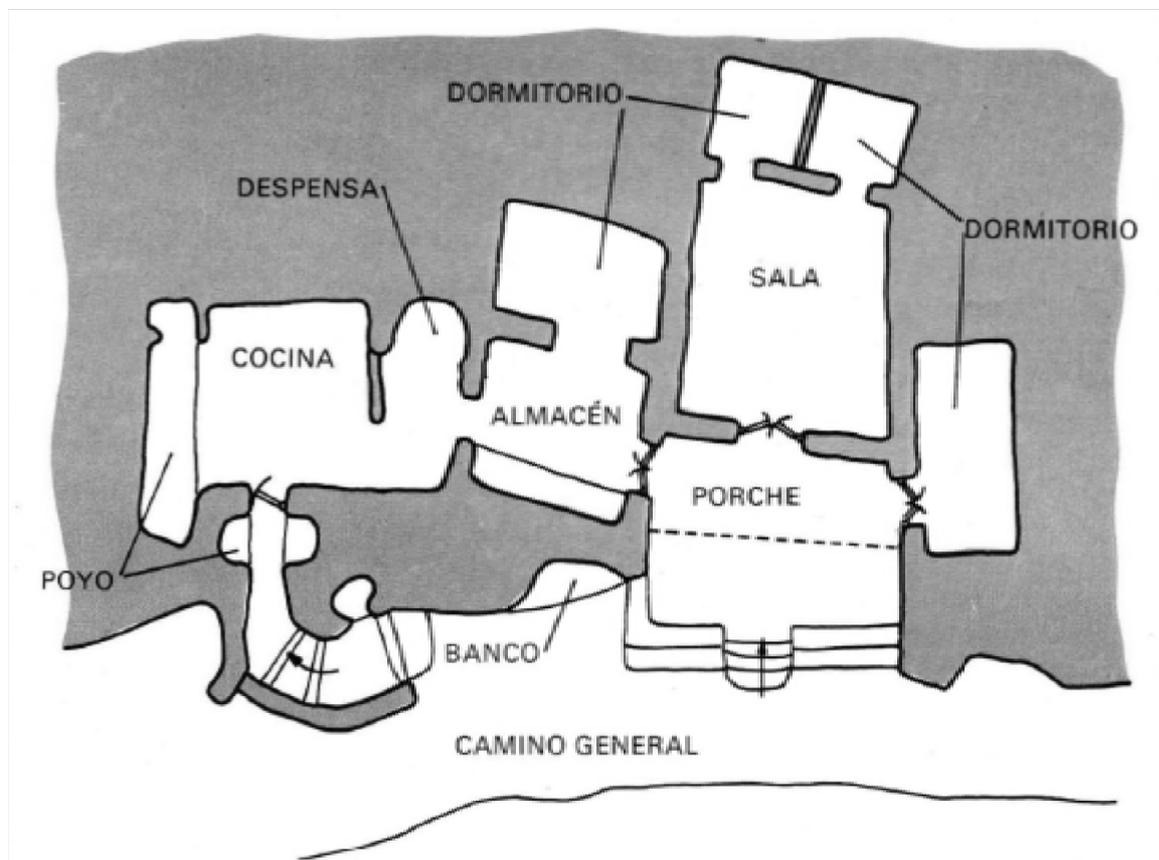


Figura 80: Planta de cueva natural retocada. Artenara, Gran Canaria. (Alemán de Armas 1985)

En Gran Canaria, mayormente, existe una extraordinaria cantidad de estas cuevas excavadas que se presentan, por lo común, en grandes agrupaciones; verdaderos barrios empotrados en la roca, en los que se da una estrecha vida de relación. Son famosas las de La Atalaya; las de las Cuevas Caídas, de Tejeda; la del pago de Caserones y la de Siete Puertas, en Telde; Hoya de Pineda y La Degollada; en Gáldar -Barranco Hondo, Artazo, Pico de

Mapa 1.2. Distribución del número de familias trogloditas a nivel provincial, 1963.

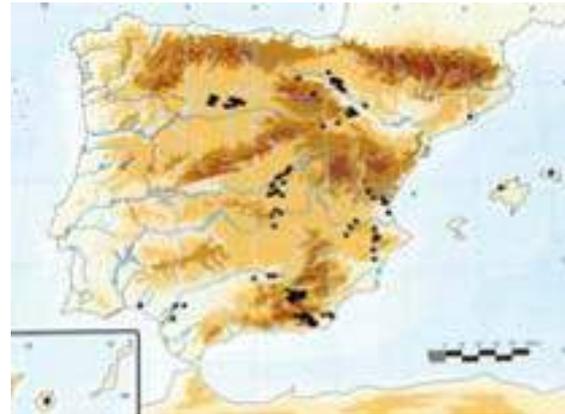
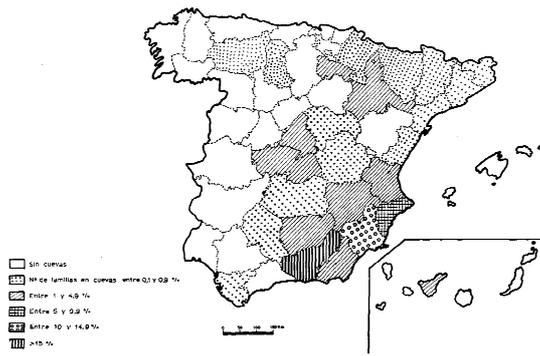


Figura 81: Mapa de distribución de familias trogloditas a nivel provincial en 1963. (Urdiales-Viedma 1987)

Figura 82: Poblaciones con arquitectura subterránea en España. (Cárdenas y Chávarri et al. 2008)

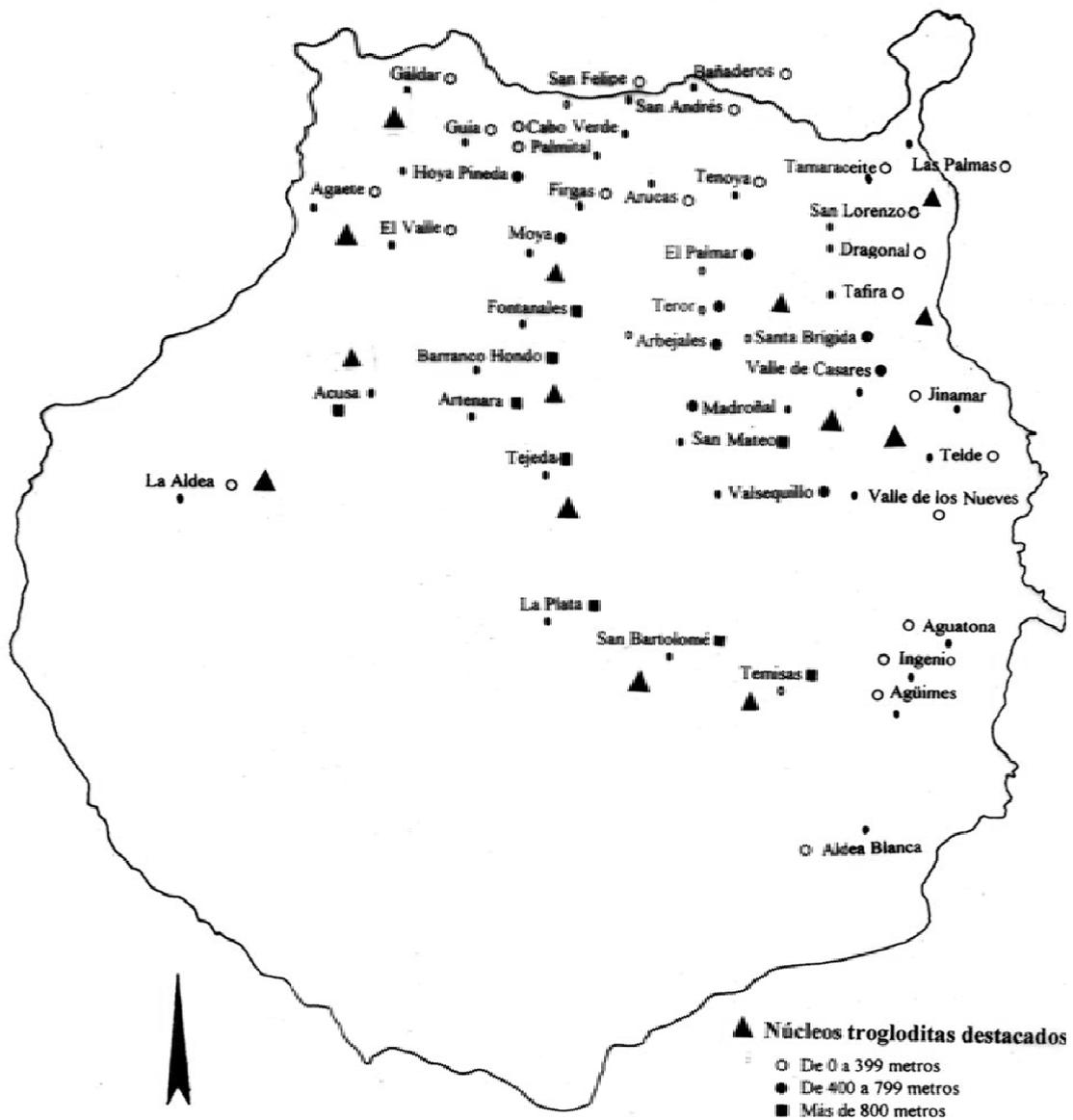


Figura 83: Núcleos de población, altitud y localización del hábitat en cuevas en Gran Canaria durante el Antiguo Régimen. (Quintana Andrés 2004)

Viento, Taya, Gazaga, Caidero y Ansofé-; La Cañada, Hoya del Guanche y Anso, en el término de Guía; y en Artenara, al norte del macizo de Tejeda, en cuyas estribaciones hay pequeños poblamientos que anteponen a su nombre el de Cueva, como Cueva Corcho y Cuevas de las Niñas etc. También, en Barranco de Guayadeque existe una agrupación lineal de cuevas, algunas de ellas aún habitadas.

En Tenerife las encontramos en el sur de la isla, en Arico, Fasnia, Abona y Güímar donde sirve de vivienda, de refugio, aprisco, almacén, bodega, granero, etc.; al este de la isla, utilizadas la mayoría como almacenes de patatas; las de Chinamada, en el macizo de Anaga, con similares utilidades y con un destino preferente de habitación; en la zona del caserío de Las Canteras etc.

En La Palma el trogloditismo aparece en muchas zonas de la isla, destacando en las áreas donde habitaban los agricultores más pobres como en Tenagua, La Galga, Barranco de San Juan o el Barranco de la Herradura.

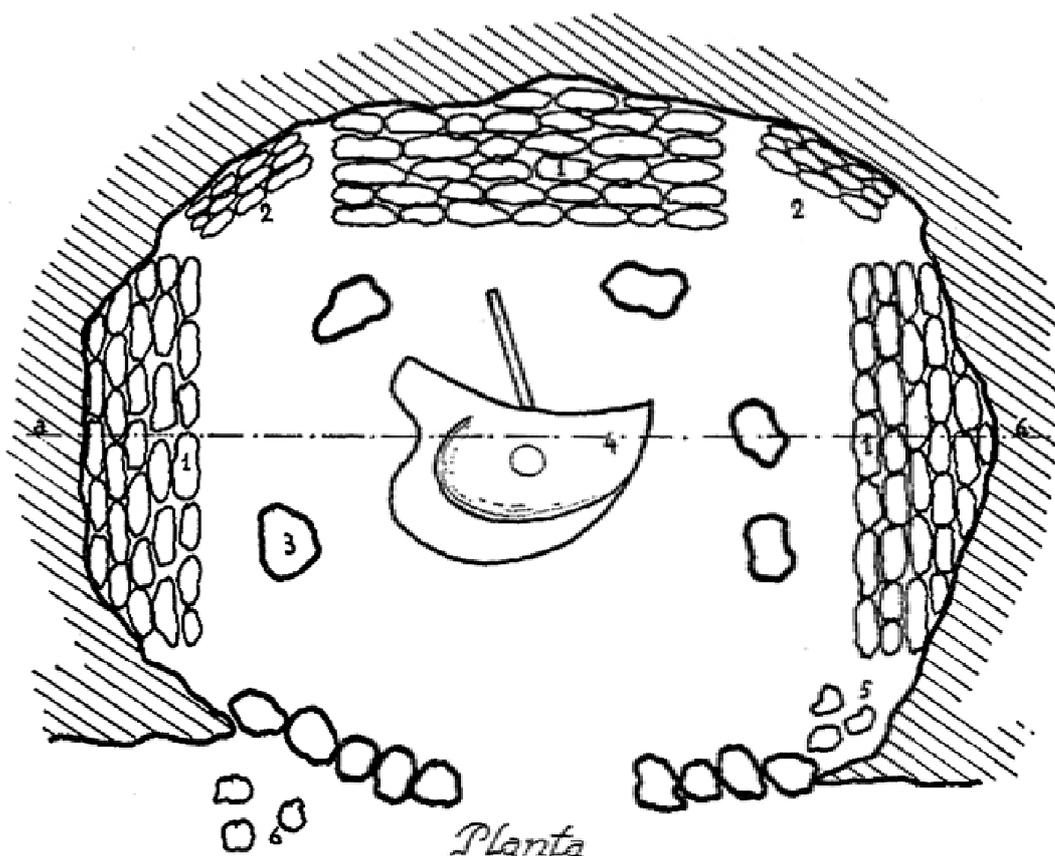


Figura 84: Planta de cueva-habitación en Montaña Las Cuevas. Dibujo: Luis Diego Cuscoy. (Sánchez Perera 2014)

En el Hierro, abundan en el campo de pastoreo de la Dehesa Comunal, concentradas en los núcleos de El Caracol, Montaña Las Cuevas, Montaña La Virgen y en menor cantidad en Lomo Bermejo.

En La Gomera, encontramos poblados trogloditas en el caserío de Jerián, las cuevas de Ayajure al nordeste del pago de Jaragán, la cueva del Luchón en el sudeste de la Degollada de Peraza, las cuevas de Feca en el pago de la Zarcita, las casas-cuevas de Chibe en Alajeró o la cueva del Conde y de Guahedum en San Sebastián.

En el resto de las islas, las cuevas se utilizaron para estabular el ganado, como almacenes o graneros, o fueron usados sus depósitos de tierra fértil -por los agricultores- para destinarlos al abono de las cercanas parcelas de plataneras.

VI.1.1.1.4 Estrategias bioclimáticas

La arquitectura subterránea posee unas características bioclimáticas inmejorables y sostenibles en cuanto a su ejecución o rehabilitación.

AISLAMIENTO TÉRMICO

La característica más apreciada de las cuevas es su excelente comportamiento térmico y su práctica independencia frente a las oscilaciones térmicas del ambiente exterior que se producen de forma tanto anual como diaria; es decir, que permanezcan "frescas en el verano y calientes en el invierno".

Esto se debe a que son el máximo exponente del empleo de la inercia térmica en la arquitectura -o la capacidad de acumulación de energía de un determinado elemento constructivo-, puesto que su envolvente no tiene muchos centímetros, sino muchos metros, siendo éste el mecanismo bioclimático más adecuado para conseguir que dichas oscilaciones sean imperceptibles en el interior, obteniendo la estabilidad térmica.

La inercia térmica -que actúa como un magnífico aislante y retrasa considerablemente los cambios de temperatura entre el interior y el exterior- es tan importante que el desfase y la amortiguación⁵⁸ hacen prácticamente

⁵⁸ "Dos principios físicos lo explican: a) *La amplitud de las oscilaciones disminuye en progresión geométrica cuando la profundidad aumenta en progresión aritmética* [...]; b) *El retraso de las máximas y las mínimas es proporcional a la profundidad*: se requiere cierto tiempo para que la onda térmica se propague y las máximas y las mínimas se produzcan más de tarde en

imposible la incidencia del clima sobre la construcción, permitiendo alcanzar situaciones de confort en el interior de las edificaciones. Las temperaturas interiores rondan alrededor de la temperatura media anual del aire de la zona⁵⁹.

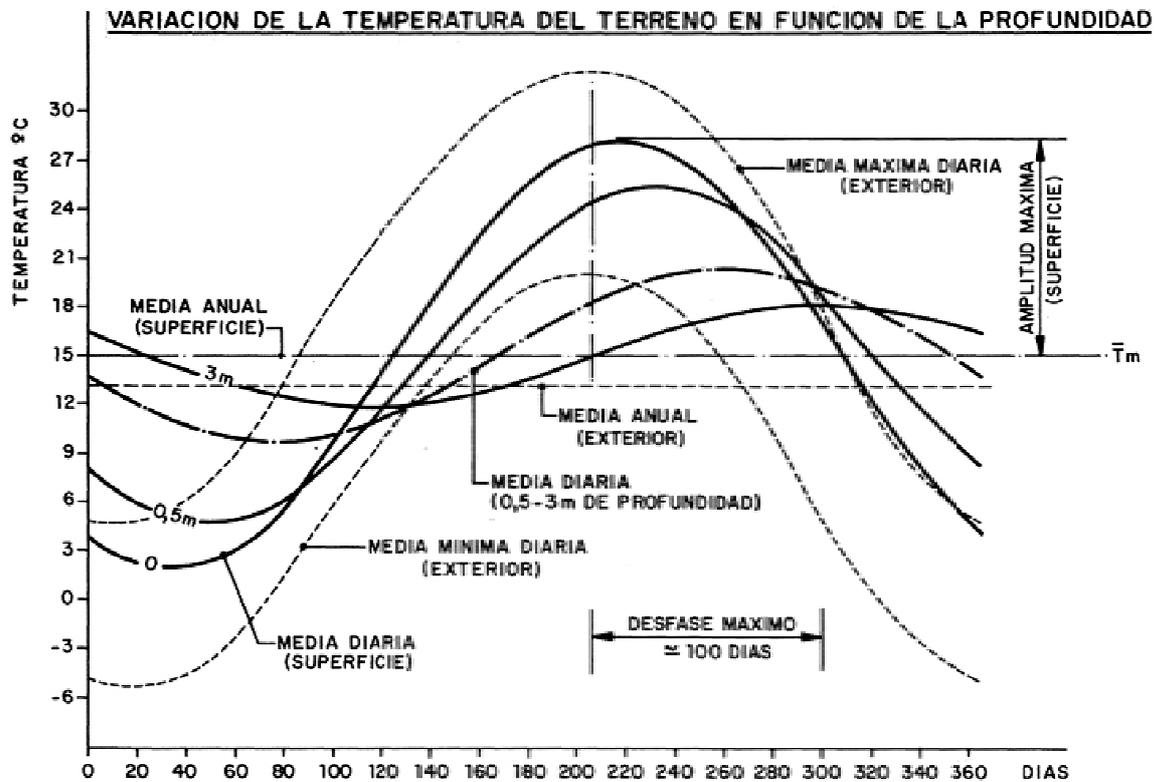


Figura 85: Variación de la temperatura del terreno en función de la profundidad. (Esteban Sáiz 1986)

Estas condiciones se pueden ver modificadas a través del intercambio térmico que tiene lugar por los huecos practicados para el acceso e iluminación de las cuevas; lo cual explica que tales aberturas se redujeran al mínimo, y que fuera bastante habitual encontrar puertas de tea de cierto grosor, incluso en cuevas-viviendas relativamente modestas: la inversión en madera de cierta

tarde a medida que la profundidad aumenta. Este fenómeno varía con la conductividad del suelo -que es mínima en el caso de los materiales piroclásticos sobre los que se suelen excavar las cuevas-. En BOULAINÉ, Jean. 1981. La agrología. Barcelona: Oikos-tau. A través de SABATÉ BEL, F. 2008. El territorio rural como encuentro entre la naturaleza y la cultura humana: Reflexiones sobre su construcción histórica y su crisis contemporánea. *Rincones del Atlántico*, nº 5, pp. 80-129.

⁵⁹ "Se considera habitualmente que a una profundidad entre 0,5 y 1,5 m. la temperatura no varía a lo largo de un día y que coincide con la media diaria y que a 15 m. La temperatura no varía a lo largo del año". En FARFÁN MANZANARES, P., 2013. *Diversidad bioconstructiva transfronteriza, edificación bioclimática y su adaptación a la arquitectura y urbanismos modernos: Sistemas Bioclimáticos [en línea]*. 2013. S.l.: s.n.

calidad queda compensada por su efecto de conservar lo más posible la ventaja del aislamiento térmico⁶⁰.

CONDICIONES HIGROTÉRMICAS Y VENTILACIÓN

Esta ventaja también se puede llegar a alcanzar siempre que el emplazamiento esté bien elegido. Dentro de la cueva, la humedad tiende a ser constante y algo superior a la exterior.

El recubrimiento exterior de la cueva de cal -permeable- permite cierta transpirabilidad al terreno que reacciona a las lluvias absorbiendo agua, reteniéndola e impermeabilizándose internamente al tiempo. Cuando llega el verano la evaporación de ese agua ayudará a mantener las bajas temperaturas interiores⁶¹.

Sin embargo, la humedad contenida en el terreno y la propia del uso de la edificación junto con las bajas temperaturas en condiciones de invierno provocaría situaciones de malestar al aumentar la sensación térmica de frío⁶² con la presencia de humedad. La forma de garantizar la eliminación de esta humedad es la ventilación.

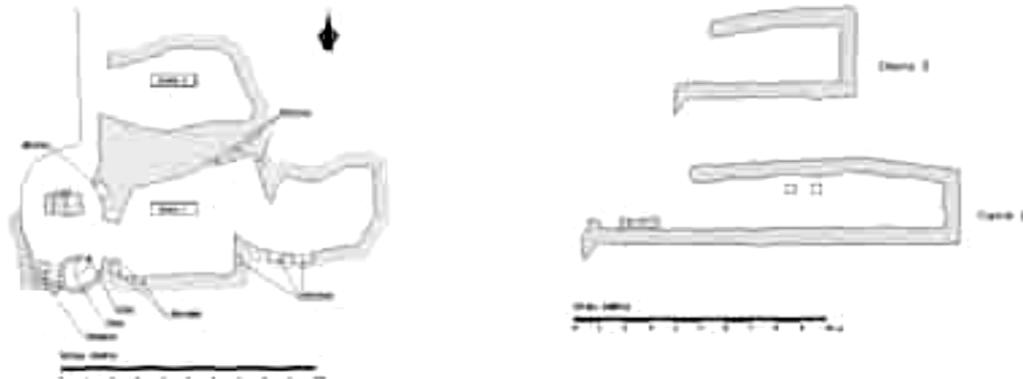


Figura 86: Croquis de planta y sección de las cuevas-alfar de la locera Julianita, Hoya de Pineda. (Varios Autores 2008)

⁶⁰ SABATÉ BEL Op.cit.

⁶¹ NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2013. LAS CASAS CUEVA GRANADINAS. *Sostenibilidad de Javier Neila [en línea]*.

⁶² Este efecto se está viendo reducido en los últimos tiempos por el aumento de las cargas internas gracias a la incorporación de iluminación artificial y un gran número de electrodomésticos.

En primer lugar, las cuevas-vivienda se asientan en laderas, es decir, en zonas donde se favorece la ventilación natural. Además, el patio se encarga de que exista cierta circulación de aire, renovando el ambiente y es el regulador de la temperatura interior de la cueva.

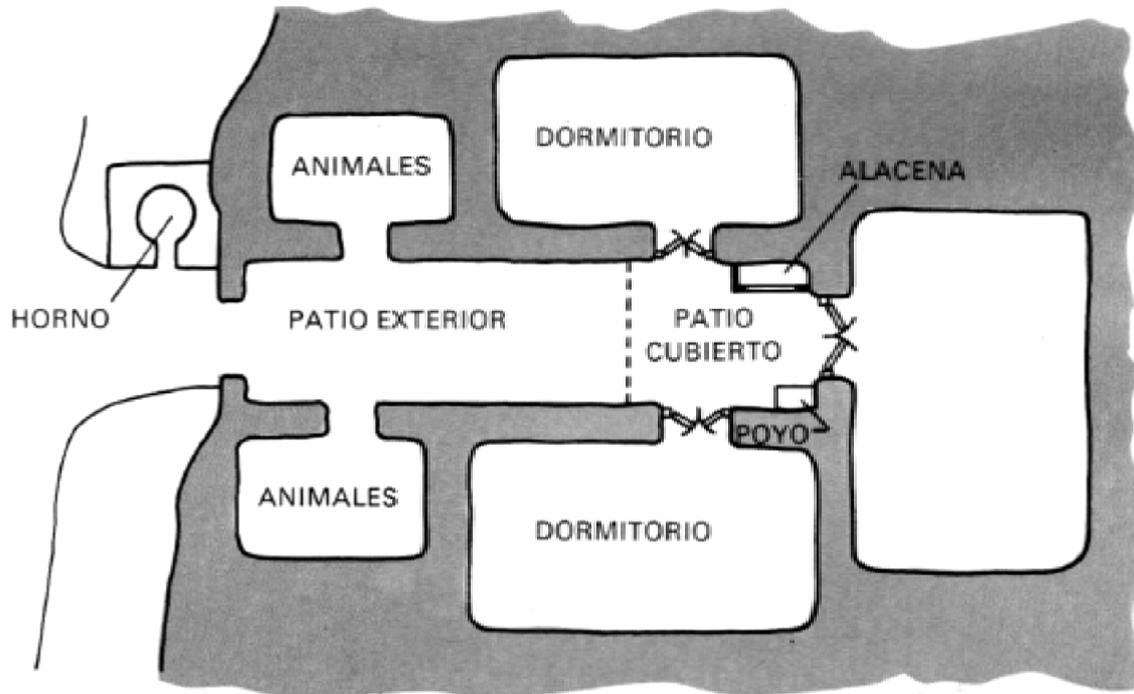


Figura 87: Planta de cueva natural simétrica. Fataga, Gran Canaria. (Aleman de Armas 1985)

Por otro lado, la poca estanqueidad de las carpinterías junto a la presencia de ventanucos -que permiten la iluminación y establecer una presión diferencial que provoca el movimiento de aire de un hueco hacia el otro- garantizan una renovación constante que posibilita unas correctas condiciones de salubridad en su seno.

En último caso, cuando es necesario -por la falta de ventilación producida por el cierre de las habitaciones con la carpintería interior y la mejora de la carpintería de fachada (algo que sólo es práctica común en los últimos tiempos)- se realiza la abertura de pequeños huecos que comunican entre sí las habitaciones del interior, que a su vez están comunicadas directamente con la fachada exterior, consiguiendo mediante este método que pueda establecerse una corriente de aire a lo largo de las diferentes estancias; o, como solución alternativa, se perfora el techo de la cueva para realizar chimeneas de ventilación, situándolas en las estancias que se encuentran más en el interior de la cueva, produciendo una mayor ventilación y renovación del aire, obteniendo como resultado la desaparición de la humedad.

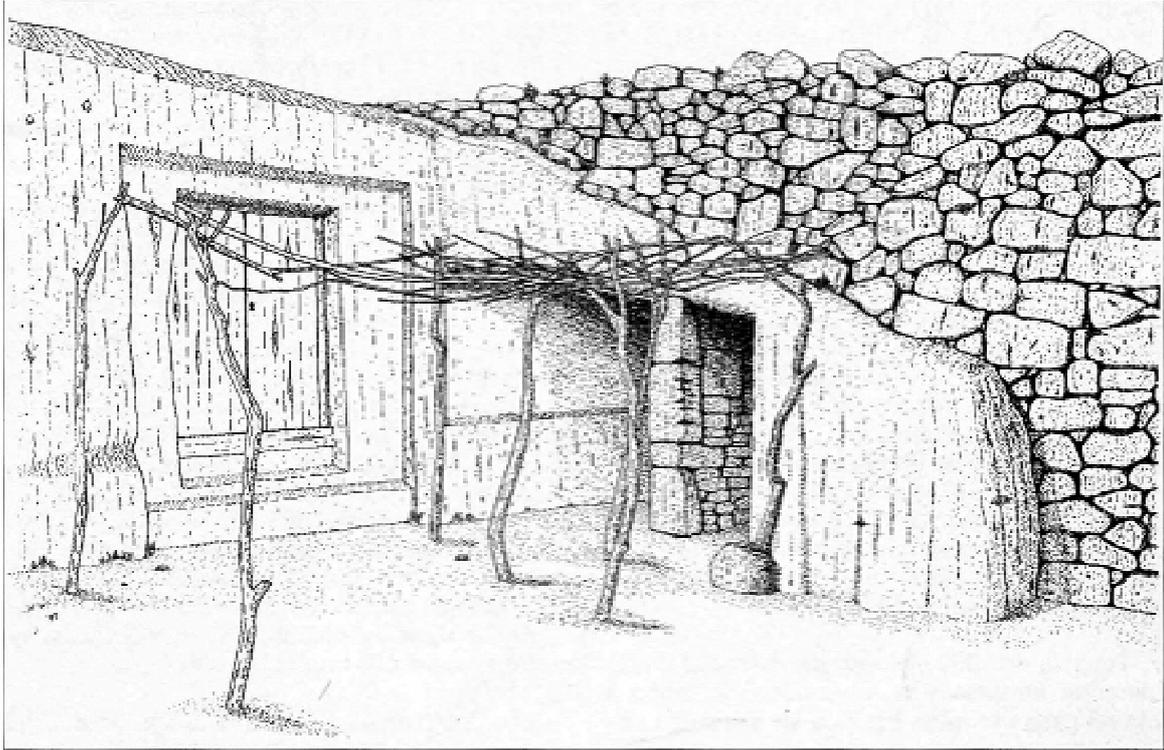


Figura 88: Recreación de cueva de habitación. (Morales Matos y Méndez García 1993)

PROTECCIÓN CONTRA EL SOL Y EL VIENTO

La orientación de las cuevas, como en toda arquitectura bioclimática es fundamental, algo que no siempre se podía elegir, como en el caso de las cuevas naturales o que primaran otros factores como su relación con los terrenos de cultivo.

En cualquier caso, las cuevas se sitúan generalmente en los laterales de los barrancos grandes y están orientadas preferentemente al sur o suroeste, y por tanto, con los huecos de los accesos bien orientados, para captar el sol y la luz, y para protegerse del viento.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

La gran masa térmica que envuelve el espacio vividero en una casa-cueva, del mismo modo que la protege de la temperatura ambiente, la hace inmune a los ruidos del exterior, algo de destacar cuando el silbido constante de los vientos alisios es causa de grandes molestias⁶³.

⁶³ "Este factor pudiera parecer más conveniente en la sociedad mecanizada actual, multiplicadora del nivel de ruidos, que en una sociedad vernácula tradicional. Sin embargo, también en el pasado podía estar cargado de sentido en determinados ámbitos del Archipiélago



Figura 89: "Casa-cueva". Adolfo Moreno Calvo. Acuarela. Colección particular. Las Palmas de Gran Canaria. (Hernández Gutiérrez 2008)

ILUMINACIÓN

Para proveer de iluminación natural a un espacio enterrado -y que por tanto en principio carece de ella- se conjugan dos estrategias: por un lado, se busca el color claro de sus caras internas, ya sea por medio del material propio de la montaña -como los materiales pumíticos (típicos del sureste y sur de Tenerife, entre otros ámbitos) asociados a su color claro⁶⁴, o a través del encalado o el albeado del interior; por otro lado, implantando un pequeño ventanillo practicado sobre el dintel de la entrada, el cual suministra una fuente de luz que se difundía por reflexión en las paredes.

A esto ayuda el hecho de que las cuevas canarias no suelen tener grandes profundidades -no siendo común que se concatenen más de dos estancias en profundidad-, sino que se constituyen normalmente a partir de cámaras contiguas que dan directamente al exterior o, más normalmente, a un

en los que el viento alisio se acelera y su soplo continuado incide hasta el desasosiego". En SABATÉ BEL Op.cit.

⁶⁴ "Los piroclastos de caída o jables se presentan en diversas tonalidades, pero siempre en la gama de los blancos y los amarillos claros". En SABATÉ BEL Op.cit.

patio que les provee de iluminación y ventilación al tiempo que sirve de elemento protector.

AHORRO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En la adecuación de las cuevas como viviendas, por tratarse de elementos naturalmente formados o por ser generados a partir de la excavación del terreno, no es necesario prácticamente el empleo de materiales de construcción, más allá de los necesarios para levantar una pared de cerramiento exterior.

Por si fuera poco, cuando se trata de cuevas excavadas, el material extraído que se obtiene corresponde a una fuente de jable de notable utilidad agrológica para su empleo como mulching⁶⁵ en forma de enarenado artificial⁶⁶.

También, el propio muro de cerramiento de la cueva o el de las edificaciones anexas, se realiza con el material extraído de la excavación de la misma.

ECONOMÍA DE RECURSOS TERRITORIALES

Además del ahorro de materiales anteriormente citado, la construcción o aprovechamiento de las cuevas naturales supone su adaptación y respeto al terreno mediante el no consumo de los terrenos fértiles que pueden dedicarse íntegramente como recurso, ocupando las zonas más áridas y estériles.

Por otro lado, su relación con el paisaje es completa, quedando estas viviendas totalmente "integradas" en el terreno.

Como ha quedado patente, este tipo de construcciones se adaptan completamente al clima en el que se ubican, minimizando el impacto energético para alcanzar las condiciones de confort, y emplean materiales locales (tanto, que la propia arquitectura se introduce dentro del material), con ciclo de vida cerrado y mano de obra local. Por todo ello, las construcciones subterráneas pueden considerarse sostenibles.

⁶⁵ Material protector que se extiende sobre el suelo cultivado para evitar la pérdida de humedad.

⁶⁶ SABATÉ BEL Op.cit.

Muchas de estas cuevas han sido reutilizadas actualmente como reclamo turístico, en forma de restaurante.

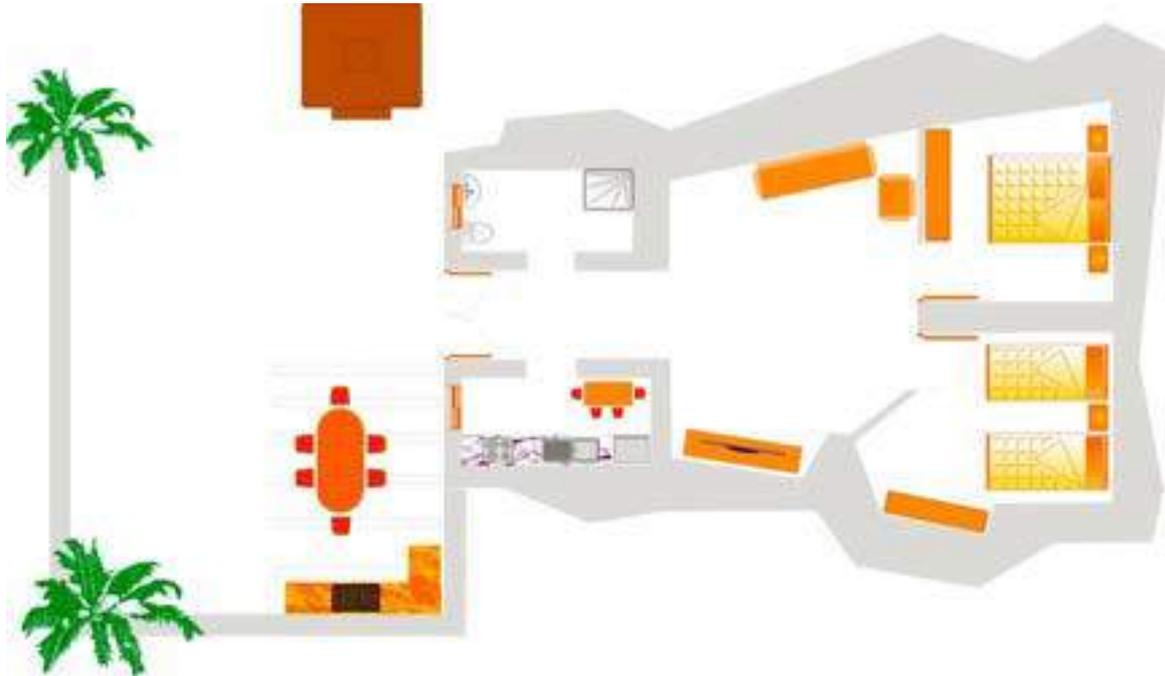


Figura 90: Planta de casa cueva actualmente reconvertida en alojamiento turístico rural: Casa Rural Cueva Verde, Gáldar. [en línea]. Disponible en: http://www.ruralhousecanary.es/1/casa_rural_cueva_verde_nuestras_casas_rurales_cuevas_19067.html

Estos grandes beneficios de la arquitectura enterrada han llevado al desarrollo de una línea de arquitectura bioclimática contemporánea basada en este tipo de construcciones, consiguiéndose, en algunos casos, anular la necesidad de los sistemas activos de climatización.

VI.1.2 La casa de una planta

La casa rural de una planta es la más común y de mayor arraigo en todo el archipiélago. Son primordialmente rurales aunque también las encontramos en las ciudades. Su variabilidad constructiva es considerable a causa de las condiciones socioeconómicas de sus propietarios y al entorno (clima, materiales disponibles, orografía, etc.).



Figura 91: "Masca" en Tenerife: dibujos, 1971. Manolo Sánchez. Biblioteca Municipal de la Orotava. (Hernández Gutiérrez 2008)

A pesar de las múltiples variantes a las que se puede llegar tras un extenso análisis de las mismas, se han buscado aquellos tipos que más se repiten y cuyas características se mantienen constante en casi todos los casos estudiados, para poder así trabajar con unos pocos modelos que ejemplifican el mayor número de casos que se han encontrado.

Son los que se exponen a continuación.

VI.1.2.1 La casa pajiza

Los pajares (o "pajales"⁶⁷) o chozas -también llamada "cabañas" por los tinerfeños o "casas de colmo" en la isla de El Hierro- son el primer tipo de vivienda que se realiza una vez producida la conquista. La precariedad de las condiciones -escasez de medios económicos y de técnicos especializados- determinó que los nuevos pobladores tuviesen que adaptar sus esquemas habitacionales y constructivos a las características del territorio.

A pesar de su pronta desaparición dentro de las áreas urbanas a raíz de su prohibición en torno al siglo XVI -dado a que se quemaban con mucha frecuencia-, quedan de forma singularizada en zonas rurales.



Figura 92: "Paisaje de La Victoria". Nicolás Alfaro Brieva, ca. 1848. óleo sobre lienzo, 65 x 93 cm. Colección particular. (Hernández Gutiérrez 2008)

Los escasos ejemplos que quedan hoy en día de esta tipología la convierten en la menos estudiada y, por tanto, la menos conocida.

⁶⁷ GARCÍA RODRÍGUEZ, J. y GÓMEZ LEÓN, R.C. 2003. "El pajar: algo más que madera, piedra y paja". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, no. 14, pp. 4-17.

VI.1.2.1.1 Breve descripción

Las características generales comunes a estas viviendas son: un único módulo rectangular de una o dos plantas, paredes de piedra seca, techumbre vegetal de rollizos con cubierta de paja a dos aguas (y en ocasiones a una), ausencia de revestimiento exterior en las paredes y revestimiento interior en paredes y solados con bosta⁶⁸.

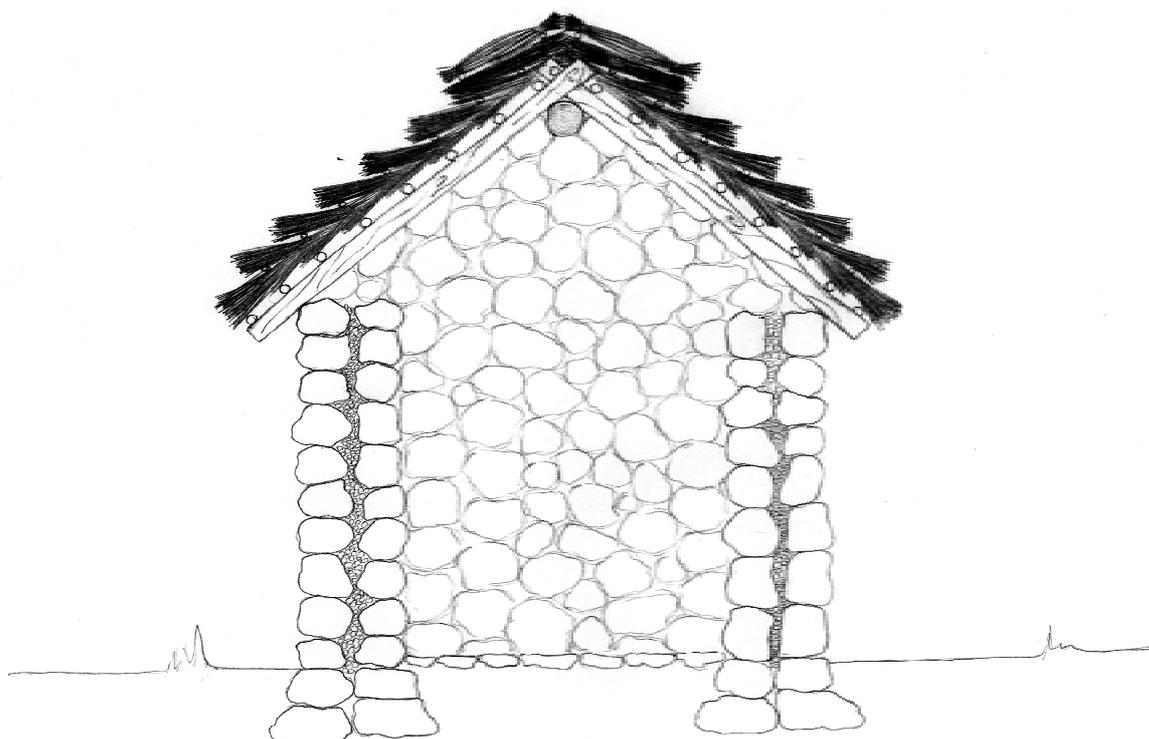


Figura 93: Sección tipo de una casa de cubierta pajiza. Elaboración propia.

Son construcciones de planta rectangular y reducidas dimensiones, cuyas paredes de considerable grosor, que oscila entre los 60 y 80 cm, -sin sujeción a normas muy fijas- se forman de los materiales que se encuentran más a mano, o que parecen, en cada caso, más convenientes: piedra seca, argamasada, mampostería de barro o de tablones, con techo pajizo o de madera cubierta de paja -de centeno, trigo o ramas de árboles provenientes del Monteverde-, normalmente a dos aguas, con acusada inclinación en tanto mayor sea la frecuencia e intensidad de las lluvias, para que el agua resbale rápidamente

⁶⁸ SÁNCHEZ PERERA, S. 1998. "La techumbre vegetal en la vivienda tradicional herreña: la cubierta pajiza". *Tenique: revista de cultura popular canaria*, nº 4, pp. 89-114.

sobre ella, evitando las filtraciones y, con ello, los procesos de descomposición de la paja⁶⁹.

Aunque hoy en día las casas pajizas se encuentren aisladas, originalmente formaban pequeños núcleos de construcciones con distintos usos⁷⁰: vivienda, cocina, ganado, granero... todos ellos organizados en torno a un patio, espacio donde se desarrollaba la mayor parte de la vida cotidiana y labores domésticas.

Podemos ver que igual que pasaba con la cueva, la cocina se encuentra casi siempre exenta, en otro cuerpo separada de la vivienda, evitando que el fuego pudiese prender la cubierta pajiza, algo que se mantendrá en otras tipologías de la vivienda rural y que trataremos más detenidamente cuando veamos la "casa terrera", estudiando su influencia en el comportamiento bioclimático de la misma.

Los huecos, en general, son escasos en estas construcciones -con el fin de no hacer más frágiles unas paredes carentes de argamasa⁷¹-, limitándose en muchas ocasiones únicamente al de acceso, formado por una puerta de madera situada en el testero corto de la casa -al resguardo del viento predominante- y, si acaso, un pequeño ventanuco que en ocasiones no es más que un orificio que apenas facilita una correcta ventilación. En contadas ocasiones estos huecos se amplían y multiplican.

La evolución de este tipo de hábitat consiste en el añadido de un nuevo módulo que por lo general se adosa al preexistente, bien de manera lineal, conservando la techumbre a dos aguas o a un lateral con cubierta a un agua.

⁶⁹ MERINO MARTÍN, P. 2004. "Una aproximación a la arquitectura de cubierta vegetal en La Palma". *Revista de estudios generales de la Isla de La Palma*, nº 0, pp. 161-184.

⁷⁰ GARCÍA RODRÍGUEZ, J. y GÓMEZ LEÓN, R.C Op.cit.

⁷¹ SÁNCHEZ PERERA, S. y CASAÑAS BARRERA, M. 2008. *Piedra, madera y colmo: Casas con cubierta pajiza en el Hierro (Canarias)*. Islas Canarias: Dirección General de Cooperación y Patrimonio Cultural del Gobierno de Canarias.

VI.1.2.1.2 Definición constructiva

Las características constructivas de la casa pajiza obedecen a un planteamiento arquitectónico sencillo que origina un prototipo de hábitat austero⁷².

Las paredes transversales son largas y de mediana altura, mientras que la frontal y trasera, más cortas y altas -denominadas mojinetes-, terminan en vértice y sobre ellas se dispone una viga de tea. El sistema constructivo más común de los muros perimetrales de carga es el denominado "paredes dobles" mediante la superposición de dos hileras de piedras secas, de tamaño grande, que se rellenan y traban con otras más pequeñas.

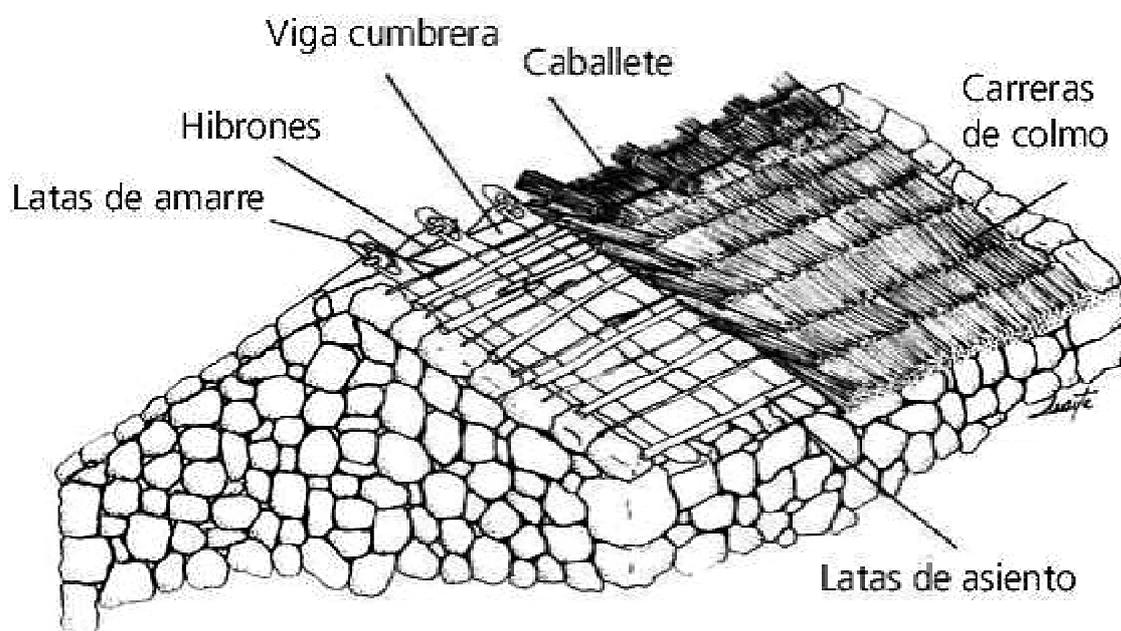


Figura 94: Esquema de entramado de la cubierta pajiza (Sánchez Perera y Casañas Barrera 2008)

La confección de la cubierta pajiza es una labor ardua que requiere la realización de una serie de procesos que garanticen su correcta ejecución, con la finalidad de cubrir e impermeabilizar perfectamente la techumbre: colocar la

⁷² SÁNCHEZ PERERA, S. y CASAÑAS BARRERA, M. Op.cit.

camisa, tapar, coser, emparejar el colmo, formar el caballete y colocar los parapetos⁷³.

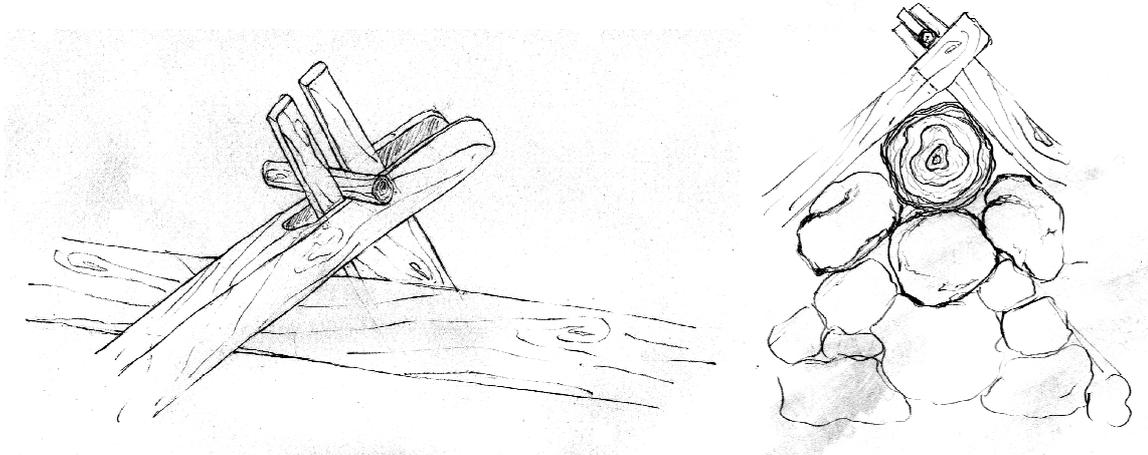


Figura 95: Detalles de encuentro de los hibrones sobre la cumbrera. Elaboración propia.

El armazón de madera de la cubierta se forma a partir de una doble serie de pares o hibrones distribuidos paralelamente -a espacios equidistantes de entre 45 a 60 cm.- sobre la viga cumbrera -y la cabeza sujeta a la viga mediante ensamblajes y pasadores- y hasta las paredes hastiales, apoyado en la fábrica o sobre una viga solera que descansa en la mampostería, de manera que sobresalgan al exterior de las paredes formando un pequeño alero para evitar que el agua de la lluvia discurra sobre la pared.

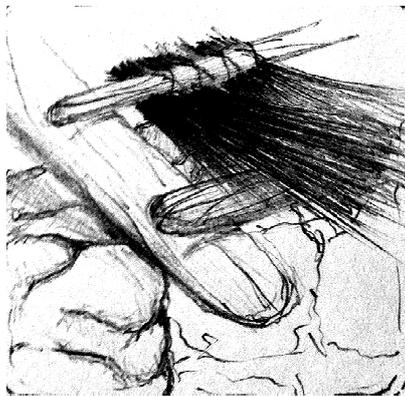


Figura 96: Detalle de proceso de tapado. Elaboración propia.

A continuación, sobre éstas, se disponen a manera de entramado más o menos tupido las latas, enlatado o latas de asiento, las cuales soportan posteriormente el colmo o paja de centeno, que se coloca mediante el proceso de tapado. Éste comienza con la colocación de una camada de paja, no muy abundante que se denomina camisa mediante el tendido y la superposición de sucesivas hiladas, o carreras de colmo, que se sujetan con el cosido de nuevas latas. Una vez colocada la camisa se continúa con el tapado, proceso casi idéntico al anterior a excepción del mayor grosor de las carreras de colmo.

⁷³ SÁNCHEZ PERERA, S. 1998. "La vivienda tradicional en el valle de El Golfo (isla de El Hierro): condicionantes de una arquitectura". *XIII Coloquio de Historia Canario-Americana. VIII Congreso Internacional de Historia de América (AEA)*, pp. 2822-2832.

Por último se refuerza la cumbrera con el caballete y se colocan los parapetos: piedras de regular tamaño o lajones sobre los mojinets con la finalidad de cubrir y proteger los extremos del entramado de la cubierta que quedarán ocultos debajo de ellos⁷⁴. El resultado final es una cubierta a dos aguas de gran durabilidad y resistente a la intemperie.

El acondicionamiento del suelo es el de un empedrado simple, muy tosco, con el que se pretende horizontalizar la superficie para recibir un posterior revestimiento.

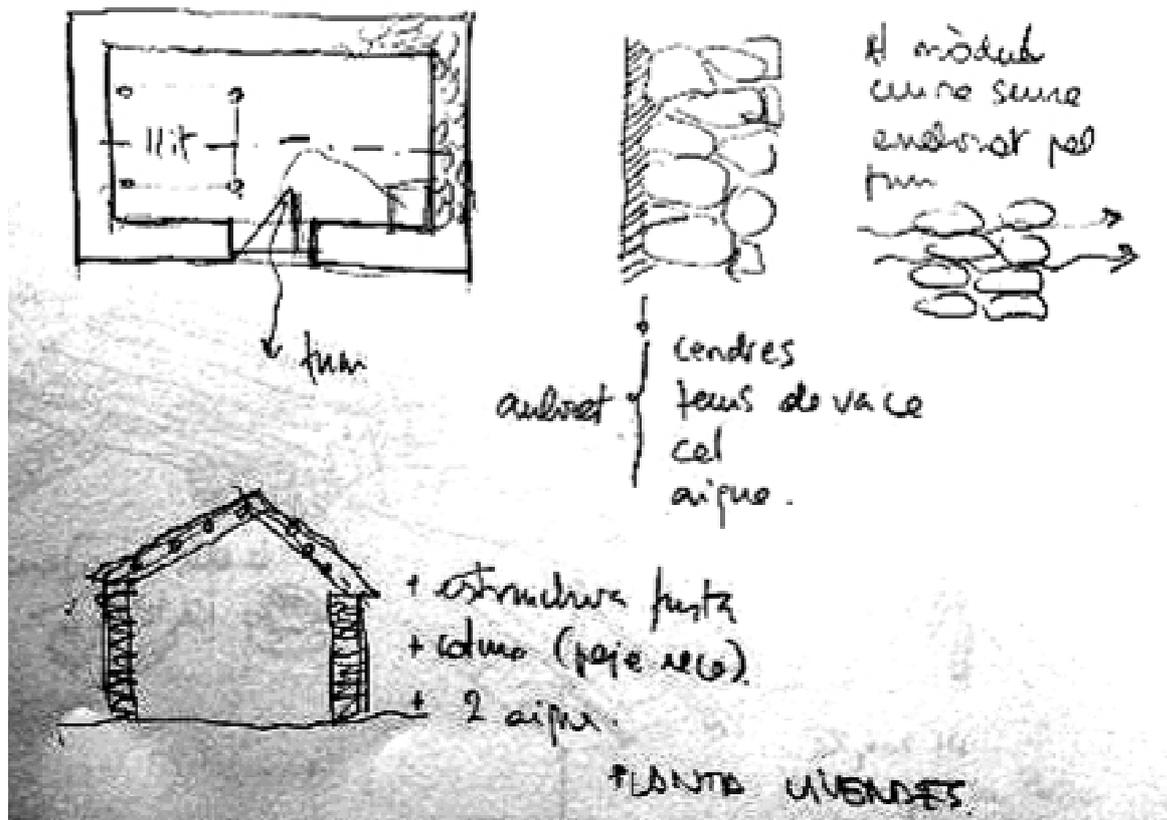


Figura 97: Croquis "PLANTA VIVIENDA" / La pequeña planta es rectangular con muro de carga revocado con una mezcla de ceniza, excremento de vaca, cal y agua. Cubierta a dos aguas con viguetas de madera y colmo (paja de centeno seca). No tiene chimenea, el humo sale por tres sitios: la puerta, el "colmo" y el muro de cocina que no se revoca. (Miguel 2013)

Carecen de revestimiento exterior, aunque no ocurre lo mismo en su interior, tanto en el suelo como en las paredes, -que puede ser de diferente composición según las islas: bosta (una mezcla de excremento animal y cenizas resultantes de la combustión del hogar hasta conseguir una masa con una plasticidad parecida a la de la arcilla), barro o mortero de cal y pintadas- para

⁷⁴ SÁNCHEZ PERERA, S. y CASAÑAS BARRERA, M. Op.cit.

mejorar la características aislantes de la envolvente y reducir el exceso de infiltraciones.

VI.1.2.1.3 Situación

Sus ejemplos más característicos se encuentran en las medianías de las islas occidentales.

En la isla de El Hierro, donde probablemente se hayan conservado el mayor numero de ejemplos de estas viviendas, las encontramos en los pueblos de El Pozo de Las Calcosas -en la costa del Monacal-, Guinea -en el Valle del Golfo-, el desaparecido pueblo de La Albarrada -en San Andrés-, Tejeguato o Las Montañetas.



Figura 98: "Guinea". Julio Padrón. Óleo sobre lienzo. (Hernández Gutiérrez 2008)

En la isla de La Palma podemos destacar la zona de Puntallana -donde antaño se situó El Granel o "granero de la isla"⁷⁵-, en Punta Gorda -Chozas de la

⁷⁵ MERINO MARTÍN, P. y PAIS PAIS, F.J. 2003. "La arquitectura popular en el municipio de Puntallana (La Palma): dos ejemplos de edificaciones de cubierta vegetal". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 30-37.

Reina-, en El Paso -Refugio del Pilar-, en San Andrés y Sauces -Los Galguitos-, en Los Llanos o Tijarafe.

En Tenerife, estas construcciones se prodigaron por toda la isla, aunque se encuentran principalmente en la zona norte, en las zonas altas de los cultivos, próximas a las lindes del monte⁷⁶: Tacoronte, El Sauzal, La Esperanza, La Orotava, los Realejos, Santiago del Teide o Anaga, aunque podíamos encontrarlas en poblaciones del suroeste como Guía de Isora, y también en las cumbres, en este caso como abrigo pastoril.

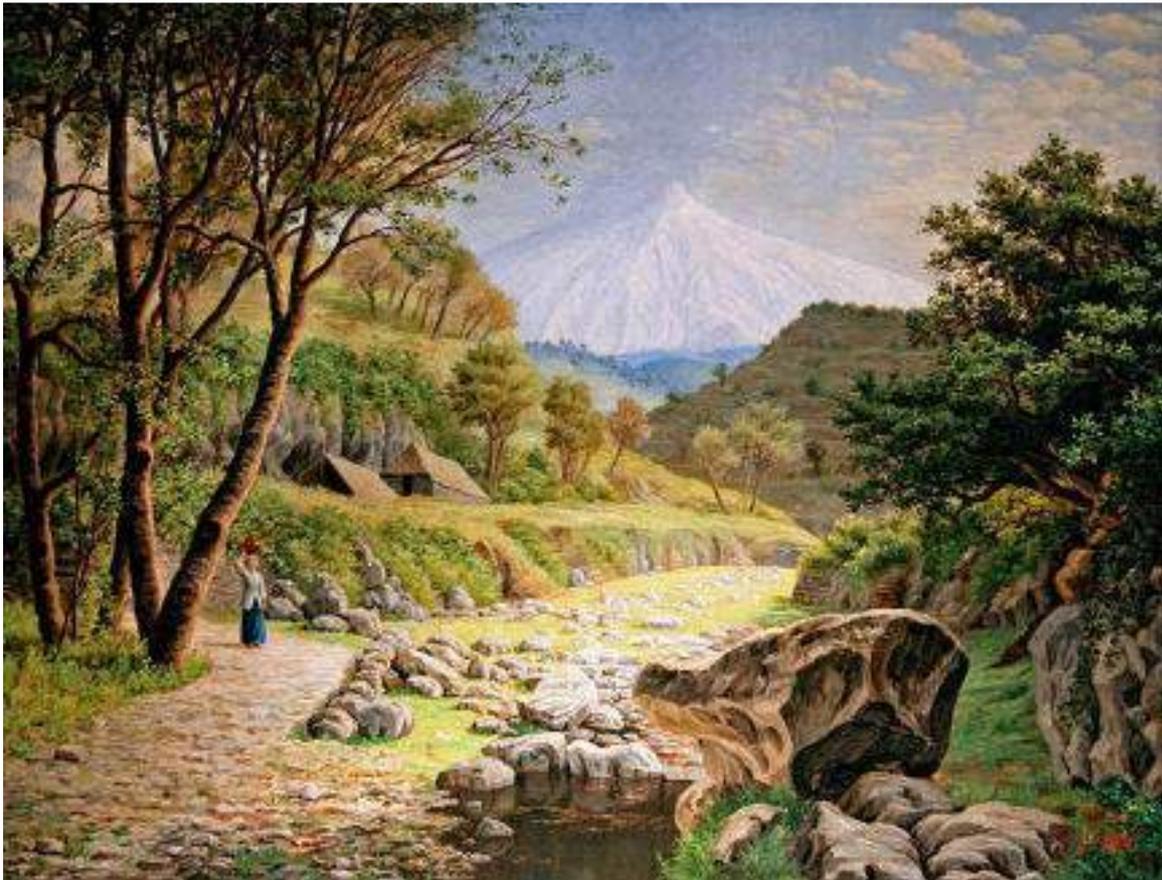


Figura 99: "Pajares y Teide nevado al fondo". Marcos Baeza. Óleo sobre lienzo. Colección particular. Tenerife. (Hernández Gutiérrez 2008)

Hay testimonios de su existencia en La Gomera, aunque no se conservan ejemplos de ellas⁷⁷.

⁷⁶ PÉREZ VIDAL, J. 1967. "La vivienda canaria. Datos para su estudio". *Anuario de Estudios Atlánticos*, vol. 1, nº 13, pp. 41-113.

⁷⁷ ACOSTA TRUJILLO, R. 2014. "La arquitectura tradicional en el medio rural de La Gomera". *Rincones del Atlántico*, vol. *Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II)*, nº 8, pp. 73-163.

En Gran Canaria, a causa de las normativas del propio Cabildo y la posibilidad de los grupos más humildes de acceder a otros tipos de viviendas populares como la cueva, su presencia estuvo restringida a determinadas zonas, principalmente en las tierras de medianías de Santa Brígida y Moya y tuvieron funciones destinadas a cuartos de aperos, gañanías o vivienda temporal de los agricultores.

VI.1.2.1.4 Estrategias bioclimáticas

Las casas pajizas, a pesar de tratarse de una arquitectura modesta, realizada a partir de los elementos que se encuentra en su entorno más cercano, es de una gran inteligencia para la obtención del confort de sus habitantes.

Sus características constructivas y formales muestran una vivienda concebida como simple refugio nocturno o frente a las inclemencias ambientales, mientras que la mayoría de la vida se desarrollaba en el exterior, principalmente en el patio, al aire libre.

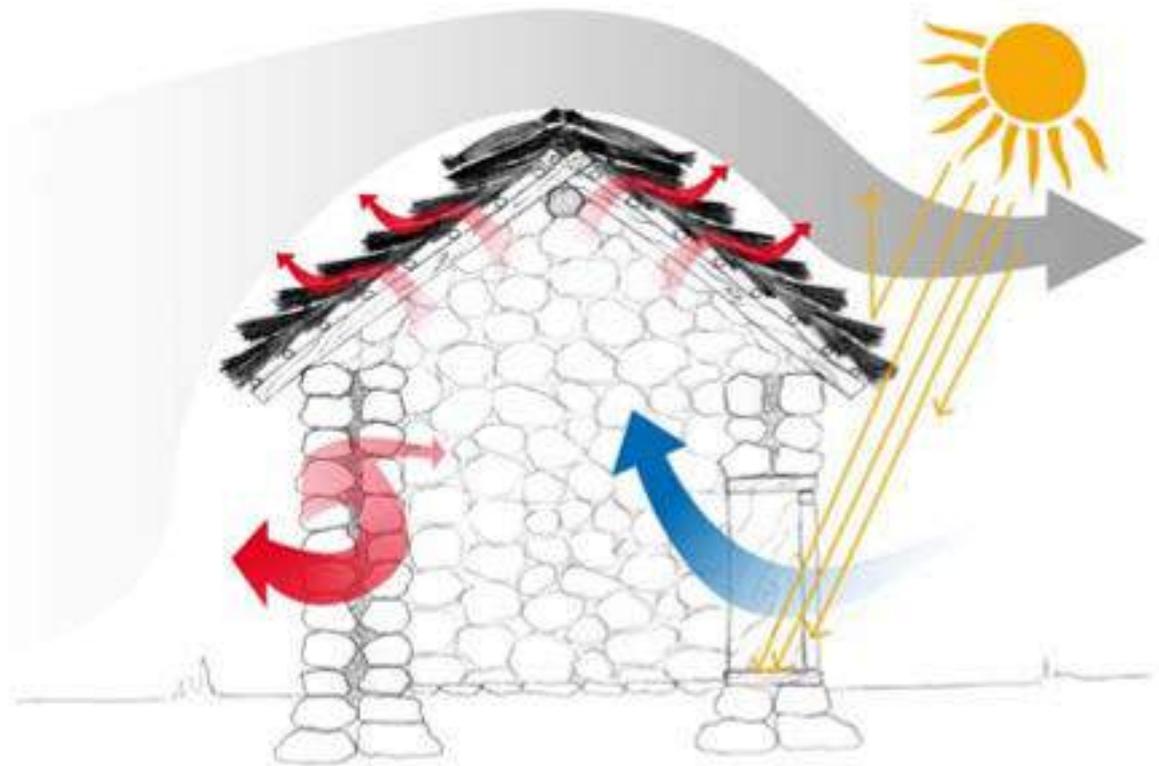


Figura 100: Estrategia bioclimática de casa pajiza en verano: Los gruesos muros de piedra impiden la entrada de la radiación solar, mientras que la cubierta aislante pero permeable posibilita la renovación del aire eliminando el caliente y húmedo -situado en la zona más alta- evacuándose a su través. Elaboración propia.

AISLAMIENTO TÉRMICO

Los gruesos muros de piedra de estas construcciones -que rondan entre los 50 cm. y el metro- se aprovechan del efecto de la inercia térmica, del mismo modo que ya vimos con las casa-cuevas, favoreciendo la estabilidad térmica entre el día y la noche y a lo largo del año.

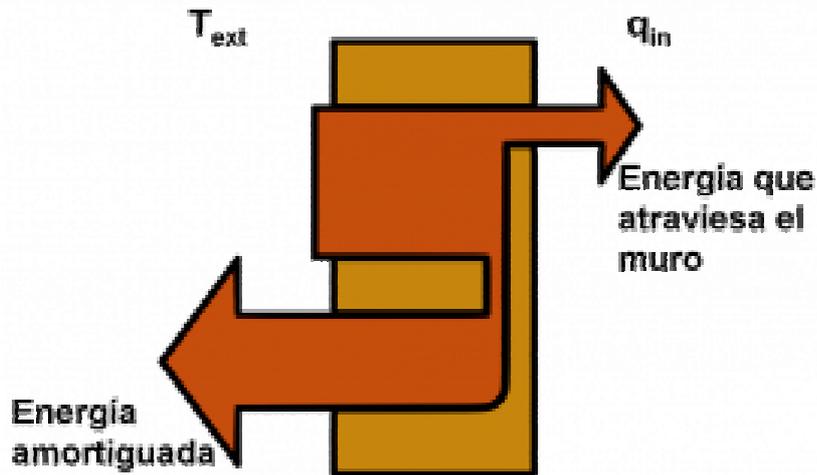


Figura 101: Amortiguación térmica. Fuente: AULA Greencities [en línea]. Disponible en: <http://aulagreencities.coamalaga.es/inercia-termica-de-la-envolvente-de-edificios-y-su-influencia-en-la-demanda-energetica/>

Mientras tanto, la cubierta construida a partir de elementos vegetales -con su gran espesor-, se presenta como un estupendo material aislante que protege el espacio interior de la radiación solar de verano, cuando el sol se encuentra en su posición más elevada y es por tanto la cubierta la que recibe en mayor medida su influencia.

CONDICIONES HIGROTÉRMICAS Y VENTILACIÓN

La presencia de una cubierta impermeable a la lluvia, gracias a su gran espesor de paja bien compactada colocada en varias capas y su fuerte pendiente, -pero permeable al aire- proporciona a la envolvente de unas espléndidas características para luchar contra el exceso de humedad propio de las medianías, ya que impide la entrada del agua al tiempo que favorece la eliminación del aire caliente y húmedo que se almacena en las zonas más altas de la vivienda, a través de la propia cubierta.

ORIENTACIÓN

Su posicionamiento está condicionado por el propio terreno y por su labor de control de todo el espacio disponible, situándose en zonas soleadas y orientadas al naciente y al poniente -con la intención de aprovechar el mayor

número de horas de sol posibles- donde está el patio, en el cual se realiza la mayoría de la actividad doméstica.



Figura 102: Estrategia bioclimática de casa pajiza en invierno: El calor acumulado en el terreno y los muros - gracias a su alta inercia térmica- ayuda a mantener una temperatura constante junto con las ganancias solares y de cargas internas, con una ventilación mínima producida a través de los desajustes de las carpinterías y la permeabilidad de la cubierta. Elaboración propia.

PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO

La poca altura de estas edificaciones -que se "pegan al suelo"-, junto con el reducido número de huecos y la estrechez de los mismos, buscan aprovechar el calor de la tierra mientras evitan el efecto del viento.

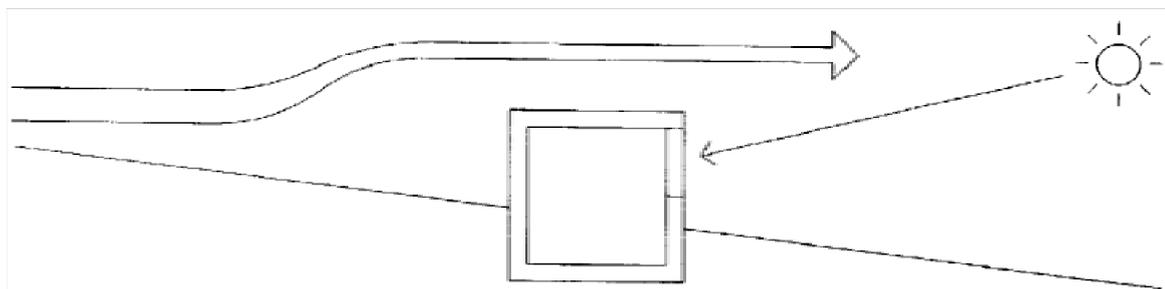


Figura 103: Asentamiento y protección (Serra Florensa y Coch Roura 1995)

En aquellas zonas donde su efecto es más marcado y constante y la topografía abrupta, buscan el "arrimo" contra el terreno para su mayor protección.

AHORRO DE MATERIALES Y ECONOMÍA DE RECURSOS

Estas construcciones aprovechan los terrenos improductivos y el desnivel, desmontando parcialmente el terreno, aprovechando éste como muro parcial o total -a la manera de las casas de arrimo⁷⁸-, para protegerse de los vientos, al tiempo que se ahorra en material y esfuerzo.



Figura 104: "Paisaje de Tuineje". Manuel Martín González. Óleo sobre lienzo, 65 x 90 cm. Colección particular. (Hernández Gutiérrez 2008)

Es posible realizar estas construcciones mediante un fácil proceso constructivo y el empleo de materias primas de escaso valor, muchas tomadas directamente del medio natural próximo: como la madera, del Monteverde-bosque de laurisilva-; la piedra, conseguida en los alrededores del terreno, en la propia finca o en las canteras más próximas; o "el tapumen" de la paja producida en la siembra de los cereales.

⁷⁸ "En este se realiza en vaciado y se aprovecha el corte vertical del terreno como si de un muro trasero se tratara, quedando los muros laterales empotrados total o parcialmente en el terreno". En PATRIMONIO [sin fecha]. "La arquitectura tradicional y Canarias". *Atlas Rural de Gran Canaria* [en línea].

VI.1.2.2 La casa de cubierta de madera

Las casas con cubierta de madera, casas de tablas o "tablados" son una variante de arquitectura doméstica rural canaria que predominó en aquellas zonas donde se tenía abundancia y facilidad de acceso a la madera - fundamentalmente el pino canario (de donde se extrae tea)- como materia prima de la construcción.

La buena resistencia al fuego y a los agentes atmosféricos convierten a la tea en el material más apreciado para todos aquellos usos que exigen perdurabilidad.

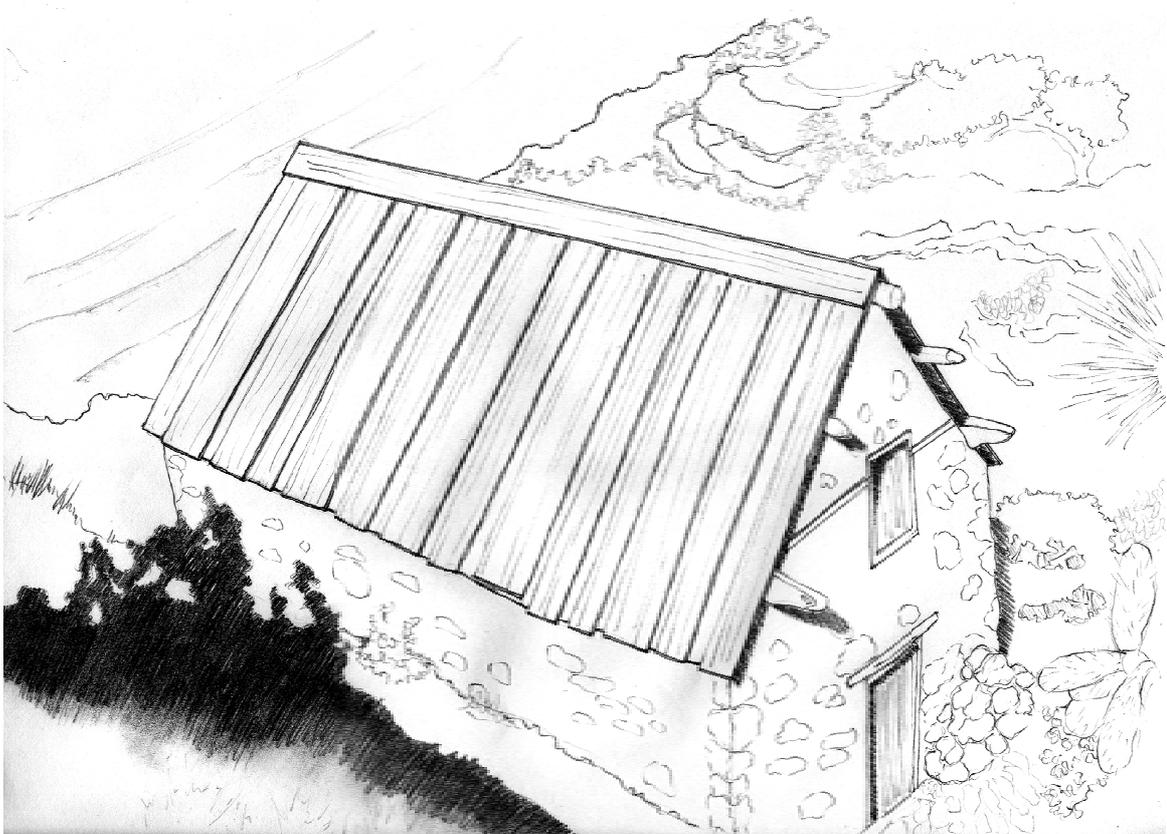


Figura 105: Casa de cubierta de madera en la isla de La Palma. Elaboración propia.

Dado que sus características constructivas y bioclimáticas no se alejan mucho de las anteriores, no realizaremos un análisis tan detallado de éstas, remitiéndonos a lo expuesto en el apartado previo y poniendo énfasis únicamente en aquellos puntos o aspectos que son particulares o únicos de este tipo de construcciones.

VI.1.2.2.1 *Breve descripción*

Construcciones de una planta o, en ocasiones, de dos plantas -excepto en el caso de las casas canales que siempre son de una-, que presentan la cubierta de madera de tea y, en algunos casos, las paredes del piso superior.

El tipo de cubierta más generalizada es a dos aguas aunque, raras veces, las hay a cuatro y a tres aguas. Las de un agua sola se limitan a las cocinas o construcciones para los animales. La cubierta muestra mayor inclinación que las de cubierta de teja, en torno a los 45°, y su peso es menor, por lo que se reduce su estructura⁷⁹.

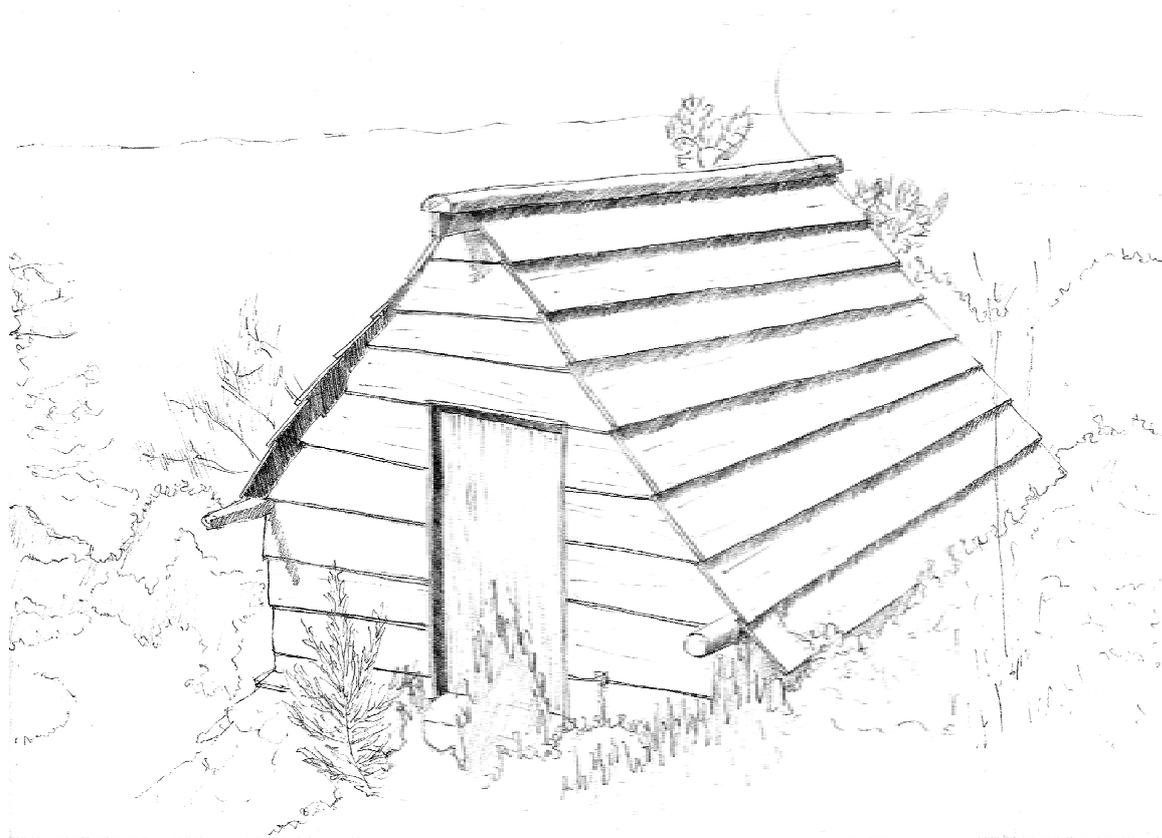


Figura 106: Edificación con cubierta y paredes de tea, La Palma. Elaboración propia.

Los vanos son escasos -se limitan a la puerta de entrada y una o dos ventanas dependiendo del tamaño de la casa-. El espacio interior de la vivienda suele dividirse a través de un tabique de madera de tea, como modo de separar los distintos usos.

⁷⁹ PÉREZ SÁNCHEZ, A. 2014. "La arquitectura tradicional en el medio rural de La Palma". Rincones del Atlántico, vol. *Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II)*, nº 8, pp. 164-245.

En algún caso la inclinación de la cubierta es aprovechada con un altillo o granero, situado hacia la mitad de la casa -encima del dormitorio- con acceso a través de una escalera de mano.

La cocina es un habitáculo de pequeño tamaño -con paredes de piedra seca o escasa argamasa, suelo empedrado y sin chimenea- que mantiene un espacio propio fuera de la vivienda.

VI.1.2.2.2 Definición constructiva

Existen tres variantes dentro de este tipo de casas según se encuentra constituida la cubierta de madera:

La primera, es la formada por las "casas canales", cuya techumbre a dos aguas de canales de madera está conformada por troncos de tea, con un diámetro de 30 a 35 cm⁸⁰ cortados longitudinalmente por su mitad y rebajados interiormente para obtener la forma deseada. Su acabado superficial es más cuidado en el interior para facilitar el deslizamiento del agua, siendo más burdo su exterior, sin apenas superar el elemental descortezado.

La cumbrera se sostiene sobre pies derechos empotrados en los muros laterales -mojinetes- y, en ocasiones, cuando la cumbrera tenía excesiva longitud, en otro situado en su mitad. Sobre ella se apoyan las canales y las cobijas y en el otro extremo lo hacen sobre las piezas de enrase de los muros⁸¹, quedando fijadas a ambas por clavos de madera que impiden su desplazamiento y rebasando en unos veinte centímetros los paramentos exteriores, formando un sencillo alero sobre ellos.

Son dispuestas una tope con la otra, a todo lo largo de cada faldón: unas formando canalón y otras colocadas invertidas dando cobijo a sus uniones y evitando las filtraciones. Un largo canalón invertido, a modo de caballete protege la unión de los faldones hallándose sellada con argamasa de cal la abertura de su acople con las canales y las cobijas.

⁸⁰ GÓMEZ LUIS-RAVELO, J. 1998. "Tipologías poco conocidas de la arquitectura canaria tradicional: Las «casas de canales» de la comarca de Ycod". *Estudios canarios: Anuario del Instituto de Estudios Canarios*, nº 42, pp. 21

⁸¹ "A una altura de tres metros se hallan enrasados, apoyando sobre ellos piezas de madera cortadas a escuadra que sirven de apoyo a las canales de la cubierta en los más largos, y de tirantes, para evitar el empuje de aquellas, en los más cortos". En GÓMEZ LUIS-RAVELO, J. Op.cit.

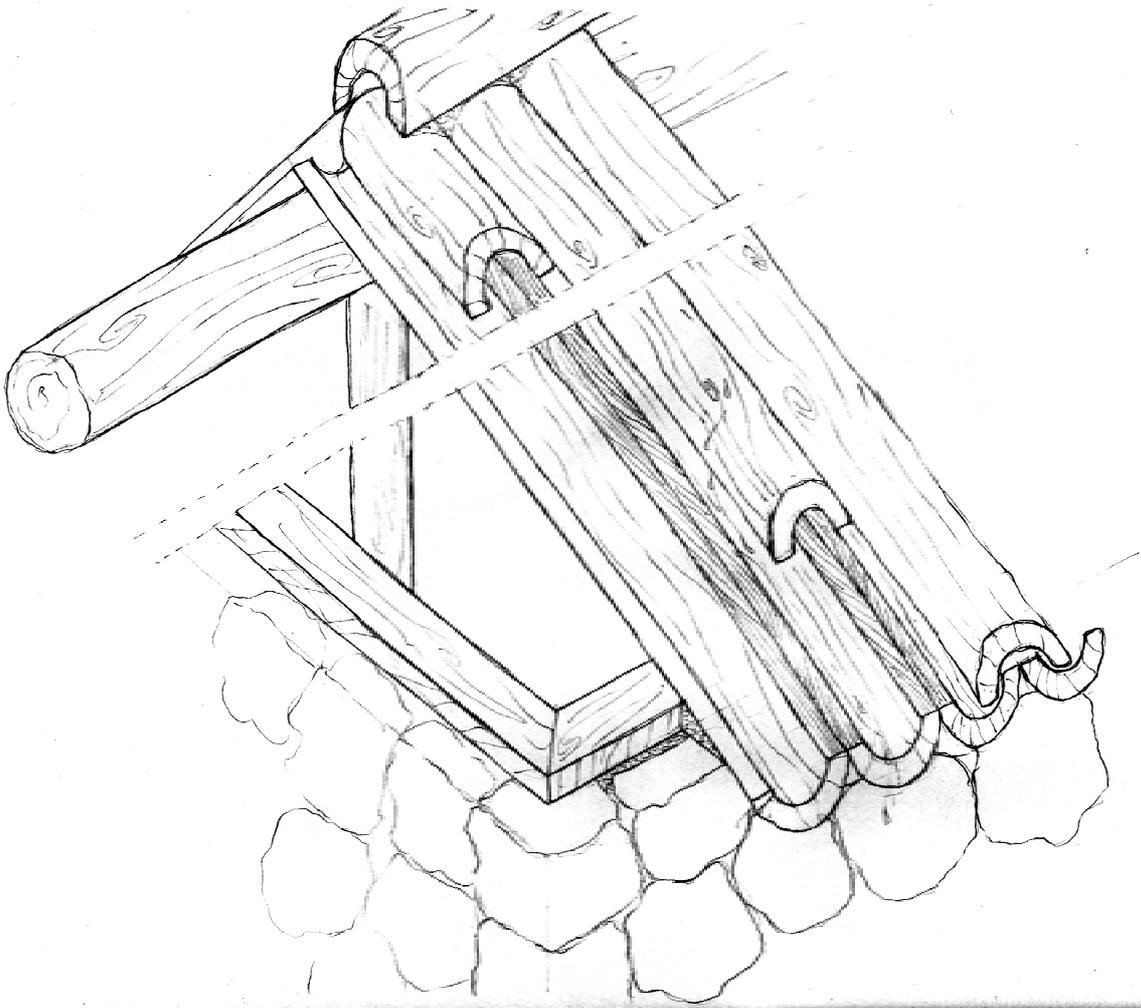


Figura 107: Detalle de cubierta canal. Elaboración propia.

La segunda, con los pares colocados paralelos a la cumbrera y apoyados en distintos puntos del triángulo formado por los muros testeros, está constituida por tablas dispuestas en el sentido de la pendiente de la cubierta, que descansan por un extremo en la cumbrera y por el otro en la solera y, al tiempo, en varios puntos intermedios coincidentes con los pares. Con un primer entablonado colocado a tope y un segundo, situado sobre el anterior -a modo de tapajuntas- sellando las uniones de la disposición a tope del primero⁸².

⁸² HERNÁNDEZ DELGADO, F. 2005. "Casas con cubiertas de madera: un tipo de vivienda tradicional en el norte de La Palma". *Rincones del Atlántico*, nº 2, pp. 134-141.

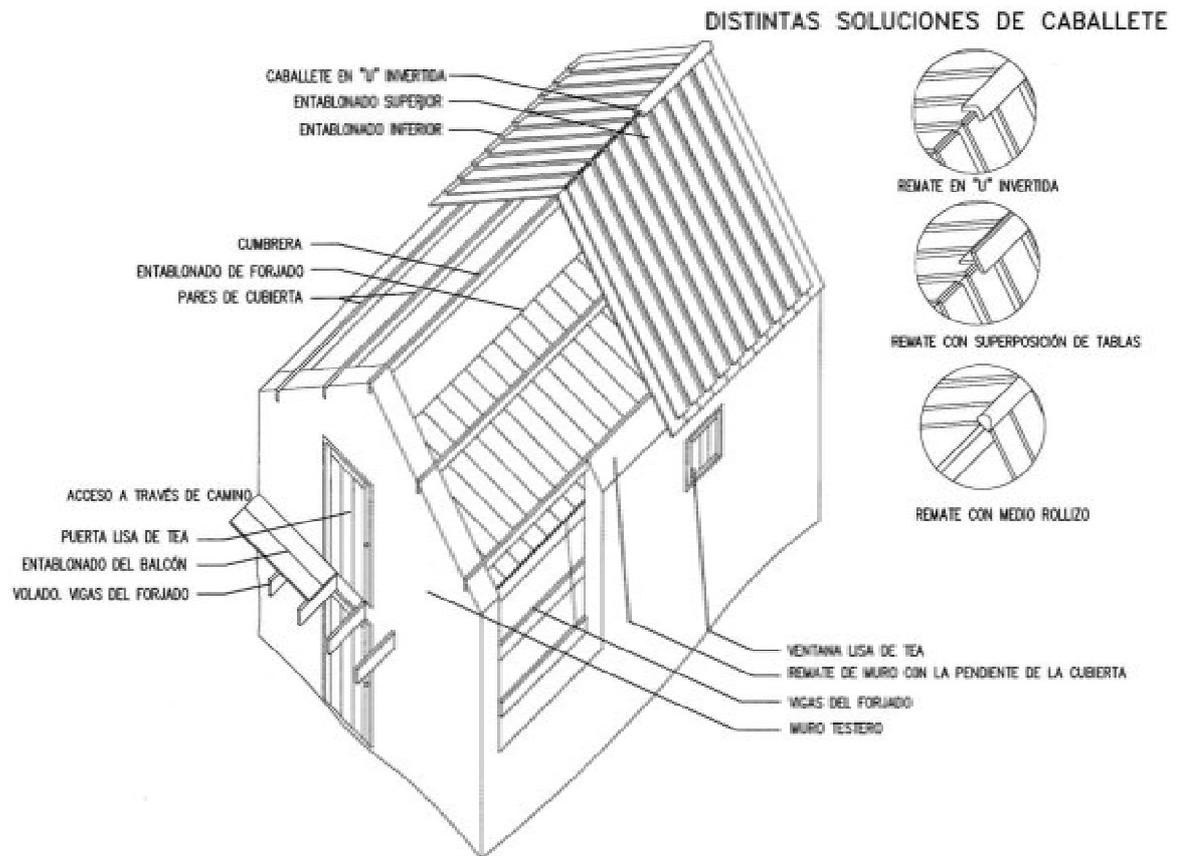


Figura 108: Vivienda de dos plantas con estructura de muros de piedra y cubierta de madera. (Hernández Delgado 2005)

La tercera variante, la constituyen las cubiertas de tablonos dispuestos de forma paralela a la cumbrera.

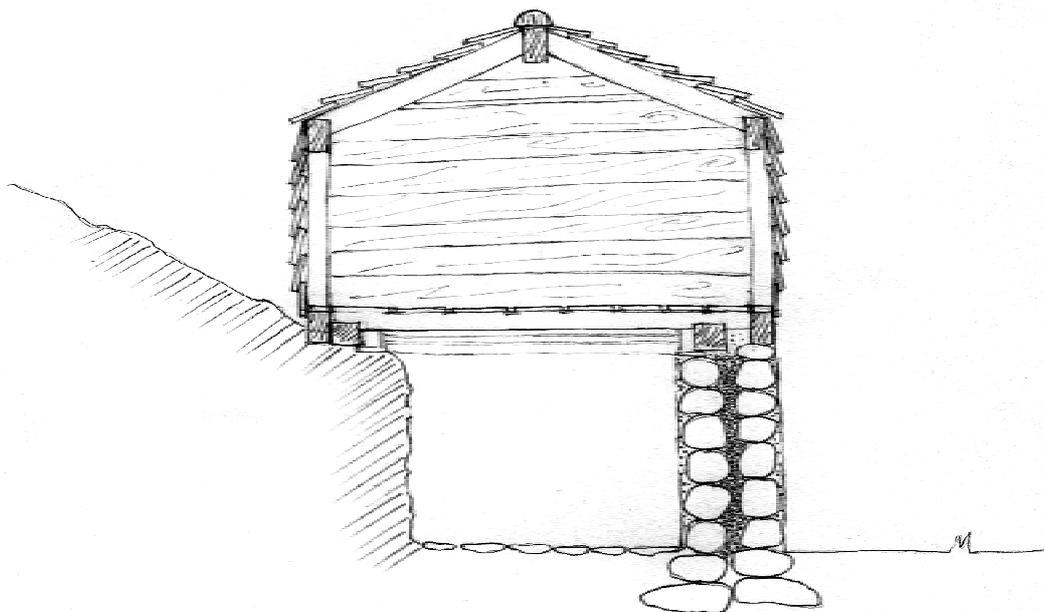


Figura 109: Sección tipo de casa de arrimo de madera sobre establos y almacén. Elaboración propia.

La construcción de estas cubiertas a dos aguas consistía, en primer lugar, en la colocación de la cumbrera apoyada en los vértices de los muros testeros. Perpendicularmente a ella se disponían los pares. Éstos, por un extremo, se ensamblaban a la cumbrera y, por el otro, podían ir anclados a los mechinales abiertos en las paredes, o encajados en vigas soleras o durmientes, que recorren las paredes de mayor longitud por su parte superior y por la cara interior de las mismas. En último lugar, sobre los pares, y perpendicularmente a ellos, se asentaban las tablas, fijándolas mediante clavos al resto del entramado. Estas tablas eran normalmente de la longitud total de la vivienda y se disponían solapadas, donde cada una de las cuales monta unos centímetros sobre la inmediata inferior, favoreciendo que el agua de lluvia se deslice, para impedir la entrada del agua.

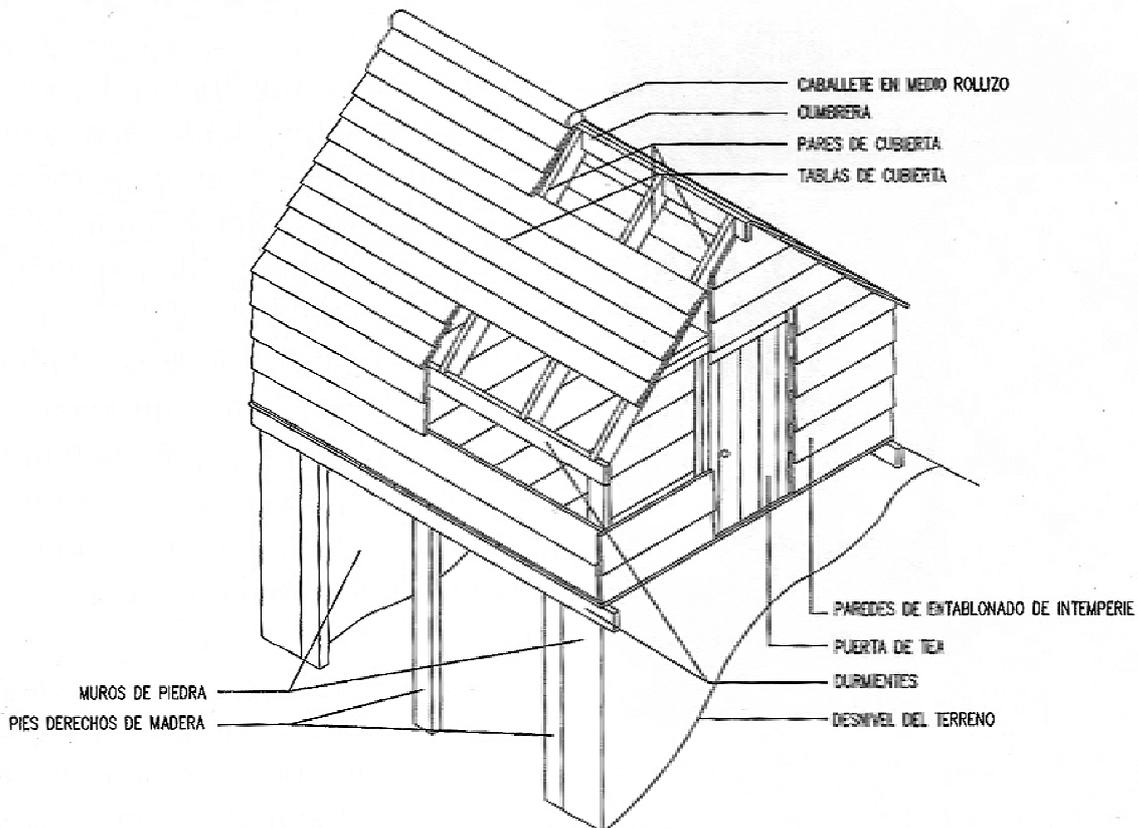


Figura 110: Vivienda de madera que utiliza la planta baja como establo-pajero. (Hernández Delgado 2005)

En cuanto a los muros -de piedra basáltica y tosca- de gran espesor, sin argamasa las menos de las veces -sobre todo para las construcciones anejas- o con mortero de barro y paja y revestido exteriormente o en ambas caras con un encalado -cal y arena- sobre torta de barro. Como excepción, esta última variante que en ocasiones cuenta con muros también de tablones solapados, dispuestos del mismo modo que en la cubierta.

La mayoría presentan el pavimento de tablas de madera, aunque existe el suelo simplemente de barro o empedrado, frecuentes en las construcciones anejas a la vivienda⁸³.

VI.1.2.2.3 Situación

Las casas de techo de tablas se localizaron en un amplio sector del norte de las islas de Tenerife y La Palma.

En La Palma proliferaron en el sector comprendido entre Puntallana y Garafía, especialmente en los barrios de Franceses, el Tablado y Don Pedro. También en Gallegos, barrio de Barlovento limítrofe con Franceses⁸⁴.

En Tenerife se extendieron en Anaga y entre el valle de La Orotava e Icod. Este último municipio es donde únicamente se pueden encontrar las casas canales, aunque también existieron en El Tanque y Garachico⁸⁵.

VI.1.2.2.4 Estrategias bioclimáticas

El comportamiento bioclimático de estas viviendas es prácticamente igual al que hemos visto con las casa pajizas, en tanto en cuanto se trata de unas construcciones de gruesos muros de piedra que aprovechan su inercia térmica y una cubierta vegetal (de madera) como material aislante que impide la entrada del agua de lluvia, pero que sin embargo es permeable al aire, facilitando la salida del aire húmedo y viciado del interior.

Junto a las grandes ventajas bioclimáticas que comparte con las casas pajizas, hay que mencionar que las tablas o canales de madera no arden con tanta facilidad, punto débil de las anteriores, por lo que convierte a esta tipología en una de las más ventajosas.

Comportamiento diferente es el que van a tener aquellas enteramente de madera, puesto que ya no van a encontrar el apoyo de la inercia térmica,

⁸³ PÉREZ SÁNCHEZ, A. 1996. "La casa de tabla en el noroeste de La Palma". *XI Coloquio de Historia Canario-Americana (1944)*. Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo Insular de Gran Canaria, pp. 113-124.

⁸⁴ PÉREZ SÁNCHEZ, A. Op.cit.

⁸⁵ MARTÍN HERNÁNDEZ, M.L. 2014. "Quinientos años, y más, de arquitectura tradicional en Tenerife: 1496-2014". *Rincones del Atlántico*, vol. *Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II)*, nº 8, pp. 246-391.

fundamental en todos los modelos estudiados hasta ahora, por lo que vamos a detenernos en este tipo para analizar sus estrategias bioclimáticas.

AISLAMIENTO TÉRMICO

La madera es un material con buenas condiciones para el aislamiento térmico y por tanto con una baja capacidad para la captación y acumulación del calor. Debido a su reducida masa, las paredes de madera poseen baja inercia térmica constituyendo una buena solución para lugares con reducidas variaciones diurnas y anuales de temperatura, donde el aislamiento se impone a la inercia térmica. En este sentido, al contar con una vivienda íntegramente constituida en madera, tenemos una envolvente que se ve poco influenciada por las condiciones térmicas del exterior.

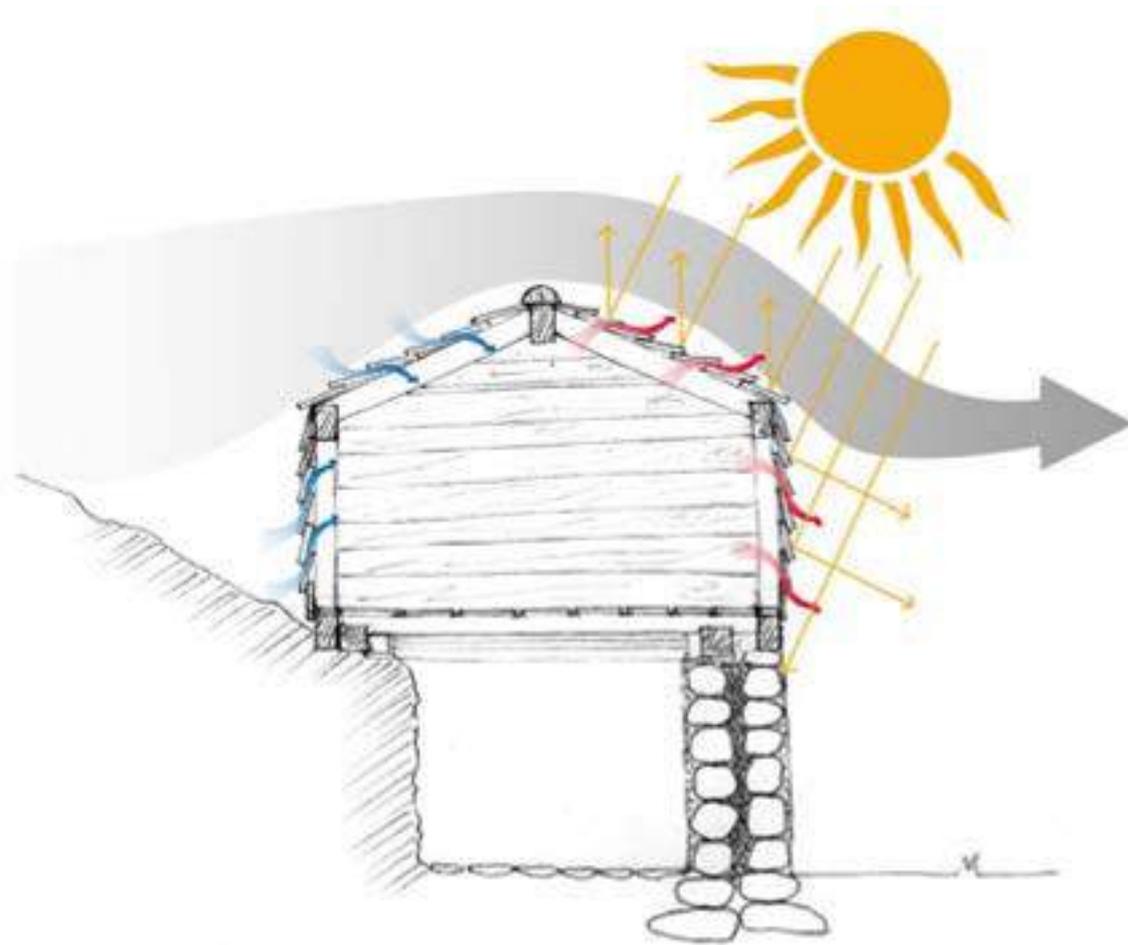


Figura 111: Estrategia bioclimática de casa de madera en verano: La capacidad aislante de la madera en paredes y cubierta impide la entrada de la radiación solar, mientras que la permeabilidad de la envolvente posibilita la renovación del aire eliminando el caliente y húmedo -situado en la zona más alta- evacuándose a su través. Elaboración propia.

CONDICIONES HIGROTÉRMICAS Y VENTILACIÓN

Debido a la baja difusión térmica del material envolvente -la madera- es necesario poco aporte energético para conseguir las condiciones mínimas de confort en el interior, consiguiéndose los aportes de calor en invierno simplemente con el calor generado por los usuarios y las labores realizadas en el interior -como la cocción-, evitando que este calor se pierda gracias a la capacidad aislante de la envolvente ya mencionada y reduciendo la ventilación a las infiltraciones de la permeable piel del edificio. Por contra, en verano, una abundante ventilación ayuda a eliminar el exceso de calor y vapor de agua del interior.

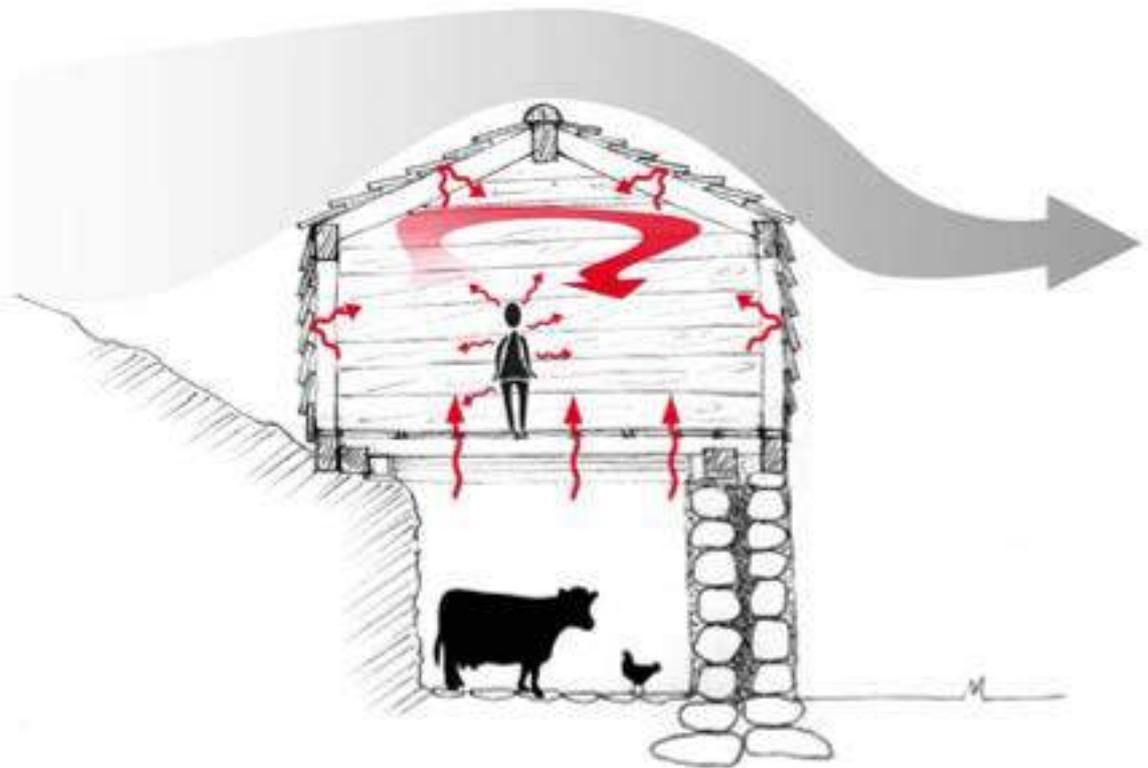


Figura 112: Estrategia bioclimática de casa de madera en invierno: El calor generado en el interior de la vivienda por la presencia de los usuarios y las labores diarias, junto con los aportes extras de los animales que se encuentran bajo esta junto a las bajas pérdidas por el aislamiento de la envolvente y una renovación mínima garantizada a través de los desajustes de las carpinterías y la permeabilidad de la envolvente, se hacen suficientes para garantizar unas condiciones suficientes de confort. Elaboración propia.

PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO

El escaso número de huecos y el reducido tamaño de éstos, limitan las ganancias solares en el interior, al tiempo que protegen al inmueble del efecto del viento.

Es posible reducir el número de los huecos al mínimo, puesto que, como hemos visto, la ventilación se realiza por infiltración a través de toda la envolvente, y cuando se quiere forzar su efecto, se realiza a través de la puerta.

AHORRO DE MATERIALES Y ECONOMÍA DE RECURSOS

Estas cabañas construidas casi únicamente con madera son, por tanto, propias de las zonas donde este recurso es abundante y accesible, como lo son algunas zonas de las islas de Tenerife y La Palma, siendo muy cómodo para el constructor realizar el conjunto de la edificación a partir de una única materia prima.

Además, su reducido peso posibilita también reducir la cuantía de los elementos estructurales o facilitar la creación de una segunda planta de madera sobre una previa a base de muros de piedra.

VI.1.2.3 La casa terrera

La vivienda tradicional canaria de una planta, con muros de piedra y cubierta de tejas⁸⁶ es denominada en el archipiélago como "casa terrera".

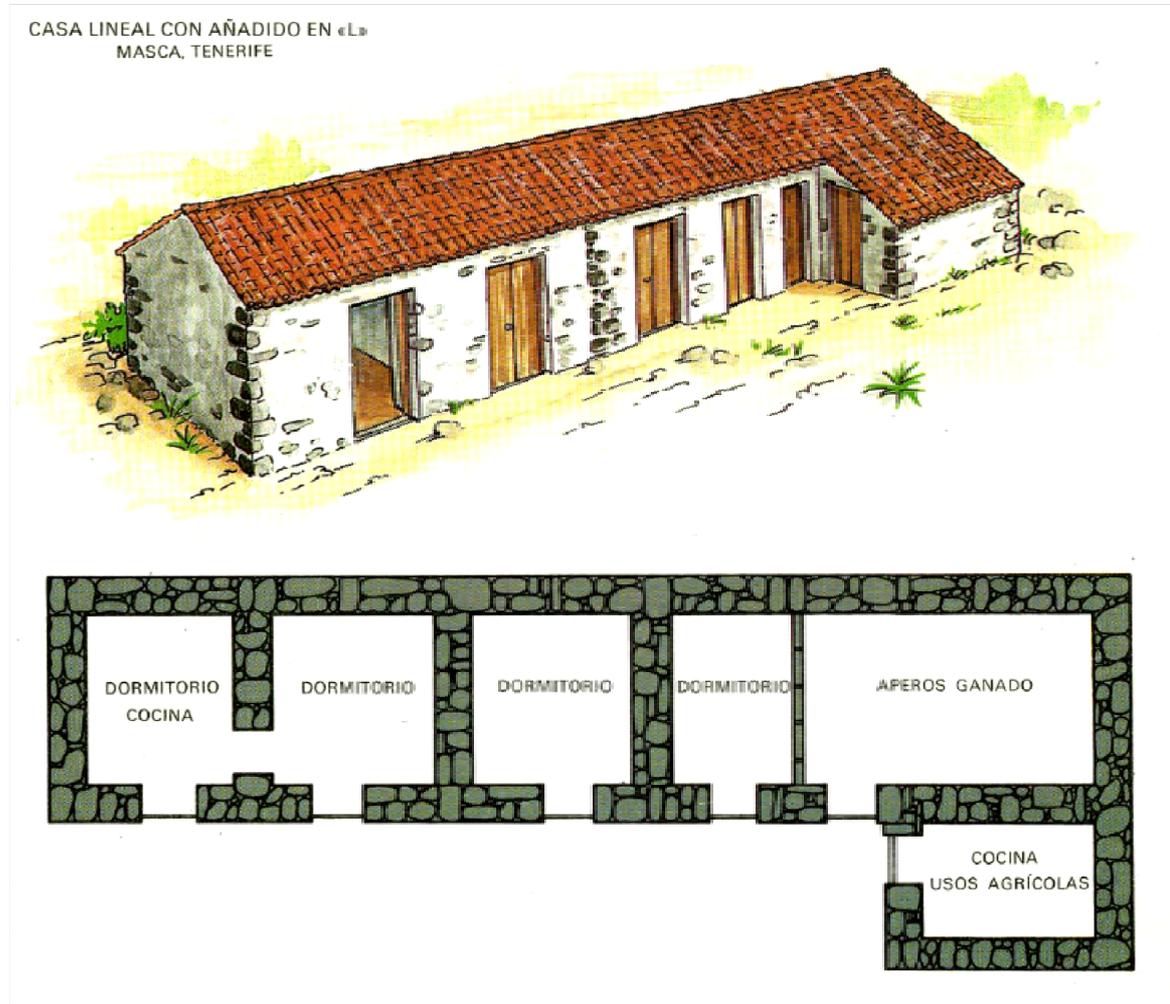


Figura 113: Casa Lineal con añadido en "L". Masca. Tenerife. (Alemán de Armas 1985)

Es la vivienda rural canaria por antonomasia, siendo la más común y la de mayor arraigo en casi todas las comarcas del archipiélago por lo que también se la conoce como "casa canaria" y es, por consiguiente, la que ha llegado hasta nuestros días con todas las formas y combinaciones que la cultura y los tiempos han ido imprimiendo sobre ella.

⁸⁶ "La teja, primero de tipo árabe y después plana, alicantina o marsellesa, tardó en imponerse a pesar de las ordenanzas, que prohibieron desde el siglo XVI las cubiertas de paja que se quemaban con mucha frecuencia". En: MORALES MATOS, G. y MÉNDEZ GARCÍA, B. 1993. "La casa rural". *Geografía de Canarias*. Las Palmas de Gran Canaria: Editorial Prensa Ibérica, pp. 373-388.

En todo caso, se registran importantes variantes en la vivienda terrera entre islas e, incluso, entre las propias comarcas.

VI.1.2.3.1 *Breve descripción*

Se trata de una arquitectura modular. La más elemental es la constituida solamente por un espacio único rectangular, como espacio de descanso y refugio, realizándose el común de la vida en el exterior de la vivienda, incluso el cocinado.

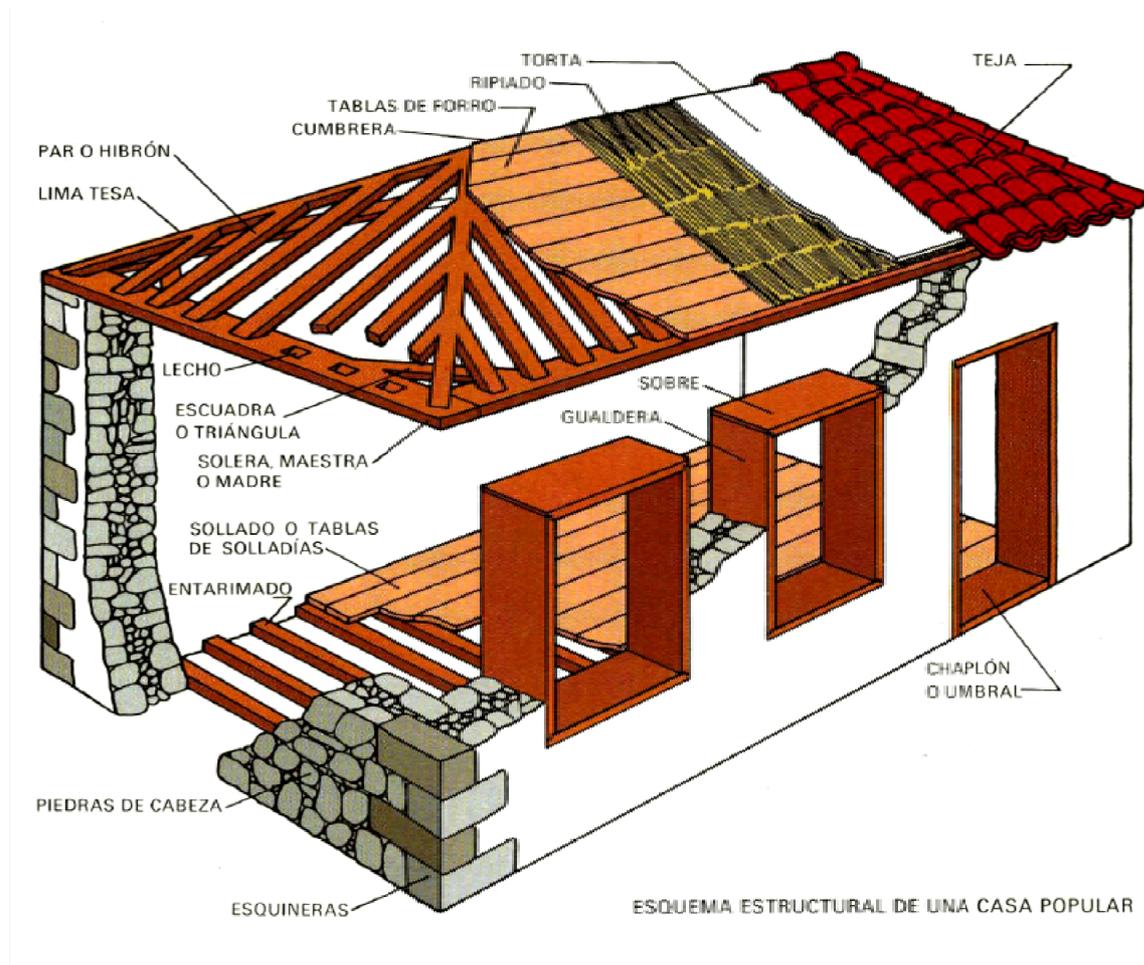


Figura 114: Esquema estructural de una casa popular. (Alemán de Armas 1985)

A medida que va evolucionando, crece por agregación de varios módulos, dando lugar a la casa lineal. Estos módulos no suelen estar interconectados entre sí, accediéndose a cada uno de ellos únicamente desde el exterior.

Las cubiertas pueden ser a una, dos o cuatro aguas, siendo la más común es la cubierta a cuatro aguas para el cuerpo principal y dos o un agua para los anexos como cocina o establos.

La cocina solía situarse separada del cuerpo principal de la casa para evitar olores. Se accede a ella desde el patio. Mínima e independiente, es casi una despensa para guardar cacharros. Se sitúa en el lado contrario de los vientos dominantes para reducir el riesgo de incendios. El humo escapa por la puerta, por los intersticios entre las tejas o por el hueco de dos o tres de ellas levantadas a propósito, careciendo de chimenea.

Las casas de una planta suelen estar precedidas de un patio que podía situarse delante de la vivienda, detrás o lateralmente de forma alargada, cerrado por una tapia o simplemente limitado por un murete bajo o un banco. En él se descansa, se trabaja en tareas domésticas, se conversa... funcionando como nexo de comunicación y cohesión.

En el patio se ubican construcciones auxiliares como la cocina, el horno, el establo o el cuarto de aperos que podían situarse anexados al cuerpo principal configurando una planta en forma de "L", o incluso en forma de "U", muchas veces favoreciendo la protección del patio a los vientos estacionales no deseables.



Figura 115: "Los Hoyos". Jesús Oramas. Óleo sobre lienzo. (Hernández Gutiérrez 2008)

Por lo general son casas diseminadas o en caseríos pequeños próximas unas a otras. Pero todas ellas exentas, por lo que han de buscar soluciones a sus cuatro fachadas.

VI.1.2.3.2 Definición constructiva

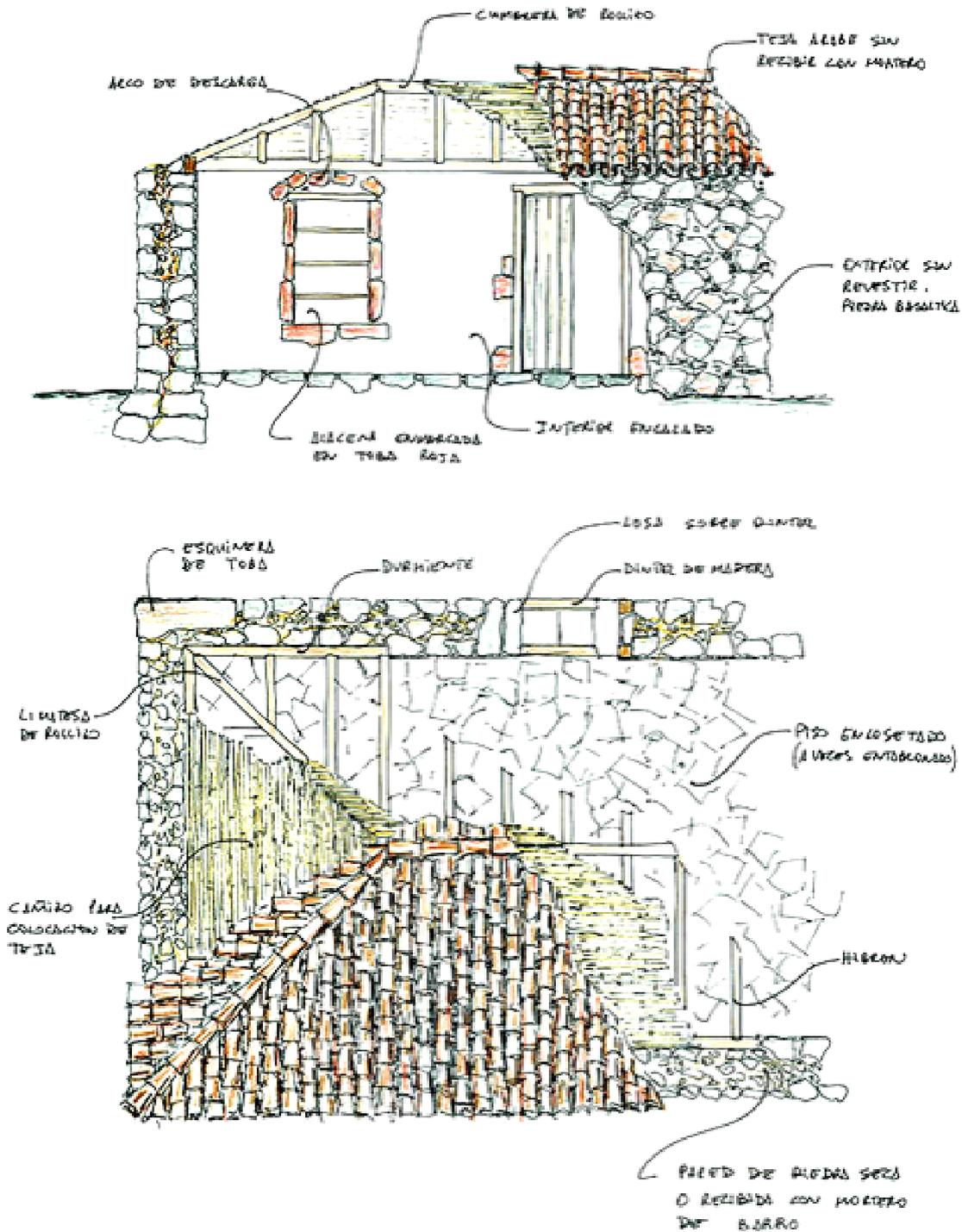


Figura 116: Aspectos constructivos más característicos en una edificación tradicional básica, donde se ponen de relieve los elementos que más se repiten en este tipo de construcciones. (Herrera García 2008)

Normalmente, el ancho de cimiento es el mismo del muro o incluso un poco superior y es la prolongación del muro que queda bajo tierra⁸⁷. La cimentación no es excesivamente profunda o ancha, lo que se compensaba con una mayor anchura en las paredes⁸⁸, aprovechándose cualquier material resistente para levantar sobre él los muros directamente. En caso de no hallarse éste en superficie, se realiza una pequeña excavación en busca del firme, no superior al metro de profundidad, que posteriormente se rellena de piedra⁸⁹ basáltica y barro, o a veces de piedra seca.

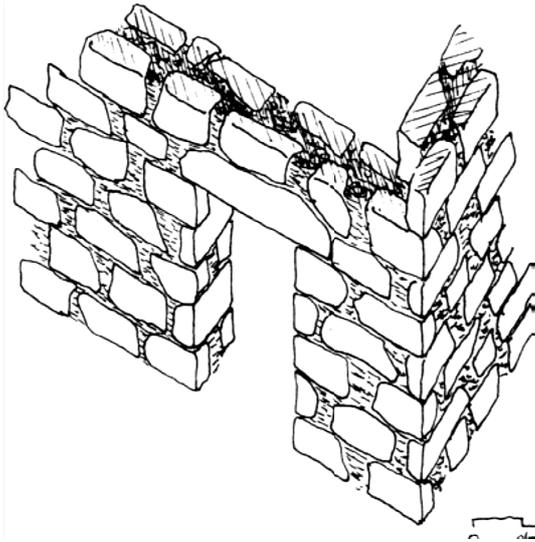


Figura 117: Sillares con grandes espacios intersticiales. El ripio rellena los huecos entre los sillares poco labrados. Es la solución más económica y el aparejo más característico.

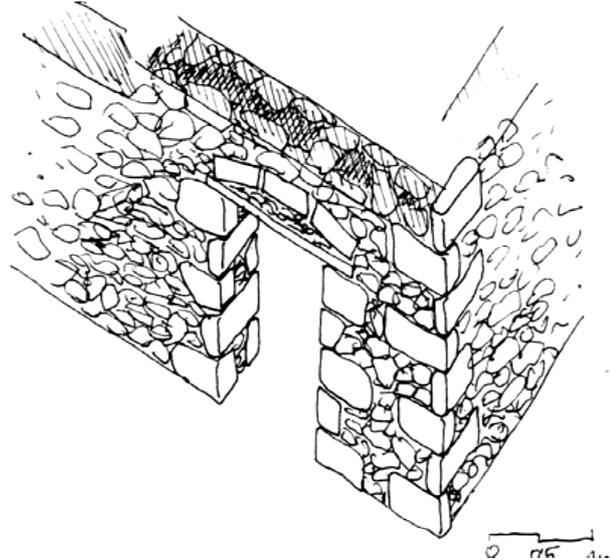


Figura 118: Mampostería regular. Piedras de la misma clase con tamaño uniforme sin labrar. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2005)

Los muros de carga son de sillares basálticos o mampostería ordinaria -cabezotes o mampuestos- calzados con hijas o ripios. En las fachadas abunda la mampostería mientras se destinan los sillares a los marcos de los huecos y a las esquinas. Se emplean como elemento de relleno el barro, trozos de teja o pequeñas lascas de piedra. Éstos se terminan con enjalbegado de cal o cal y arena.

⁸⁷ MARTÍN RODRÍGUEZ, C. 2007. "Análisis de la arquitectura doméstica en la isla de La Palma: «la historia de un pueblo escrita en sus casas»". *Revista de estudios generales de la Isla de La Palma*, nº 3, pp. 303-320.

⁸⁸ MARTÍN RODRÍGUEZ, F. 1978. *Arquitectura doméstica canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife.

⁸⁹ MARTÍN HERNÁNDEZ, M.L. 2014. "Quinientos años, y más, de arquitectura tradicional en Tenerife: 1496-2014". *Rincones del Atlántico*, vol. *Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II)*, nº 8, pp. 246-391.

Los huecos de las viviendas suelen ser abocinados y sus jambas podían o no estar revestidas con mortero de cal o entablonados. El dintel se resolvía con un tablón de tea y a veces sobre éste, un arco de descarga. El umbral de la puerta solía realizarse de piedra o madera.

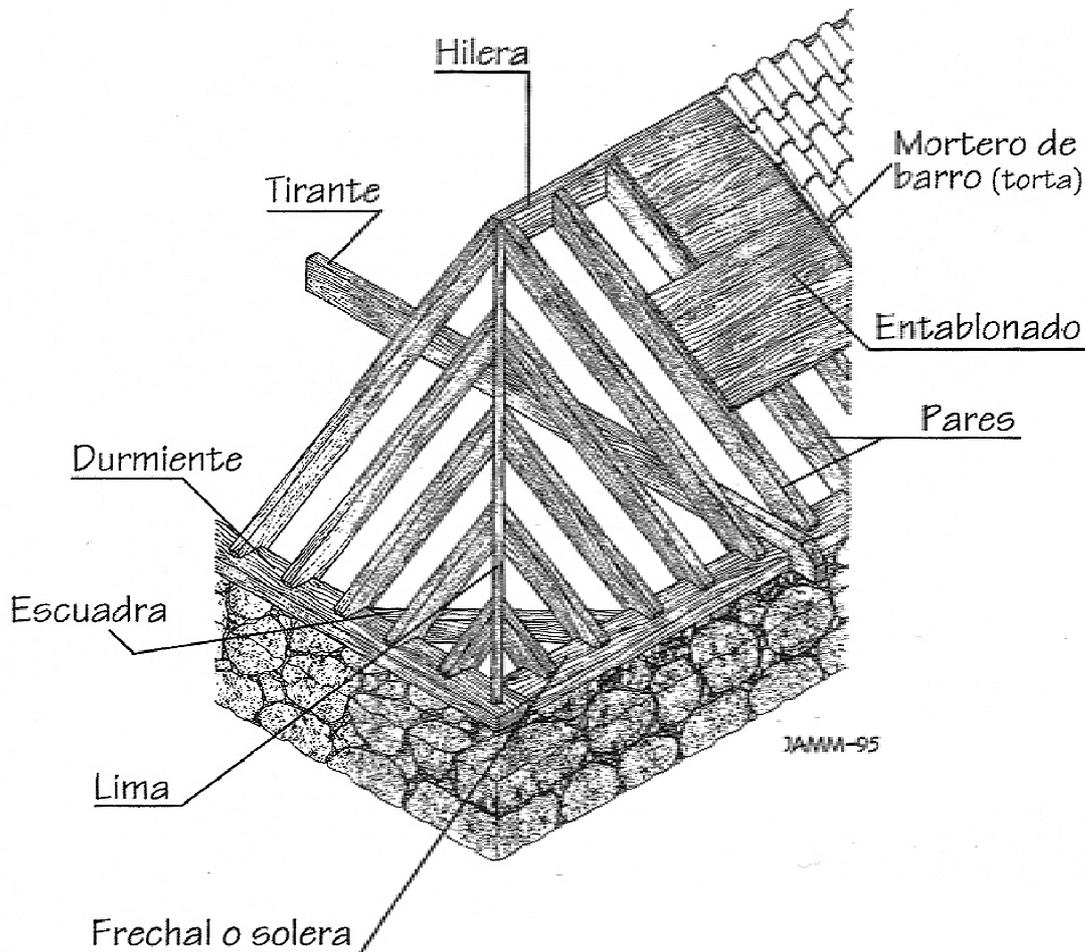


Figura 119: Estructura de cubierta. (González Carrillo 2003)

Las cubiertas están realizadas a una (se da en casas de arrimo donde una de las paredes de la vivienda es la propia ladera excavada de la montaña), dos, tres o cuatro aguas con estructura de par e hilera como regla general, de teja curva -las más antiguas- aunque nos podemos encontrar con otras realizadas con teja plana -las posteriores- y compuestas por un sistema constructivo a base de pares, hileras, durmientes, tirantes y escuadras. Las tejas de la cubierta están apoyadas sobre tableros, correas o rasteles perpendiculares a los pares, separados entre sí lo suficiente para que apoyen las tejas canales.

En algunos casos, una de las vertientes del tejado se prolonga para formar un porche sostenido por pilares de madera.

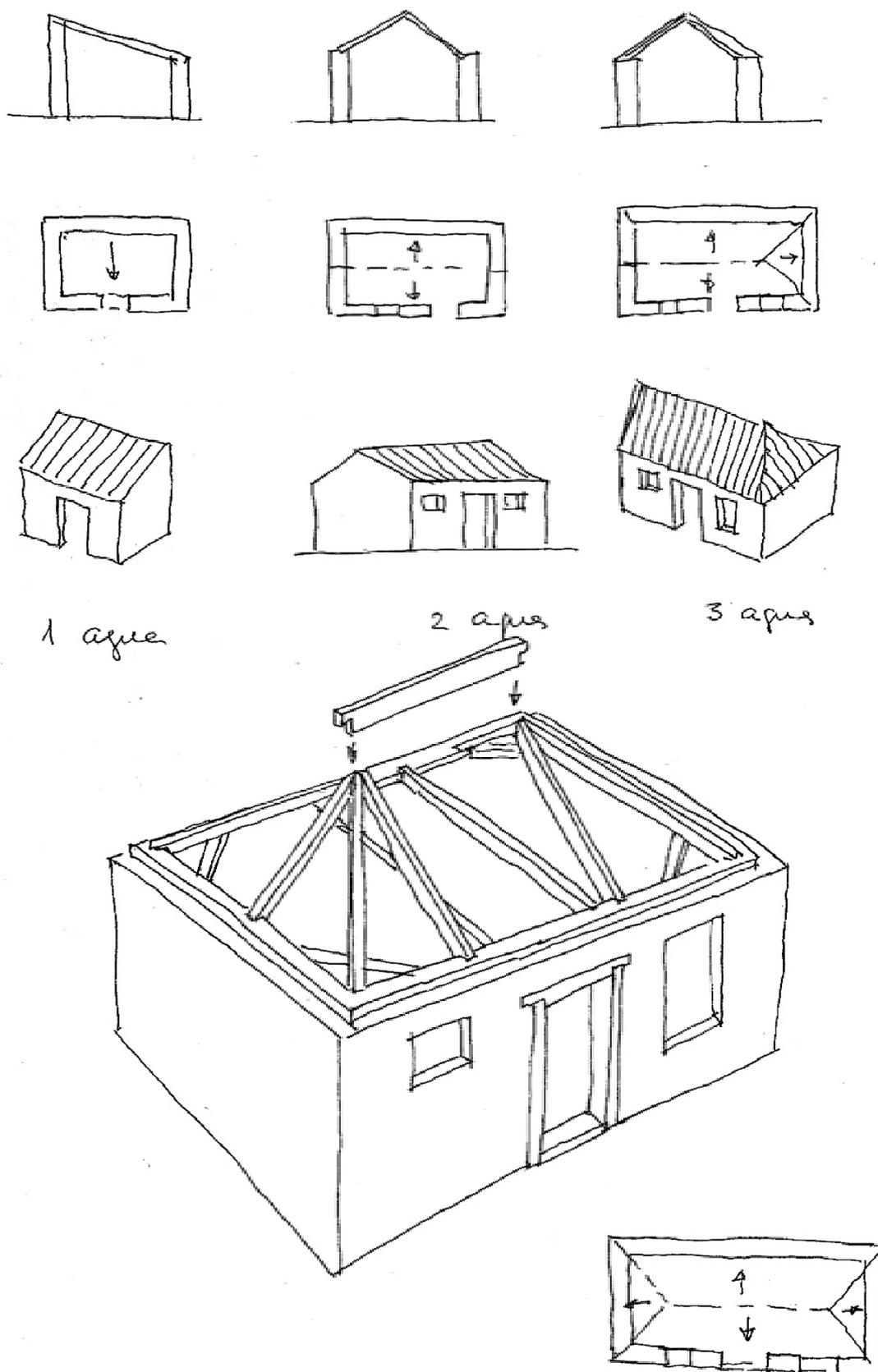


Figura 120: De la cubierta de dos a cuatro aguas. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999)

Los suelos están realizados con tierra apisonada o toscos pavimentos ejecutados con piedras o lajas de basalto y, en las islas donde la madera es abundante y los propietarios más pudientes, con solado de madrea mediante anchas tablas de tea, denominado *sollado*.

VI.1.2.3.3 Situación

Por ser este el modelo más empleado en la arquitectura doméstica tradicional canaria, aparece en todas las islas -con mayor profusión en zonas de medianías- con la excepción de las más llanas -Lanzarote y Fuerteventura- donde, como hemos visto en el apartado "El clima de Canarias", su orografía da lugar a un clima particular con respecto al resto del archipiélago, que se ha visto reflejado en su arquitectura doméstica, y que estudiaremos más adelante.

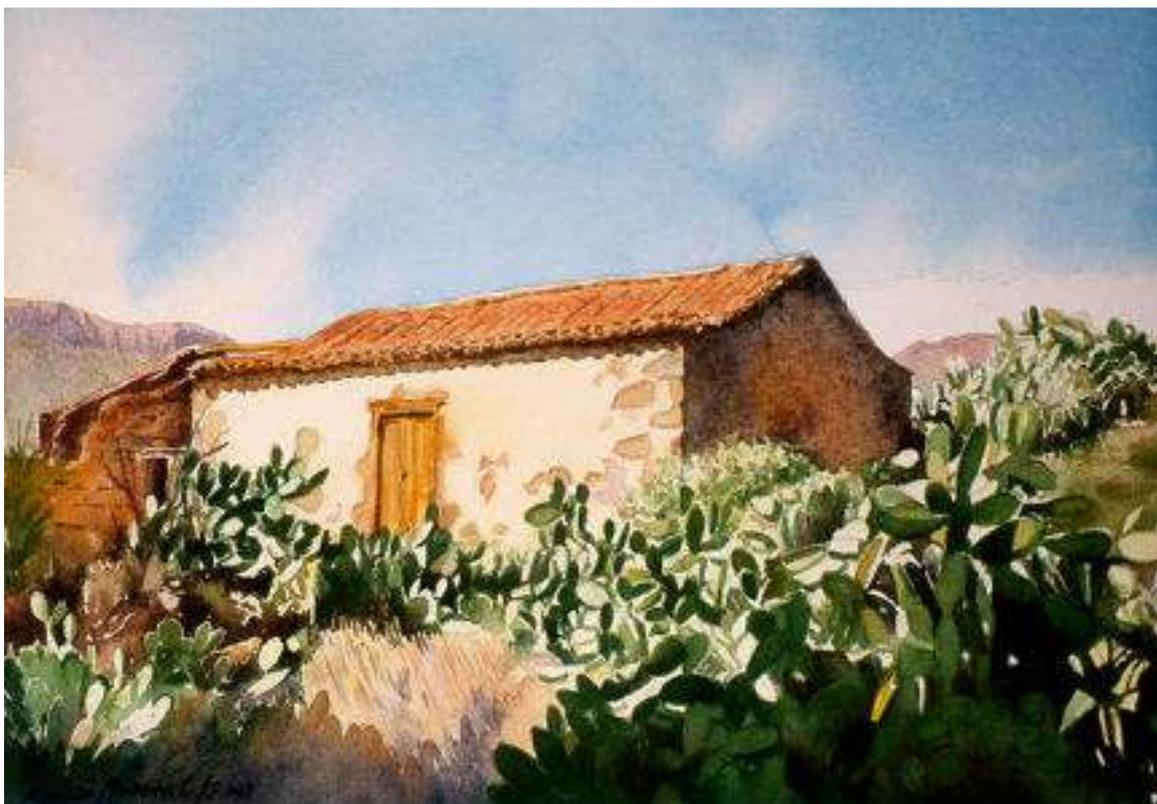


Figura 121: "Casa con tuneras". Adolfo Moreno Calvo. Acuarela. Colección particular. Las Palmas de Gran Canaria. (Hernández Gutiérrez 2008)

VI.1.2.3.4 Estrategias bioclimáticas

Debido a que esta tipología se reparte a lo largo de casi todo el archipiélago, donde el clima puede ser desde templado seco hasta frío húmedo, va sufriendo una serie de adaptaciones a cada entorno, teniendo como estrategia común, en todos los casos, la ya muy estudiada inercia térmica.

Las principales estrategias bioclimáticas de esta arquitectura están encaminadas a la búsqueda de soluciones frente a los azotes del viento, a la pertinaz lluvia y a la consecución de sombras para propiciar lugares frescos.

Por consiguiente, en este apartado vamos a incidir en aquellos aspectos no tan constructivos, sino más de diseño estratégico (como el situar la cocina fuera de la vivienda o la influencia del patio), que si bien también, en general, son de aplicación en las viviendas ya estudiadas, no han sido suficientemente analizados en los apartados anteriores, y que dado a que estas viviendas, en muchos casos, se encuentran más evolucionadas, adquieren mayor importancia.



Figura 122: Estrategia bioclimática de casa de tejas en invierno. El calor acumulado en el terreno, los muros y la cubierta -gracias a su alta inercia térmica- ayuda a mantener una temperatura constante, junto con las ganancias solares y de cargas internas. Se garantiza una mínima renovación del aire gracias a los desajustes de las carpinterías y a la permeabilidad de la cubierta. Elaboración propia.

AISLAMIENTO Y CONDICIONES HIGROTÉRMICAS

El esquema general de funcionamiento es prácticamente igual que el que hemos visto con las casas pajizas o las de cubierta de madera, basado en la inercia de gruesos muros de piedra junto a una cubierta transpirable, con la diferencia del comportamiento térmico de la teja frente a los anteriormente estudiados elementos vegetales -paja y madera- cuyo efecto se caracteriza por

su gran capacidad de captación y almacenamiento de calor y por su permeabilidad al aire⁹⁰.

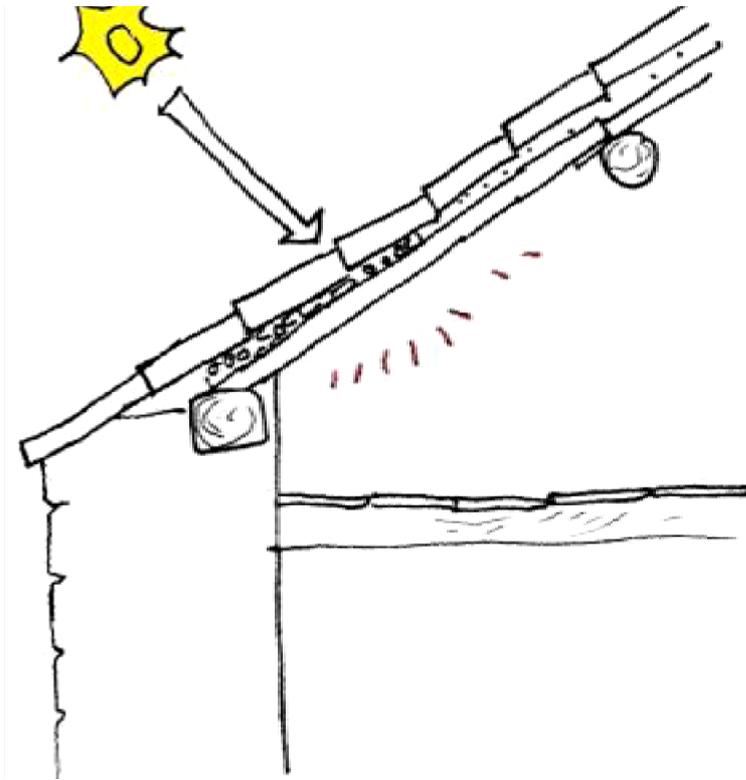


Figura 123: Sección esquemática de cubierta tradicional trabajando como cubierta captadora. (Farfán Manzanares 2013)

Por tanto, las tejas de arcilla se convierten en unos estupendos captadores para absorber la mayor cantidad de energía solar posible; también la falta de alero indica la intención de que el muro capte en invierno la mayor radiación posible.

⁹⁰ "Las cubiertas de teja, tan conocida y apreciada por la arquitectura tradicional [...] tiene una gran capacidad de acumulación de calor y son permeables al aire, respiran, y pueden considerarse también, desde el punto de vista de la Física Aplicada, que es posible utilizarlas como absorbentes solares" En SABADY, P. R. 1981. *Arquitectura solar* a través de FARFÁN MANZANARES, P., 2013. *Diversidad bioconstructiva transfronteriza, edificación bioclimática y su adaptación a la arquitectura y urbanismos modernos: Sistemas Bioclimáticos [en línea]*. 2013. S.l.: s.n.

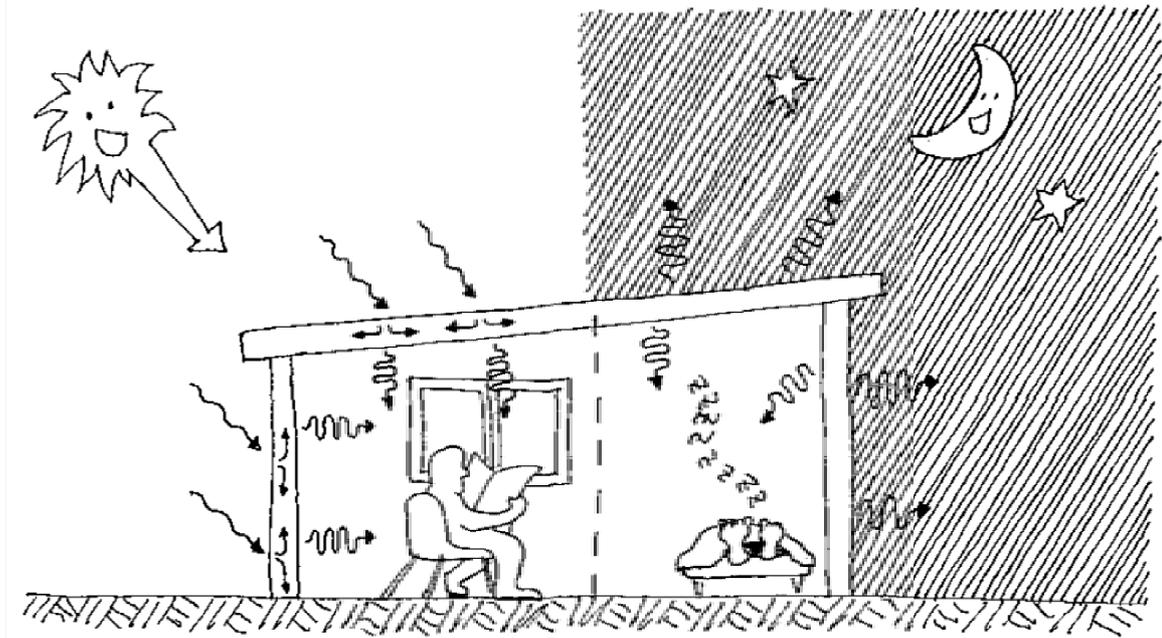


Figura 124 (Serra Florensa 2004)

PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO

La propia edificación funciona de elemento de protección contra el viento creando una zona de remanso para desarrollar el patio.

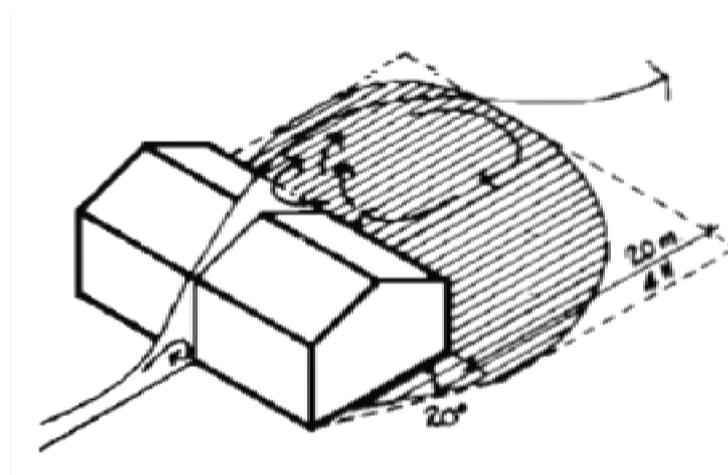


Figura 125 (García Chávez y Fuentes Freixanet 1995)

Cuando es posible, se arriman a muros de caminos, o de bancales de las fincas donde se ubican. Esta aproximación o arrimo está relacionada con la protección de los fuertes vientos que propicia el pertinaz tiempo norte.

VENTILACIÓN

La presencia de los principales huecos abiertos al sur y de ventanucos o postigos al norte permiten la ventilación cruzada, entrando el aire más denso desde la fachada fría, siendo atraído por la más caliente, para reducir la sensación térmica en verano y el exceso de humedad relativa. En invierno, se cierran los postigos y se consigue el efecto contrario.

En este sentido, con la cubierta de la casa terrera con tejas, para mantener sus condiciones de transpiración natural y eliminación de los humos de la cocina interior, se opta por la creación de un hueco de ventilación a partir de levantar dos o tres tejas.

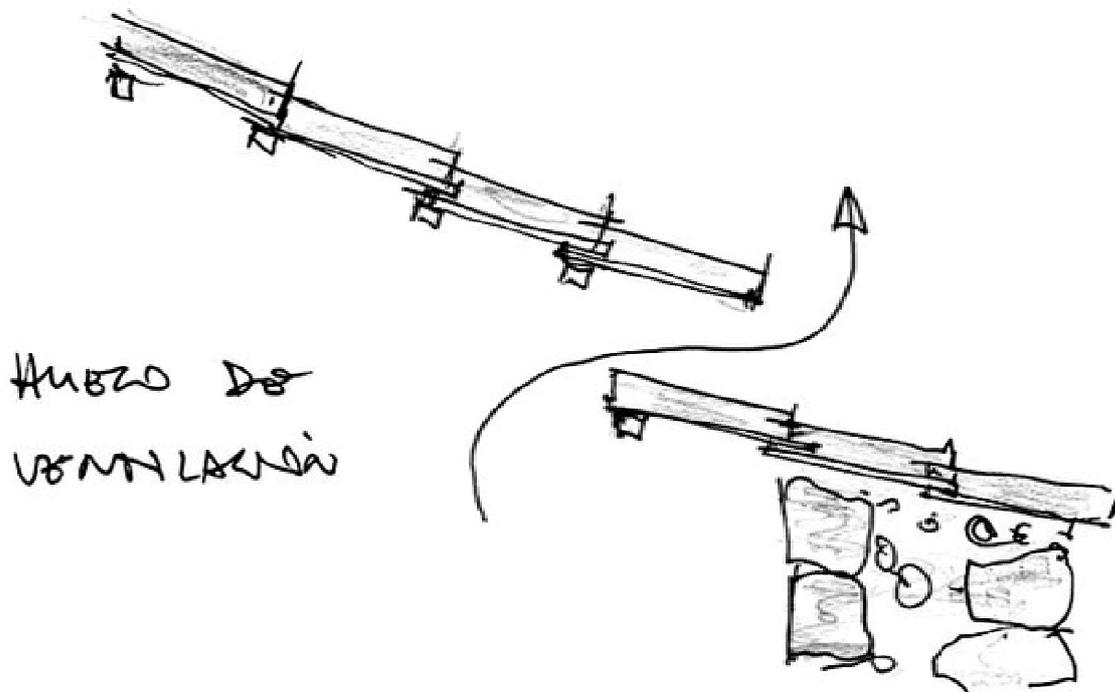


Figura 126: Los tejados aireados de forma natural que se encuentran sin impermeabilizar ventilan de forma adecuada; si se impermeabilizan es necesario dejar huecos que garanticen su aireación. (Herrera García 2008)

En otros casos más modestos o en edificaciones auxiliares como pajeros, corrales, graneros, etc. -y donde las buenas temperaturas de la zona lo permiten- se construye la cubierta con *teja vana*, es decir, sin entablonado o forro, de tal manera que se coloca la teja directamente sobre rastreles, viéndose las tejas desde el interior y facilitando la ventilación a través de ellas.

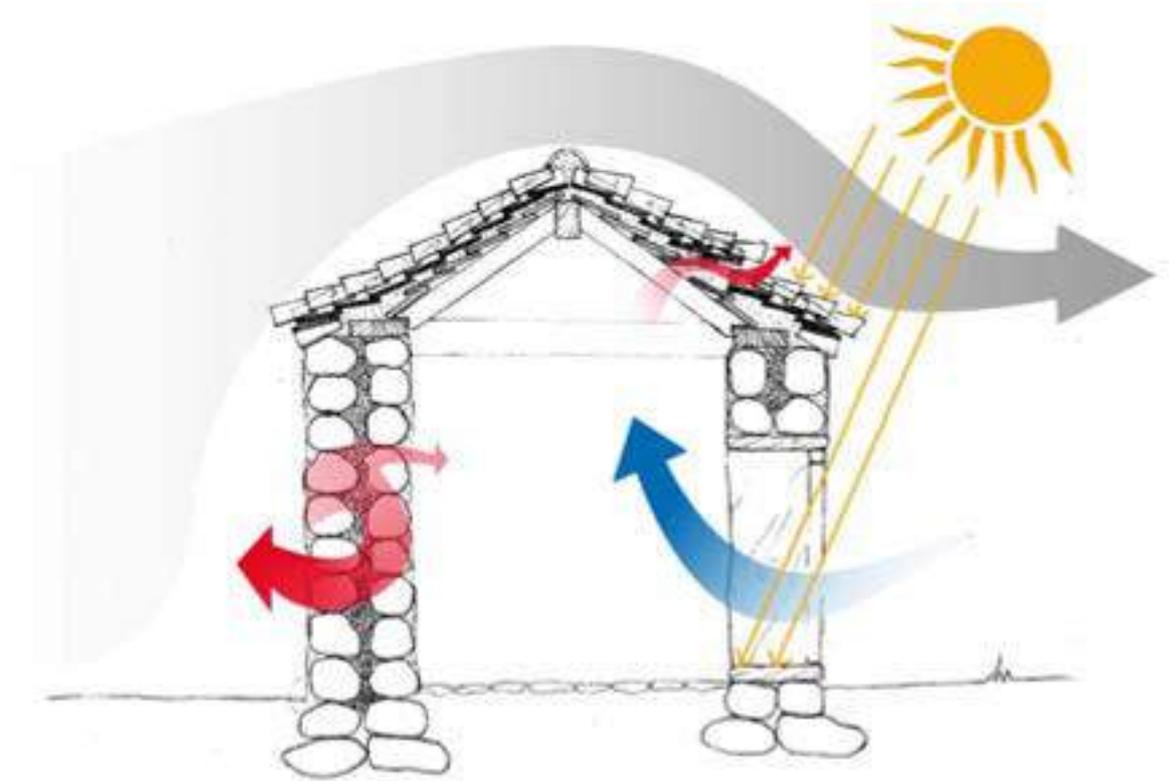


Figura 127: Estrategia bioclimática de casa de cubierta de teja en verano: Los gruesos muros de piedra impiden la entrada de la radiación solar, mientras que la cubierta captadora y permeable -ya sea porque se trata de una cubierta de teja vana o porque se ha creado un hueco de ventilación a partir de levantar dos o tres tejas- posibilita la renovación del aire eliminando el caliente y húmedo, situado en la zona más alta. Muros y cubierta almacenan la carga térmica para ser evacuada durante la noche o en períodos fríos
Elaboración propia.

PROTECCIÓN SOLAR

Se suele agregar un porche delantero, continuación de la techumbre, que cubre todo el frente de entrada a la casa. Otras veces este porche no se forma por una continuación de la cubierta plana o inclinada, sino que se levanta en forma de "latada" (pérgola o emparrado) formada por un plano horizontal de viguetas de madera que apoyan en una solera con sus pies derechos por el lado exterior y que se empotran por su otro extremo en el muro de la vivienda. La "latada" se cubre con una planta trepadora, que por lo general es una vid, y cumple la misma función que el porche, otorgando protección al viento y el sol. Pueden coexistir porche y "latada", situándose una a continuación de la otra, cubriendo una mayor superficie, o situándose lateralmente al mismo o paralelo a él, pero separado, sirviendo en ambos casos como elemento de definición del patio delantero de la vivienda.

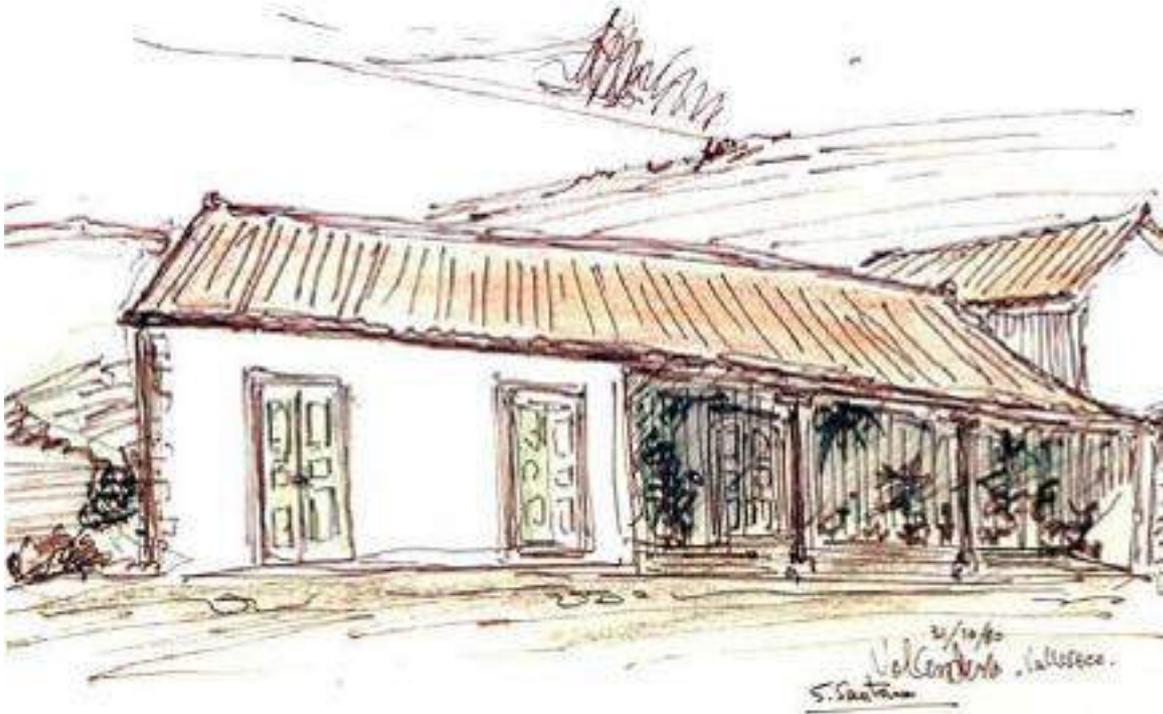


Figura 128: Terraza aporticada típica. Valsendero-Valleseco. (Santana Díaz 1991)

La vida exterior resulta consustancial con el canario. El espacio exterior es precisamente el principal de la casa, el lugar de estancia por antonomasia, convirtiéndose así en el espacio funcional por excelencia, organizándose en él, y en torno a él, una masa vegetal que proporciona un auténtico microclima particular que palía el soleamiento y aridez excesivas, modificando las componentes de luz -sombreado en verano y soleado en invierno- y humedad.

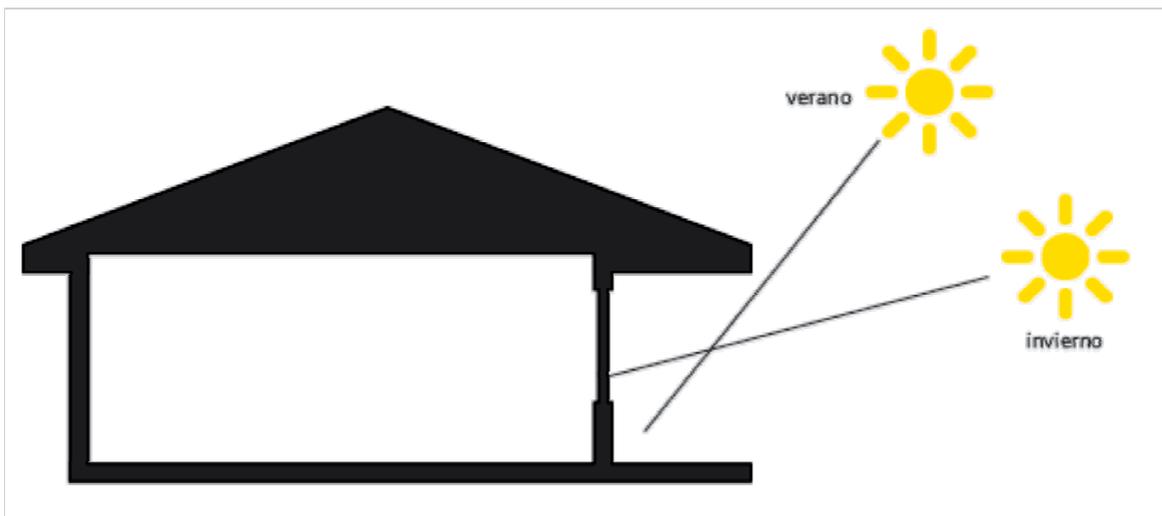


Figura 129: Cualquier elemento de asoleamiento debe evitar el sobrecalentamiento, sombreando los vanos acristalados en verano. (Rodrigues De Sousa Macanjo Ferreira y Costa Sobrinho Correia 2013)



Figura 130: "Patio". Acuarela de Francisco Bonnin Guerin. Colección particular. Tenerife. (Hernández Gutiérrez 2008)

REFRIGERACIÓN EVAPORATIVA

Existen varias estrategias en la casa canaria que aprovechan la capacidad que tiene el agua de absorber energía -calor- cuando se produce el cambio de estado -de fase líquida a gaseosa-, enfriando así el aire que está en el entorno donde se produce la evaporación.

Uno de ellos es a través de la evapotranspiración⁹¹, fenómeno conjunto de evaporación directa más la transpiración de la vegetación, que se produce en los patios por la presencia del agua de los aljibes, junto con la vegetación que en muchos casos inunda los mismos.

Otro elemento que se emplea para aprovecharse de este fenómeno es la destiladera, que entre sus varias funciones se encuentra la del refresco de las casas por medio de la evaporación del agua filtrada que almacena, al estar estratégicamente posicionada en una zona de corriente de aire.

POSICIÓN ESTRATÉGICA DE LA COCINA

La cocina -ya desde las cuevas o las casas pajizas- pocas veces se halla dentro de la casa debido, junto a otros factores, a uno muy decisivo: la bondad del clima. No es aquí el lar u hogar, como en otras áreas frías, el elemento esencial de la edificación.

Es casi una despena para guardar cacharros; la comida se calienta en el patio. Sólo en los días de invierno, o cuando el tiempo está desapacible, se enciende el fogón sobre tres piedras o teniques.

Mientras que las casas tradicionales situadas en climas fríos organizan los espacios en torno a la cocina como principal foco de calor alrededor del cual se reúne la familia para comer o pasar las horas de la noche -trabajando o charlando antes de acostarse-, en Canarias y en otras zonas con climas cálidos, como en Andalucía, esta fuente de calor es contraria a los intereses de los habitantes, por lo que se extrae de la vivienda a un espacio anexo, siendo realizada esta función, la mayoría de las veces, en el exterior: en el patio.

De este modo, podemos decir que la casa canaria tiene dos cocinas, una de verano -fuera en el patio- y otra de invierno -en un cuerpo anexo- del mismo

⁹¹ "Los vegetales consumen el agua del suelo por medio de las raíces. Una pequeña fracción queda retenida y la restante es liberada, en forma de vapor de agua, a través de la superficie de las hojas, por medio de la transpiración (se trata esencialmente del mismo proceso físico que el de la evaporación, con la diferencia de que la superficie libre de donde salen las moléculas del líquido es la superficie de las hojas en vez de ser la del agua). Es prácticamente imposible, en un suelo con vegetación, identificar separadamente el vapor del agua proveniente de la transpiración de las plantas y el de la evaporación del suelo. A los dos procesos en conjunto se les llama evapotranspiración". En RODRIGUES DE SOUSA MACANJO FERREIRA, D. y COSTA SOBRINHO CORREIA, R.A. 2013. Manual para la conservación y rehabilitación de la diversidad bioconstructiva [en línea]. Bragança (Portugal): Câmara Municipal de Bragança (CMB).

modo que las viviendas de los pueblecitos serranos de Gredos a los que Pérez Vidal hace referencia en su obra⁹²:

[...]tienen dos cocinas: la de invierno en el interior de las moradas, y una provisional, de verano, en la calle, en el patio o en un porche próximo, para librarse del calor y de las moscas.

APROVECHAMIENTO DE LAS GANANCIAS INTERNAS

Otra interesante estrategia con la que poder regular la aportación o no de focos de calor para luchar con los saltos térmicos, pero esta vez no a lo largo del año como hemos visto con la cocina, sino con los producidos con el día y la noche, es la de anexar los cuartos de animales a la vivienda.

Esta estrategia, que veremos que también se emplea, incluso con más profusión en las casa de dos plantas, se basa en disponer el establo formando parte dentro del cuerpo principal de la casa o anexo a éste, para que de este modo los animales (unas cabras y un par de vacas, por lo general⁹³) con los que cuente la familia, y que durante el día se encuentran fuera pastando, por la noche pasan a ser un interesante aporte de calor a la vivienda a modo de calefacción nocturna natural.

En aquellas viviendas situadas en microclimas donde las temperaturas nocturnas no son suficientemente bajas, estos establos se encuentran en cuerpos exentos separados del principal para evitar sobrecalentamientos.

CONTROL DEL DESAGÜE DE LAS CUBIERTAS

La pendiente de la cubierta se corrige, reduciéndose al encontrarse con el muro para aminorar la velocidad del agua que evacúa, formando una cornisa que impide que el agua resbale sobre los paramentos, para evitar problemas de humedades en éstos. El alero se limita al vuelo de las tejas, condicionado -más que a la escasez de lluvias- a la frecuencia de los vientos.

⁹² PÉREZ VIDAL, J. 1967. "La vivienda canaria. Datos para su estudio". *Anuario de Estudios Atlánticos*, vol. 1, nº 13, pp. 41-113.

⁹³ ALEMANY ORELLA, L.M., MATIAS DELGADO, S., GARCÍA MÁRQUEZ, F., SCHWARTZ PÉREZ, C., GÓMEZ BARRAÑANO, P., ALEMÁN DE ARMAS, A., ROJAS FARIÑA, F. y OJEDA ESPINO, F. 1977. "La arquitectura popular en el archipiélago canario". En: C. FLORES, *Arquitectura Popular Española*. Madrid: AGUILAR, pp. 295-428.

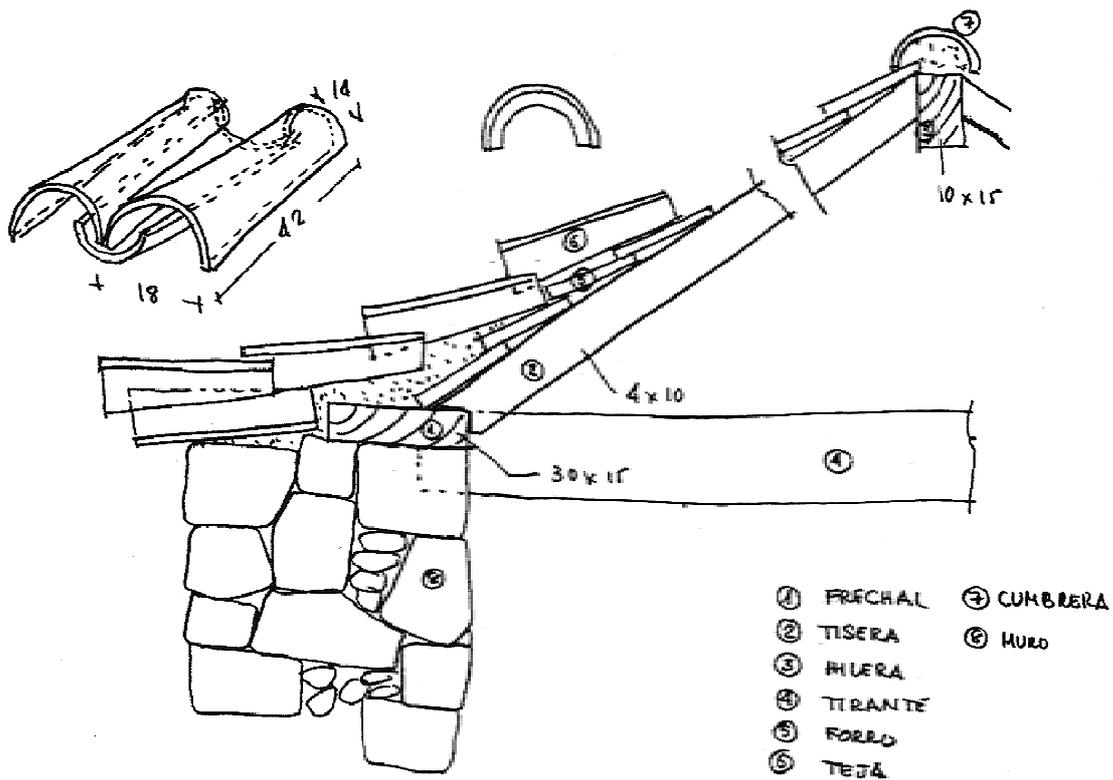


Figura 131: La entrega de la cubierta al muro de mampostería. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999)

En zonas de escasas pero torrenciales precipitaciones, como es común en Canarias, este agua se recoge por medio de canalones y se almacena en aljibes, empleados de manera muy difundida -como veremos- en las islas más secas: Lanzarote y Fuerteventura.

ORIENTACIÓN

Varios elementos intervienen en la orientación de las casas: la situación del solar, las vistas, el viento reinante, el sol . Abundan, principalmente, las casas que miran hacia el mar, con mayor o menor inclinación hacia el sur, para defenderse de la brisa. Por disfrutar de esta orientación llegan hasta dar la espalda al camino. De este modo, las casas consiguen tener delante un terreno descendente y un paisaje luminoso y despejado.

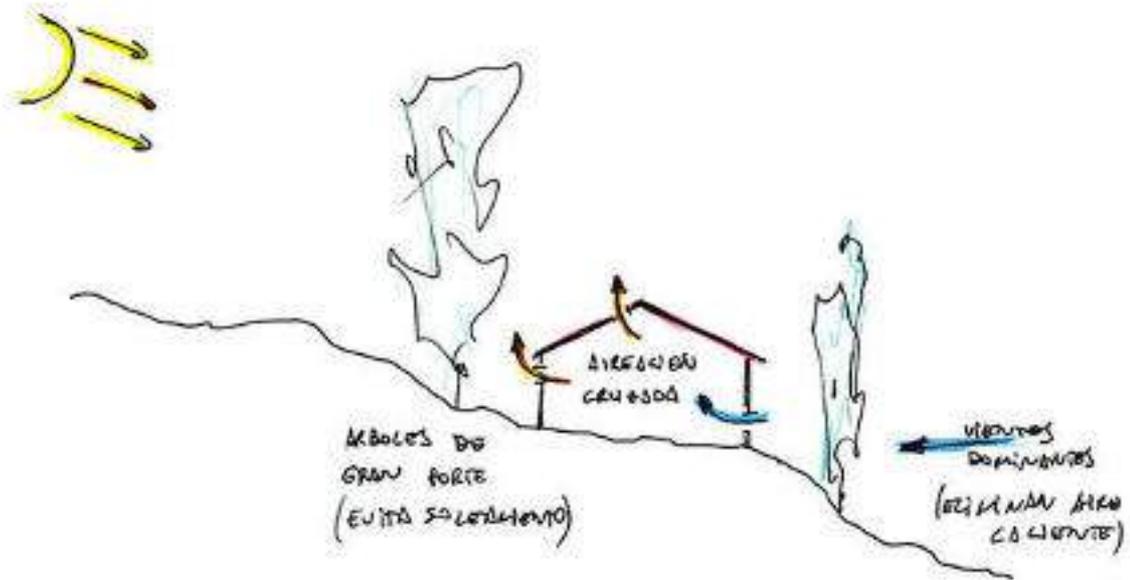


Figura 132: Se debe de recurrir siempre que se pueda a los elementos naturales para la corrección de temperatura, humedad, soleamiento, etc. (Herrera García 2008)

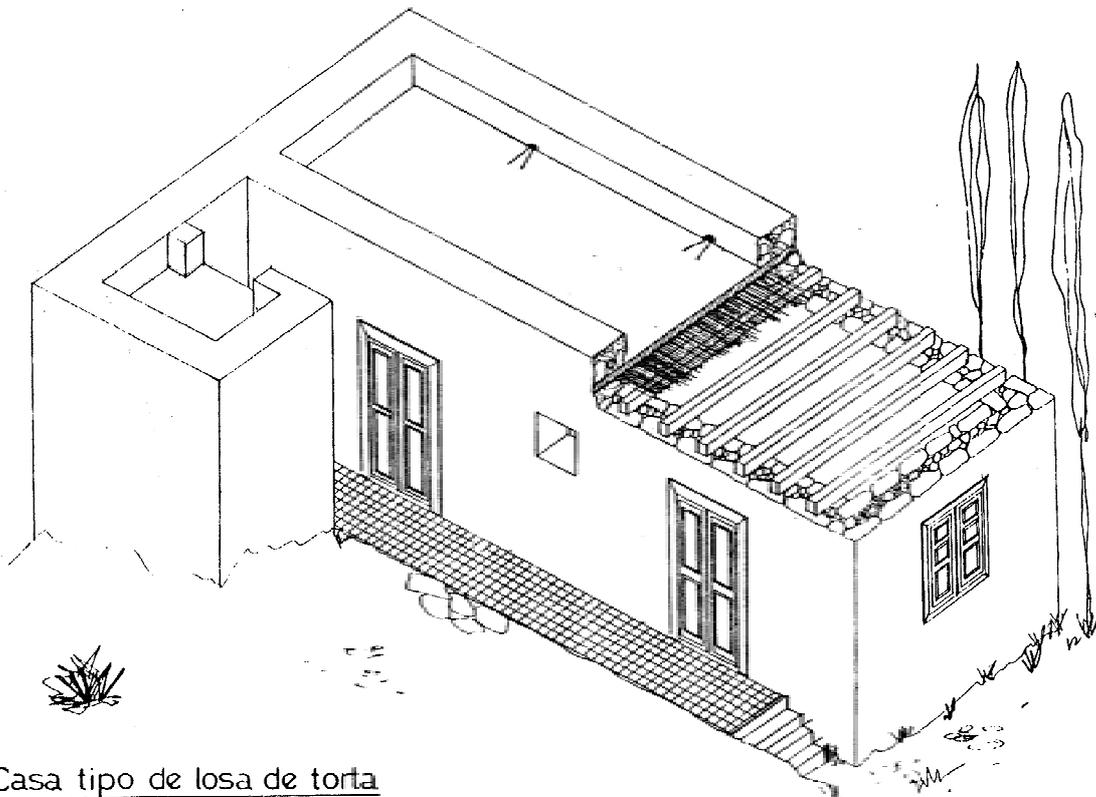
ECONOMÍA DE RECURSOS TERRITORIALES

Por lo general la casa rural está construida en terrenos pedregosos, ya que no se utiliza la buena tierra de cultivo para ubicar las viviendas. Se rehúye edificar en sitios llanos y desabrigados, expuestos a todos los tiempos, y se prefiere abrir el solar al socaire de algún desnivel del terreno.

VI.1.3 La casa de azotea

Además de la casa terrera con cubierta de teja, podemos encontrar la vivienda de techo plano transitable -de torta o azotea- el cual sirve de elemento de recogida de agua para el aljibe, espacio de secado de frutos o zona para el tendido de ropa.

Las cubiertas planas -o de azotea- se fabrican de barro reforzado con paja, o barro y picón con cal. Estas cubiertas se combinan con las de teja en un mismo edificio, conformando una azotea o un mirador. A esta cubierta se accede por una escalera situada en el patio o en el interior de la vivienda.



Casa tipo de losa de torta

Figura 133: Casa tipo de los de torta. («Dibujo de detalles arquitectónicos: el patrimonio arquitectónico de Tenerife: problemas y alternativas» 1978)

Esta tipología predomina en las zonas costeras de las islas orientales como pueden ser Jinámar, San Lorenzo, costa de Arucas, Gáldar, Teguisse, Tinajo o Arrecife.

En un período más reciente -en torno a comienzos del XIX- esta tipología se extiende al resto de las islas y a toda la isla, siendo siempre más abundantes en las zonas costeras.

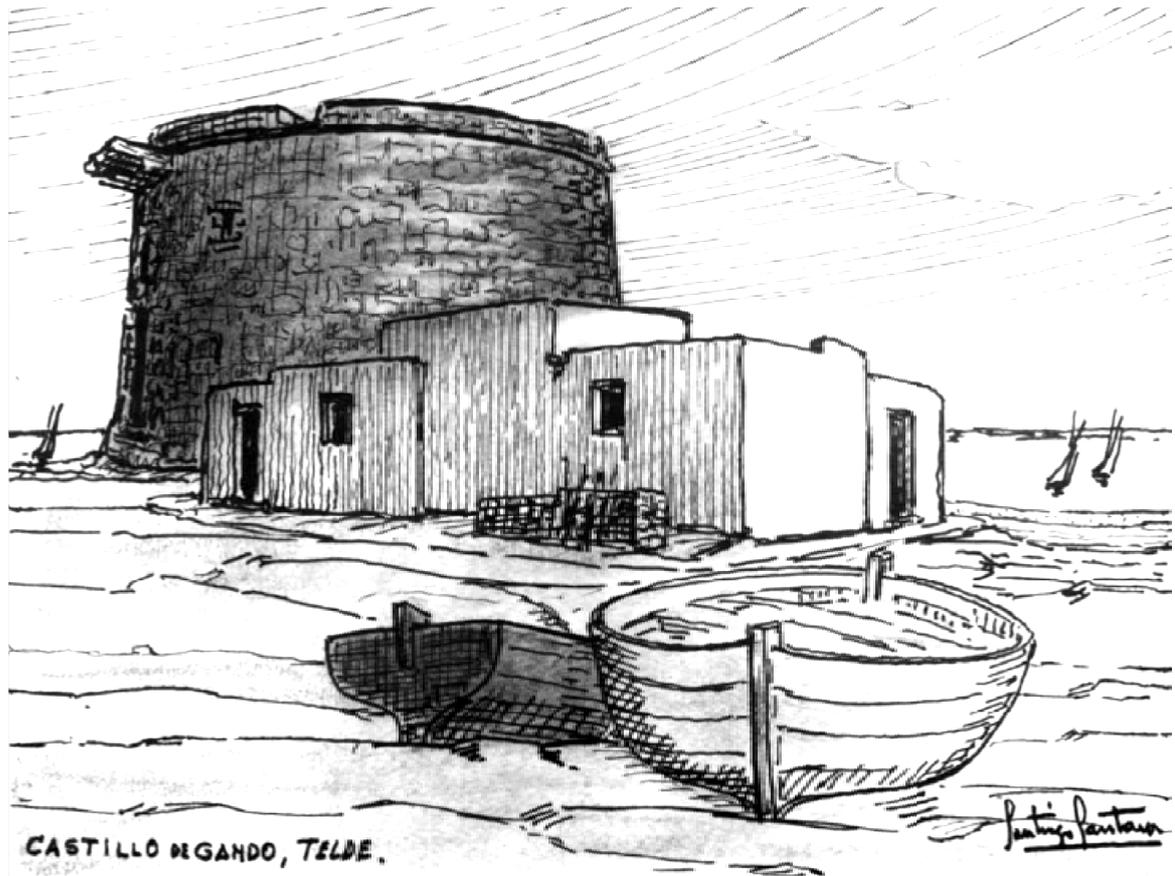


Figura 134: Casa de marineros adosadas a la Torre de Gando-Telde. (Santana Díaz 1991)

Dentro de este grupo, existen dos tipologías diferenciadas que -por la excesiva presión del medio- requieren respuestas arquitectónicas específicas para su adaptación al clima particular de las islas más orientales -Lanzarote y Fuerteventura- con unas características bioclimáticas que vamos a estudiar a continuación.

VI.1.3.1 La casa de Lanzarote

La vivienda popular conejera, que se basa en la funcionalidad - característica que la identifica con un esquema muy sencillo que se repite a lo largo de toda la isla, variando sólo en los detalles-, con una fuerte lógica constructiva, tenderá a la forma cúbica y compacta siendo un símbolo de la austeridad y la pobreza del modo de vida agrario y ganadero, en una isla dura y llena de obstáculos.

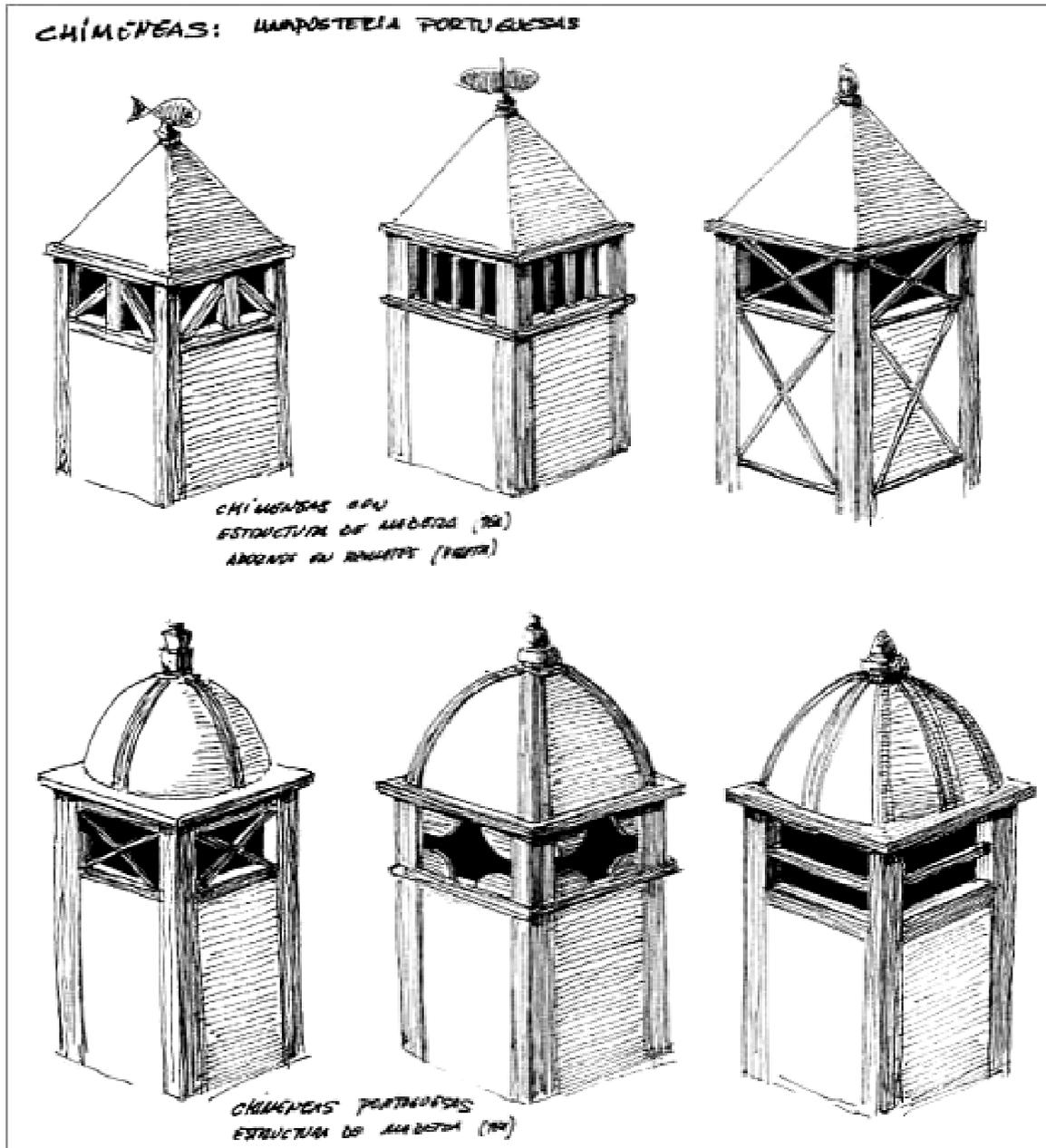


Figura 135: Chimeneas: Mampostería portuguesa. (Alemán Valls 2000)

Como elemento singular de estas construcciones, con respecto al resto de tipos de arquitectura rural estudiada, tenemos la presencia de las chimeneas, de las que existe una gran cantidad y variedad, distinguiéndose por su forma singular las de remates típicamente orientales, siendo las más características y famosas las de forma bulbosa.

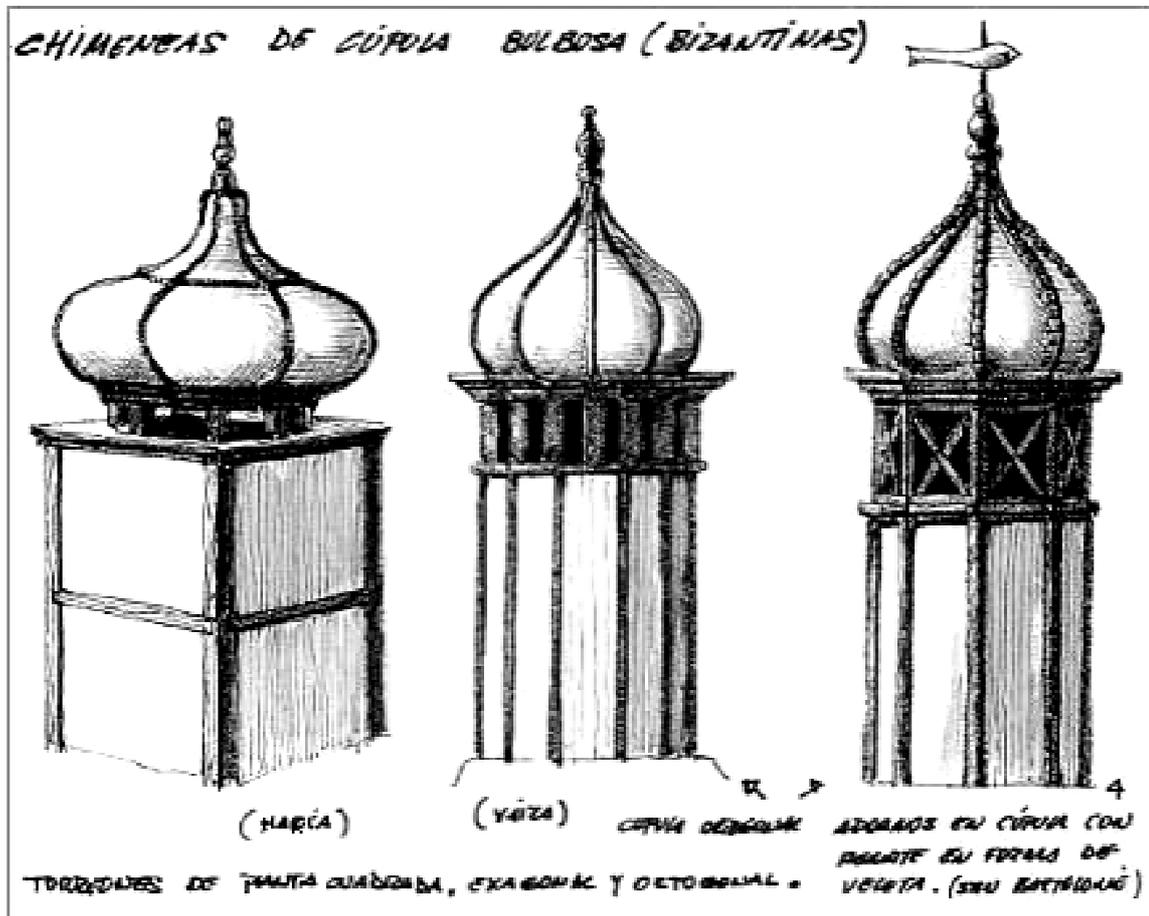


Figura 136: Chimeneas de cúpula bulbosa (bizantinas). (Alemán Valls 2000)

VI.1.3.1.1 Breve descripción

Son viviendas sencillas y elementales, de una sola planta, aunque también es común que exista un cuerpo alto -el granero-, empleado con mucha frecuencia como dormitorio, al que se accede por una escalera de piedra, paralela al muro del patio, que desembarca en un balcón de madera.

El núcleo principal de la vivienda es el patio que, ocupando el lugar central de la casa, funciona como elemento articulador desde el que se accede a todas las dependencias y bajo el cual suele estar el aljibe, para dar mayor frescor a la vivienda, además de un parral o algún árbol.

La configuración más básica es en forma de "L", quedando la parte abierta a sotavento (generalmente al sur), para que la vivienda funcione de pantalla protectora de éste, abierto o limitado por un murete.

Este tipo puede evolucionar al añadirle un segundo ala, más extendido, dando lugar a un tipo en "U". En este caso, el patio suele cerrarse con un muro alto con un portón, que le dé privacidad e impida que entren los animales.

Completamos la evolución al cerrar por completo la construcción en torno al patio, en forma de "O". Estos tipos básicos pueden sufrir múltiples variantes según las condiciones del terreno, las necesidades de los habitantes...

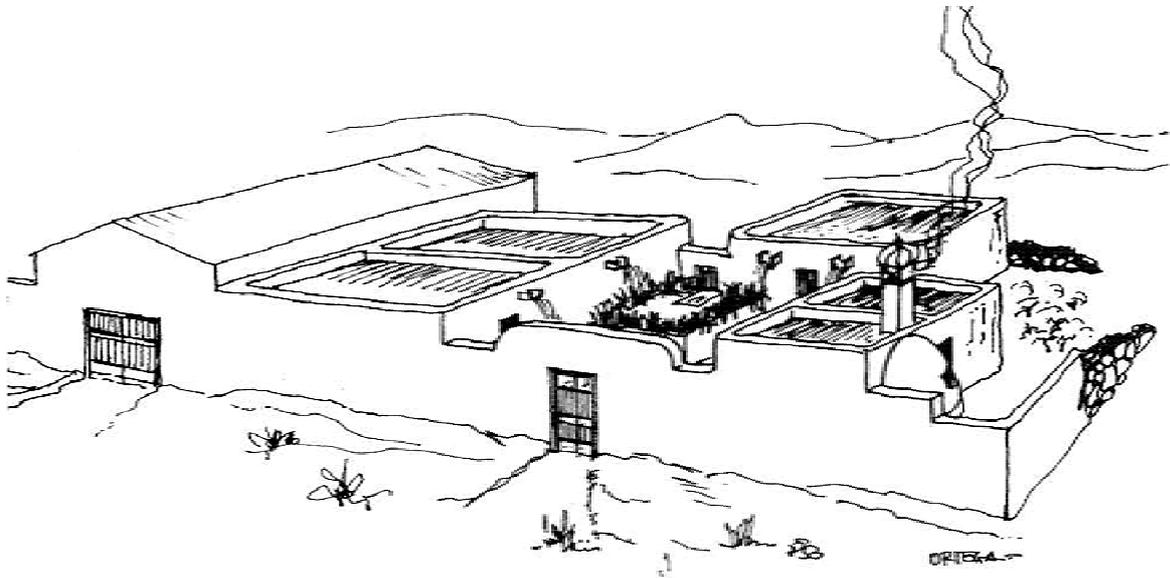


Figura 137: La casa rural en Lanzarote. (Morales Matos y Ortega Andrade 2000)

La vida se desarrolla en la cocina, que junto con la alcoba son las dependencias principales. La cocina se sitúa a sotavento para evitar la entrada de humo en las habitaciones, que a diferencia del resto de tipologías que hemos estudiado, se escapa por la chimenea, elemento característico de esta arquitectura, junto con el horno que destaca como una protuberancia abovedada sobre el muro exterior de la cocina.

De resto, existe un gran número de dependencias auxiliares que pueden encontrarse adosadas a la vivienda o formar construcciones aisladas.

La estructura de muros de carga de gran espesor, incluso en aquellos que constituyen divisiones interiores, se prolonga por encima de las cubiertas, que suelen ser planas, lo que permite que esta arquitectura crezca según las necesidades, del mismo modo que hemos visto ya en otros tipos.

Dada la escasez del agua, el aljibe se convierte uno de los elementos más importantes y significativos de la casa. Con forma cuadrada, rectangular o redondeada, se encuentra situado bajo el patio principal o en el patio entre construcciones de una misma vivienda y supone el sistema de captación de agua repetido hasta la saciedad en cada una de las viviendas de la isla.

VI.1.3.1.2 Definición constructiva

La superficie sobre la que se construye la vivienda es una capa de árido volcánico de 15 cm, sobre la que se vierte un mortero de barro y paja de 4 cm, y unas losetas de fonolita⁹⁴.

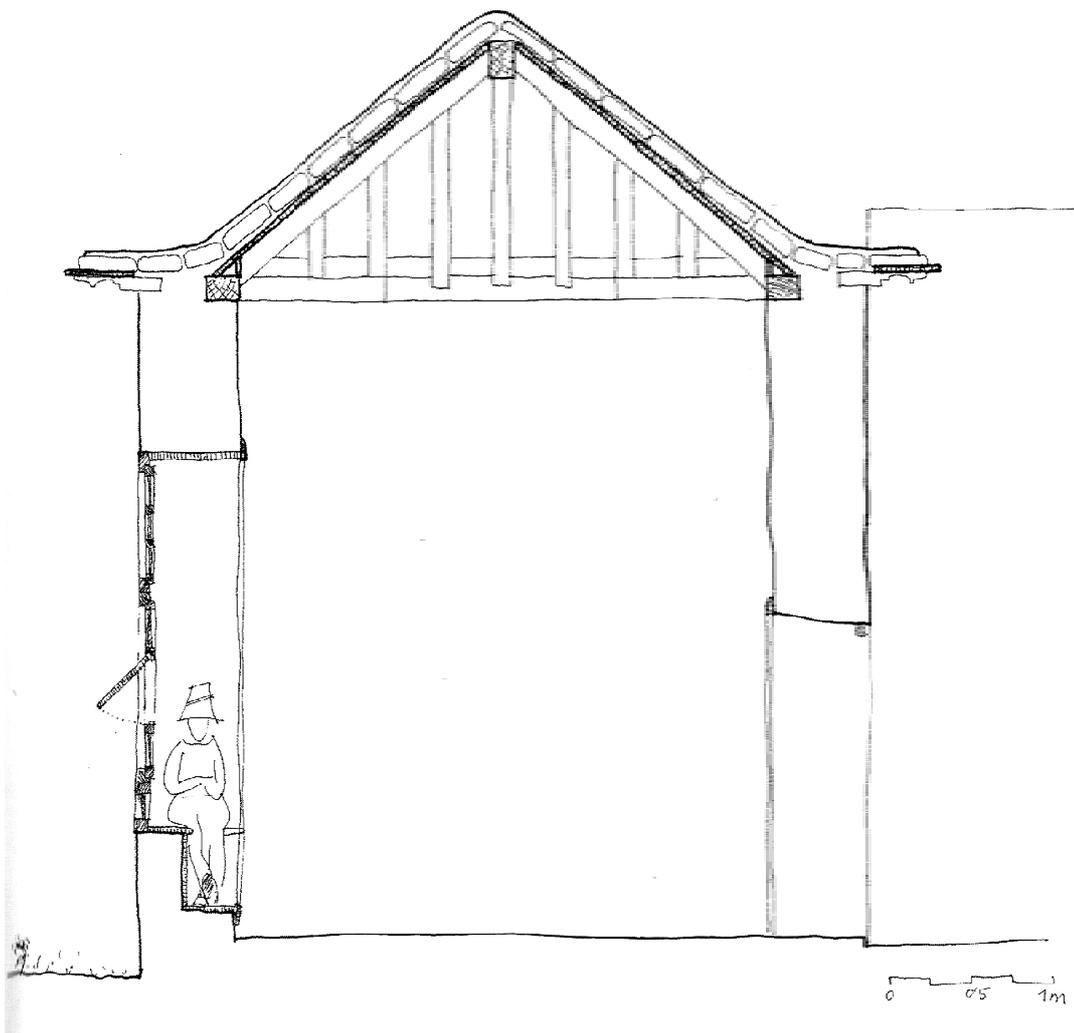


Figura 138: La Casona de Femés; Sección de una estancia. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007)

⁹⁴ NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2004. *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería.

Los muros de carga, con espesores en torno a los 60-70 cm. -que apoyan directamente sobre la roca o, a falta de ésta, sobre una zapata corrida formada por el ensanchamiento del propio muro⁹⁵-, no siempre están constituidos por piedras pasaderas de mampostería de bloques de basalto, sino que en numerosas ocasiones se presentan dos caras de piedra volcánica cuyo interior está relleno de cascotes y barro, limitando su capacidad portante. Se emplean desde basalto hasta bloques ligeros de cenizas volcánicas recubiertos de enfoscado de barro y paja por ambas caras, enjalbegándose de blanco en su mayoría.

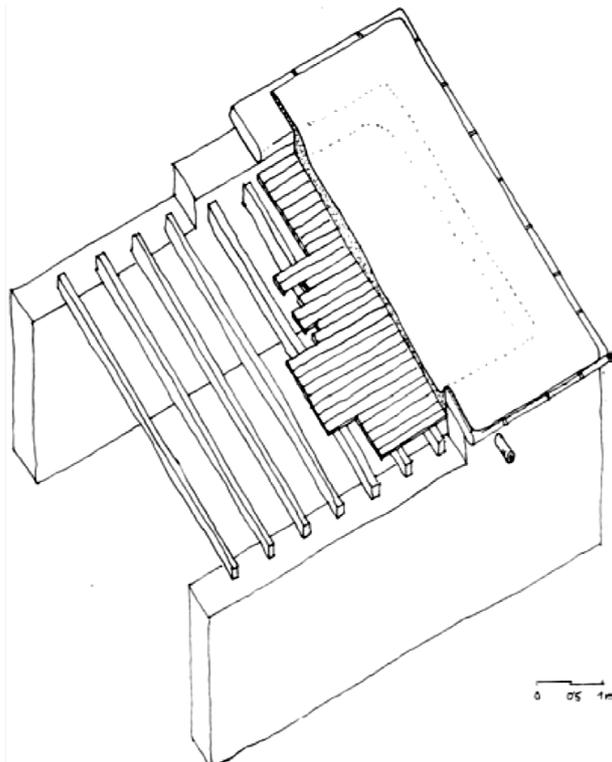
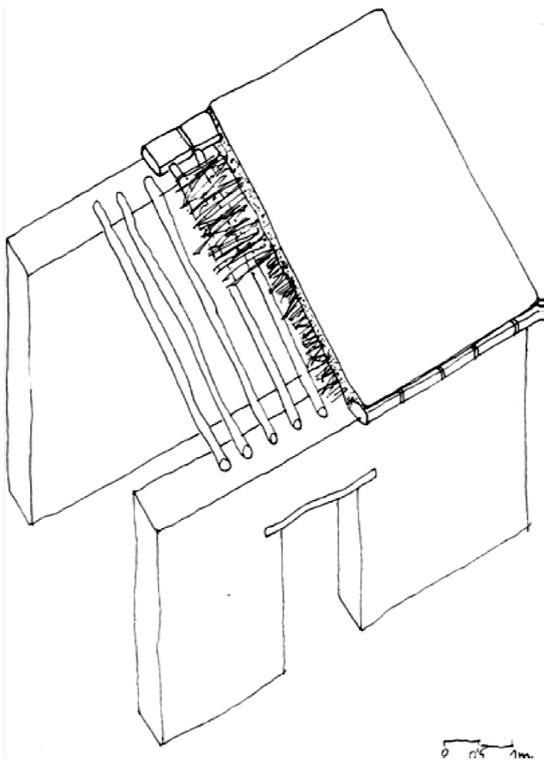


Figura 139: Cubierto de una cuadra en Casa Pascasia, Tías.

Figura 140: Esquema axonométrico de un forjado tipo.

(Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007)

Las cubiertas son casi siempre de terrado o azotea con techos planos, pero también podemos encontrar a un agua, a dos (la mayoría de las veces) o a cuatro -aunque en ellas las tejas aparecen sustituidas por argamasa de torta elaborada con barro, arenilla, paja, cal y algunas veces estiércol de cabra, exteriormente enjalbegada-, guardando siempre unas lógicas proporciones y dimensiones tanto en el tamaño del tejado como en la caída de las vertientes, según fuese el lugar de mayor o menor índice pluviométrico.

⁹⁵ CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, GIL CRESPO, I.J. y MALDONADO RAMOS, L. 2007. *Arquitectura popular de Lanzarote*. Madrid: Fundación Diego de Sagredo.

En las cubiertas planas -con una ligera pendiente hacia los desagües, que lanzan el agua al patio a través de las gárgolas o caños⁹⁶, para un mayor aprovechamiento del agua de lluvia- un ligero entramado de vigas planas o rollizas -conocidas como hibrones- descansan sobre los muros de carga por medio de empotramiento en unos mechinales. El entrevigado se resuelve con tabloncillos de madera, palos y barro o rocas volcánicas ligeras.



Figura 141: Croquis de cubierta terminada con torta de tierra. (Guigou Fernández 2005)

Las cubiertas a dos aguas se resuelven con una armadura a la molinera, de par y picadero o de par e hilera, elaboradas las más antiguas con maderas de palma o tarajal, mientras la tea será empleada con posterioridad, pues fue importada de otras islas.

Los suelos están formados por lajas de piedra o, en ocasiones, de arena volcánica.

⁹⁶ "Éstos suelen ser de madera, con forma cuadrada o redondeada; o de piedra volcánica, labrada en la parte superior, y se presentan en distintos tamaños". En DÍAZ GUERRA, D. y FAJARDO MOSEGUE, M.Á. 2008. "La arquitectura vernácula de Lanzarote y su funcionalidad social". *XII Jornadas de Estudios sobre Lanzarote y Fuerteventura: celebradas en Arrecife, Lanzarote, del 26 al 30 de septiembre de 2005*. Arrecife (Lanzarote): Cabildo Insular de Lanzarote y Cabildo Insular de Fuerteventura, pp. 285-321.

VI.1.3.1.3 Situación

Esta tipología se repite a lo largo de toda la isla de Lanzarote (y La Graciosa) cuyos aspectos climáticos, geográficos, históricos y socioeconómicos son similares y comunes en cualquiera de sus localidades⁹⁷.

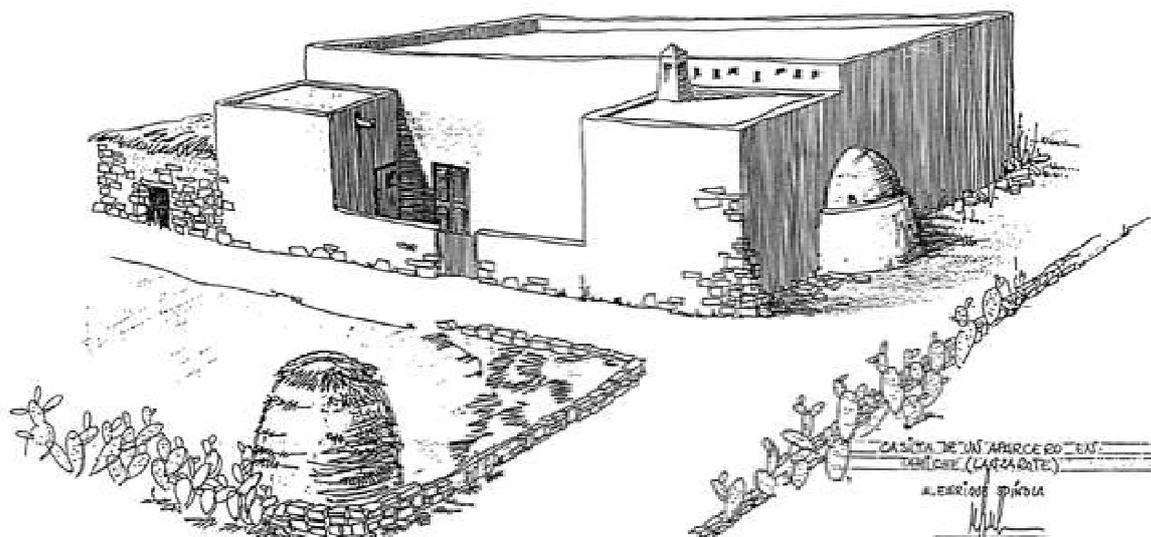


Figura 142: "Casita de un aparcero en Tahiche (Lanzarote)". M. Enrique Spínola. En Isla de Lanzarote: su arquitectura primitiva. (Hernández Gutiérrez 2008)

VI.1.3.1.4 Estrategias bioclimáticas

Las estrategias climáticas de una vivienda lanzaroteña son empleadas también en otros lugares con rasgos climáticos similares. Sin embargo, el singular empleo de los materiales disponibles y la conjunción de todos ellos en una tipología generalizada en la isla, nos permite descubrir unos modos únicos de la isla.

AISLAMIENTO TÉRMICO

Se trata de un tipo de arquitectura compacta, con escasas aberturas, gruesas paredes, casi subterráneas o semisubterráneas para obtener la máxima inercia térmica -debido a la gran masa de los muros y a la gran cantidad de superficie exterior con relación al espacio delimitado- frente a la notable

⁹⁷ CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, GIL CRESPO, I.J. y MALDONADO RAMOS, L.
Op.cit.

oscilación del gradiente térmico registrado entre el día y la noche a lo largo de todo el año.

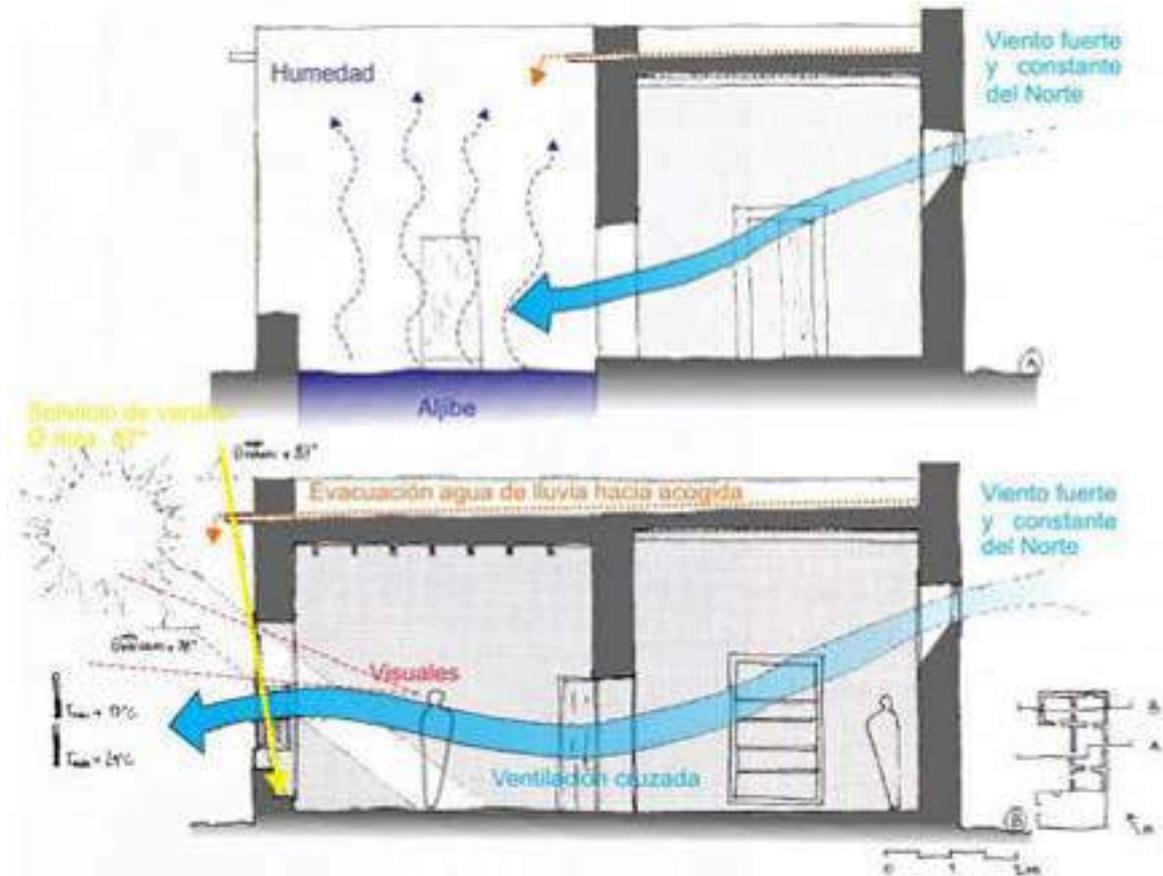


Figura 143: Esquema estrategias bioclimáticas en verano. (Marrero del Castillo Olivares 2009)

Por contra, aparecen algunas estancias con techos a mayor altura, lo cual ayuda a conseguir habitaciones más frescas a partir de la estratificación del aire que por diferencia de presión-temperatura se produce en este tipo de espacios.

El mortero empleado es el barro -mezclado con pelos de animales o paja- que crea una torta de consistencia impermeable y con propiedades aislantes de frío en invierno y calor durante el verano.

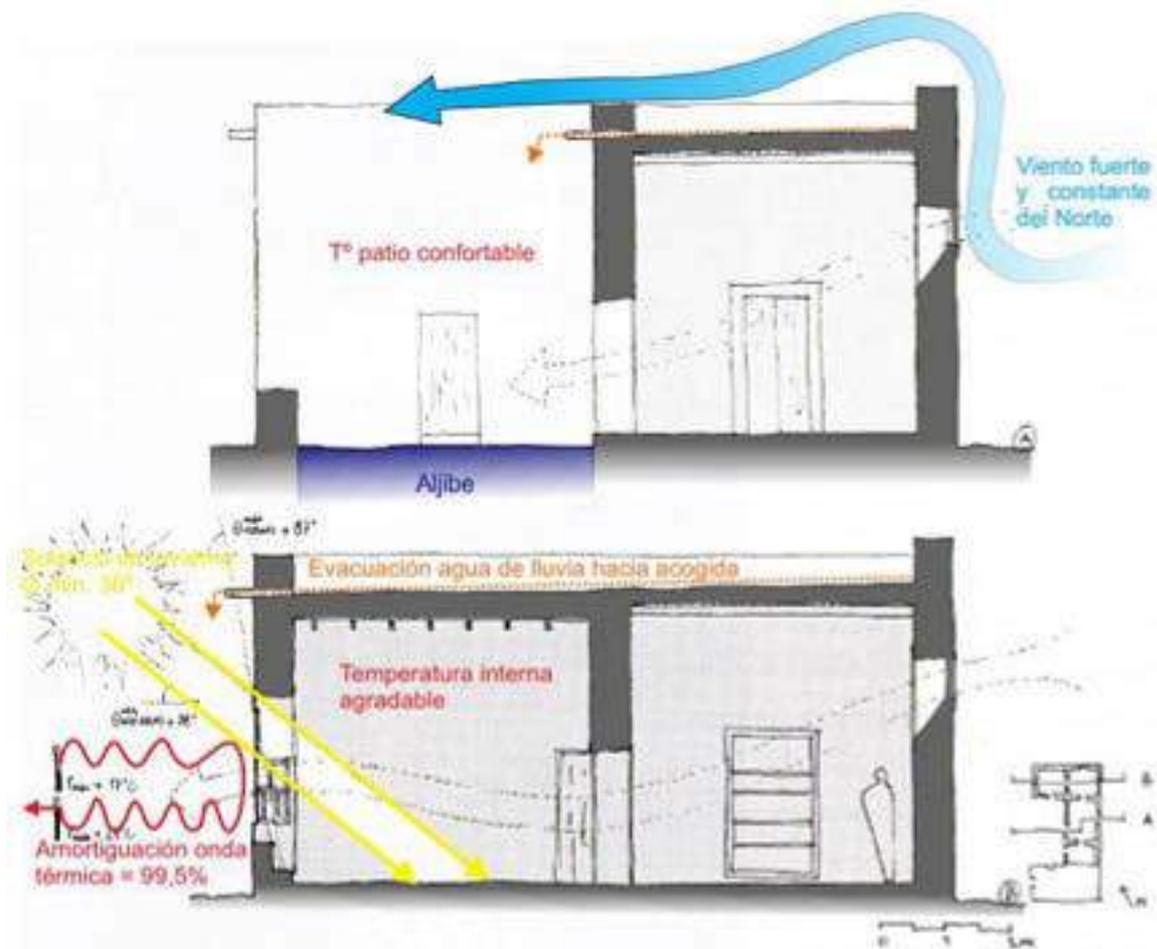


Figura 144: Esquema estrategias bioclimáticas en invierno. (Marrero del Castillo Olivares 2009)

PROTECCIÓN SOLAR

Las características de los huecos y el espesor de los muros evitan que la radiación solar -fruto de la elevada insolación a la que está sometida la isla- penetre directamente en el interior, evitando la entrada del calor, no siendo necesarios pérgolas o volados, ya que por la latitud a la que se encuentran las islas, los rayos solares de al mediodía son prácticamente perpendiculares

Una de las principales características que constituyen las edificaciones es la blancura de todas las superficies exteriores -incluidas las cubiertas- para aumentar el albedo⁹⁸ y así reflejar la luz solar, impidiendo que el calor pase al interior de la vivienda y convirtiéndose en un aislante térmico (enjalbegados).

⁹⁸ El albedo es la cantidad de radiación solar que es devuelta a la atmósfera tras chocar con una superficie. Un alto albedo consigue reflejar la luz y el calor recibido regulando el calor y manteniendo los hogares a temperaturas inferiores al exterior.

Funcionamiento ventana lanzaroteña

Permite:

- Control lumínico
- Vistas
- Ventilación

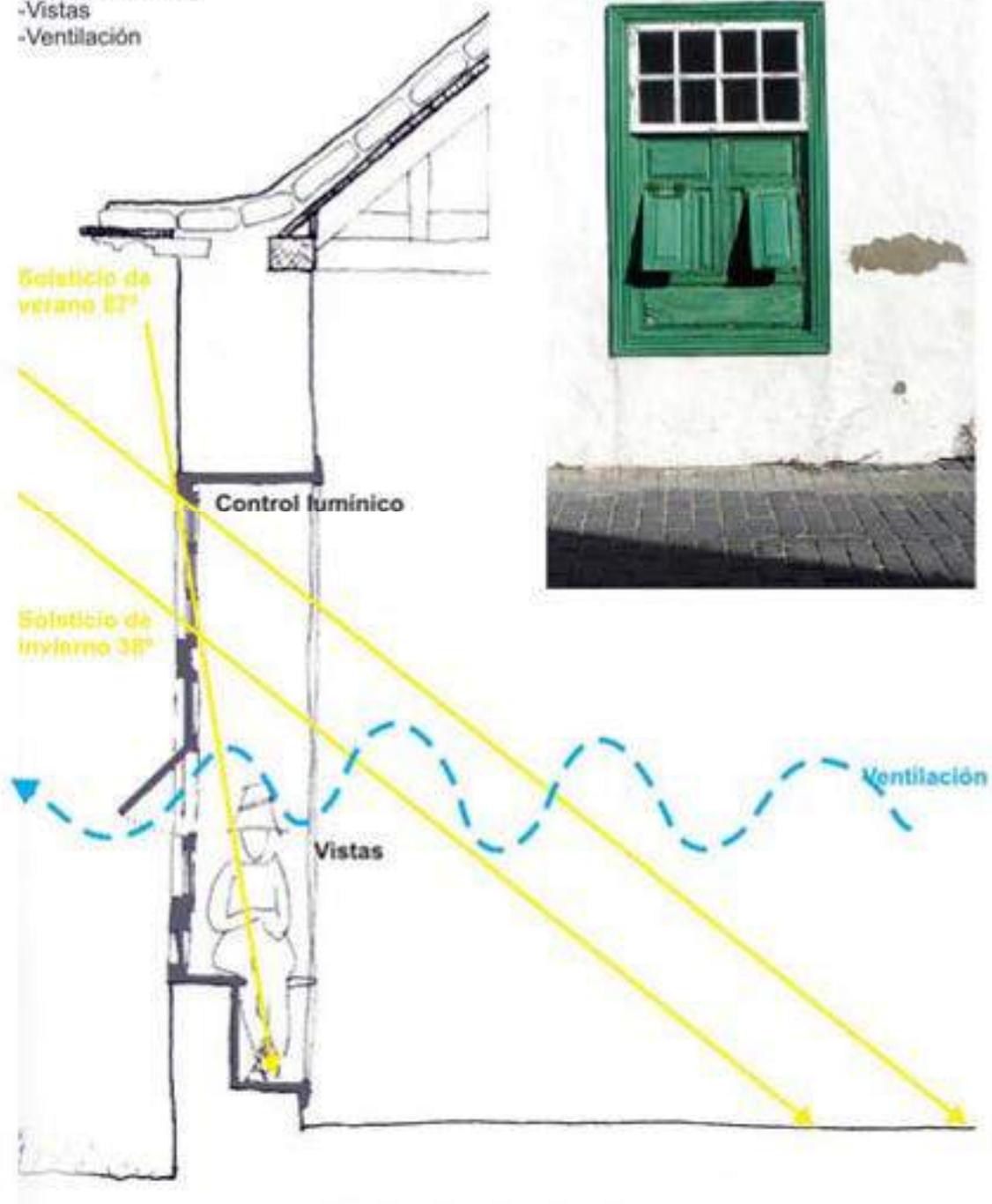


Figura 145: Sección explicativa del funcionamiento de una ventana en Lanzarote. (Marrero del Castillo Olivares 2009)

VENTILACIÓN

Las ventanas son de disposición vertical y de gran tamaño, con sofisticados sistemas que permiten resolver de forma diferenciada las tres funciones básicas de un hueco: ver, ventilar e iluminar. Este aspecto será estudiado de forma detallada más adelante.

En las estancias que no tienen ventanas al exterior, se ventila por medio de las puertas -que durante el día permanecen abiertas y sólo veladas por cortinas- y huecos que dan al patio; o a través de ventanucos pequeños y cuadrados que se alinean en dos o tres filas en la parte superior de los muros o están formados por un ventanillo enrejado sobre la puerta, que facilitan la ventilación cruzada.

También hay que tener en cuenta la presencia de forma destacada de las chimeneas en esta arquitectura, que no sirven únicamente para la eliminación de los humos de la cocina, sino que también cumplen la función de mantener el oxígeno renovado, eliminando el aire húmedo y caliente del interior gracias a su tiro.

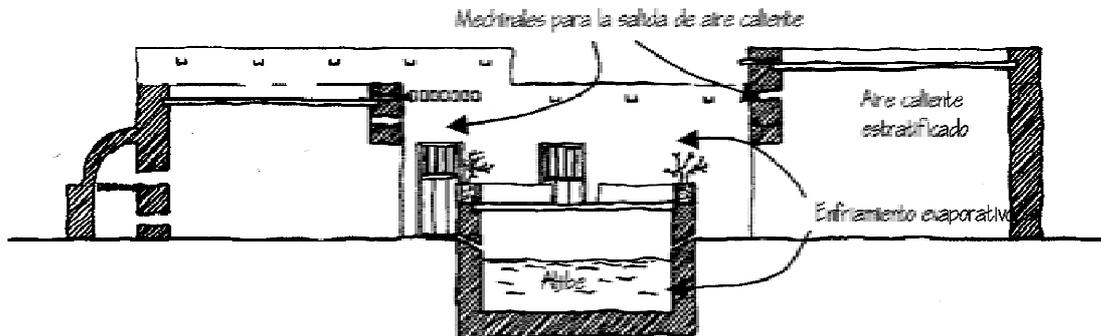


Figura 146: (Neila González 2004)

Por último, el empleo de la cal en el recubrimiento de los muros les confiere la capacidad de ser impermeables a la lluvia, al tiempo que permite respirar a la pared, facilitando la eliminación de la humedad del interior.

PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO

La frecuencia del paso de vientos procedentes del Atlántico y del continente africano -en general cargado de partículas de polvo del Sahara, lo que provoca la frecuente calima-, invitan a la protección.

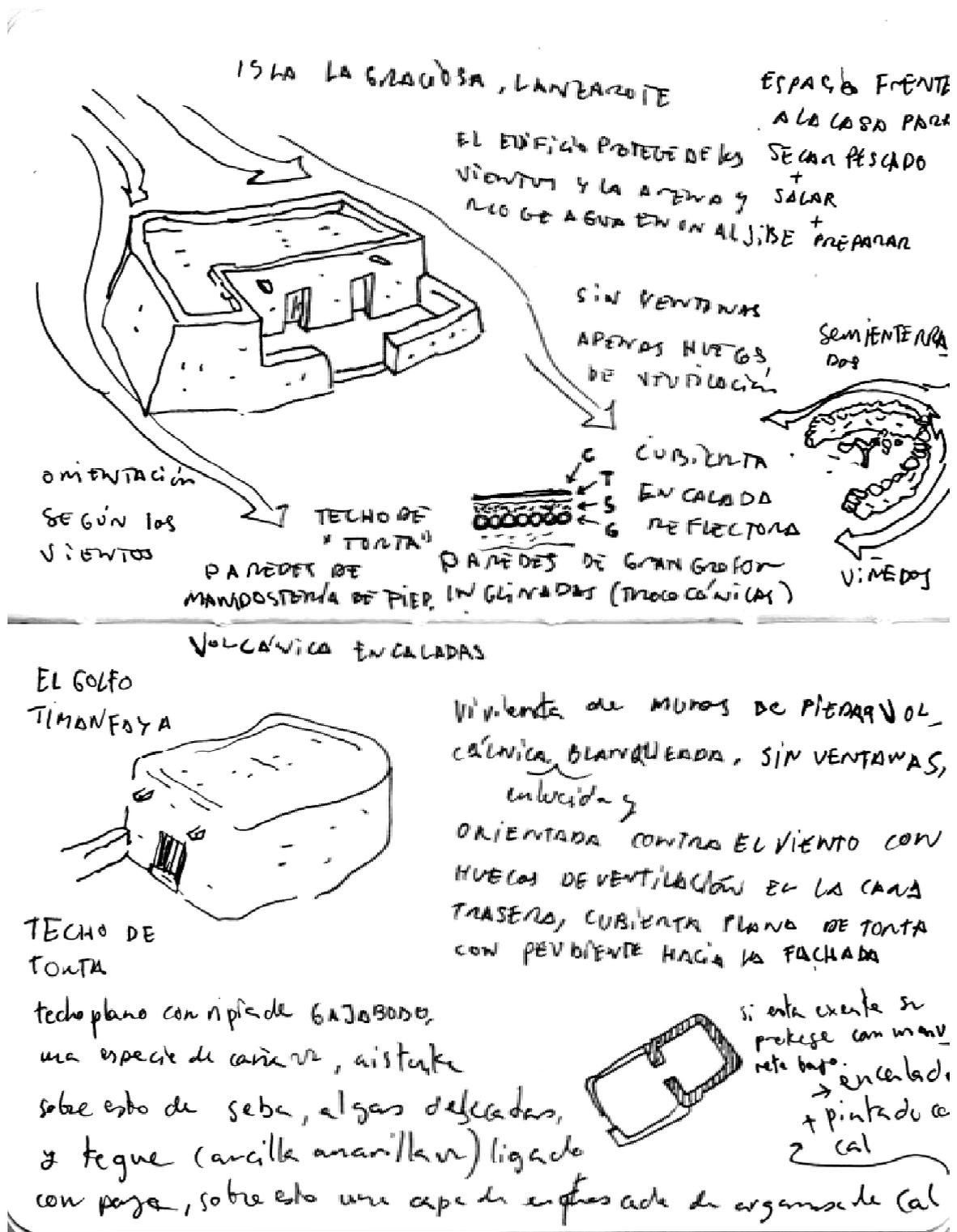


Figura 147: Arquitectura popular de Lanzarote: Viento, lava, barro, cal y cubiertas de "torta". (Farfán 2011)

Ésta se consigue mediante un patio asociado al que vierten todos los espacios, lo que da lugar a que las casas están formadas por volúmenes paralelepípedicos de distintas alturas dispuestos de modo que los de mayor altura se sitúan al norte, protegiendo al resto del fuerte y constante viento del

noroeste con la ausencia de huecos en las fachadas norte y este, mientras que en las fachadas de sotavento -sur-sureste- se abren los huecos volcados hacia el patio. El encalado de los muros los protege de la erosión del viento.

EL PATIO Y LA RECOGIDA DEL AGUA

El patio genera un espacio protegido del sol, con la presencia del aljibe⁹⁹ para la recogida de aguas que, junto con algo de vegetación -como un parral o algún árbol-, aporta frescor y humedad al ambiente del mismo.

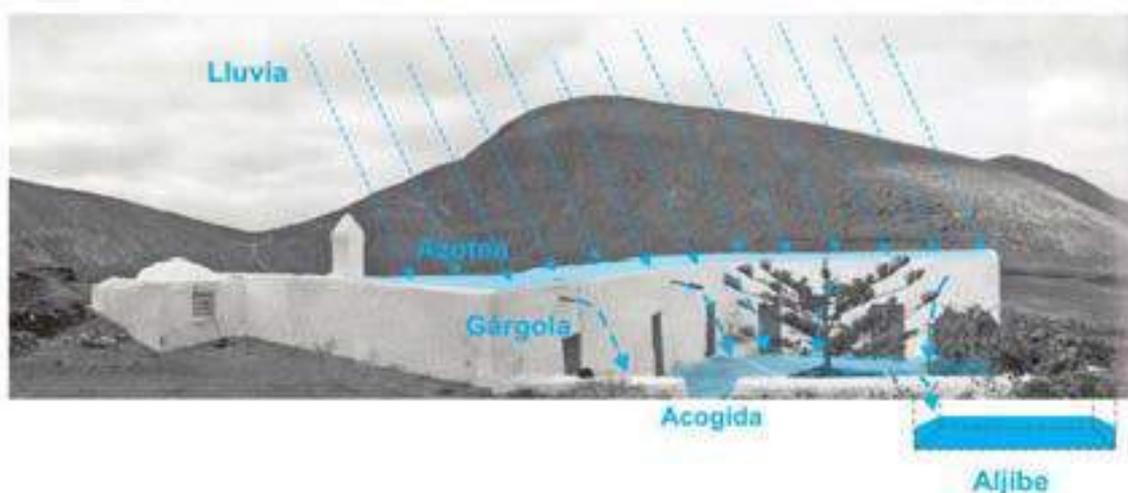


Figura 148: Esquema de recogida de agua. (Marrero del Castillo Olivares 2009)

La escasez de agua hace necesaria la recogida, sin que se pierda ninguna gota, de la *agualuvia* —término empleado en Lanzarote para designar el agua de la lluvia¹⁰⁰. Esta necesidad ha determinado la forma de las viviendas lanzaroteñas, de modo que sus plantas tradicionales en "L" o en "U" no sólo son idóneas para proteger el patio del alisio sino que ayudan a verter el agua de las azoteas al patio interior bajo el cual se ubica el aljibe.

Las azoteas recogen y vierten el agua al patio. El exterior de la cubierta se encala para favorecer la escorrentía y evitar su filtración, que con una ligera

⁹⁹ "El aljibe es un depósito o cisterna subterránea cuyo fin es almacenar agua, en este caso de lluvia. el aljibe es una pieza importante de la vivienda lanzaroteña. Se sitúa bajo el patio principal o en el patio entre varias construcciones de una misma vivienda". En: CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, GIL CRESPO, I.J. y MALDONADO RAMOS, L. Op.cit.

¹⁰⁰ CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, MALDONADO RAMOS, L. y GIL CRESPO, I.J. 2007. "La ingeniería tradicional del agua en Lanzarote". En: M. ARENILLAS, C. SEGURA, F. BUENO y S. HUERTA (eds.), *Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Burgos, 7-9 junio 2007. Burgos: E.T.S. Arquitectura (UPM), pp. 183-194.

pendiente facilita la conducción del agua hacia las gárgolas, que la vierten al patio.

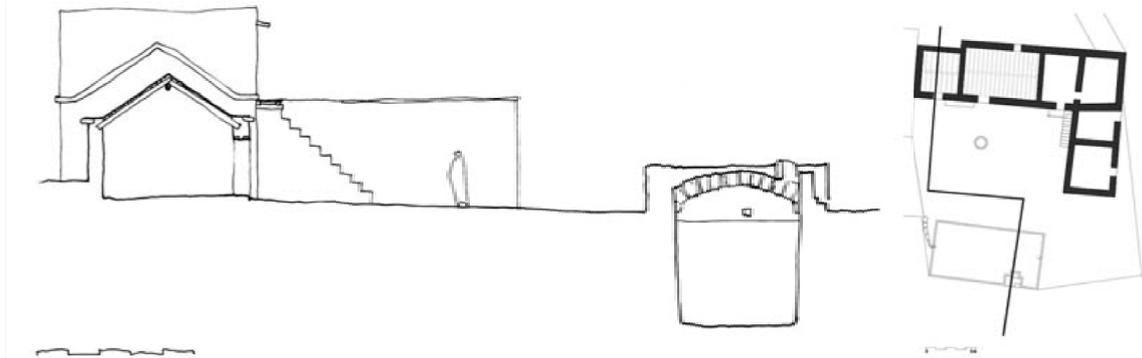


Figura 149: Sección transversal y planta de una vivienda en Güime. La planta en forma de «L» ofrece protección al viento que sopla del NNE y facilita la captación del agua de la lluvia. La ligera pendiente del patio la conduce hasta el aljibe. (Cárdenas y Chávarri, Maldonado Ramos y Gil Crespo 2007)

El patio y los alrededores de la casa se pavimentan con una torta de barro y cal para poder recoger el agua de la lluvia limpia y desinfectada y conducirla, mediante la pendiente del patio y pequeños muretes y maromas tendidas para la ocasión, hasta el caño del aljibe.

AHORRO DE MATERIALES Y ECONOMÍA DE RECURSOS

La vivienda conejera se sitúa cerca del lugar de producción pero en terreno improductivo, para aprovechar al máximo el primero.

Los materiales utilizados en su construcción se encuentran todos ellos disponibles en la isla, ya que predominan los áridos y piedras de origen volcánico, así como gran cantidad de cal¹⁰¹. Por el contrario escasea la madera, lo que provoca que el punto frágil de estas construcciones sea la cubierta, cuyas luces no llegan a superar los 4,5 m¹⁰².

¹⁰¹ "Los sistemas constructivos tradicionales que pueden observarse en la isla utilizan muros de mampostería con piezas recogidas, como es lógico en la arquitectura vernácula, del mismo entorno en el que se construye. Las limitaciones al uso de energía en el transporte establecen una clara restricción en este aspecto". En ÁLVAREZ-UDE, L., CASANOVAS, X., CUCHÍ, A., BALDRICH, X., GARCÍA DE VINUESA, L. y DÍAZ FERIA, L. 2004. *Análisis de los materiales empleados en la edificación en la isla de Lanzarote desde una perspectiva medioambiental*. Las Palmas de Gran Canaria: Caja Insular de Ahorros de Canarias. Equipo Life 2001-2004.

¹⁰² ACHA ALADREN, C. y NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2009. *Arquitectura bioclimática y construcción sostenible*. Pamplona: Distribución y Asesoramiento de Publicaciones Jurídicas.

VI.1.3.2 La casa de Fuerteventura

La arquitectura de Fuerteventura se asemeja a la de Lanzarote, aunque es más extrema, debido principalmente a que las condiciones climáticas son aquí algo más duras que en aquella y que la mayor escasez, tanto en materias primas, como en recursos económicos, hacen más difícil su desarrollo.

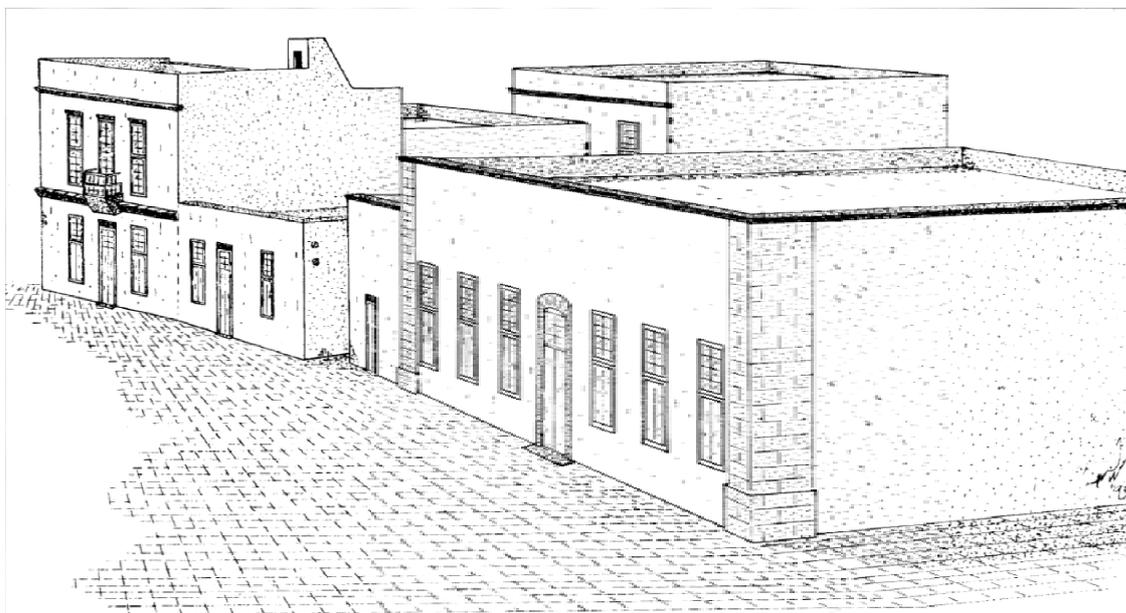


Figura 150: Las terrazas y cubiertas planas de tradición mediterránea son frecuentes especialmente en las islas orientales. La escasez de las lluvias es la razón fundamental que explica este hecho (Recreación de casas de Fuerteventura) Onofre de la Coba Gamón. (Morales Matos y Méndez García 1993)

Podríamos decir que la arquitectura tradicional de Fuerteventura es una "arquitectura del viento", ya que este elemento atmosférico -el fuerte y seco viento reinante- es el más notable y por tanto el "protegerse del viento" ha condicionado esta arquitectura por encima de los otros factores.

VI.1.3.2.1 Breve descripción

La arquitectura majorera es una arquitectura exenta, poliédrica, regular, de sencillez de formas, con muchas puertas y sin ventanas. Las casas han de ser bajas, con una sola planta, o a lo sumo una segunda desarrollada parcialmente.

Es una construcción -como en buena parte de la arquitectura rural regional- no estática, sino evolutiva, que crece y cambia según las necesidades de los usuarios por agregación de estancias, siempre entorno a un patio. Partiendo de estructuras sencillas como un simple rectángulo con un patio delantero a la que se adosan nuevas habitaciones, nuevos módulos, cuando las necesidades familiares o del cultivo lo demandan, cerrando la "L" y después la

"C" del patio delantero o de cuerpos paralelos en torno al patio, pudiendo continuar hasta que la edificación se cierra alrededor del patio.

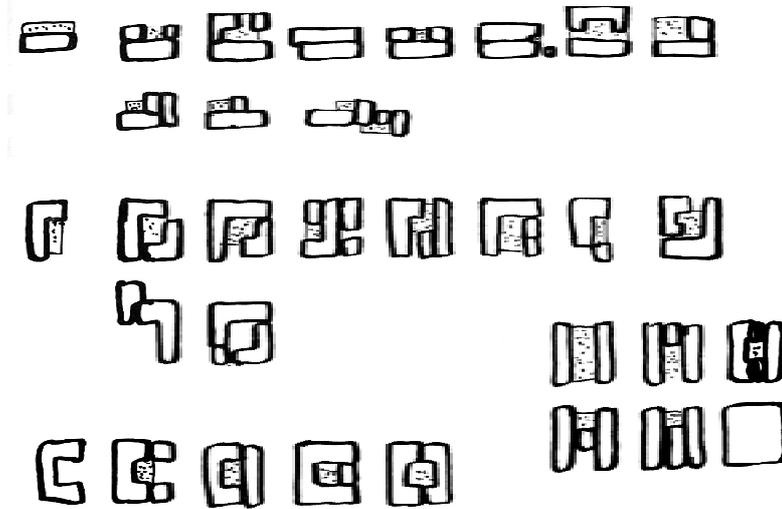


Figura 151: La evolución del modelo: Casos reales. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)

La parte cubierta orbita entorno al patio que, igual que ocurre con otros tipos estudiados, es el centro de actividad de la casa.



Figura 152: "Casas con hornos y tuneras". Colección particular. Tenerife. Manuel Martín González. Óleo sobre lienzo. (Hernández Gutiérrez 2008)

Los huecos son pocos: apenas las puertas de las habitaciones, dando al patio, y alguna ventana.

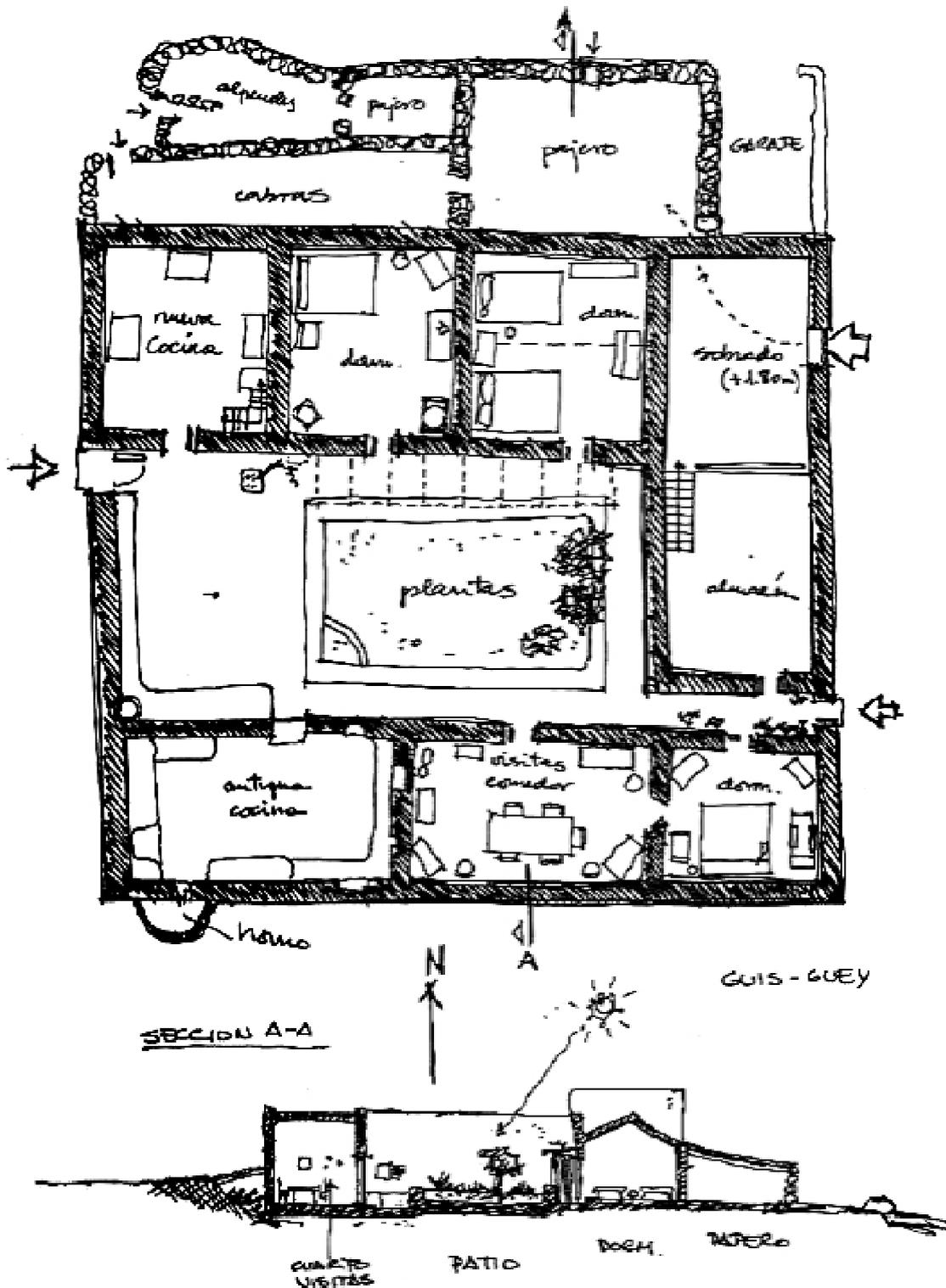


Figura 153: Planta y sección de vivienda tradicional de Fuerteventura. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)

VI.1.3.2.2 Definición constructiva

Los muros antiguamente se construían con piedra seca, luego piedras aglutinadas en barro, más tarde con mortero de cal y finalmente con bloques de arena volcánica y cemento¹⁰³. Originalmente de piedra vista por el exterior y blanqueados en el interior -que en ocasiones se deja asomar por los bordes de los huecos: lo que se denomina "bigotes"¹⁰⁴-, posteriormente han terminado siendo blanqueados también por el exterior, al menos, con el encalado de la fachada principal.

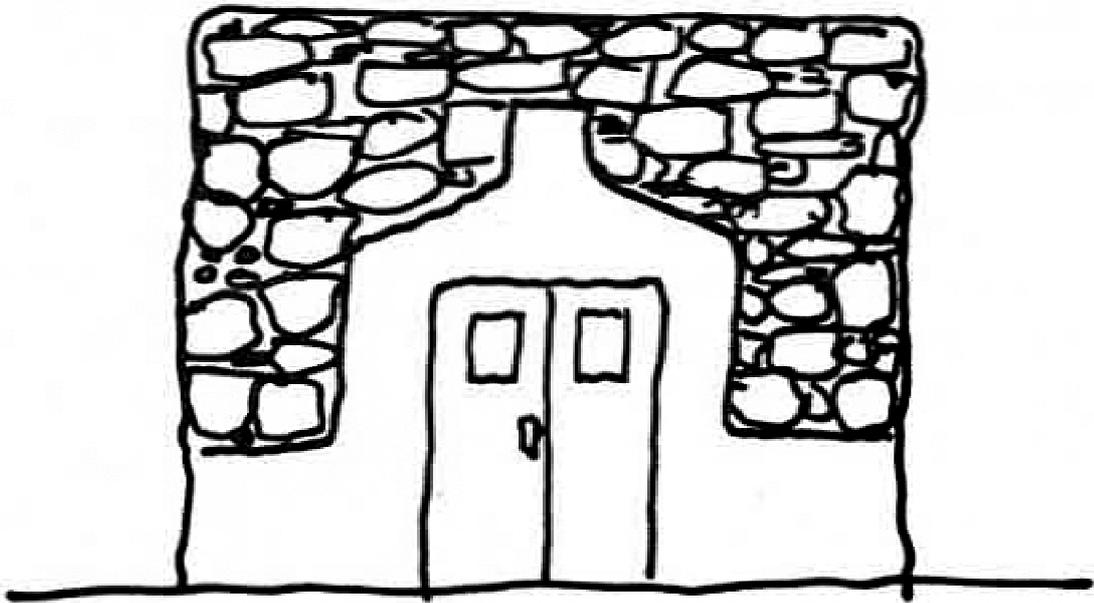


Figura 154: Croquis de fachada de piedra con "bigotes". (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)

Las cubiertas, principalmente planas, formada por listones y tablas de madera y entrevigado de "tilla" -a base de pírmano, espino, matas saladas, mimo, cañizo ó ramas de bobo¹⁰⁵-. Sobre ésta, torta de barro con trocitos de tronco de la planta del maíz o restos de la trilla. Este sistema de impermeabilización se utiliza tanto para las cubiertas planas como para las inclinadas.

¹⁰³ *Arquitectura en Fuerteventura*. Fuerteventura-tour.com [en línea]

¹⁰⁴ ALONSO FERNÁNDEZ-ACEYTUNO, J.M. 1979. *Estudio sobre arquitectura popular Fuerteventura (Islas Canarias)*. Las Palmas de Gran Canaria: Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias. Colección ARCHIVO HISTORICO, 2.

¹⁰⁵ *Arquitectura en Fuerteventura*. Op.cit.

VI.1.3.2.3 Estrategias bioclimáticas

La casa majorera es tal vez el mejor ejemplo de cómo construir una arquitectura con pocos recursos en un ambiente hostil, donde destacan los constantes vientos y la falta de agua.

AISLAMIENTO TÉRMICO

Los muros de piedra vuelven a jugar un importante papel, gracias a su gran inercia térmica. Por otro lado la cubierta de estructura vegetal y acabado de barro tiene unas excelentes propiedades de aislamiento térmico, recordando que la "quinta fachada" es la que sufre más intensamente la acción de la radiación solar en los meses de verano.

SITUACIÓN, ORIENTACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO

Las viviendas de los valles se sitúan preferentemente en las laderas protegidas del viento (ladera norte). En las casas de la ladera sur, con viento de frente, las viviendas se orientan hacia el norte, es decir, hacia las mejores vistas que, en este caso, coinciden con la dirección de accesibilidad principal¹⁰⁶.

La casa majorera se protege del viento, comúnmente procedente del norte - alisios¹⁰⁷- aunque cuando otros aspectos pesan más, como las vistas o la accesibilidad, se protege de éste elevando el

muro de cerramiento del patio.

Es frecuente el encontrar un pequeño escalón en la entrada cuya función es evitar que el polvo se esparza por todo el interior.

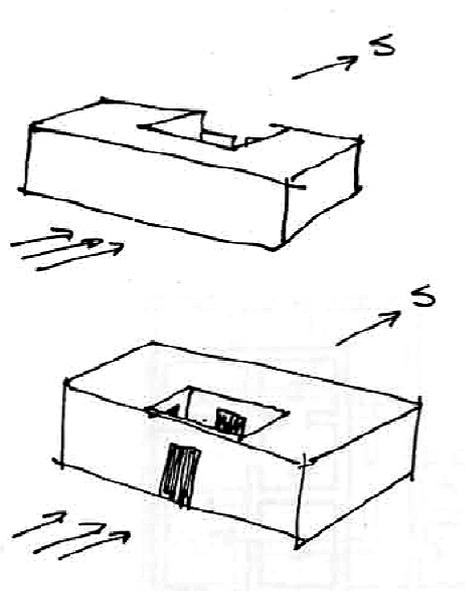


Figura 155: Orientación de la vivienda en relación con los vientos predominantes y el tamaño del muro de cerramiento del patio. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)

¹⁰⁶ ALONSO FERNÁNDEZ-ACEYTUNO, J.M. Op.cit.

¹⁰⁷ Aunque la dirección dominante del viento es siempre Norte-Sur, debe tenerse en cuenta en todo momento el microclima de la zona.

PROTECCIÓN SOLAR

Ésta se consigue mediante el patio, gracias a la vegetación que en él se encuentra y, por supuesto, en el interior de la vivienda. Para ello, el número de huecos es mínimo y de reducido tamaño, lo cual impide el acceso del sol, excluyéndose el uso de la ventana como tal, viéndose reducida a unos ventanucos en la parte superior o "postigos" en las puertas para la ventilación.

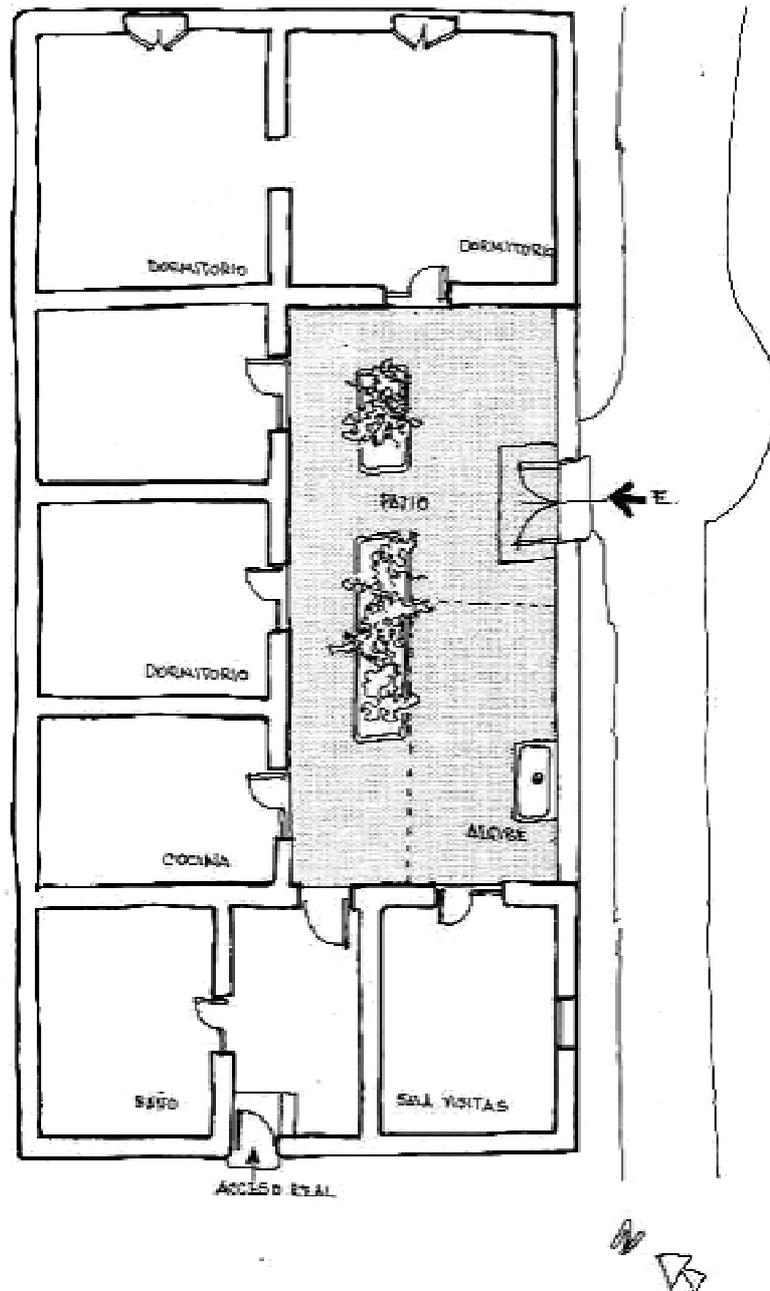


Figura 156: Vega del Río Palmas, Fuerteventura (Las Palmas). (Alemany Orella et al. 1977)

En los patios se mete toda la vegetación posible, que a la vez que proporciona sombra, constituye el mejor regulador de la temperatura. En climas secos, o que tienden a secos en época estival. Un aumento controlado de la humedad relativa del aire permite capturar la energía del ambiente para mejorar los niveles de confort.

El encalado de la fachada principal -orientada normalmente al sur-pretende evitar su calentamiento mediante la reflexión de la radiación recibida por medio del aumento del su albedo.

VENTILACIÓN

La refrigeración se realiza con la ventilación, al tiempo que se garantiza la calidad del aire interior por renovación.

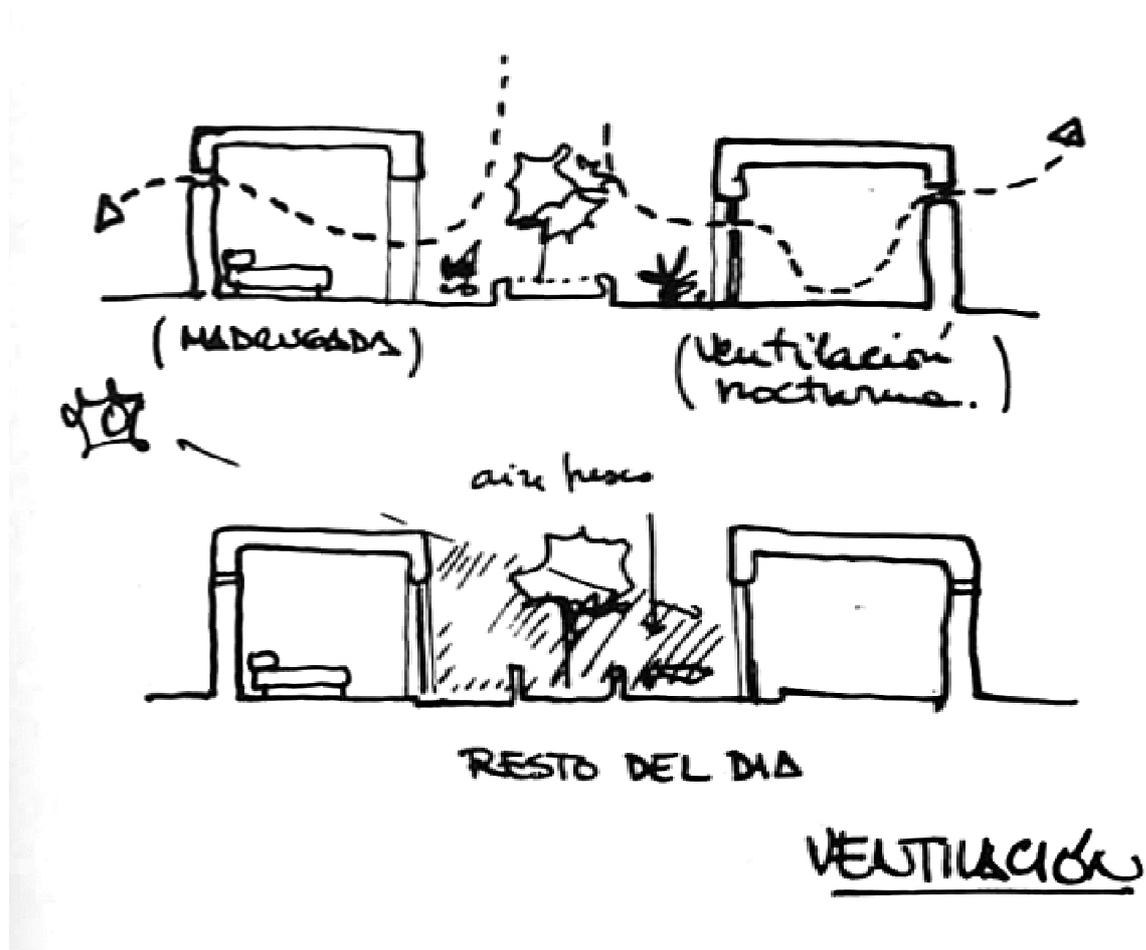


Figura 157: Funcionamiento bioclimático del patio. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)

El aire fresco que el patio recoge por las mañanas ventila los dormitorios. Una vez frescos y limpios, las puertas de éstos se cierran a primeras horas del día y, prácticamente, no se abren hasta la noche. A medida que el aire se

caliente sale por un pequeño agujero (tronera) dispuesto en la parte superior. Durante la noche la renovación del aire se garantiza mediante los postigos de la puerta, y, en las épocas de calor, abriendo las puertas totalmente durante la noche.

CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DEL AGUA

El agua es un bien escaso en la isla y por tanto tiene una importancia fundamental para el hombre majorero, algo que queda claramente reflejado en su arquitectura.

Ésta es captada por las cubiertas planas y almacenada en aljibes. Cada vivienda cuenta con varios aljibes, comunicados o independientes, y uno de ellos suele estar en el patio o muy cerca de él¹⁰⁸.

AHORRO DE MATERIALES Y ECONOMÍA DE RECURSOS

Las características constructivas de estas edificaciones familiares son extremadamente sencillas. Los materiales constituyen el aprovechamiento directo de los recursos próximos del lugar de emplazamiento de la vivienda. Los desplazamientos de material son los mínimos.

¹⁰⁸ ALONSO FERNÁNDEZ-ACEYTUNO, J.M. Op.cit.

VI.1.4 La casa de pisos

La necesidad de ampliación o la mejora de las condiciones económicas, junto a las condiciones particulares del terreno, pueden llevar al desarrollo de la casa rural a través de su aumento en alturas.



Figura 158: "Casa de la Quinta Roja. Garachico". José B. Glez.-Falcón, 1975. En *Arquitectura antigua: Villa y Puerto de Garachico*, 1977. Plumilla. (Hernández Gutiérrez 2008)

Si bien las características constructivas y generales se mantienen homogéneas a partir de la vivienda de una planta de la que deriva, es cierto que, en muchos casos, la calidad de los materiales y los sistemas constructivos empleados aumenta, dada la mejoría de las condiciones económicas de los habitantes, que se pueden permitir estas viviendas "ampliadas", teniendo este efecto su máximo esplendor en las haciendas.

A pesar de que se mantienen, como digo, en general las principales características que ya estudiamos con la casa de una planta, sí que es necesario analizar cómo se produce constructivamente ese crecimiento en altura y cómo se desarrollan los nuevos elementos que aparecen, como pueden ser los de relación -la escalera-, al tiempo que la distribución en dos plantas genera nuevas posibilidades de estrategias de adaptación al clima, que serán razonadas a continuación.

VI.1.4.1 La casa sobradada

La casa de dos plantas, casa alta, sobradada o de alto y bajo, es la menos común entre los sectores populares, siendo, al contrario, la habitual de labradores más acomodados o gente de más alta posición social.

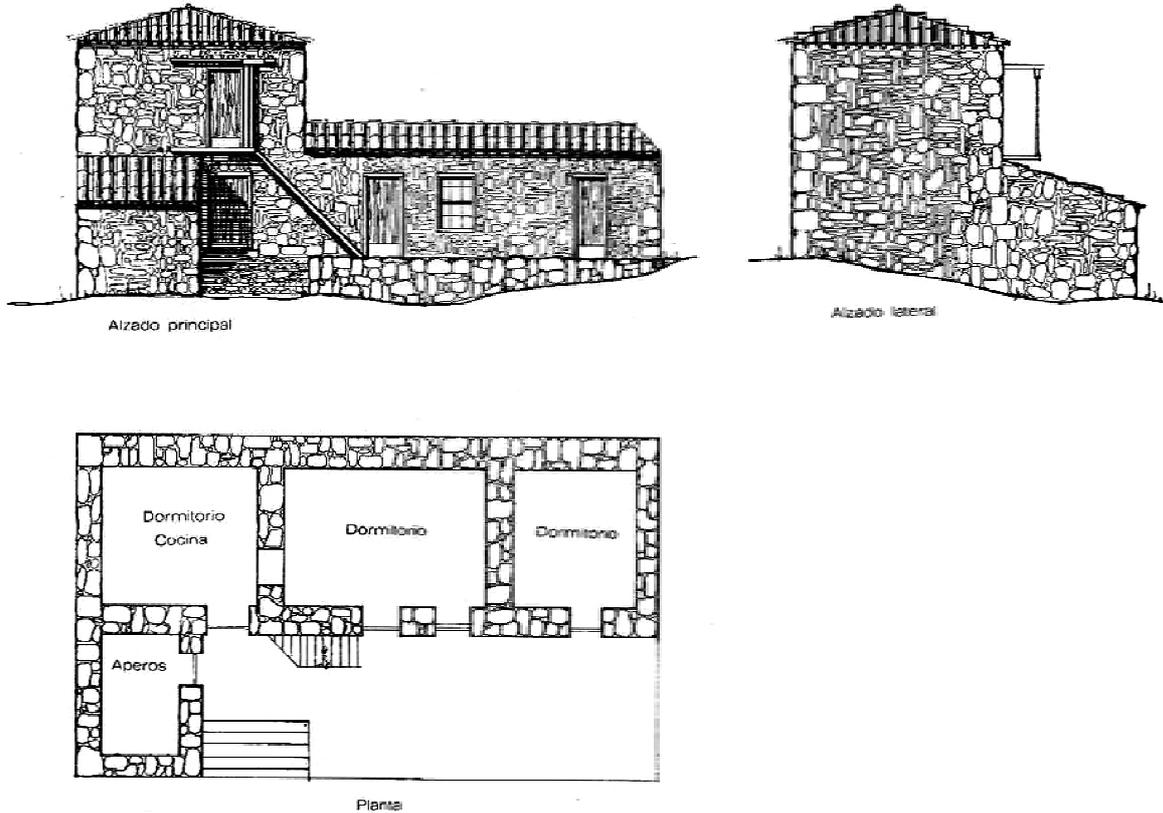


Figura 159: Vivienda de carácter rural de la zona tinerfeña de Masca. (Alemany Orella et al. 1977)

El sentido del ahorro y el terreno inclinado impulsan el crecimiento de la casa en altura¹⁰⁹, con una segunda planta superpuesta a la primera -que quedaba semienterrada-, el establo adosado en línea y el patio formado por un aterrazamiento frontal. El terreno horizontal, en cambio, aconseja crecer en el mismo plano, con la agregación de otros módulos, en la misma dirección o perpendicularmente al primero.

Sus variantes -como ocurre con la terrera- son múltiples y se distribuyen según el nivel socioeconómico, su ubicación y las formas de explotación del terreno.

¹⁰⁹ FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, J.-J. 2008. "Detrás del muro: razón de ser y valoración de la arquitectura tradicional". *Catharum: revista de ciencias y humanidades*, nº 9, pp. 5-16.

VI.1.4.1.1 *Breve descripción*

La existencia de dos plantas no implica siempre un mayor espacio para la vivienda ya que utilizan el sobradado para habitaciones o para granero, invirtiendo su uso en planta baja, dependiendo de las condiciones climáticas locales -como humedad del lugar- o de la pendiente del terreno.



Figura 160: Casa típica de labranza situada en el Barrio de San Benito de los alrededores de La Laguna, construida posiblemente en el siglo XVIII. (González Falcón y Rosa Olivera 1970)

En el primer caso, la planta alta puede estar constituida como un simple altillo, a modo de buhardilla, aprovechando la inclinación de las cubiertas o llegar a constituirse como una planta completa, que se conforma por un desván, granero o cuarto-despensa para el almacenaje de alimentos -denominado tronjal que puede añadirse la habitación familiar, mientras en la inferior se registra la presencia de una habitación-sala que sirve de dormitorio.

Las del segundo caso, más habitual, las plantas bajas, denominadas lonjas, se suelen destinar a almacenamiento, en tanto que las altas suelen reservarse para vivienda. La comunicación entre ambas se resuelve habitualmente con una escalera exterior, que puede ser de madera, de piedra o mixta y con uno o dos tramos, según la disposición y emplazamiento de la casa.

La cocina se ubica en zona segura, alejada de las habitaciones principales y cerca del comedor, pudiendo estar tanto en la planta baja como en la alta.

En las casas de arrimo, su construcción se adosa al desnivel del terreno, consiguiéndose así una mayor estabilidad de la obra, a la vez que se permite un acceso natural, por el exterior, a la segunda planta, donde la escalera descendente termina en un patio abierto o terrero.

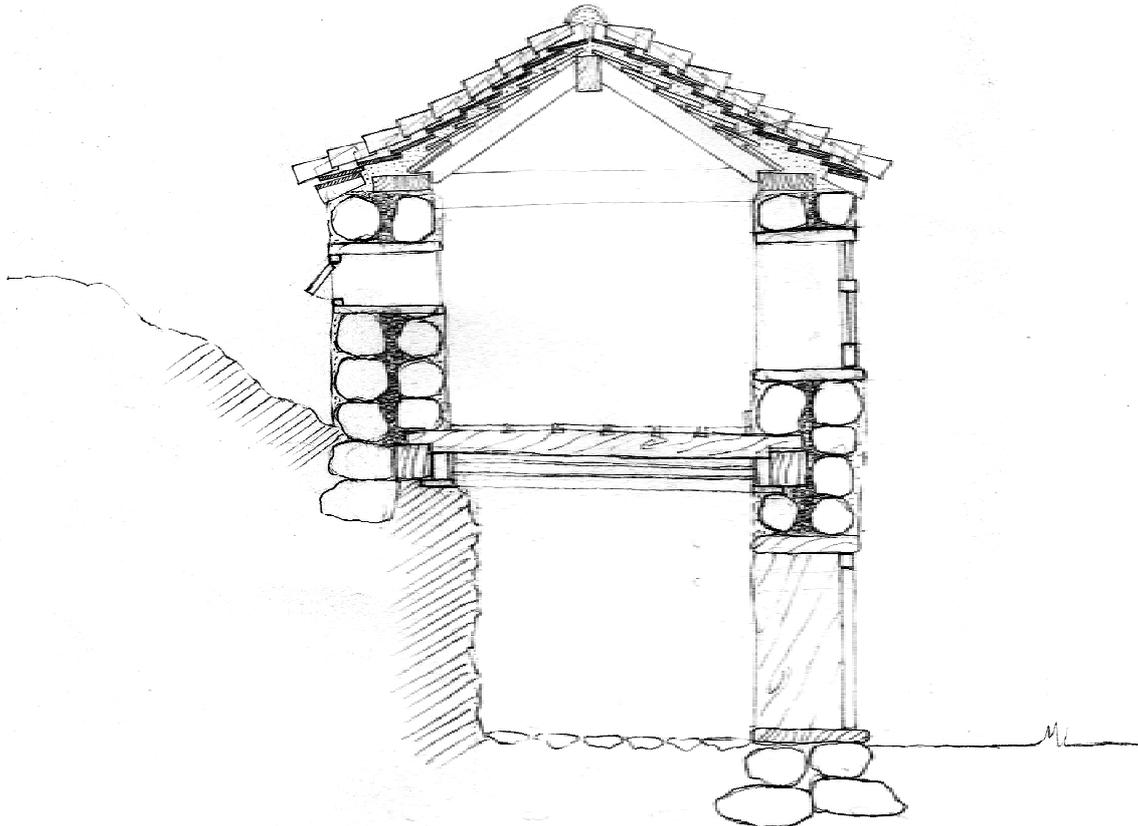


Figura 161: Sección tipo de vivienda de arrimo. Elaboración propia.

En las exentas, con el acceso en planta baja, la escalera es ascendente y suele llegar a un balcón o galería, también con muchas variantes, abiertas o cerradas, que suelen cumplir la misma función que el terrero, de estancia al aire libre.

En cuanto a sus huecos, suelen permanecer cerradas al norte o, a lo sumo, con algunos postigos para favorecer la ventilación en los momentos de calor, cerrándose para protegerla del aire y del agua en las épocas de frío y humedad.

Si por detrás de la casa -a la altura del segundo piso- pasa un camino, en unos casos se abren puertas y ventanas a él y se le presenta fachada; en otros casos, se le da la espalda ciega sin ningún hueco.

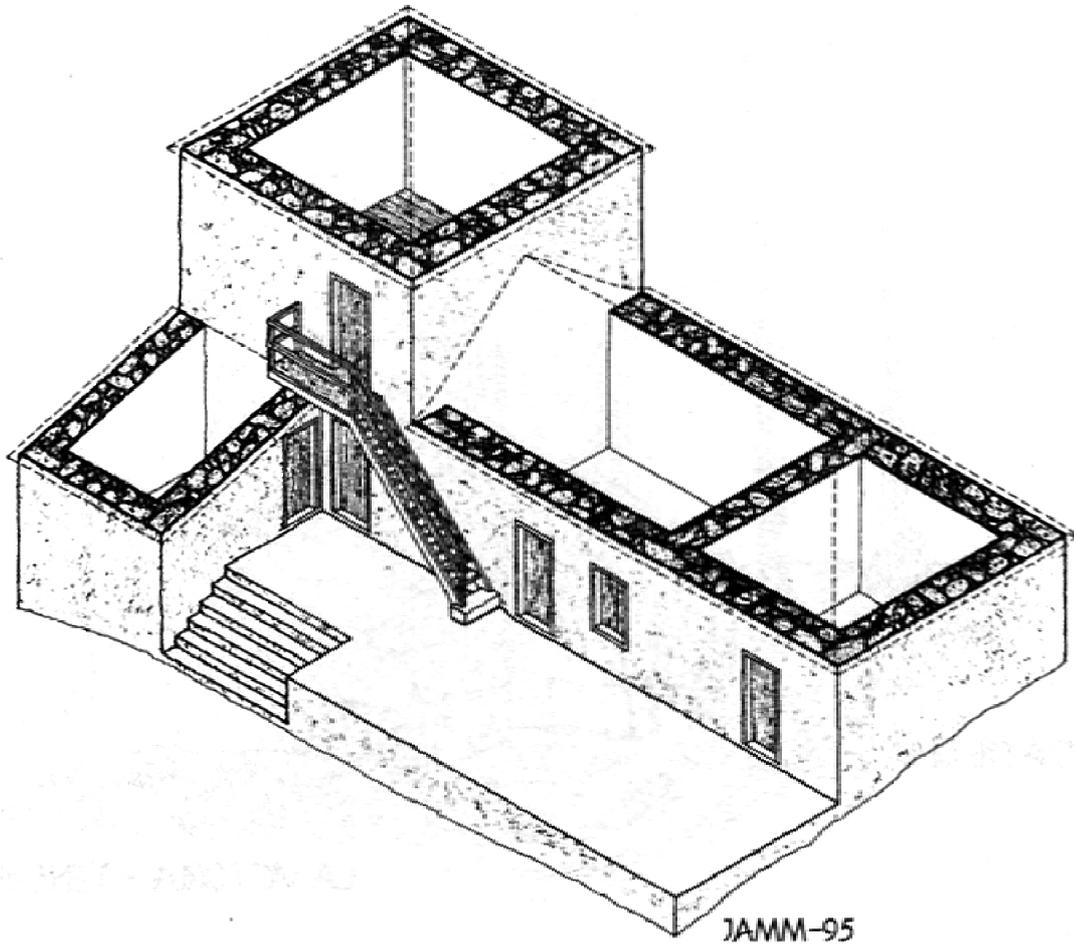


Figura 162 :Casa rural campesina. (González Carrillo 1996)

VI.1.4.1.2 Definición constructiva

Los entramados horizontales o alfarjes son elementos estructurales encargados de separar una planta de la inmediatamente inferior o superior, existiendo gran cantidad de tipologías.

Se componen principalmente a base de disponer vigas de madera sobre las paredes transversales y sobre las que se colocaban los tableros.

La división interior entre vivienda y tronja, a la que se accedía con una escalera de mano, se consigue con la construcción de un "falso techo" compuesto exclusivamente de un envigado de rollizos o tableros con un toско

debastado, colocados a tope, ajustados con cuñas de piedra, para homogeneizarlo con un embostado.

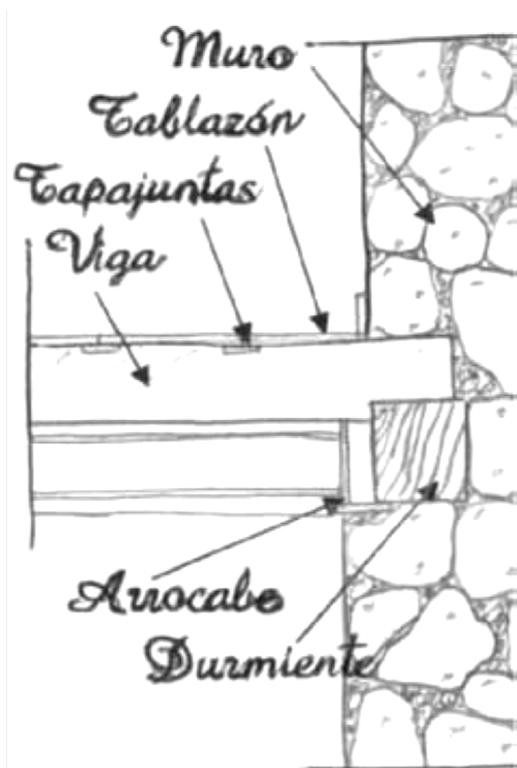


Figura 163: (Martín Rodríguez 2007)

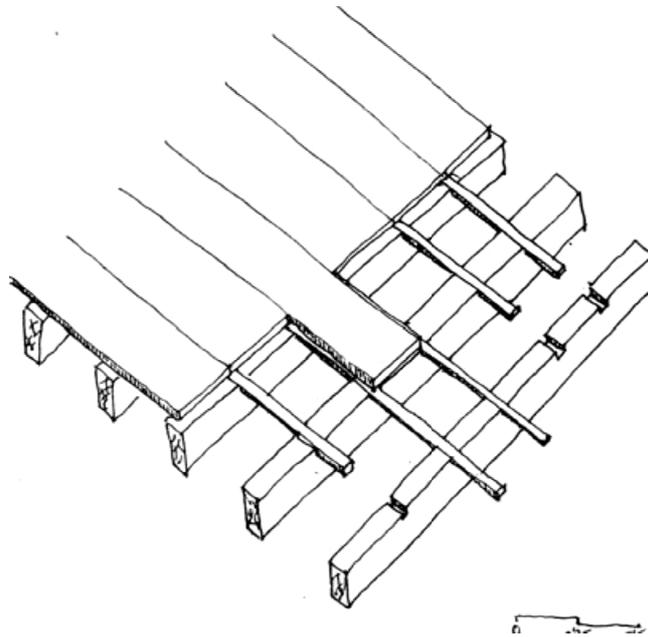


Figura 164: Sullado o tarima de madera del sobrado sobre el zaguán en una vivienda en Haría. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007)

Con posterioridad se impondrán los compuestos exclusivamente de vigas de madera sobre las que se colocaban los tableros perpendicularmente, apareciendo a veces pequeñas tablillas entre las juntas de los tableros para evitar la caída de polvo.

De estos tipos de alfarje se va evolucionando en busca de un mejor aislamiento térmico y acústico, hasta aparecer modelos más complejos -y económicamente más caros- que consistían en colocar otro doble tablero, ya sea en el entrevigado a una altura inferior al tablero colocado sobre las vigas o en la parte superior sobre un relleno o mortero de nivelación.

Las escaleras, como elemento comunicador entre los diferentes pisos o niveles de altura dentro de las casas, se suelen localizar habitualmente exteriormente adosadas a la fachada. Éstas arrancan con una cimentación a base de mampostería, sobre la que se colocaban varios escalones de piedra o en algunos casos, el primer tramo entero, con la finalidad de evitar el contacto directo de la madera con la humedad del suelo o la humedad por capilaridad.

En el caso de dos o más tramos, en los niveles intermedios, los tramos apoyan sobre muretes o sobre vigas carreras sostenidas con pies derechos, pilarillos o jabalcones. Por regla general, el recorrido de la escalera se remata con una balaustrada de madera tallada o torneada.

Las dos plantas permiten un mayor juego estético, combinando distribución de vanos con balcones enrasados o corredores sobre pies derechos. En ocasiones, aparece una galería en piso alto, corrida en toda la fachada no testera y sustentada sobre una prolongación de las vigas.

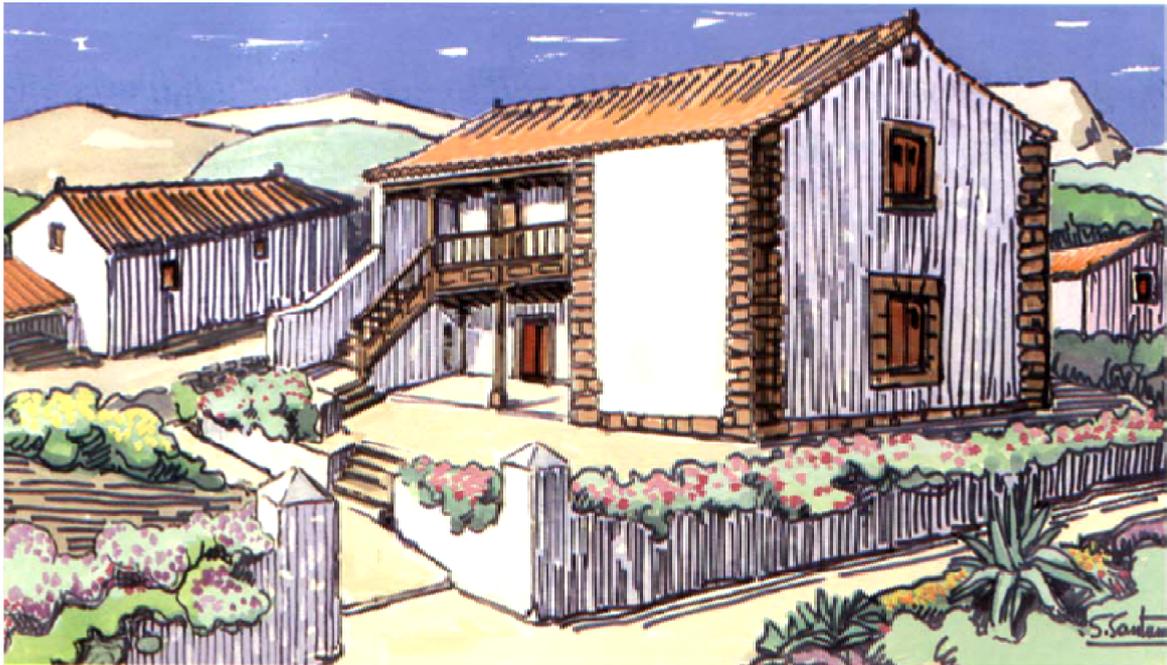


Figura 165: Muro de cerca y escalera a corredor-Casas típicas. El Álamo-Teror. (Santana Díaz 1991)

VI.1.4.1.3 Situación

Existen ejemplos en todo el archipiélago como desarrollo en altura de todos los ejemplos de casas de una planta estudiados anteriormente, siendo abundantes en zonas de medianía y menos frecuentes en Lanzarote y Fuerteventura.

VI.1.4.1.4 Estrategias bioclimáticas

En general, las estrategias bioclimáticas que emplean estas casa son las mismas que ya utilizaban sus correspondientes de una planta, a las que se les añaden otras, gracias a la aparición de nuevos elementos -como son el balcón o la galería- y a la posición estratégica de la vivienda y los espacios de servicio -en planta alta o baja según las condiciones climáticas-.

AISLAMIENTO Y CONDICIONES HIGROTÉRMICAS

El esquema general de funcionamiento es el ya estudiado, basado en la inercia de gruesos muros de piedra, junto con el efecto de una cubierta aislante y permeable.

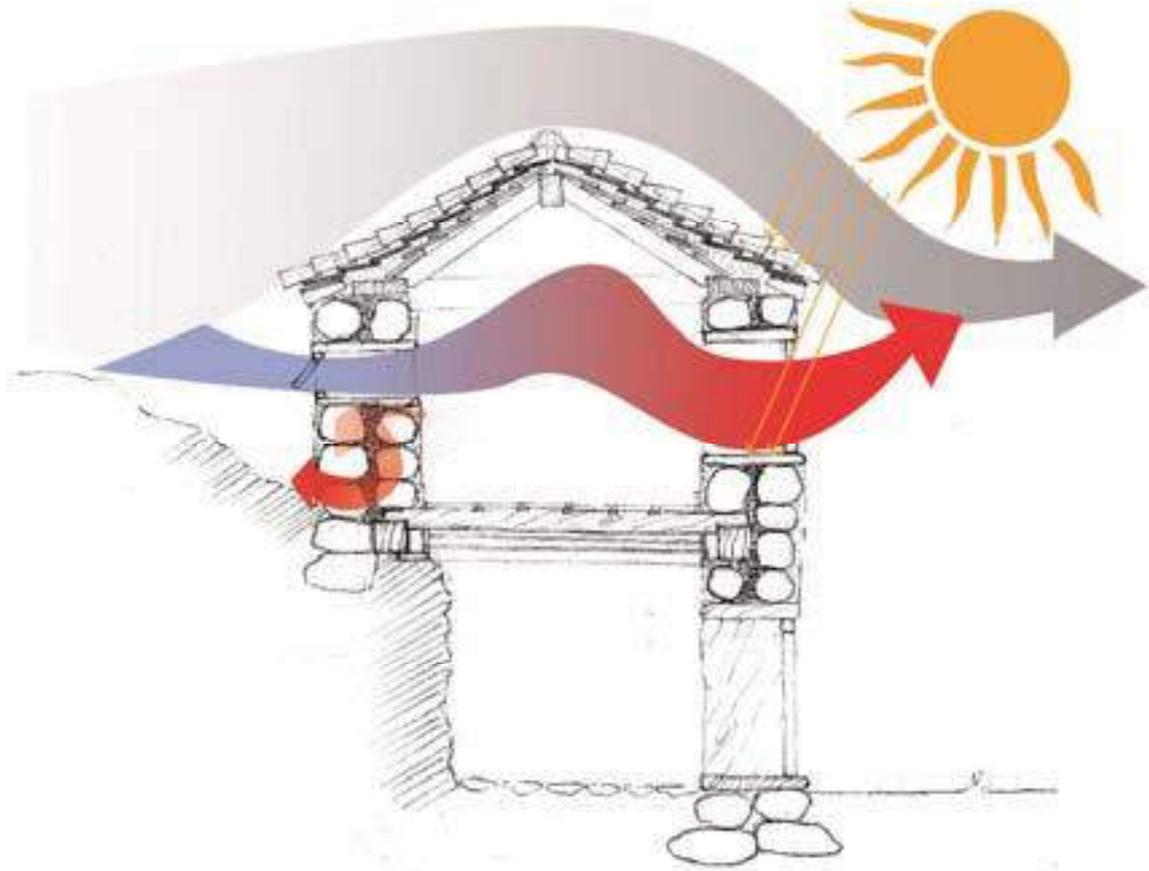


Figura 166: Estrategia bioclimática de las casas de dos plantas y de arrimo en verano. La vivienda se sitúa en la planta alta lo que le permite protegerse de la humedad del terreno al tiempo que puede aprovechar los vientos predominantes para la ventilación cruzada. La inercia térmica evita excesivas ganancias solares en el interior en las horas con mayor radiación, acumulando esta energía, que será eliminada en la noche. Elaboración propia.

En aquellas viviendas donde la planta alta -sobrado o tronja- se utiliza de almacén o granero, se convierte en un volumen aislante que protege la vivienda.

PROTECCIÓN SOLAR

La incorporación del balcón y la galería crea nuevos espacios en una interfase entre exterior e interior que, por su gran interés desde el punto de vista bioclimático, estudiaremos de forma específica más adelante. A su vez, el balcón genera un espacio protegido del sol en planta baja -bajo él- que sirve de protección para generar el porche de acceso.

VENTILACIÓN

En verano, la apertura de las conexiones de la vivienda con el bajo cubierta genera ventilación cruzada y efecto chimenea, creando una corriente que refresca la casa.

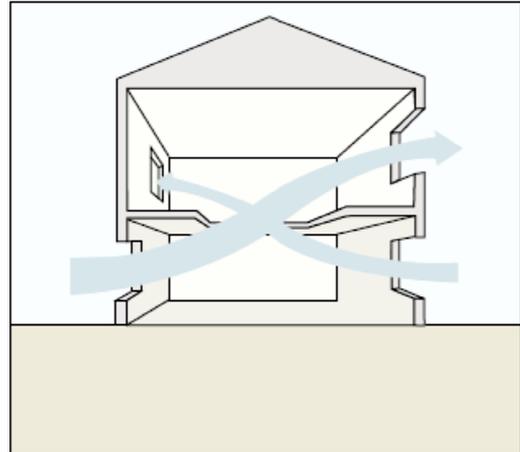


Figura 167: Esquema de posibilidades de ventilación cruzada en una vivienda de dos plantas. (Varios Autores 2011)

POSICIÓN ESTRATÉGICA DE USOS

En las zonas frías y húmedas, la planta alta es la que se dedica a las estancias y secaderos en las galerías, mientras que la planta baja acoge los usos de bodega, almacén, etc.

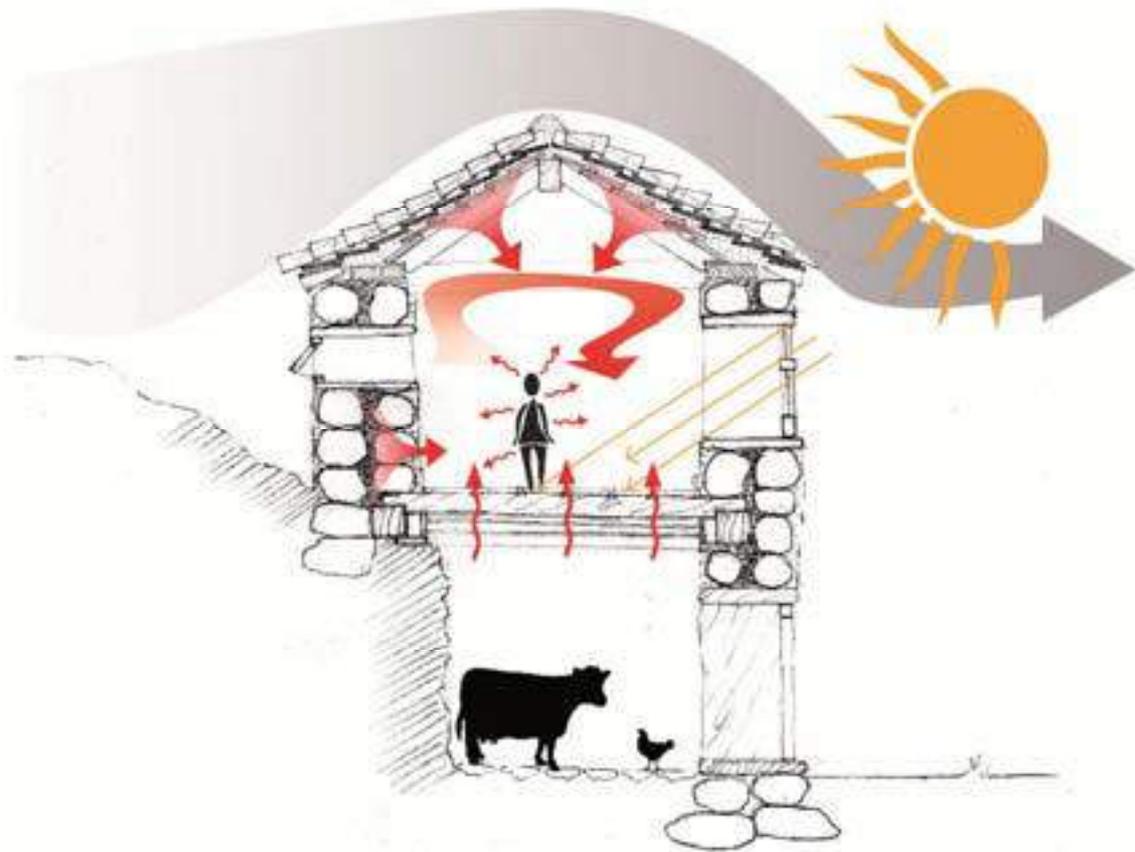


Figura 168: Estrategia bioclimática de invierno para vivienda de dos plantas, en la que se sitúa la vivienda arriba y almacén, granero y establo abajo. Elaboración propia.

En zonas secas y calurosas, la vivienda está ubicada en la zona baja, que -insertada en el terreno- es segura y fresca; y el granero en la alta.

Aún así, se observa que en algunas zonas muy húmedas, se opta por situar el secadero, granero y almacén en planta alta, donde la humedad del suelo no afecta a los productos almacenados.

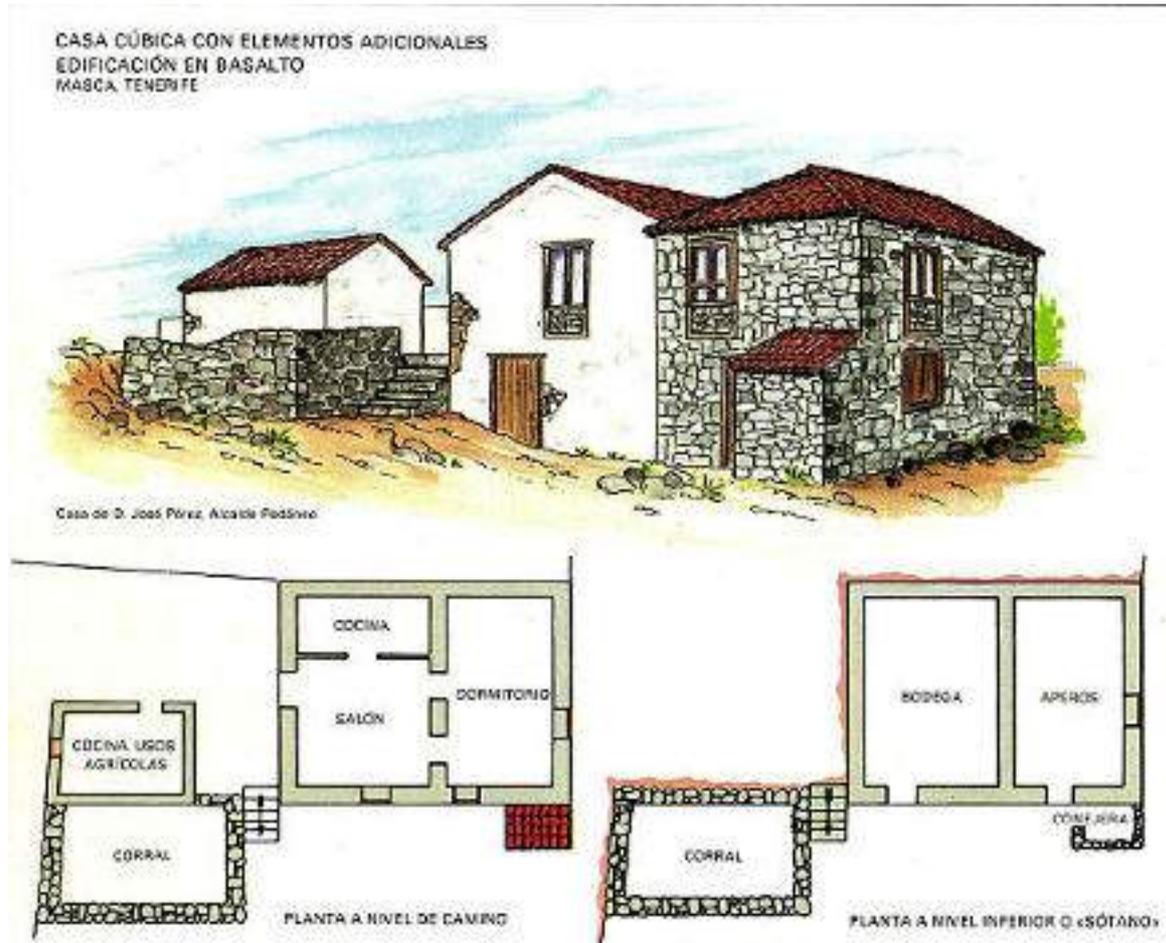


Figura 169: Vivienda de dos plantas con arrimo al terreno y espacios de servicio en planta baja. (Alemán de Armas 1985)

En caso de buscar una fuente extra de calor, se sitúan en planta baja las estancias para animales (cabras, un par de vacas, gallinas). En caso de no querer contar con más aportes de calor -sobre todo en las islas orientales- éstas se ubican en cercados de piedra sin cubrición, adosados a la parte posterior del edificio principal.

ORIENTACIÓN

Las casas de dos plantas, en terrenos inclinados y orientados hacia el sur, dan lugar a soluciones que para sus ocupantes, además de útiles resultan

funcionales y confortables: la planta baja, insertada en el terreno, es segura y fresca; la alta, sobresaliente del mismo, cuenta con dos fachadas, una mirando al norte que se mantiene ciega o, a lo sumo, con algunos postigos para protegerla del aire y del agua, y otra, orientada al sur, en la que se abren los huecos, que quedan protegidos del viento, bien asoleados y con un mayor nivel de intimidad gracias a la diferencia de altura con el terreno.

AHORRO DE MATERIALES Y ECONOMÍA DE RECURSOS

Estas construcciones aprovechan los terrenos improductivos y el desnivel, desmontando parcialmente el terreno, aprovechando éste como muro, permaneciendo la planta baja semienterrada, ahorrando en material y esfuerzo.

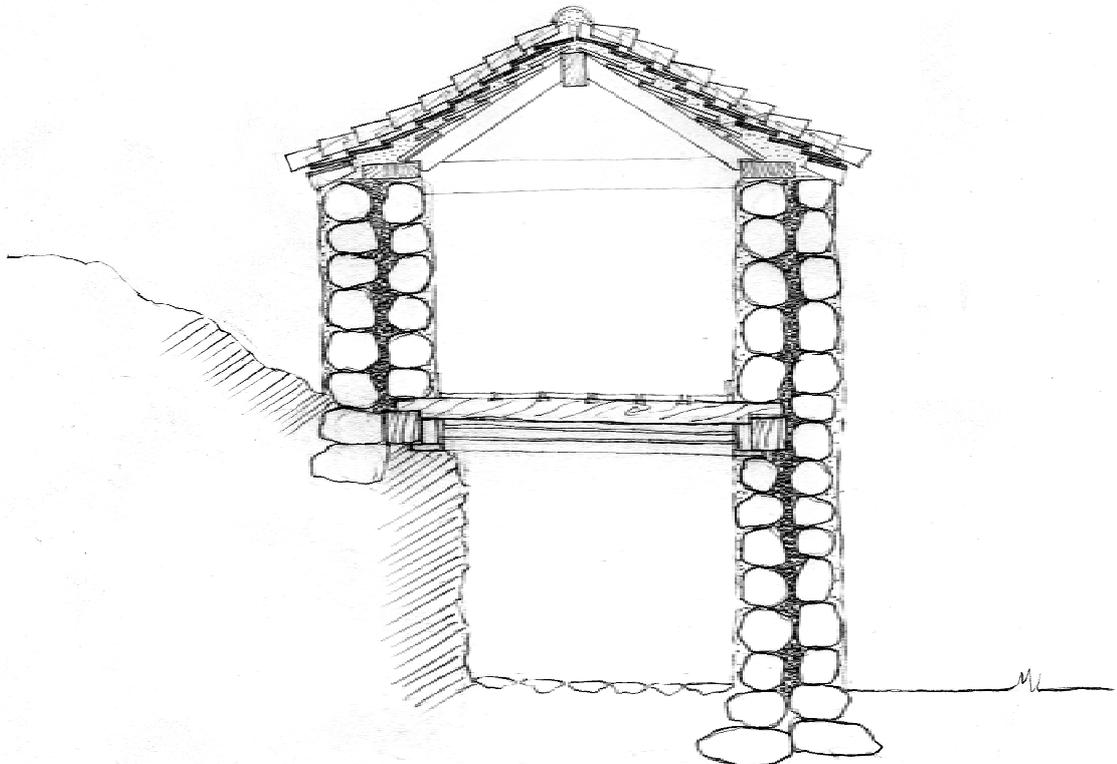


Figura 170: Esquema de "casa de arrimo" como técnica de aprovechamiento del terreno y de los recursos materiales, para lo cual se realiza el vaciado y se aprovecha el corte vertical del terreno como si de un muro trasero se tratara, quedando los muros laterales empotrados total o parcialmente en el terreno. Elaboración propia.

VI.1.4.2 La hacienda

Es la casa de los propietarios medianos o grandes, e incluso de familias hidalgas destacadas en la colonización¹¹⁰, que se denomina en muchas zonas como "casa de señorío" o casona, siendo la casa de campo más evolucionada, con un mayor desarrollo y de mejor calidad en sus materiales y acabados.

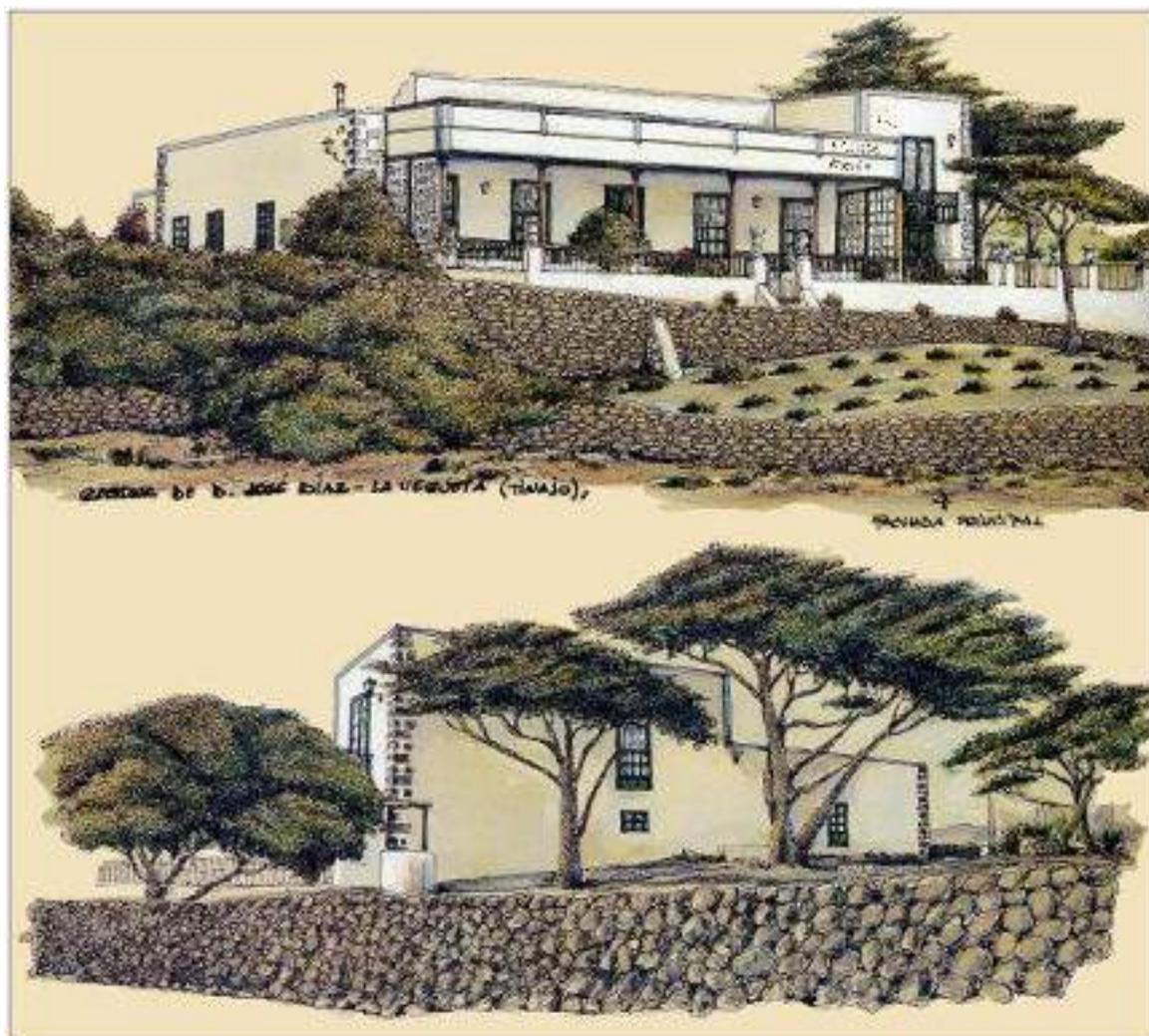


Figura 171: Casona de D. José Díaz-La Vegueta (Tinajo). (Alemán Valls 2000)

Ocupada temporalmente por propietarios que tienen la casa principal en núcleos urbanos -normalmente en la ciudad capital de la isla o, todo lo más, de

¹¹⁰ ALEMANY ORELLA, L.M., MATIAS DELGADO, S., GARCÍA MÁRQUEZ, F., SCHWARTZ PÉREZ, C., GÓMEZ BARRAÑANO, P., ALEMÁN DE ARMAS, A., ROJAS FARIÑA, F. y OJEDA ESPINO, F. 1977. "La arquitectura popular en el archipiélago canario". En: C. FLORES, *Arquitectura Popular Española*. Madrid: AGUILAR, pp. 295-428.

la comarca¹¹¹- las usan sólo generalmente en verano¹¹² para controlar la actividad agrícola.

Podemos decir que las haciendas, a pesar de su naturaleza tradicional, determinan una arquitectura en el medio rural que en su búsqueda de remarcar las diferencias de clase y condición¹¹³, suelen diferir poco de las casas urbanas más importantes, siendo una mezcla de casa urbana por sus elementos cultos - aunque con diferente distribución y estructura- y rústica por su adaptación al medio y una mayor aceptación de las influencias populares¹¹⁴.

VI.1.4.2.1 Breve descripción

La vivienda está desarrollada generalmente en dos plantas, con las dependencias más nobles -estancias y dormitorios- en la planta alta, y la cocina, bodega, lagar, establo, cochera, almacén y granero, en la baja.



Figura 172: Hacienda de Carta. Valle Guerra-Tenerife, (González Carrillo 1996)

También, las principales haciendas poseen ermitas u oratorios privados, ya sean en edificios aislados anexos a la casa o en alguna habitación interior.

¹¹¹ ALEMANY ORELLA, L.M. Op.cit.

¹¹² LUXÁN GARCÍA DE DIEGO, M. 2012. *Habitar Sostenible. Integración medioambiental en 15 casas de arquitectura popular española*. Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento.

¹¹³ PÉREZ MORERA, J. 2014. "Haciendas, quintas y casas de campo: Unidades de labor, arquitectónica y paisajística". Rincones del Atlántico, vol. *Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II)*, nº 8, pp. 392-463.

¹¹⁴ MARTÍN RODRÍGUEZ, F. 1978. *Arquitectura doméstica canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife.

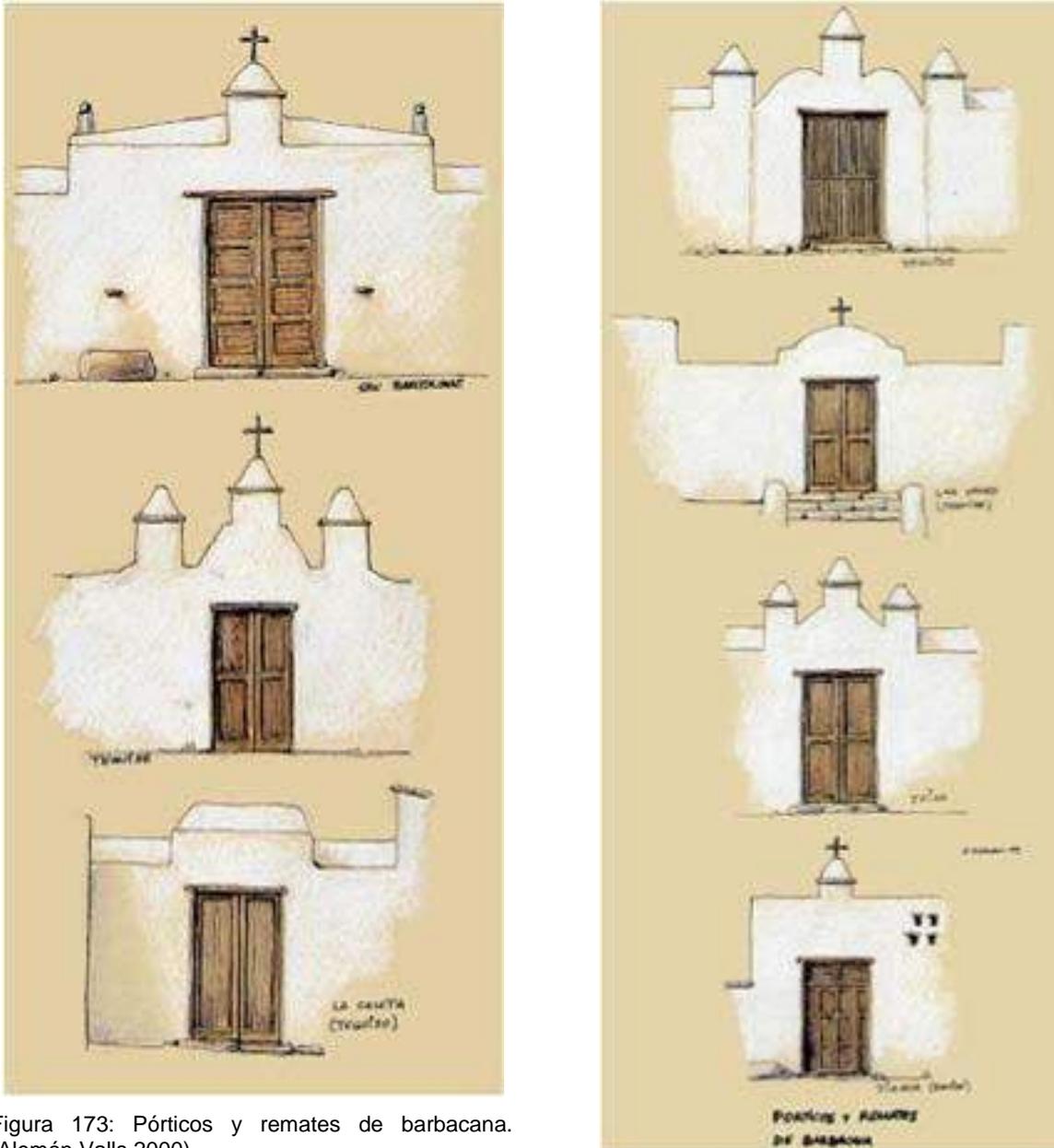


Figura 173: Pórticos y remates de barbacana. (Aleman Valls 2000)

La forma de "L" evoluciona fácilmente a la de "C" alrededor del patio abierto hacia la fachada, con galerías altas y bajas de madera e importantes elementos para protección solar (por su mayor uso durante el verano), con lo que dos lados se destinan a dependencias nobles, y el tercero, a labor. En este caso, el patio suele cerrarse con un muro por su cuarto lado, en el que se marca la entrada con una amplia puerta almenada, con un crucero rematado por el escudo y una cruz¹¹⁵.

¹¹⁵ "Marcaban las diferencias sociales y el poder económico de cada familia. Para construir una portada era obligatorio un permiso oficial reservado a la nobleza. Cuantas más

El grado más alto de evolución, es la transformación de este muro en otra nave edificada. Entonces la planta se cierra en cuadro, donde el lado de cerramiento alberga las dependencias de labor, las habitaciones de la servidumbre y las viviendas de los jornaleros, en una sola planta, apareciendo un segundo patio al sur del anterior, como patio de servicio. De esta forma, el patio queda convertido en un recinto interno de carácter estancial más privado.

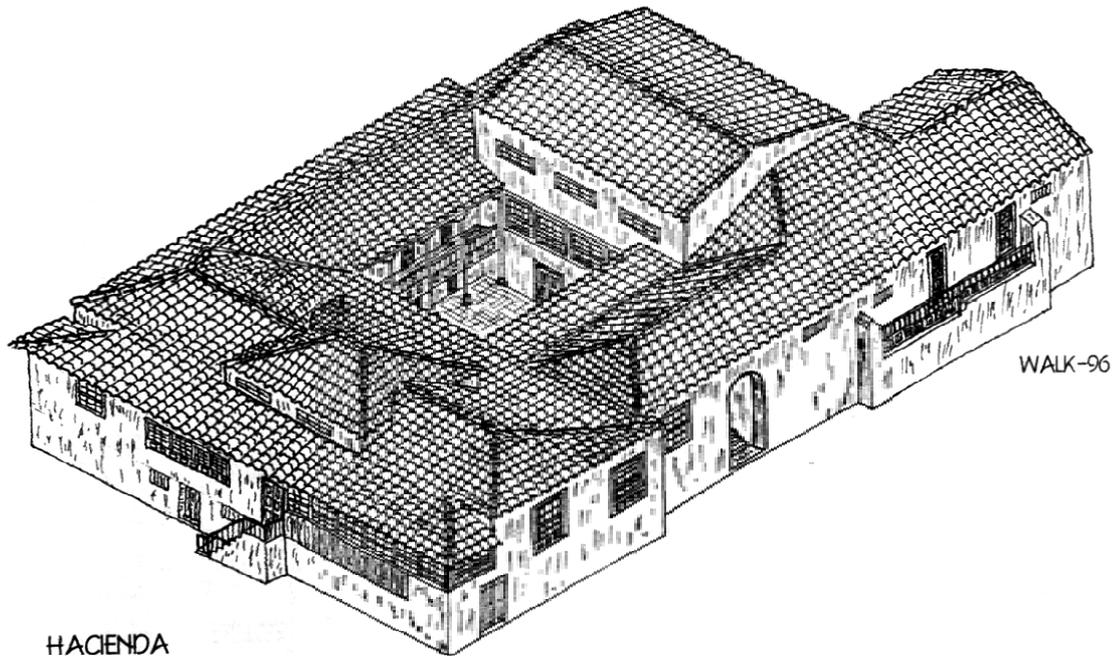


Figura 174: Hacienda. (González Carrillo 1996)

Las estancias comienzan a especializarse funcionalmente con lo que aparece la cocina con chimenea, así como el excusado. Este último se sitúa sobre un pozo negro o los establos de animales o corrales, de manera que los desechos humanos pasan a amontonarse con los de los animales o en un espacio cercano a la vivienda resguardado por pequeños muros de piedra o elementos vegetales.

almenas tiene la portada, mayor el rango familiar y el poder. En algunas portadas, se puede observar los escudos familiares y algunos nichos donde se guardaban imágenes religiosas". En: "Portones de La Palma". *PALMEROS EN EL MUNDO* [en línea].

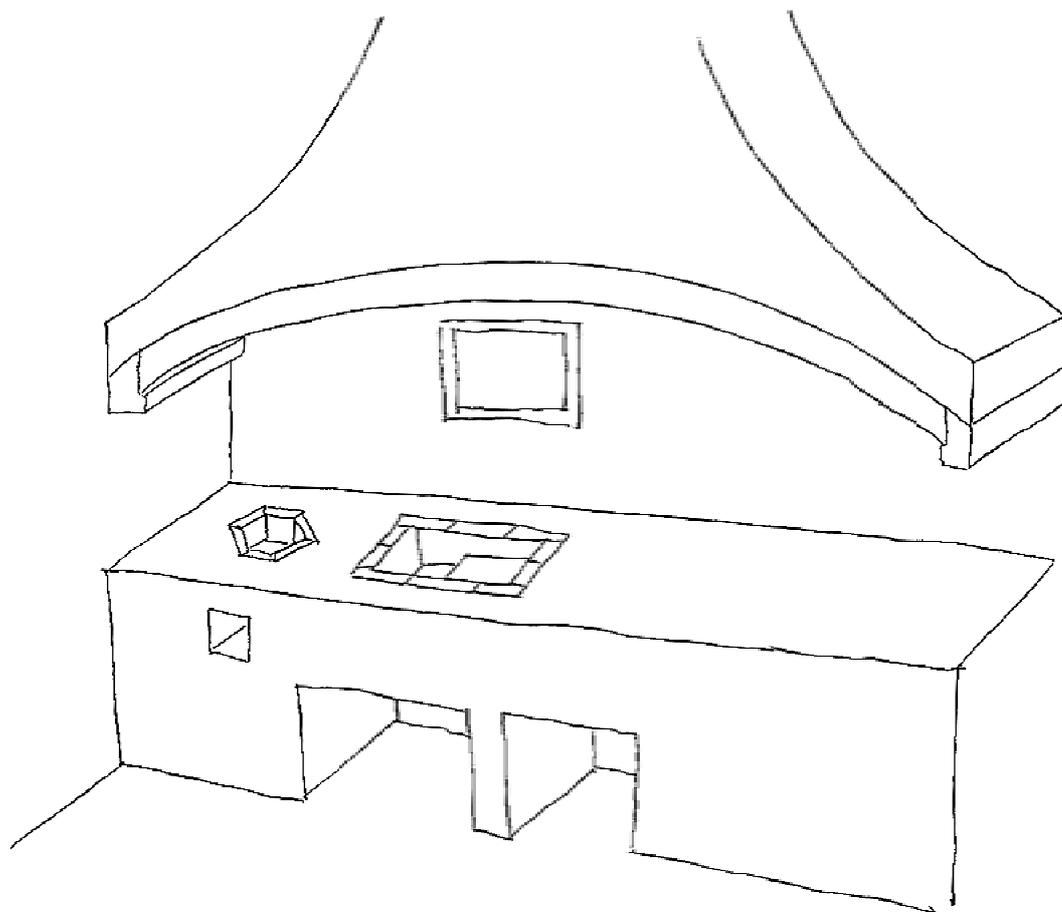


Figura 175: La cocina de la casa hacendada es un ejemplo de cómo esta pieza empieza a ser importante: incorpora una eficaz campana de humos, cuenta con fogones para leña y carbón; el horno se adosa a la pared y se acusa al exterior; las *pozas* para fregar los *cacharros* componen otro poyo. Pero sobre todo, se aumenta el espacio para que la actividad doméstica se desarrolle en el interior y con mayor comodidad limitando la que, con anterioridad, se realizaba fuera. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999)

Los balcones permiten prolongar la vivienda hacia el exterior, disfrutando del paisaje y de las excelencias del clima, y las galerías altas, rodeando el patio interior, facilitan la comunicación y el acceso a las distintas dependencias de la casa, y, aunque al principio abiertos, muchos acaban con cerramientos de cristales que mejoran su aprovechamiento y añaden comodidad a su uso.

Los torreones y miradores también permiten la contemplación del paisaje, el mar o la campiña, así como controlar las labores agropecuarias.

VI.1.4.2.2 Situación

Las casas de señorío son propias de la zona húmeda y baja de todas las islas y especialmente de las más occidentales del Archipiélago¹¹⁶.



Figura 176: Dibujo de Crosa en la revista Hespérides, nº 103 (08/01/1928). (Hernández Gutiérrez 2008)

¹¹⁶ MORALES MATOS, G. y MÉNDEZ GARCÍA, B. 1993. "La casa rural". *Geografía de Canarias*. Las Palmas de Gran Canaria: Editorial Prensa Ibérica, pp. 373-388. y MORALES MATOS, G. y ORTEGA ANDRADE, F. 2000. "La casa rural". En: G. MORALES MATOS y R. PÉREZ GONZÁLEZ, *Gran Atlas Temático de Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Editorial Interinsular Canaria, pp. 219-234.

Por lo general se ubicaban sobre altozanos, cerros o lugares elevados dominando sus tierras. El emplazamiento suele ser aislado en medio del campo o segregado de un pequeño caserío, pero señalado casi siempre por la presencia de uno o varios árboles de gran porte¹¹⁷.

VI.1.4.2.3 Estrategias bioclimáticas

Al tratarse de un tipo de arquitectura rural, pero cercano a muchos aspectos de la urbana, tiene en sus estrategias bioclimáticas muchos paralelismos con aquella, basada -como ya veremos- fundamentalmente en el juego de tres elementos -el hueco, el balcón y el patio- que serán estudiados con detenimiento dentro de la arquitectura urbana.

Por tanto, en este momento destacaremos únicamente aquellas características que son propias y definitorias de esta tipología.

ORIENTACIÓN

Su alineación y disposición viene determinada por los vientos dominantes y la orientación preferente del núcleo doméstico y del patio hacia el sur. Esta situación puede sufrir variantes cuando se alinea en torno al camino o le da la espalda a este para abrirse a las vistas al mar o a los terrenos de cultivo.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESTANCIAS

La posición de la cocina, principal estancia como foco de calor, se ubica normalmente dando al norte, junto al comedor, al que se le incorpora la destiladora, en el muro más fresco.

PROTECCIÓN SOLAR

La fachada más azotada por el sol, la sur, es protegida por los balcones que poseen la suficiente amplitud para convertirlos en unas agradables estancias al aire libre.

¹¹⁷ "[...] determinadas especies arbóreas tradicionalmente asociadas a las haciendas, araucarias o palmeras principalmente". En PÉREZ MORERA, J. 2014. "Haciendas, quintas y casas de campo: Unidades de labor, arquitectónica y paisajística". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II), nº 8, pp. 392-463.

VI.2 LA ARQUITECTURA URBANA

Finalmente estudiaremos la arquitectura urbana de una forma menos intensa debido a que es una arquitectura más encorsetada por condicionantes económicos, urbanísticos, posicionamiento, fachadas,..

Se entiende por núcleo urbano al agrupamiento de viviendas en torno a una iglesia y plaza que contiene unos servicios comunes¹¹⁸.

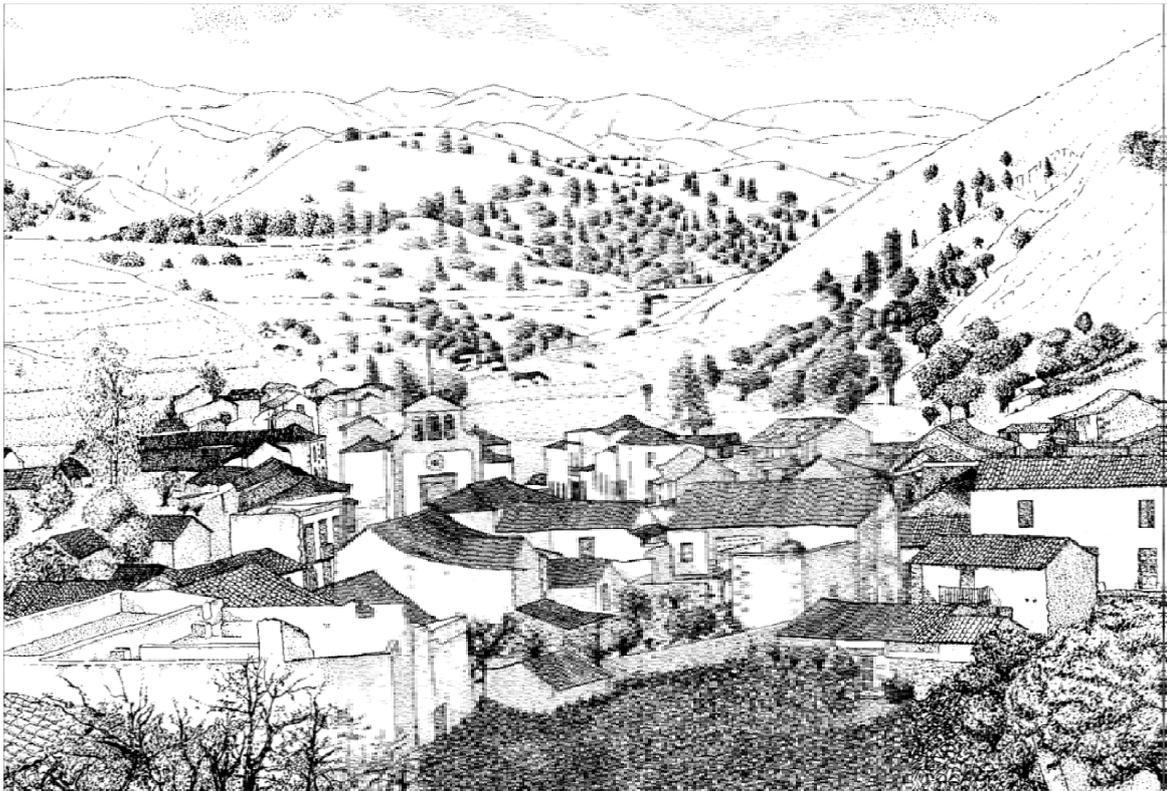


Figura 177: El proceso urbanizador moderno ha transformado profundamente los núcleos tradicionales. Las fotos antiguas, los dibujos y grabados son, en muchos casos, el único testigo evocador de estos antiguos caseríos (Recreación del pueblo de San Mateo, Gran Canaria). Juan Francisco Almeida Morales. (Morales Matos y Méndez García 1993)

Los factores que han operado en la arquitectura tradicional urbana han sido, en general, mucho más diversos, variables y complejos que los que han actuado en las construcciones rústicas. La casa urbana, que está menos en relación con la naturaleza, se ha construido siempre con cierta sumisión a unas ordenanzas -que obligan, desde los primeros tiempos, a determinadas formas,

¹¹⁸ GONZÁLEZ CARRILLO, N.W. 1996. *La arquitectura en Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Santa Cruz de Tenerife.

materiales, rigideces, etc.-, de acuerdo con un plano más o menos preciso y según las técnicas de trabajadores de oficio. La casa rural, en cambio, se ha alzado sin las trabas de reglamentaciones ni planos y sin sujeción a las exigencias de manos profesionales.

Los núcleos urbanos, en general, han sido sometidos a un progresivo deterioro desde el punto de vista de la arquitectura tradicional, debido a la inclusión en sus viviendas de elementos pertenecientes a modelos "cultos", trasplantados artificialmente.

VI.2.1 La casa terrera

Las casas terreras de las ciudades -que van ligadas a las clases populares- se encuentran adosadas unas a otras, en fachada continua, con separaciones de paredes medianeras, formando manzanas y determinando calles. Los vecinos levantaban sus propias casas por sí mismos o contratando a maestros alarifes, canteros y albañiles para que se encargaran de la obra¹¹⁹.

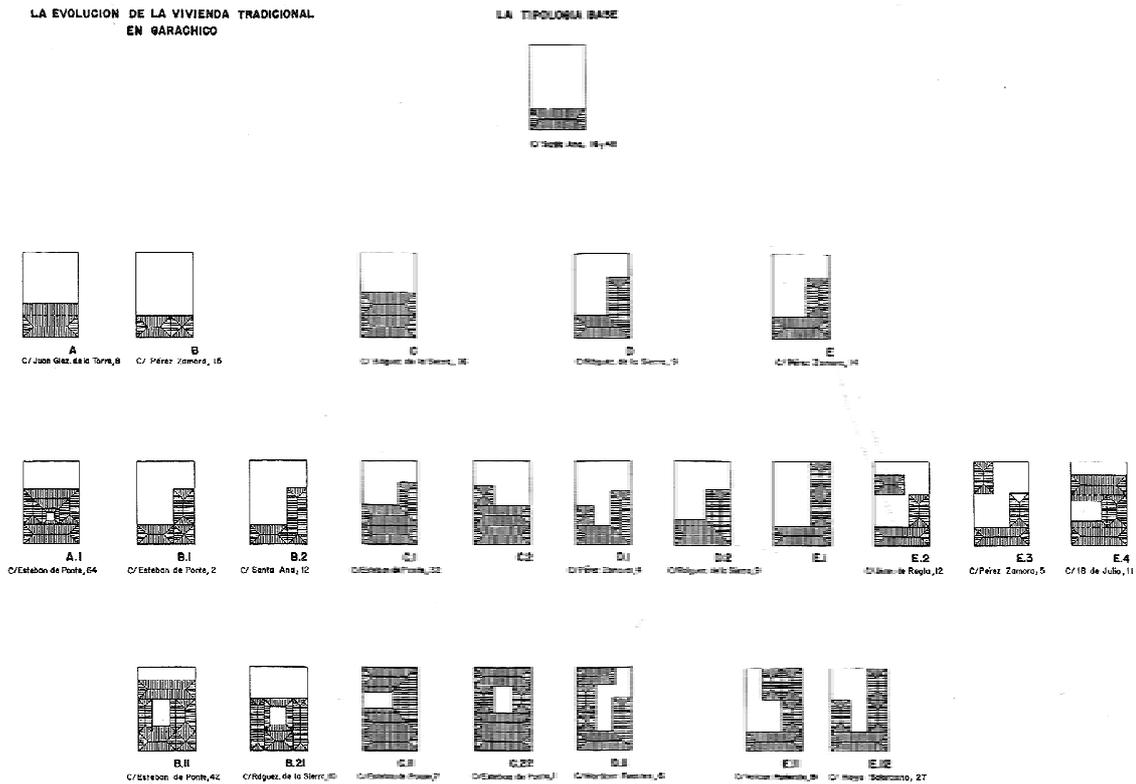


Figura 178: Colección de tipos tradicionales existentes en la ciudad de Garachico por Federico García Barba. (Gasparini 1995)

Hay unos condicionantes sociológicos distintos a las de los campesinos; incluso hay unas necesidades físicas distintas. Muchas veces se mimetizan unas con otras. Se hacen dos ventanas y una puerta colocadas arbitrariamente y esta arbitrariedad se repite en unas y en otras llegando a configurar tipologías concretas. Tienen mayor altura que las casas de campo y a veces tienen que rivalizar con edificios nobles o casas de dos o tres plantas. Todo ello condiciona

¹¹⁹ HERRERA PIQUÉ, A. 1978. *La ciudad de las Palmas: noticia histórica de su urbanización*. Las Palmas de Gran Canaria: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.

unos modos de construir más esmerados que las diferencian sustancialmente de las casas campesinas¹²⁰.

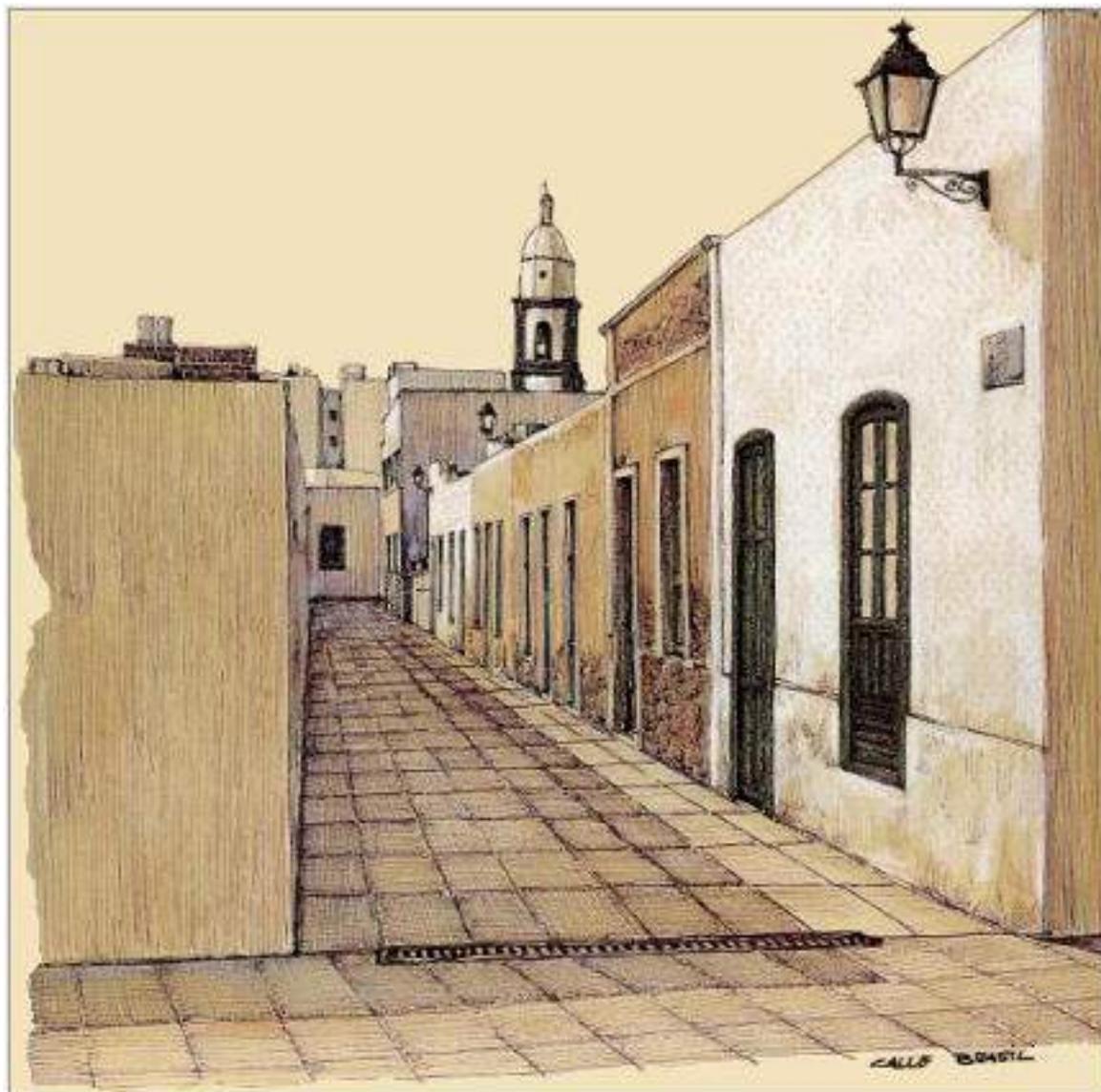


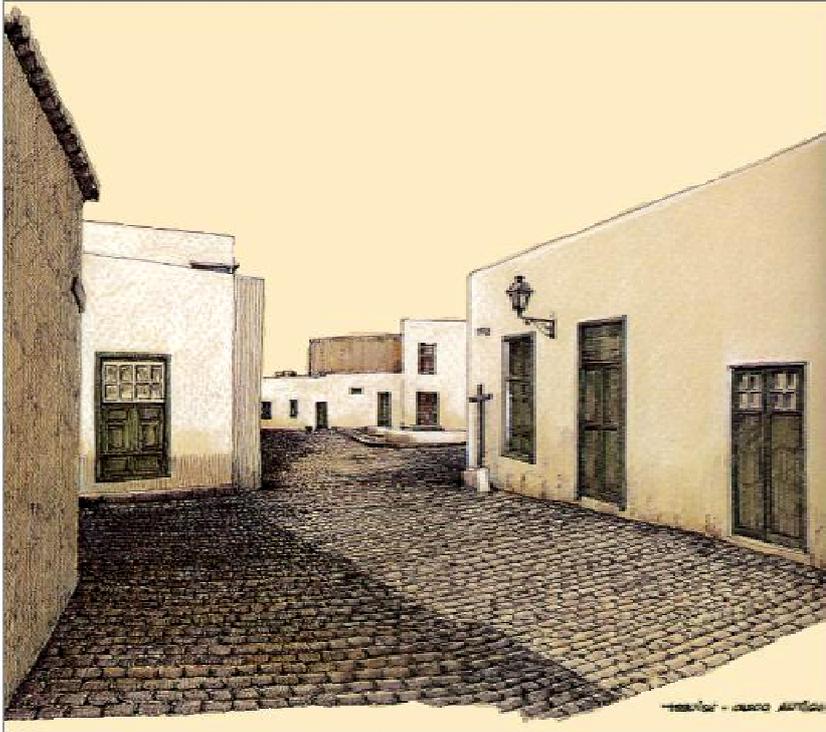
Figura 179: Calle Brasil, Arrecife. (Alemán Valls 2000)

Los primeros inmuebles son casas terreras¹²¹ con techos de paja y sin planteamientos estéticos. Luego -una vez que se dan los pasos para la creación

¹²⁰ RODRIGUEZ, R. y ALEMÁN DE ARMAS, A. 1991. *Arquitectura popular Canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Gobierno de Canarias, Viceconsejería de Cultura y Deportes, Programa de Cultura Popular.

¹²¹ "[...] aquella parte de Triana era de propiedad pública y que el Consejo distribuía solares de igual superficie para los vecinos que quisieran levantar nuevas casas; además, éstas habrían de guardar la altura previamente marcada, que en el presente caso parece ser la baja de las llamadas casas terreras". En HERRERA PIQUÉ, A. Op.cit.

de los primeros asentamientos y surge una estructura protourbana- las casas fueron mejorando su confort interior y su aspecto exterior, cayendo en desuso la cubierta vegetal -por el peligro de incendio¹²² que entraña, pudiéndose ver afectadas las construcciones contiguas y además quitaban alimento a los ganados¹²³- siendo sustituida por la cubierta de tejas o azotea y quedando relegada este tipo de construcción a las áreas rurales dispersas.



En las zonas centrales de los principales núcleos de población, la casa de una planta fue progresivamente sustituida por viviendas de dos pisos. Al unísono, en las áreas periféricas urbanas creció el número de viviendas de una sola planta¹²⁴.

Figura 180: Teguise-Casco antiguo. (Alemán Valls 2000)

¹²² "[...] la utilización de la teja contó con el decidido apoyo del Cabildo de la Isla, el cual dictó normas específicas destinadas a prohibir cualquier otro tipo de solución que no fuera el tejado. Esta prohibición se justifica reiteradamente en las Actas Concejiles aduciendo al peligro de incendio que suponían las cubiertas de elementos vegetales. Sin embargo, sabemos que bajo esta rígida actitud subyacía el interés de la Institución por mejorar la baja calidad constructiva de los edificios que se levantaban en la Isla. De esta manera, la imposición de utilizar una cubierta de teja suponía en la práctica para los pobladores la obligación de realizar una considerable mejora en la categoría los muros de carga y armaduras de cubierta [...]". En LARRAZ MORA, A. 1998. "Sistemas constructivos de la vivienda canaria a raíz de la conquista: El caso de Tenerife". *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la construcción* [en línea]. La Coruña: Universidade da Coruña, pp. 251-262.

¹²³ VIÑUALES, G.M. 2005. "Urbanismo Canario. Encrucijada de la conquista". *Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas*, nº 146, pp. 1-33.

¹²⁴ QUINTANA ANDRÉS, P.C. 2004. "La vivienda popular en Canarias durante el Antiguo Régimen". *El museo canario*, nº 59, pp. 319-350.

VI.2.1.1.1 *Breve descripción*

La casa doméstica urbana posee una estructura y una monotonía a partir de su forma básica de gran sencillez y ortogonalidad que facilita el crecimiento de la misma por medio de las añadiduras. En relación a la vivienda rural, la urbana es -por lo general- más estrecha y, en compensación, tiene mucho más fondo que aquélla¹²⁵.

La unidad más simple consta de un elemento rectangular que da frente a la calle, con zaguán central, habitaciones a los lados y techo a cuatro aguas. Detrás queda el terreno libre para las huertas y las futuras ampliaciones.

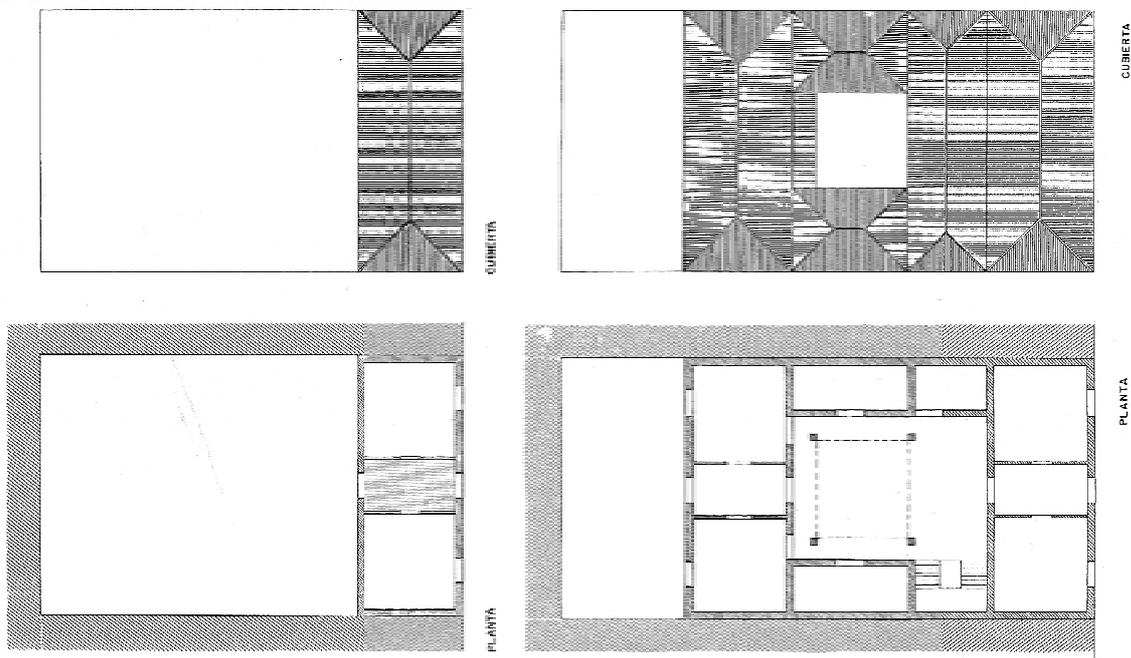


Figura 181: Tipo arquitectónico básico y su crecimiento hasta formar una casa con patio central. Análisis tipológico de la arquitectura tradicional de la ciudad de Garachico en la isla de Tenerife. (García Barba 2009)

A partir de este primer núcleo, la edificación va creciendo mediante añadidos volumétricos, con patios centrales o laterales. Las casas se piensan con patio de entrada y con huerta trasera para pequeñas actividades agrarias.

La fachada es plana, solamente interrumpida por las aberturas de las ventanas de guillotina o el marcado de las esquinas por una franja-pilastra.

¹²⁵ PÉREZ VIDAL, J. 1967. "La vivienda canaria. Datos para su estudio". *Anuario de Estudios Atlánticos*, vol. 1, nº 13, pp. 41-113.

VI.2.1.1.2 Estrategias bioclimáticas

Las casas urbanas de una planta se encuentran encorsetadas por la parcela, limitada por la calle y las medianeras, por lo que como pasará también con la casa de pisos, sus principales estrategias bioclimáticas se basarán en el inteligente empleo de unos muy limitados elementos: ventana, patio, destiladera... que serán analizados más adelante de forma pormenorizada.

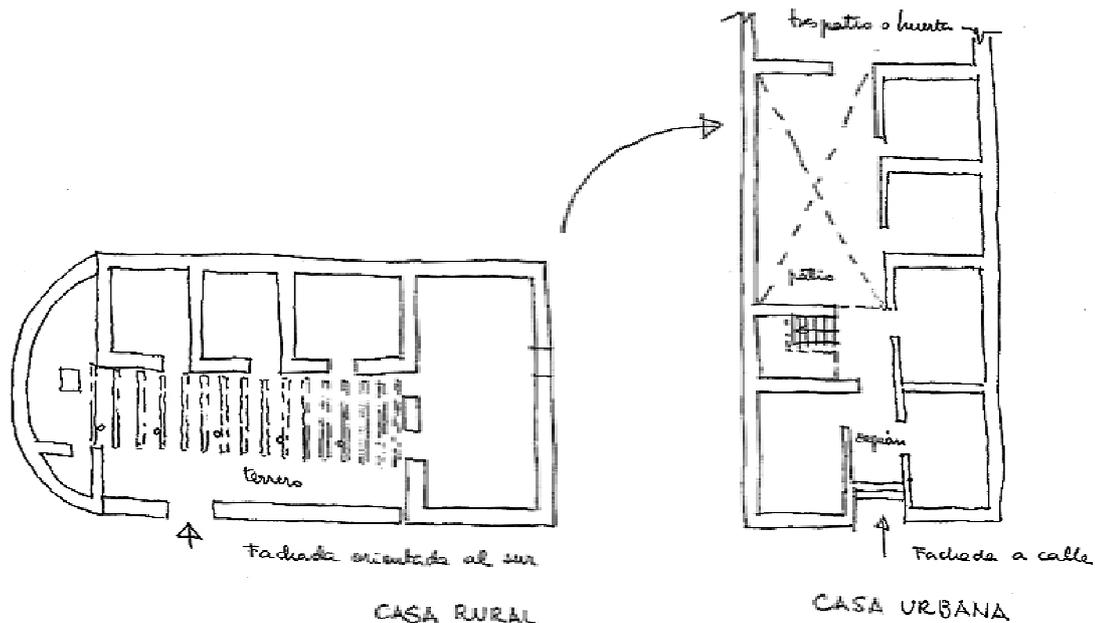


Figura 182: Transformación hipotética de la casa rural en urbana. Para el arquitecto argentino Hernán Bravo, la casa urbana se puede entender como una casa rural girada para enfrentar a la calle la fachada menor y en la que se introduce un zaguán para facilitar el acceso al patio, que de ser frontal pasa a interior y lateral. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999)

Una de las principales diferencias de la casa urbana con respecto a la rural, anteriormente estudiada, es la reducción de su fachada por imperativos económicos. Por contra su profundidad aumenta enormemente. Su constitución de llenos y vacíos a través del esquema calle-crujía principal-patio-crujía secundaria-huerto va a favorecer por un lado la ventilación cruzada de las estancias, al tiempo que permite que cada crujía -dado que no puede elegir su orientación pues le viene dada por el planeamiento- pueda aprovecharse de dos orientaciones, para así abrirse o cerrarse a cada una de ellas en cada momento, según correspondan las condiciones climáticas.

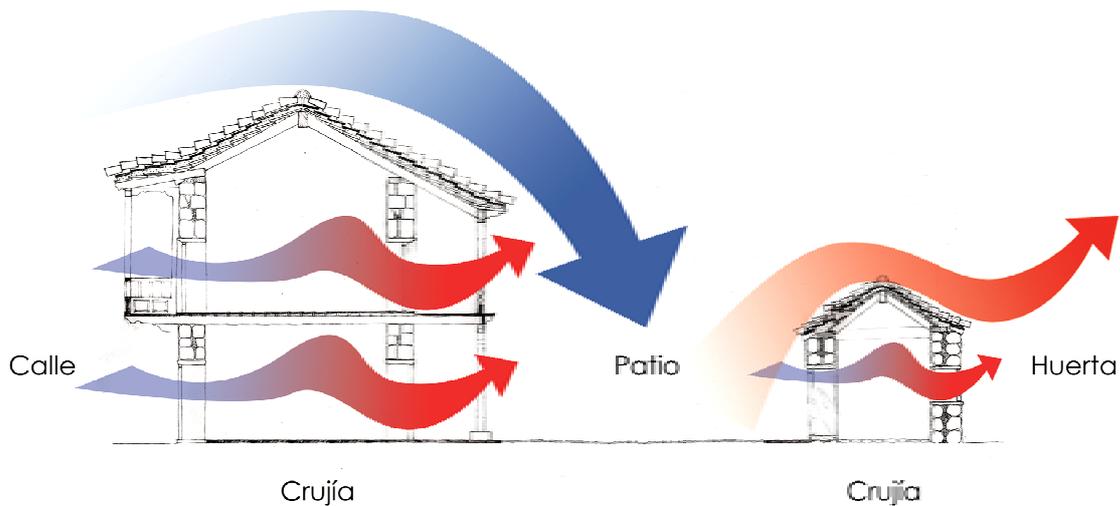


Figura 183: Esquema de ventilación cruzada de la vivienda urbana. Elaboración propia.

Otro elemento diferenciador de la arquitectura rural es la construcción adosada o en medianeras, que reduce el número de fachadas expuestas y por tanto disminuye la superficie de intercambio térmico.

La pertenencia a un conjunto urbano hace que la vivienda forme parte de un sistema mayor, donde tendríamos que tener en cuenta consideraciones de urbanismo bioclimático, aspecto que se sale del marco de estudio del presente trabajo, pero sí hay que considerar el efecto de una construcción que pertenece a una trama de estrechas calles, donde unas casas se dan sombra a otras en muchos momentos del día.

Si consideramos los aspectos que sí comparten con la vivienda rural, podemos mencionar la inercia térmica de los anchos muros, las viviendas volcadas al patio y el juego de la vegetación y el agua dentro de éste, como los más destacados.

VI.2.2 La casa de pisos

La mayoría de viviendas en núcleos urbanos han sido de dos plantas y, a veces, de tres, donde la planta alta servía de granero o la planta baja se utiliza de comercio¹²⁶.

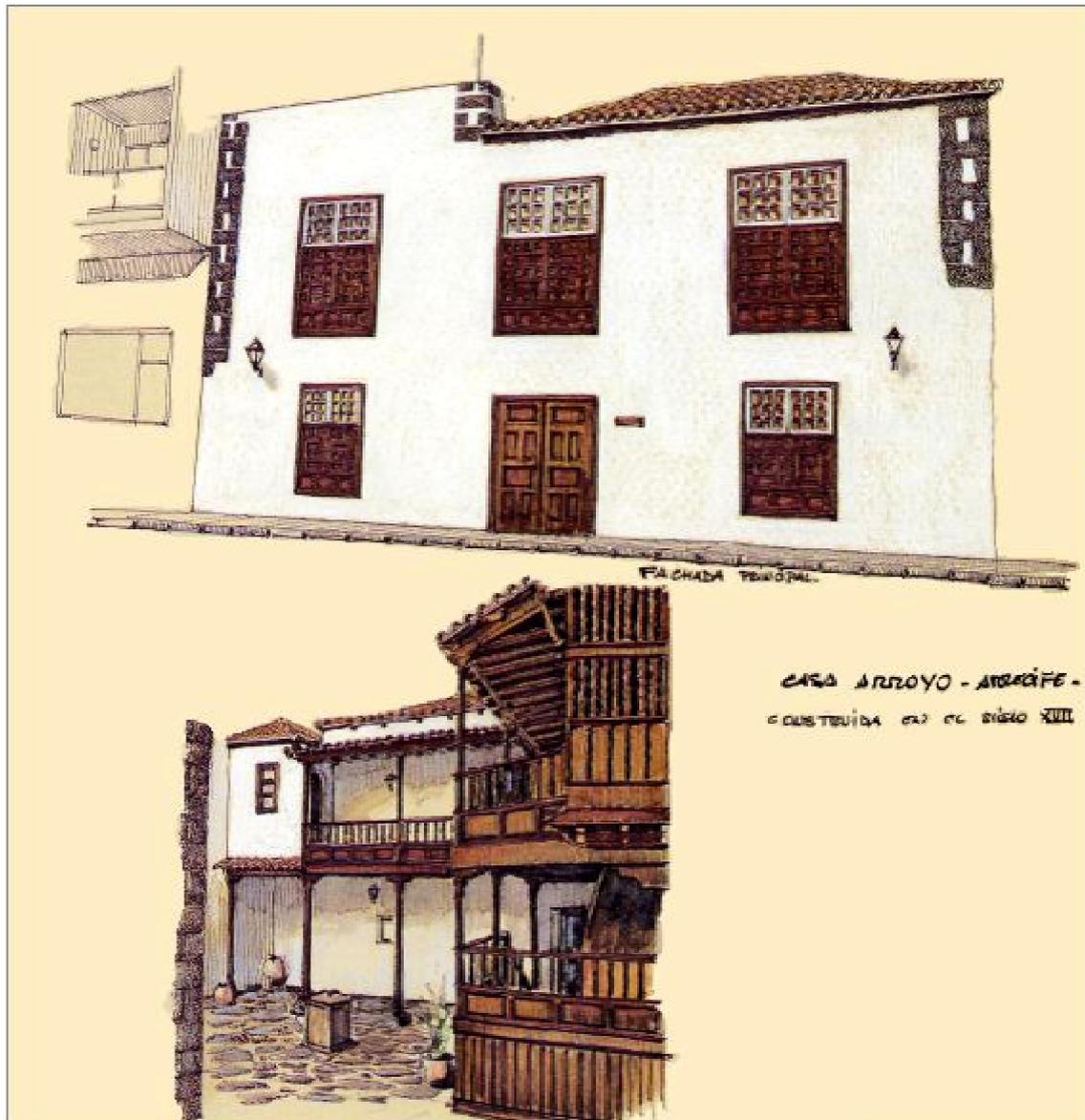


Figura 184: Casa Arroyo-Arrecife. (Alemán Valls 2000)

Dentro del esquema de ampliación por añadidos que hemos visto en las viviendas de una planta, ésta también se produce en altura, ampliándose el

¹²⁶ CONCEPCIÓN, J.L. 1987. *Arquitectura y diseño del hogar ideal canario: arquitectura tradicional*. Santa Cruz de Tenerife: José Luis Concepción.

número de plantas o en combinación, creciendo unos cuerpos en superficie y otros en altura.

Su esquema básico puede ceñirse a un único módulo -de planta cuadrangular o rectangular- o haberse desarrollado con un patio interior en torno al cual se distribuirán las piezas de la misma.

Son el tipo de casas más generalizadas en la ciudad, que se repiten en calles sucesivas, siendo más nobles cuanto más al centro de la ciudad se encuentran, en razón a los repartimientos que en su día obtuvieron¹²⁷.



Figura 185 :Casa de León y Castillo, de dos plantas y estructura de madera y techos de teja-Telde. (Santana Díaz 1991)

¹²⁷ RODRIGUEZ, R. y ALEMÁN DE ARMAS, A. 1991. *Arquitectura popular Canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Gobierno de Canarias, Viceconsejería de Cultura y Deportes, Programa de Cultura Popular.

VI.2.2.1.1 *Breve descripción*

Las denominadas "casas altas" se distribuyen en torno a un patio con galerías de madera. En la planta baja -aparte del zaguán de acceso- se encuentran las estancias de servicio como caballería, cochera, bodega, oficinas, etc. y traspatio o huerta. En planta alta -la principal- aparecen los usos de la vivienda propiamente dicha: salas, cocinas, dormitorios...

La fachada es de paramentos lisos exceptuando la presencia frecuente de algún balcón. Los huecos de disposición rectangular y vertical. Las carpinterías siempre de madera con las ventanas normalmente de guillotina.

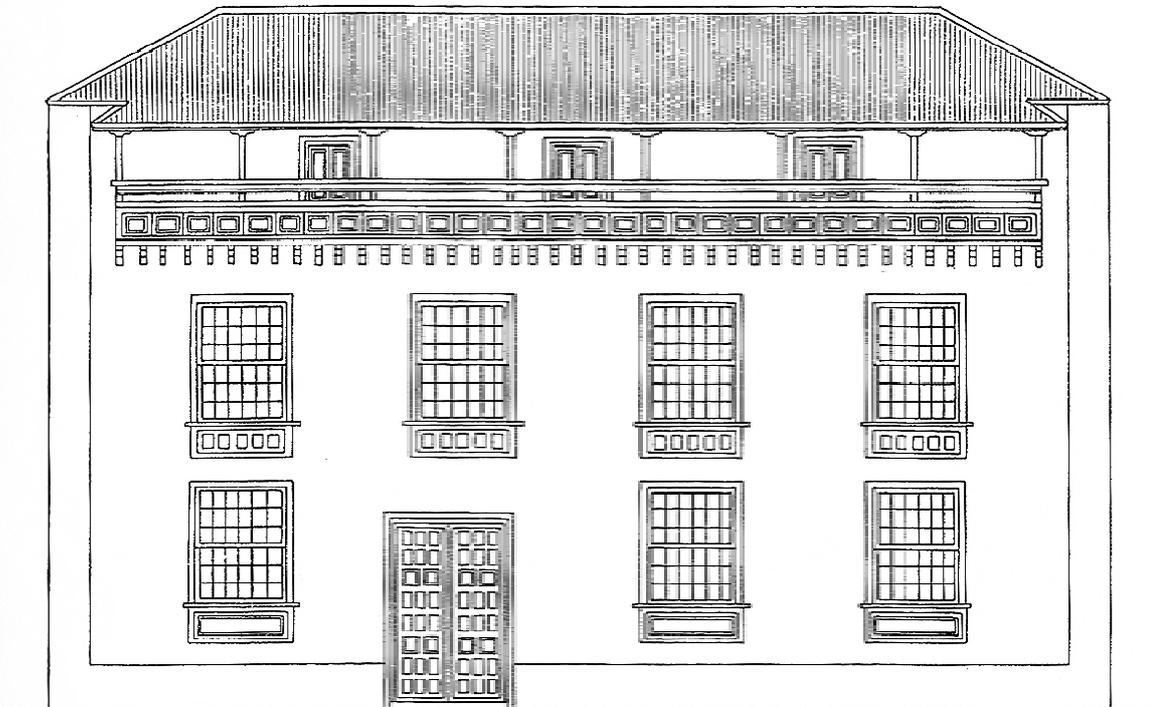


Figura 186: Plano de relevamiento de la fachada de la casa Olivera en La Laguna. (Gasparini 1995)

En los casos más evolucionados, aparece una tercera planta -en la que se encuentra el granero, desván o secadero- que se exterioriza con un balcón, manteniendo las otras dos plantas la misma distribución.

La escalera suele ubicarse una vez pasado el zaguán o al fondo, en el patio. Sus barandas repiten la organización de balcones y galerías.

En los núcleos portuarios es común la presencia de miradores para observar la llegada de los barcos, fuentes de actividad comercial. En otras casas estos miradores son suplidos por azoteas.



Figura 187: "Plaza de un pueblo", 1990. Acuarela, 45 x 60. Colección particular. (Hernández Gutiérrez 2008)

VI.2.2.1.2 Estrategias bioclimáticas

Como ya se ha comentado en el caso de la vivienda urbana de una planta, las estrategias bioclimáticas de esta arquitectura, más allá de sus gruesos muros aislantes con una gran inercia térmica, se basa en el correcto diseño y empleo de unos determinados elementos arquitectónicos. A los ya mencionados anteriormente se suman en la vivienda de pisos: el balcón y el corredor continuo de los patios, que puede ser abierto o cerrado por cristaleras, como veremos a continuación.

La ventilación se garantiza gracias a la estrecha profundidad de las crujías, que facilita la ventilación cruzada, especialmente en las estancias correspondientes a fachada principal (que daban a fachada y patio) y las de la fachada posterior (que daban a patio y huerta).

Del mismo modo que vimos con la vivienda rural, al aumentar el número de plantas en la casa, se amplían las posibilidades bioclimáticas, como puede ser la mayor relación alto-ancho de los patios, que mejora su funcionamiento, el empleo de nuevos elementos como el balcón o corredor y el uso estratégico de cada una de las plantas: pudiendo destinar la planta superior como despensa o granero y la más baja como comercio o almacén, según las necesidades y las condiciones climáticas del entorno.

VI.2.3 Elementos singulares merecedores de estudio

Como hemos visto, la arquitectura urbana se encuentra más constreñida en cuanto a su diseño -por cuestiones normativas y de alineaciones-, por lo que muchas de las estrategias bioclimáticas que observamos en las casas rurales se ven en éstas minimizadas o inexistentes. Por contra, y al tratarse en general de una arquitectura más rica, le saca más partido a aquellos elementos con los que sí puede aprovechar las estrategias bioclimáticas y que, aunque las viviendas rurales también los emplean, en la arquitectura urbana cobran mayor importancia y riqueza. Estos son los huecos -principalmente las ventanas- los patios y los balcones y galerías.

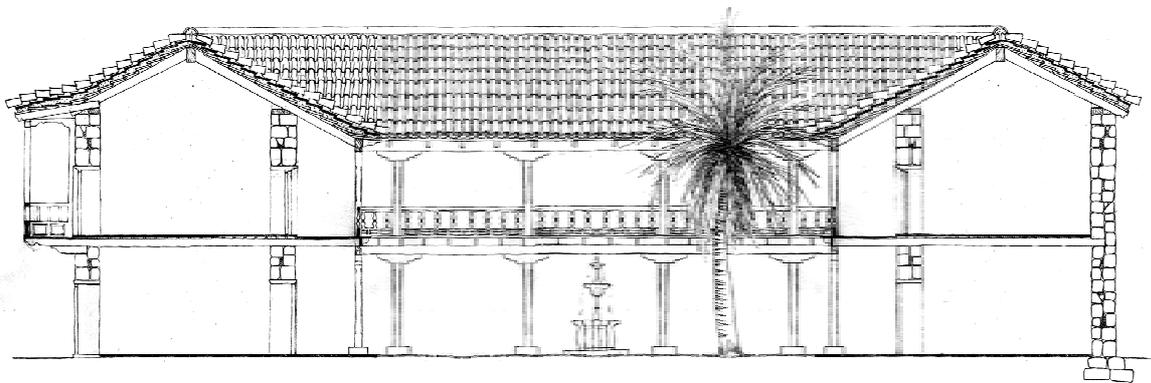


Figura 188 Sección tipo de una vivienda tradicional canaria. Elaboración propia.

Por último, haremos mención a la destiladera, híbrido entre elemento arquitectónico y mueble, que tiene una interesante función de regulador de las condiciones higrotérmicas dentro de la vivienda.

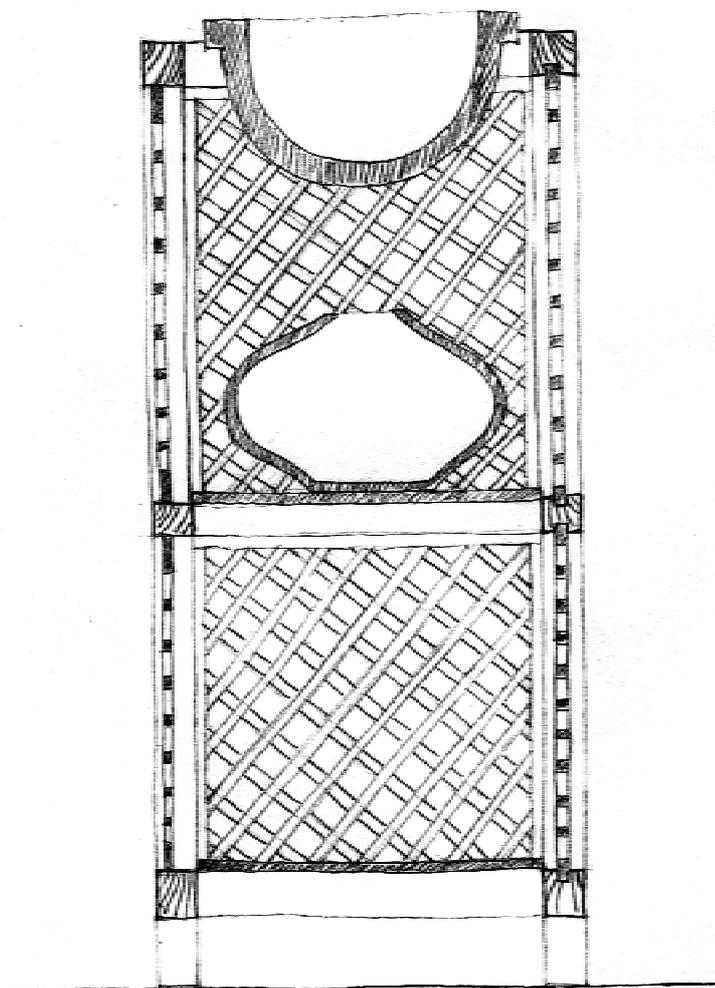


Figura 189: Sección de destiladera canaria. Elaboración propia.

VI.2.3.1 El patio

Espacio íntimo y, a la vez, fuente de luz y aire para las piezas de la casa, es una zona fundamental donde desarrollar la vida familiar.

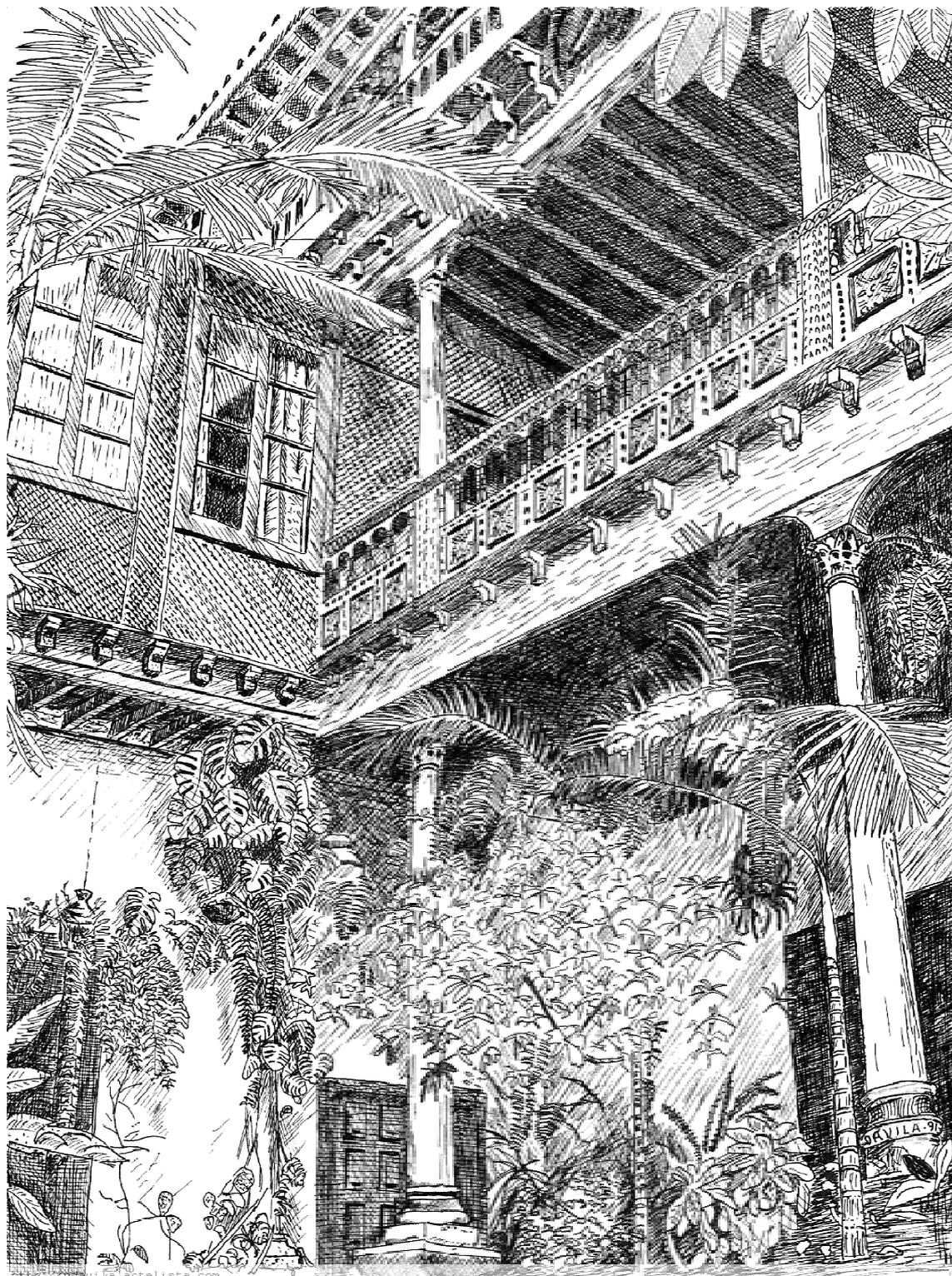


Figura 190: "Patio canario". José Pérez Dávila. Disponible en: <http://m.artelista.com/autor/pdavila/list.html>

Un lugar imprescindible es el patio: en el centro de la casa, en un lado, trasero. La casa isleña se integra así a toda la fecunda tradición arquitectónica de la concepción de la casa desarrollada en torno a un núcleo vital que vincula a las diferentes dependencias y condiciona su distribución en planta. Lugar básico de interrelación espacial y humana, apertura privada al exterior, aireador e iluminador, naturaleza en un interior (árboles, plantas), favorecedor de la intimidad, el patio recibe en Canarias tratamientos de variada originalidad que abundan en el peso específico de su función dentro de las funciones de las otras partes de la vivienda y en la delimitación de toda una esmerada arquitectura de interiores¹²⁸.

VI.2.3.1.1 Breve descripción

En la vivienda tradicional canaria, el patio se convierte en el espacio funcional por excelencia destinado a estancia y distribución y constituye un catalizador de todas las actividades de la casa.

Los patios en las casas de campo son las "salas de estar", son rincones de todo y para todo. En las de la ciudad sirven como desahogo, para lavar, tender la ropa, o bien en las grandes casonas como lugar de recibo previo a las antesalas o a las escaleras de acceso a las plantas nobles.

En las casas de campo, de tipología más maciza y compacta, la situación del patio respecto de la casa es de privilegio. Se ubica delante o detrás del espacio edificado, dependiendo, en ocasiones, de la orientación solar más favorable; se busca para su emplazamiento el naciente-poniente, protegido del norte por las paredes del edificio circundante.

La frecuente y abundante vegetación los protege de la excesiva radiación solar que configura un agradable ambiente. Muchas casas tienen un hogar en el patio.

El patio en las casas de la ciudad tiene dos vertientes. Por un lado en las casas modestas, cumple con la misión de airear la casa, de ventilar y dar luz a las habitaciones que la reciben casi de forma indirecta, ya que casi siempre hay

¹²⁸ MARTÍN RODRÍGUEZ, F.G. 1982. "Rasgos esenciales de la vivienda canaria". *Historia del arte en Canarias*. Las Palmas de Gran Canaria: Editora Regional Canaria, pp. 325-338.

un pasillo acristalado, cuya techumbre es más baja que la de las habitaciones y permite iluminar por las zonas altas a través de ventanillos¹²⁹.

En esos patios también hay plantas y algún árbol frutal, arbustos de hierbas aromáticas y enredaderas que protegen las destiladeras. Son un grato respiro para la vivienda ya que en ellos se realizan importantes labores domésticas. Suele haber un traspatio que funciona a modo de pequeño huerto.

En las grandes casonas el patio se sitúa en el centro de la vivienda, haciendo las veces de distribuidor de acceso. Cuadrado o rectangular, se cerraba con cristal o no la galería de la planta primera, dejando bajo la misma un claustro abierto con grandes columnas de madera sobre basas de piedra o columnas de basalto que soportan los pisos de los pasillos superiores. Como en las casas más sencillas también se cultivan verduras y hay gallinas y otros animales de uso doméstico.



Figura 191: Patio de la casa solariega de la familia Estébanez. Dibujo a plumilla de Diego de Crosa. (De la serie "Rincones Tinerfeños") (Méndez Pérez 2008)

A menudo se aprovechaba también para situar en él un aljibe que recogiera las aguas de lluvia y una destiladera para filtrarlas.

¹²⁹ RODRIGUEZ, R. y ALEMÁN DE ARMAS, A. 1991. *Arquitectura popular Canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Gobierno de Canarias, Viceconsejería de Cultura y Deportes, Programa de Cultura Popular.



Figura 192: "2b- Casa Museo Pérez Galdós-patio". Pedro Villarrubia. Acuarela y tinta. 35° SketchCrawl. Las Palmas de Gran Canaria. Disponible en: <http://www.sketchcrawl.com/forum/viewtopic.php?f=61&t=7813>

VI.2.3.1.2 Estrategias bioclimáticas

El patio es un fenómeno bioclimático excepcional capaz de intervenir directa o indirectamente en el acondicionamiento de los edificios, en ocasiones, colaborando en el mejor funcionamiento de algunas estrategias bioclimáticas y, en otras, con aportaciones propias.

En el patio, el empleo de vegetación, de agua y la radiación nocturna con el embolsamiento de aire frío lo convierten en una estrategia imprescindible en climas calurosos.

Como otros espacios intermedios, el patio no actúa sólo sobre las condiciones térmicas, sino que también tiene efectos lumínicos y acústicos, al tiempo que produce un alejamiento del exterior que logra mayor intimidad.

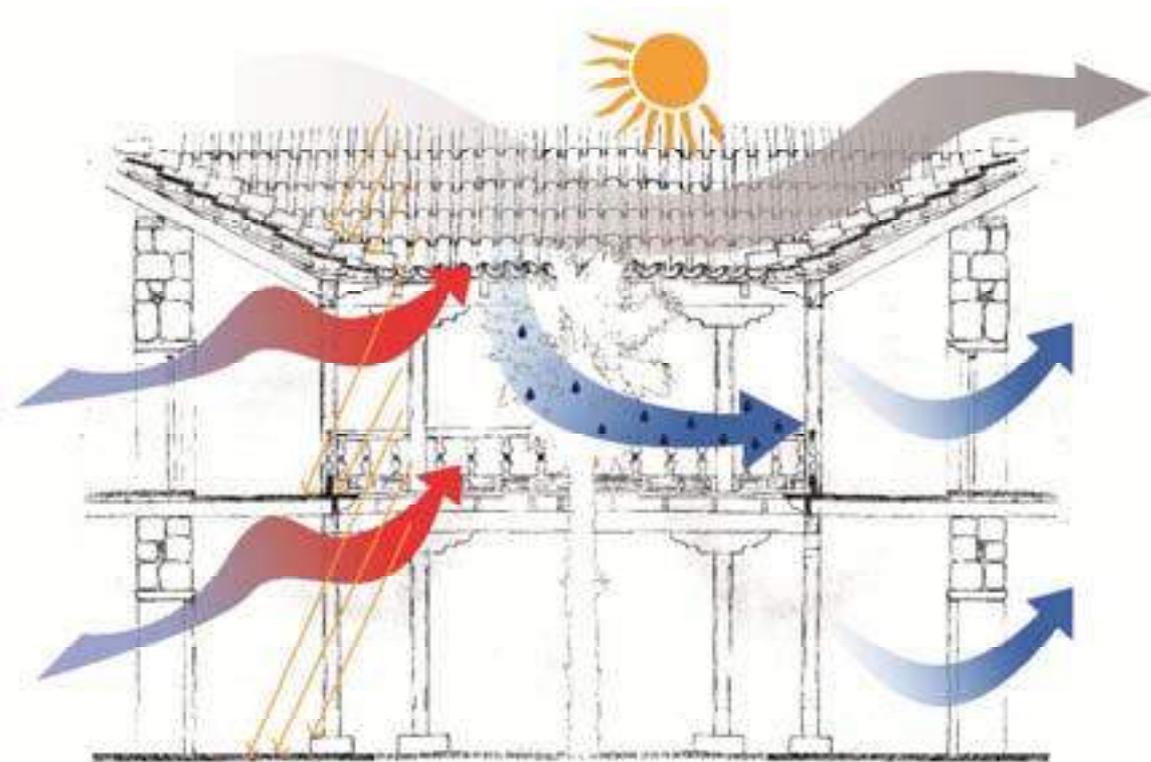


Figura 193: Esquema de funcionamiento bioclimático del patio durante el día, en verano. Elemento protegido del sol por su configuración y la presencia de plantas se convierte en reservorio y fuente de aire fresco para las estancias que dan a él. Elaboración propia.

PROTECCIÓN SOLAR

La disposición de los patios los predispone a permanecer en sombra durante la mayor parte del día, protegiendo su ámbito de la radiación solar directa, manteniendo así más baja la temperatura del aire que la media exterior.

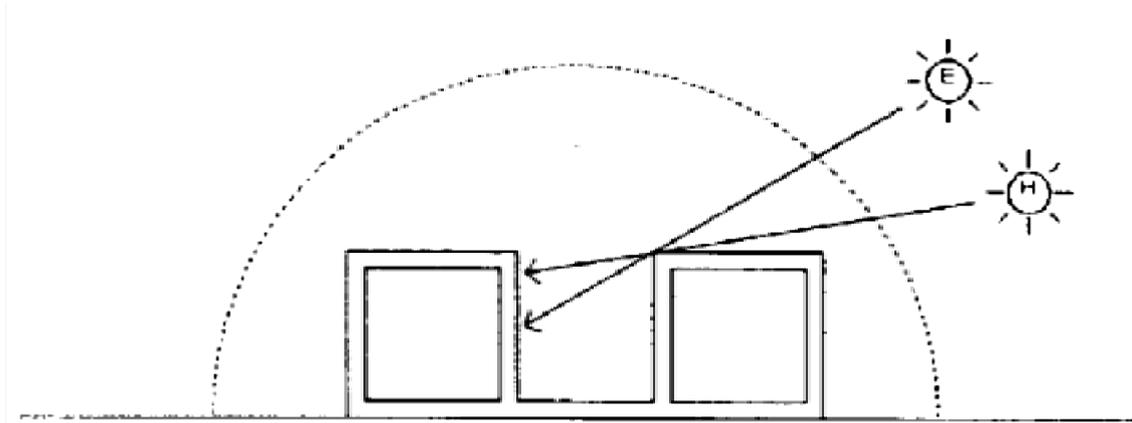


Figura 194: Importancia del patio para las zonas interiores. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)

La común presencia de abundante vegetación acentúa este efecto de sombreado. El empleo de vegetación de hoja caduca -como la vid o parra, muy frecuentes en las viviendas rurales- permite la protección solar en verano y las ganancias de su radiación en invierno, a la vez que un posible aporte de humedad.

ENFRIAMIENTO POR RADIACIÓN NOCTURNA

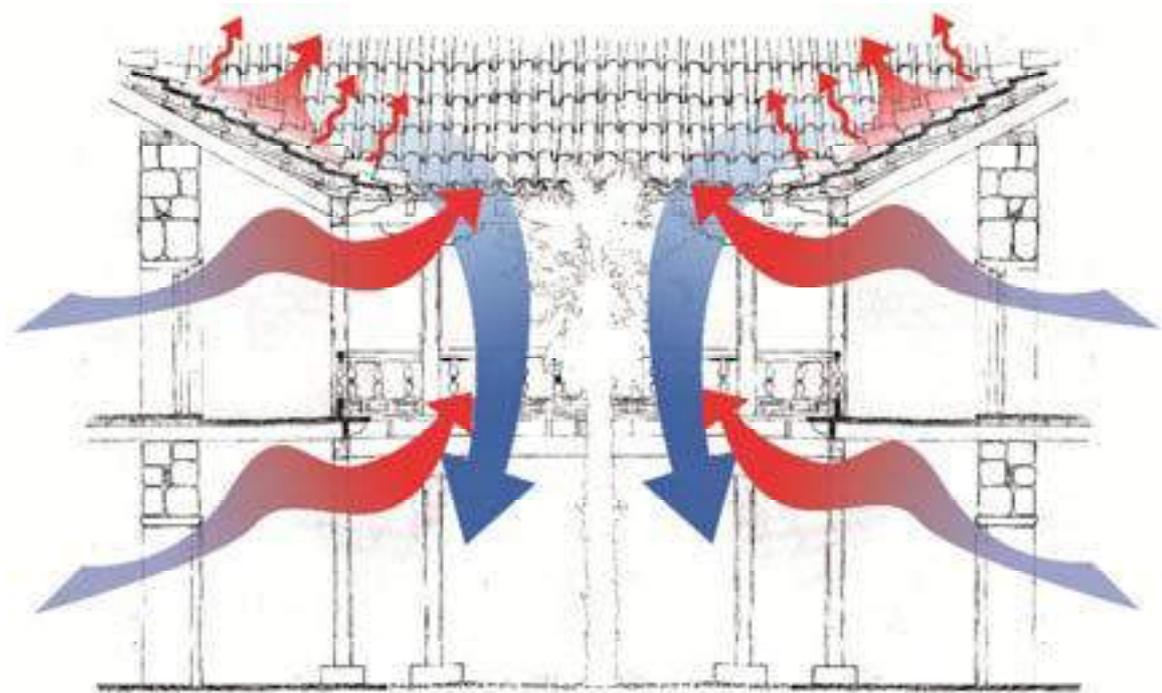


Figura 195: Funcionamiento bioclimático del patio por la noche. El edificio irradia a la bóveda celeste el calor que ha acumulado durante el día junto con el aire caliente del interior de la vivienda al tiempo que en el patio se acumula el aire fresco más denso, convirtiéndose en un reservorio de aire fresco para el día siguiente. Elaboración propia.

El patio funciona como un pozo de frescor. Cuando tenemos un marcado salto térmico entre el día y la noche -como sucede en las medianías o en Lanzarote y Fuerteventura- las paredes, el suelo y las láminas de agua del patio se enfrían durante la noche por radiación a la bóveda celeste. Estos enfrían el aire del patio¹³⁰ que se mantiene embolsado y que no se escapa por convección al ser pesado -por su mayor densidad-, permaneciendo protegido del viento de la mañana y cediendo su frescor a las habitaciones que lo rodean.

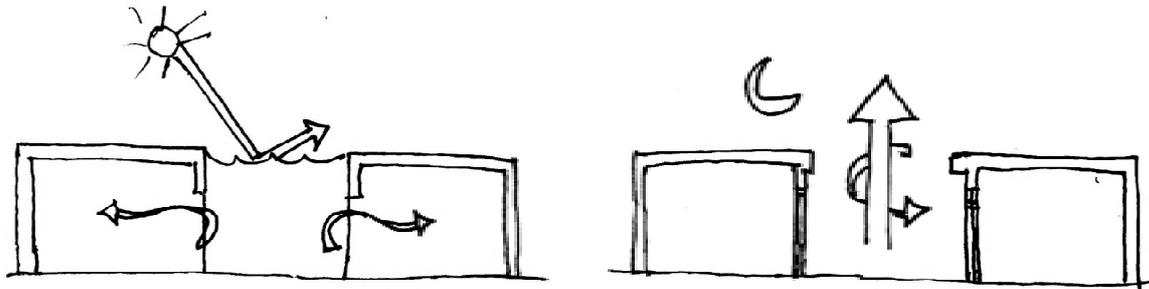


Figura 196: Esquema de funcionamiento de un patio. (alpasiego 2014)

Durante el día, al calentarse el aire de las habitaciones, sale fuera renovándose con el aire fresco almacenado del patio, mientras que durante la noche, los huecos al patio se cierran, manteniendo las habitaciones el aire que se ha ido templando a lo largo del día, mientras que el situado en el patio se enfría para servir de almacén de frescor para el siguiente día.

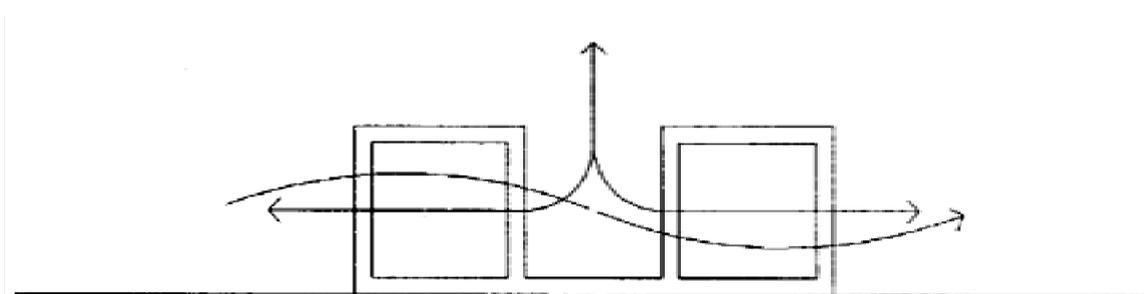


Figura 197: Ventilación del interior a través de patios. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)

REFRIGERACIÓN EVAPORATIVA

El empleo de plantas, flores, fuentes, canales y aljibes regula la humedad y temperatura en los climas calurosos y secos, principalmente en las islas orientales o en las zonas por encima del mar de nubes de las occidentales.

¹³⁰ "El aire no radia, por lo que para que se enfríe tiene que ponerse en contacto con una superficie fría, que es la que se habrá enfriado por radiación". En ALPASIEGO 2014. "El funcionamiento bioclimático del patio andaluz". *arquitecturaclimatica* [en línea].

En verano, la evaporación originada por la vegetación y por el agua hará que disminuya la temperatura del patio creando una zona de altas presiones que provoca la succión del aire que se encuentra a nivel superior.

Con la abertura de ventanas o puertas en el patio, el aire entrará por la casa pudiendo recurrir a la ventilación cruzada por medio de la abertura de ventanas u otro tipo de vanos en paredes opuestas.

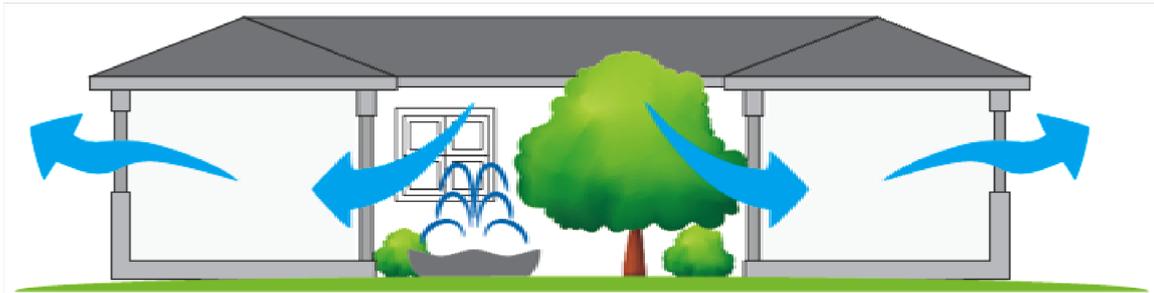


Figura 198: Enfriamiento por evaporación. (Rodrigues De Sousa Macanjo Ferreira y Costa Sobrinho Correia 2013)

En invierno, la temperatura del patio será también mayor que la temperatura del aire exterior.

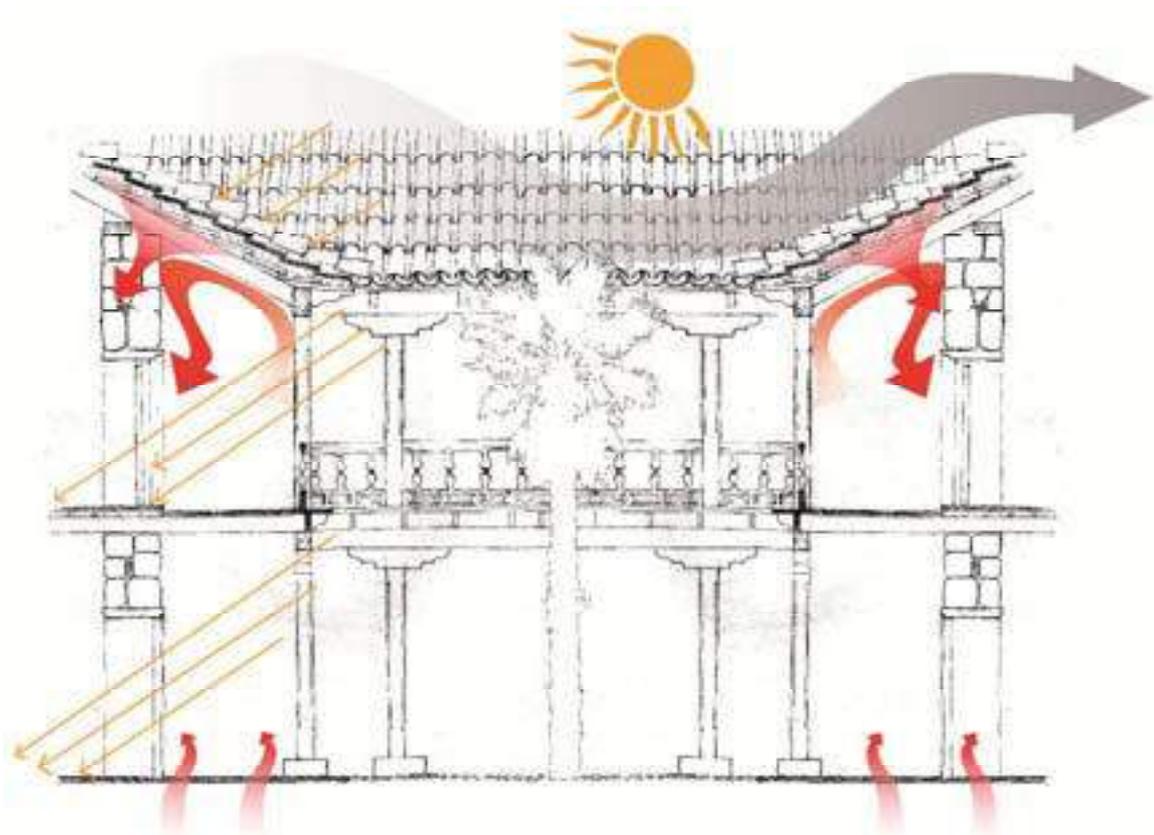


Figura 199: Esquema de funcionamiento bioclimático del patio durante el día, en invierno. Elemento protegido del viento por su configuración, permite la entrada profunda del sol en las estancias (al menos en las plantas superiores) al tiempo que toma el calor del terreno y de las cubiertas. Elaboración propia.

PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO

Tanto en los patios abiertos de las casas rurales más modestas como en los cerrados de las haciendas y viviendas urbanas, el patio se convierte en una zona protegida de los intensos y constantes vientos que caracterizan el clima de las Islas Canarias.

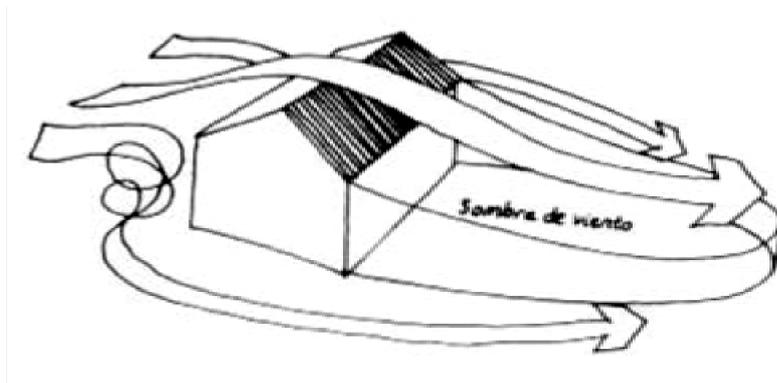


Figura 200: Sombra de viento sobre un volumen cerrado sin vanos.(Moreno 1993)

Por tanto, el patio constituye un elemento de regulación (emisión, evaporación, sobra) del cual se aprovecha toda la vivienda.

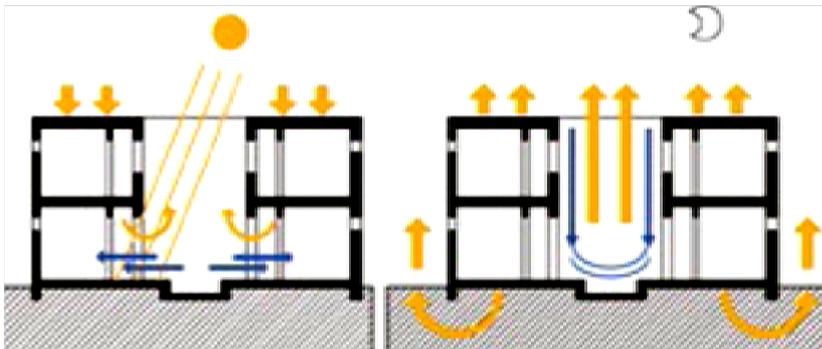


Figura 201: Bioclimatic behaviour of a courtyard house in the Mediterranean region (drawing: B. Özel). (Correia, Dipasquale y Mecca 2014)

VI.2.3.2 La ventana

Un buen ejemplo de la belleza y variedad de la arquitectura tradicional de las Islas lo tenemos en sus ventanas. La ventana canaria -siempre de maderas, junto con el balcón, uno de los elementos más característicos de la arquitectura tradicional de las Islas Canarias.



Figura 202: Un postigo. "The Canary island as a Winter resort". John Witford. Londres, 1890. (El Museo Canario). («Ventanas» 2006)

Las ventanas tradicionales canarias constituyen uno de los mecanismos de aprovechamiento energético más versátiles y útiles. La ventana viene a satisfacer fundamentalmente tres tipos de exigencias funcionales: las de interrelación entre ambos espacios -interior y exterior-, las de interrelación de usos y formas de vida -lo privado, lo público y lo semipúblico- y las de adaptación climatológica de iluminación y ventilación¹³¹.

VI.2.3.2.1 Breve descripción

El elemento más complejo en su funcionalidad de toda la arquitectura tradicional canaria es la ventana de vano vertical.

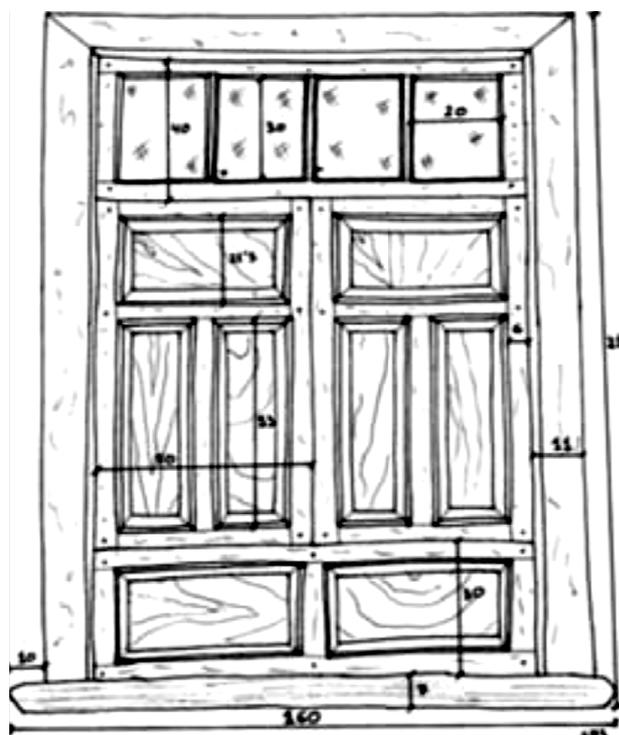


Figura 203 (Martín Rodríguez 2007)

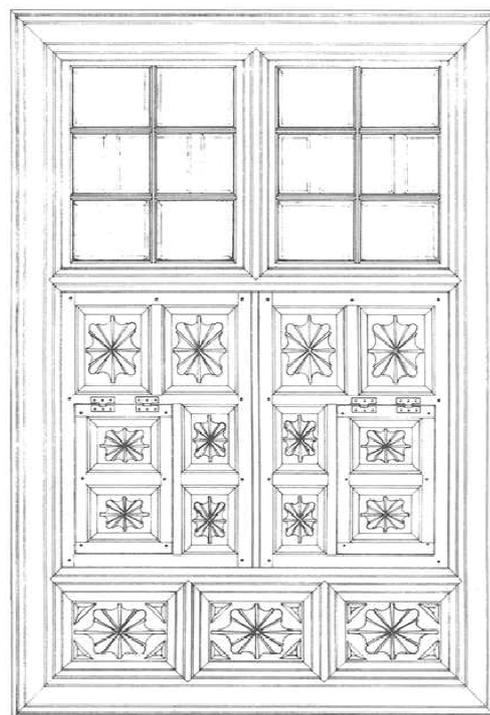


Figura 204 (Alonso López y García-Ramos y Fernández del Castillo 2005)

Los tipos más habituales son la ventana de cuarterones, la de guillotina y la de celosía, pudiendo aparecer combinadas, en forma de contraventanas, con el primer tipo: los cuarterones¹³².

¹³¹ GARCÍA-RAMOS Y FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, F. y ALONSO LÓPEZ, J.M. 2003. *La ventana tradicional: análisis morfológico*. 2 edición revisada. Santa Cruz de Tenerife: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Santa Cruz de Tenerife.

¹³² GIL CRESPO, I.J. 2014. "El lenguaje vernáculo de las ventanas tradicionales canarias: antecedentes, tipología y funcionamiento bioclimático". *Anuario de estudios Atlánticos*, nº 60, pp. 817-858.

La ventana tradicional de cojinetes o cuarterones no tenía vidrios -al menos hasta una época más moderna-. Sin embargo, la propia estructura apeinazada facilita la apertura de postigos o pequeños ventanucos que se abren hacia la calle y se sostienen con pequeños palos de madera, para que iluminen y ventilen la estancia, permitiendo la relación con el mundo exterior.

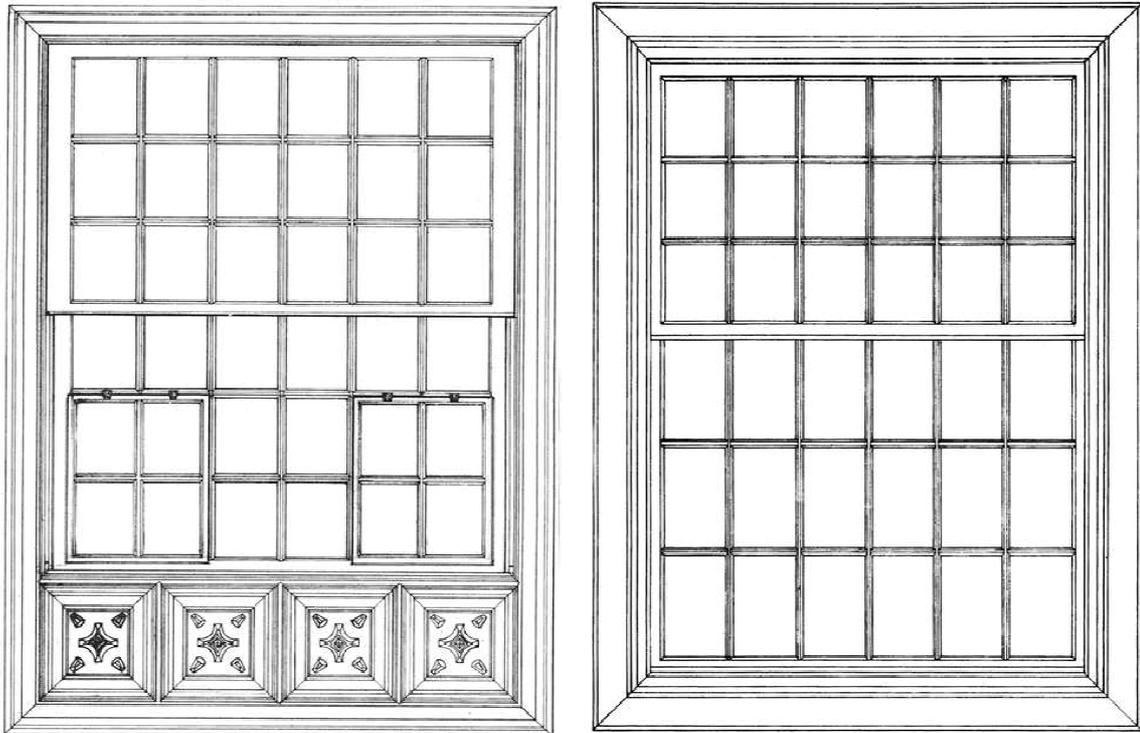


Figura 205 (Alonso López y García-Ramos y Fernández del Castillo 2005)

La de guillotina tiene la ventaja de proporcionar el máximo de luz ofreciendo una defensa al viento.

La ventana de celosía tamiza y filtra la luz sin impedir la ventilación. A través de las celosías, las personas pueden observar la calle sin ser vistas por los transeúntes ni por los vecinos curiosos de otras casas.

VI.2.3.2.2 Situación

La ventana de cojinetes es propia de Tenerife, La Gomera y Lanzarote¹³³.

La de guillotina aparece de forma habitual en las islas más lluviosas y nubladas, en las que es necesaria alguna ganancia térmica, que se consigue con

¹³³ MARTÍN RODRÍGUEZ, F. 1978. *Arquitectura doméstica canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife.

la introducción de la luz solar al interior de la vivienda. Son comunes en las islas occidentales y centrales, aunque podemos encontrarlas en poblaciones urbanas de las orientales, posiblemente a causa de la menor radiación solar que reciben las fachadas de estos núcleos a causa de la acción del sombreado de unas casa sobre otras¹³⁴.

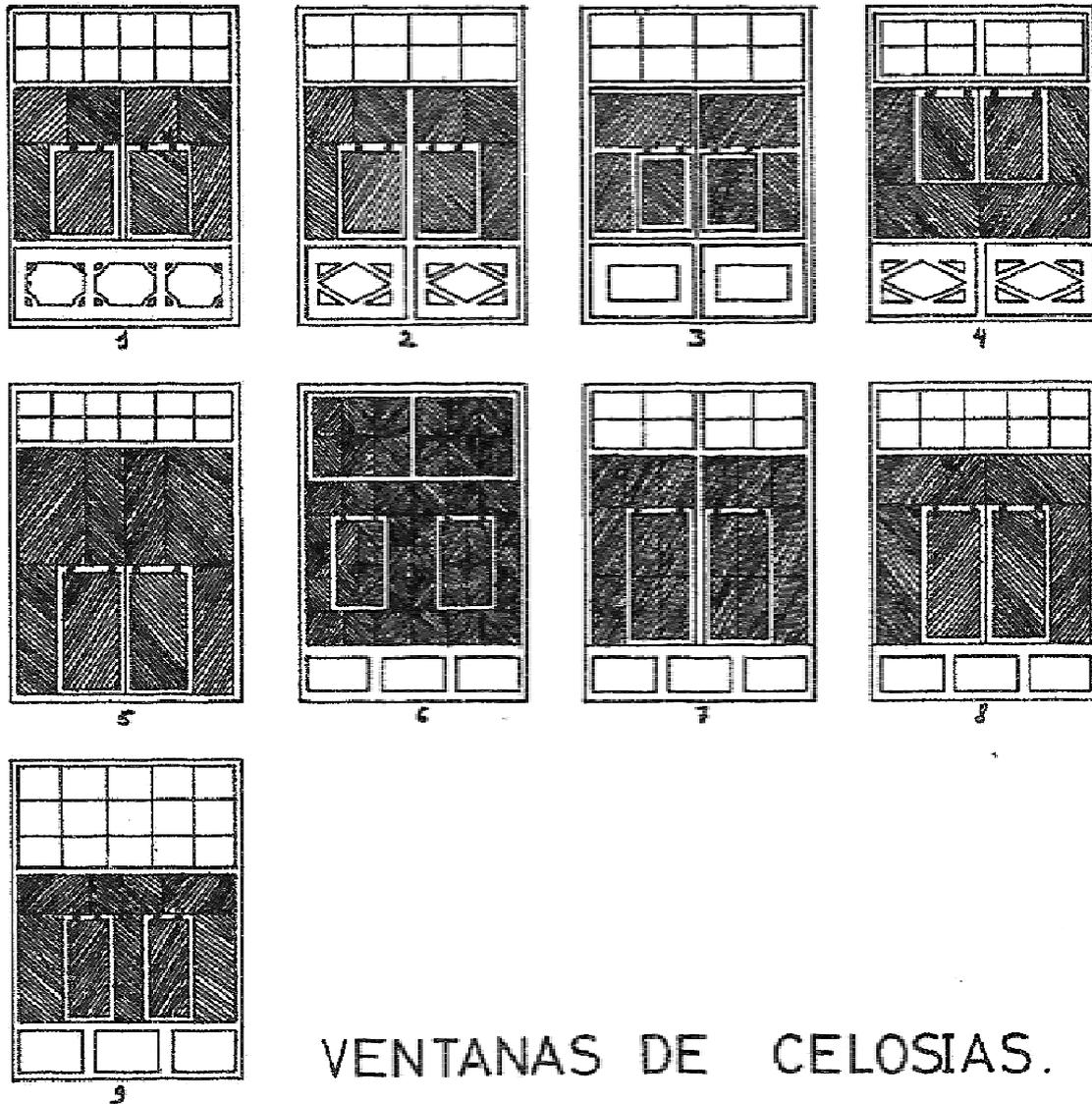


Figura 206: Ventanas de celosía. (Martín Rodríguez 1978)

La ventana de celosía se encuentra, de forma casi exclusiva, en las islas occidentales -principalmente La Palma y Tenerife-

¹³⁴ Hay autores que atribuyen la presencia de este tipo de carpinterías en poblaciones urbanas de las islas orientales por influencia cultural. En GIL CRESPO, I.J. Op.cit.

VI.2.3.2.3 Definición constructiva

La ventana canaria presenta una estructura apeinazada formada por armazones de peinazos y cosueras o largueros. A partir de la misma estructura apeinazada, el vano entre los bastidores se puede rellenar con los cuarterones trabajados desde una tabla o con un paño de celosía.

El hueco de la ventana es capialzado o abocinado para proporcionar mayor iluminación al interior. El cerco -compuesto por tablones- que cubre las jambas y el dintel, tiene una función múltiple: conformar el hueco, evitar mancharse con la cal de las paredes, hacer de soporte de las tensiones que gravitan sobre él y recibir la ventana propiamente dicha¹³⁵.

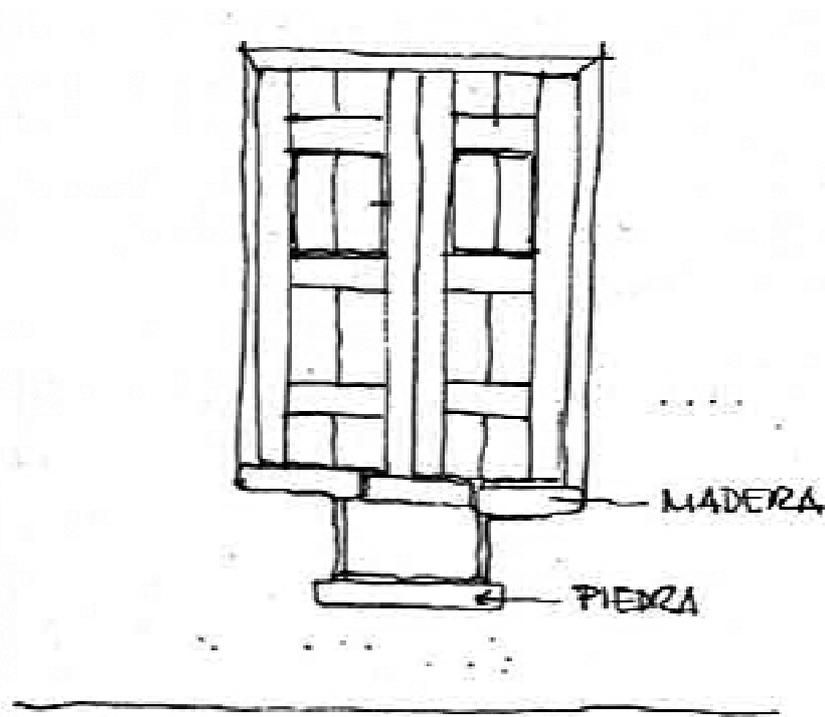


Figura 207: Ventana de Fuerteventura. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)

La ventana, por lo general, está colocada a haces exteriores, de manera que deja al interior un amplio hueco en el grosor del muro. La luz que salvan estas ventanas suele corresponder al doble del ancho del muro, de manera que, cuando se abren las hojas de la ventana, éstas no sobresalen del hueco practicado en aquél. En este hueco se suelen ubicar los característicos y

¹³⁵ GARCÍA-RAMOS Y FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, F. y ALONSO LÓPEZ, J.M. Op.cit.

peculiares asientos de riñonera¹³⁶ -dos asientos enfrentados conectados con una repisa- que esconden una estructura de piedra y barro, de forma que se pueda estar sentado con la espalda apoyada en el lateral del hueco, donde antiguamente sus propietarios se sentaban para la tertulia y el recreo de la vista mirando hacia la calle, a veces, sin ser vistos.

Para proteger el canto del marco exterior de la ventana, en las zonas más lluviosas en las que pueda escurrir el agua por la fachada, se suele tender un pequeño faldón de mortero en la parte superior del marco evitando que penetre el agua entre el paramento y la carpintería enrasada al exterior.

La ventana canaria de cuarterones presenta una estructura formal dividida generalmente en tres partes: En la parte inferior tiene un antepecho opaco, normalmente de cuarterones; el segundo cuerpo, central, es el más desarrollado con dos hojas de abatimiento vertical en las que se encuentran sendos ventanucos de giro horizontal: las hojas principales abren hacia dentro,



Figura 208: Ventana lanzaroteña con poyetes practicados en el ancho del muro. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007)

¹³⁶ "Los asientos de riñonera en las ventanas es una de esas pocas cosas en las que un diseño aparentemente forzado y aparatoso acaba resultando no solo adecuado a su función, sino además, de singular relevancia dentro de nuestra arquitectura". En MARTÍN RODRÍGUEZ, C. 2007. "Análisis de la arquitectura doméstica en la isla de La Palma: «la historia de un pueblo escrita en sus casas»". *Revista de estudios generales de la Isla de La Palma*, nº 3, pp. 303-320.

mientras que los postigos lo hacen hacia fuera, permitiendo la ventilación y la visión desde el interior; por último, el cuerpo superior suele tener unos vidrios fijos o dobles -pudiéndose abrir en dos por su centro- y, en el interior de la ventana, tapaluces que permiten oscurecer esta parte de la ventana, para controlar el grado de luz a voluntad.

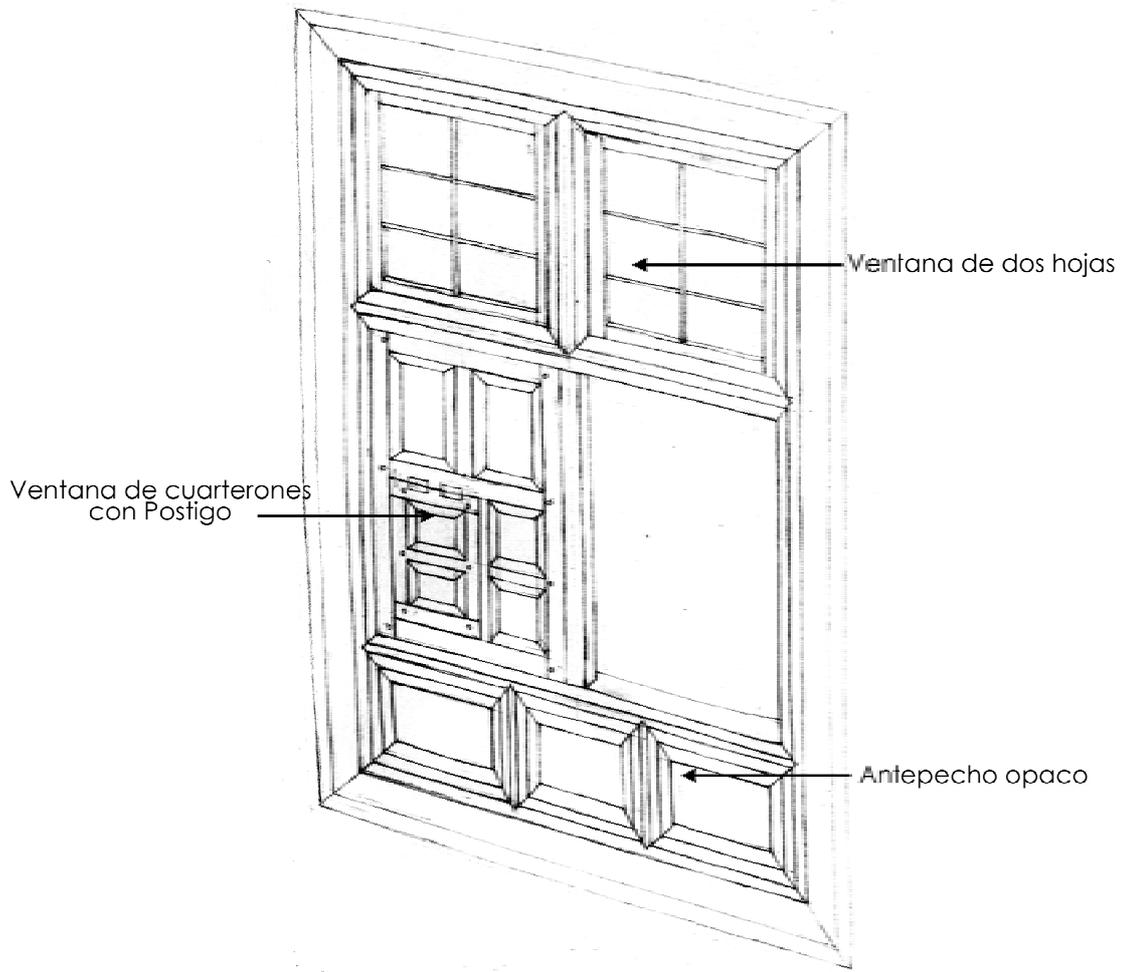


Figura 209: Elementos de la ventana de cuarterones. Elaboración propia.

La función de dicha ventana es la de impedir el calor y la luz, y mantener así fresca la casa. Los cristales de la parte superior son suficientes para la iluminación. Por otra parte, el postigo permite la relación con el mundo exterior y, al ser abatible hacia arriba, se puede moderar el aire, según se desee. Esta misma función la tienen las dos hojas que componen la ventana, ya que pueden ser abiertas con el mismo fin¹³⁷.

¹³⁷ TIMÓN TIEMBLO, M.P. 1980. "Balcones y ventanas de madera en Las Palmas de Gran Canaria". En: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. FACULTAD DE FILOSOFÍA Y

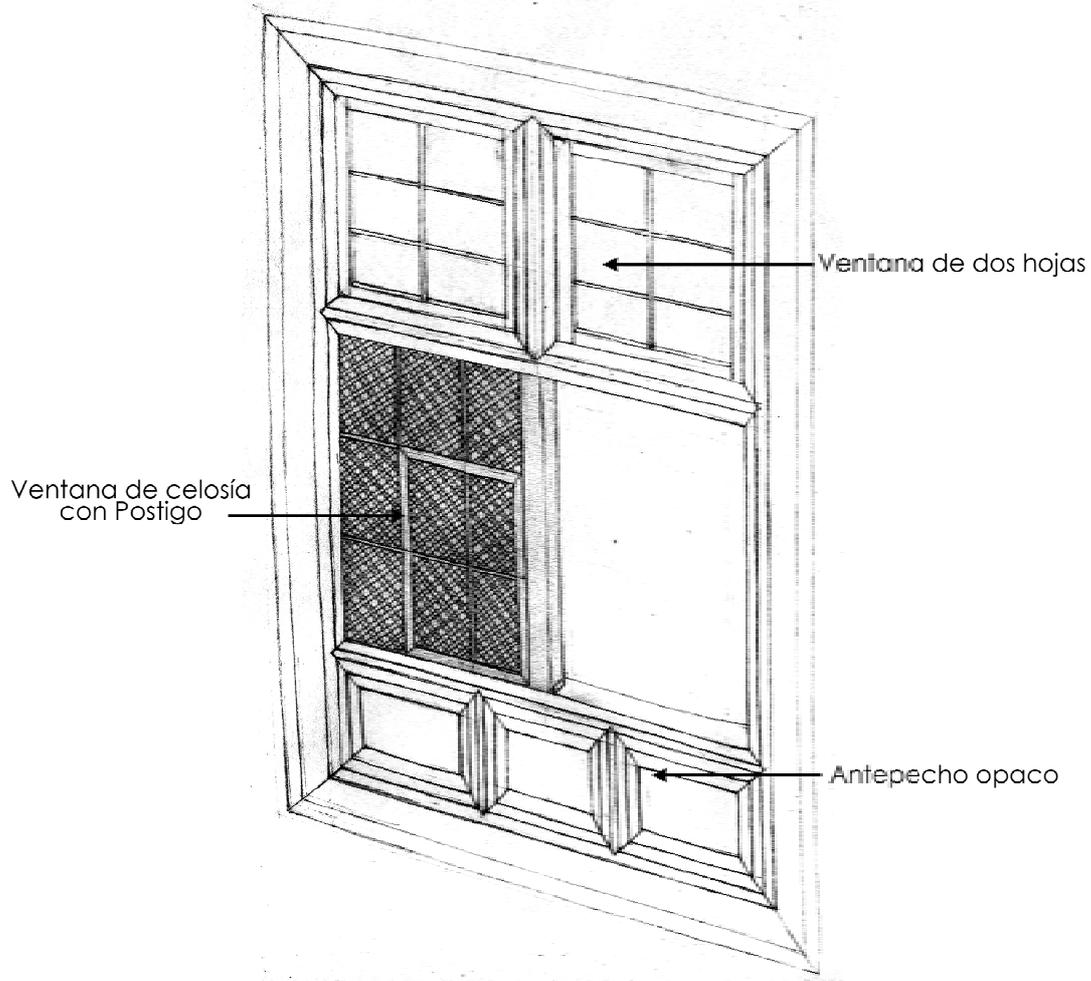


Figura 210: Elementos de la ventana de celosía. Elaboración propia.

Esta misma estructura tripartita la tienen las ventanas de celosía, pudiendo ser los tres elementos celosías o pudiendo presentar alguno de los anteriormente mencionados, generalmente el antepecho inferior opaco de cuarterones, cristales superiores fijos o móviles y dos hojas divididas en recuadros cubiertos por celosías, con pequeñas varillas de madera -siempre planas- de poco grosor dispuestas en dos tandas solapadas en direcciones perpendiculares y formando un ángulo de 45 grados con la estructura de largueros y peinazos de la ventana. Las hojas centrales también suelen tener unos postigos o ventanucos de apertura horizontal para permitir una mayor ventilación y vistas discretas sobre la calle. La parte superior puede estar también cerrada con celosías o presentar el conocido marco de luz. Tras la

celosía lleva otras dos hojas de madera por el interior que regulan la entrada de aire y luz.

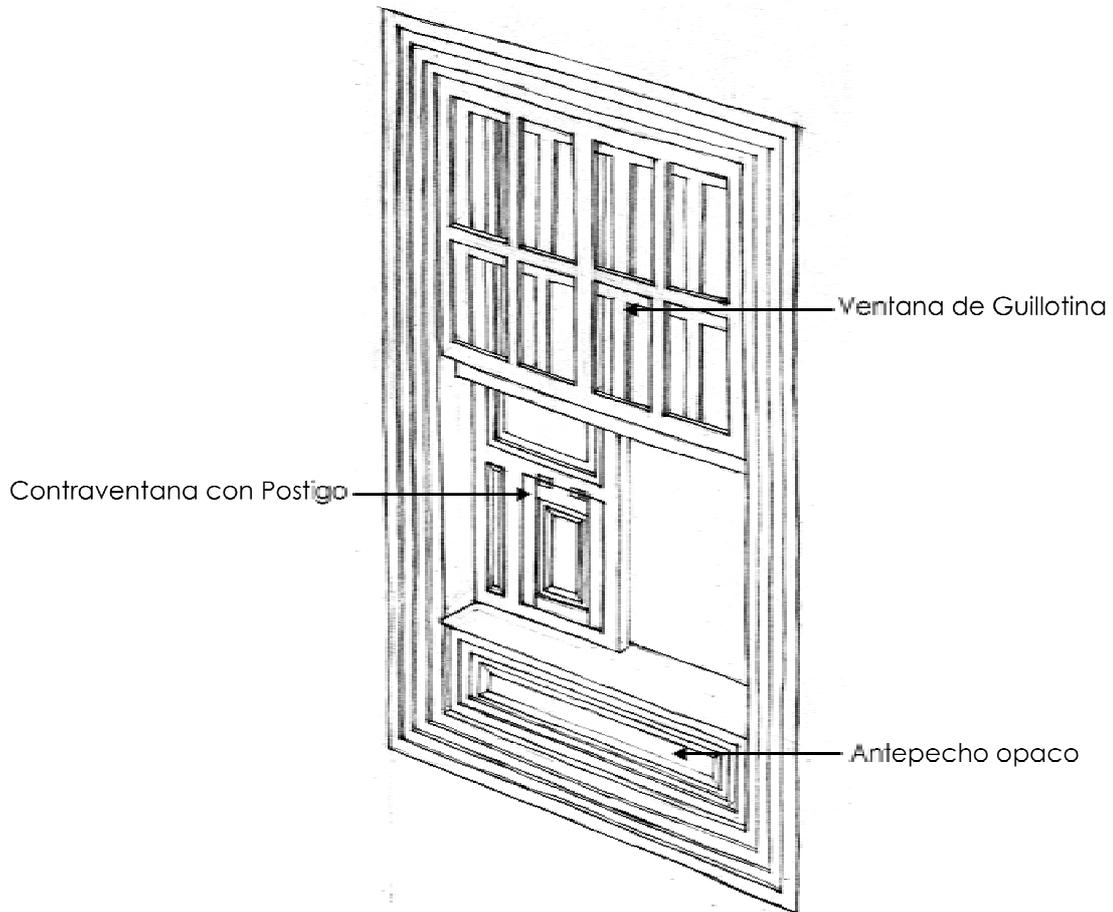


Figura 211 Elementos de la ventana de guillotina. Elaboración propia.

La ventana de guillotina, o de cristalera, también cuenta normalmente con un antepecho en su parte baja y consiste en dos hojas -la superior fija y la inferior móvil- que se desplaza de forma vertical. Los cristales se colocan entre varillas de madera que forman el enrejado de la ventana. Suele añadir en la parte interior dos hojas de madera o contraventanas -lisas o de cuarterones- que ocupan toda su altura y garantizan la opacidad y la ventilación cuando sean necesarias. Algunos tapaluces tiene aberturas superiores, a mitad de hoja, para una mejor regulación de la iluminación. La mayoría de estas ventanas tienen un postigo incorporado que consta de uno o cuatro cristales abatibles que sirven para controlar la temperatura interior.

El complejo funcionamiento de estas ventanas garantiza las tres funciones básicas de tal elemento arquitectónico: ver, iluminar y ventilar.

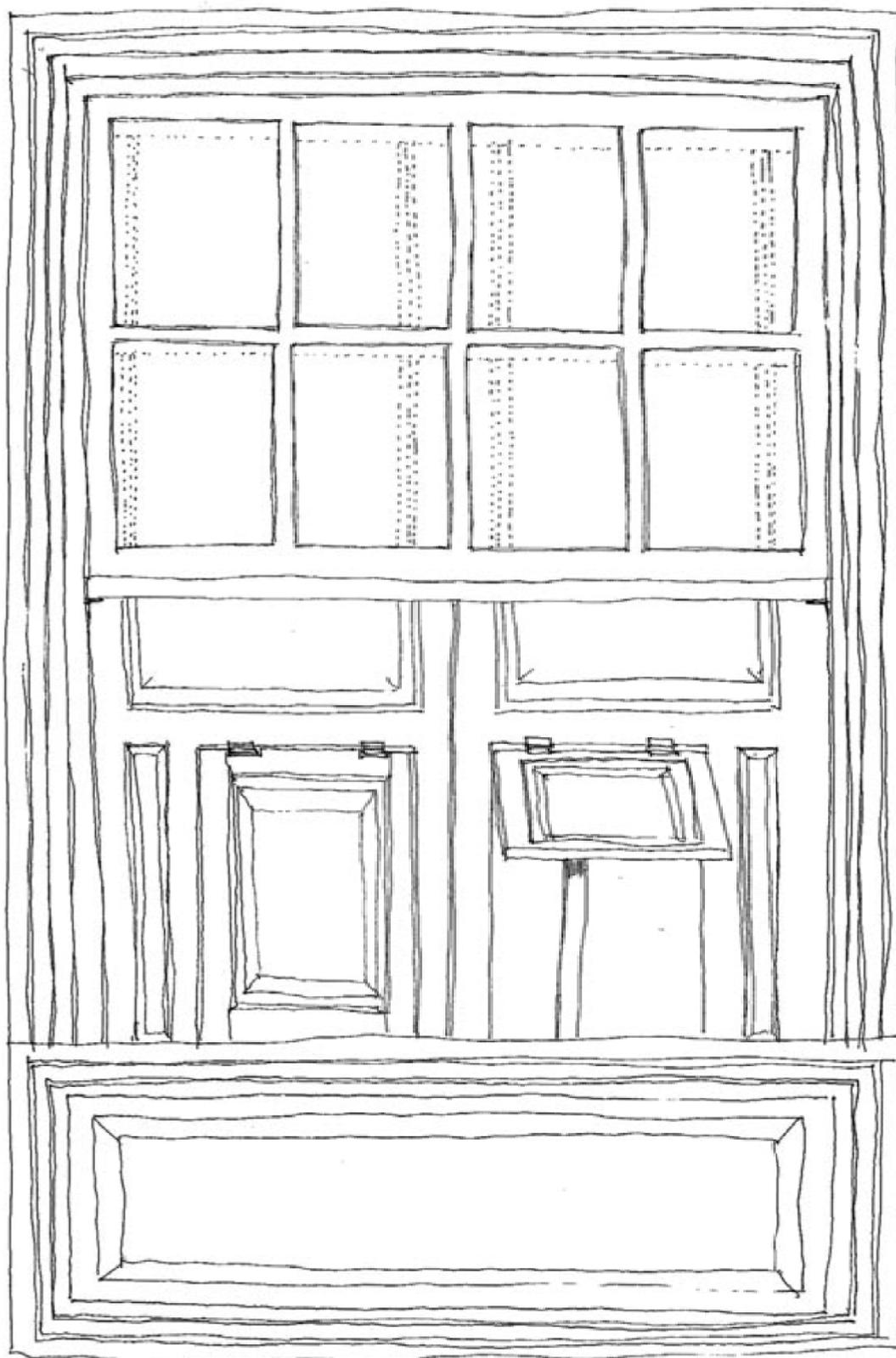


Figura 212: Ventana de guillotina en Arrecife, Lanzarote. Tras la primera capa en la que se sitúan las dos hojas de la guillotina hay una segunda capa con una carpintería de cuarterones con dos postigos de apertura horizontal. La nota vernácula canaria se completa con el antepecho opaco de cuarterones y el enrasamiento de la carpintería en el exterior del muro. (Gil Crespo 2014)

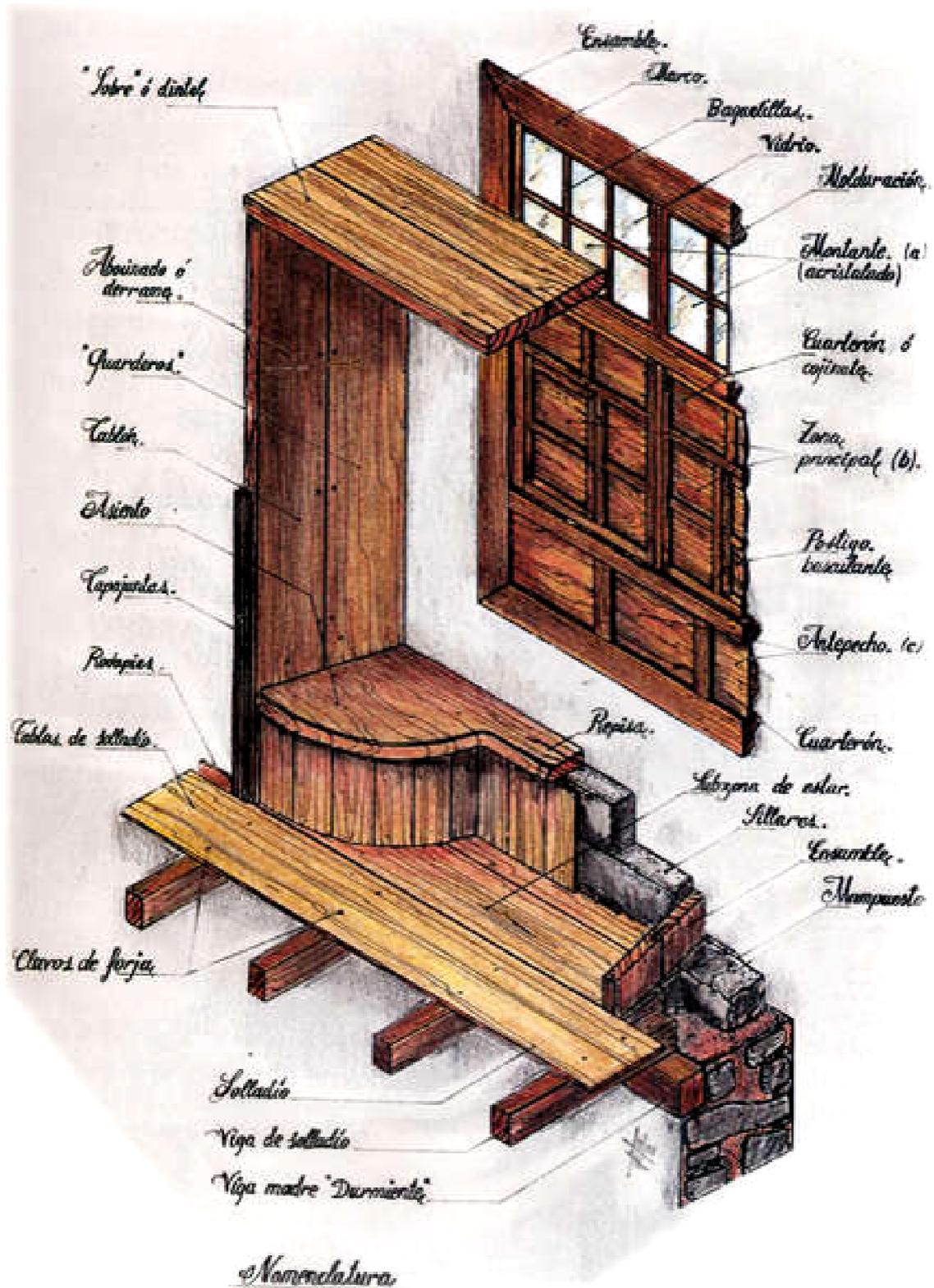


Figura 213: La ventana tradicional: Nomenclatura. (García-Ramos y Fernández del Castillo y Alonso López 2003)

VI.2.3.2.4 *Estrategias bioclimáticas*

Las ventanas tradicionales han sido, por encima de otros, el mecanismo arquitectónico de aprovechamiento energético más versátil de la arquitectura canaria, encargadas de regular las necesidades de confort y garantizar el bienestar en el interior de la vivienda, cuya utilidad y adaptación ha sido corroborada por el uso generacional.

Tabla 3: Esquema funcional. (García-Ramos y Fernández del Castillo y Alonso López 2003)

FUNCION		
	ABIERTO	CERRADO
HOJAS TAPALUCES (de tablas o de cuarterones)	—VISION —ILUMINACION —SOLEAMIENTO —VENTILACION	—minoración acústica y térmica. —protección agentes atmosféricos. —oscurecimiento.
HOJAS ACRISTALADAS (de batientes o de guillotina)	—VISION —ILUMINACION —SOLEAMIENTO —VENTILACION	—visión. —iluminación. —soleamiento. —minoración acústica y térmica. —protección agentes atmosféricos.
POSTIGOS TAPALUCES (de tablas o de cuarterones)	—VISION DISCRETA —ILUMINACION —SOLEAMIENTO —VENTILACION	—minoración acústica y térmica. —protección agentes atmosféricos.
POSTIGOS ACRISTALADOS	—VISION —ILUMINACION —SOLEAMIENTO —VENTILACION	—visión. —iluminación. —soleamiento. —minoración acústica y térmica. —protección agentes atmosféricos.
MONTANTES TAPALUCES	—VISION —ILUMINACION —SOLEAMIENTO —VENTILACION	—protección agentes atmosféricos. —minoración acústica y térmica. —oscurecimiento.
MONTANTES ACRISTALADOS	—VISION —ILUMINACION —SOLEAMIENTO —VENTILACION	—iluminación. —soleamiento. —minoración acústica y térmica. —protección agentes atmosféricos.
HOJAS DE CELOSIA (de batientes o de corredera)	—VISION DISCRETA —ILUMINACION —SOLEAMIENTO —VENTILACION	—moderación de la luz. —ventilación. —protección de vistas desde el exterior. —visión discreta.

La ventana de cuarterones resulta óptima para regular el ambiente interior de la vivienda de las islas orientales, la ventana con celosía y tapaluces garantiza la ventilación y atenuación solar en zonas climáticas más variables, y la ventana de guillotina ofrece la mayor captación solar en las zonas donde la incidencia solar es menor por permanecer más tiempo nubladas.

VENTILACIÓN CRUZADA

Lo normal es que en la parte alta de las fachadas que dan al norte se abran pequeños huecos de ventilación con apertura hacia el interior, mientras que en las fachadas al sur se abren las grandes ventanas de vano vertical.

La ventana de cuarterones tiene multitud de posibilidades de apertura de sus ventanucos y hojas para graduar la entrada de aire fresco del exterior. Esta ventilación provoca una evaporación del agua del ambiente, con lo que se disminuye la temperatura del aire, logrando así mejorar las condiciones higrotérmicas del interior.

Por su parte, el aire caliente que tiende a ascender, se acumula en la parte alta de las estancias -de ahí la gran altura que presentan en algunos casos- y puede escapar por los huecos de ventilación situados en la parte alta del muro, sin necesidad de provocar una enérgica ventilación cruzada en caso de que la ventana esté cerrada, garantizándose la renovación gracias a las holguras de la carpintería.

Las ventanas de celosía poseen un excelente funcionamiento bioclimático. Permiten el paso de la ventilación sin la entrada de luz solar y refrescar el interior de la vivienda, sumado a su garantía de privacidad que permite ver sobre la calle sin ser visto. Las celosías frenan la velocidad del aire garantizando la ventilación y por este motivo han sido incorporadas a los balcones.

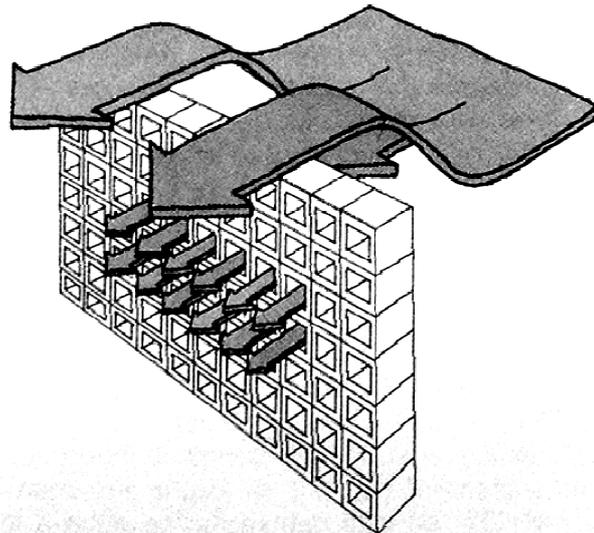


Figura 214: Efecto de protección de los vientos fuertes por porosidad. (Iziar y Guyot 1980)

CONTROL SOLAR

La ventana canaria presenta los mecanismos necesarios para controlar la radiación directa hacia el interior de la vivienda. Su compleja estructura permite el control lumínico, así como el de las vistas y la ventilación.

Debido a la latitud en que se encuentran las islas, los 28° N, los rayos solares inciden con un ángulo aproximado de 87° sobre la horizontal a mediodía del solsticio de verano, por lo que el propio grosor del muro arroja la sombra suficiente para que no penetren en el interior de la vivienda, haciendo

innecesario cualquier elemento horizontal como pérgolas o voladizos. En invierno la incidencia solar es más tendida: unos 38° sobre la horizontal a mediodía del solsticio de invierno. La ventana presenta unos vidrios fijos en su parte superior -cuyo oscurecimiento se garantiza mediante contraventanas de madera interiores- por los que puede entrar el sol. Si los vidrios estuviesen en la parte inferior el calentamiento de los rayos solares sólo afectaría al área cercana a la ventana. Con esta disposición en lo alto se consigue que en invierno se pueda introducir la luz solar hasta el fondo de la habitación.

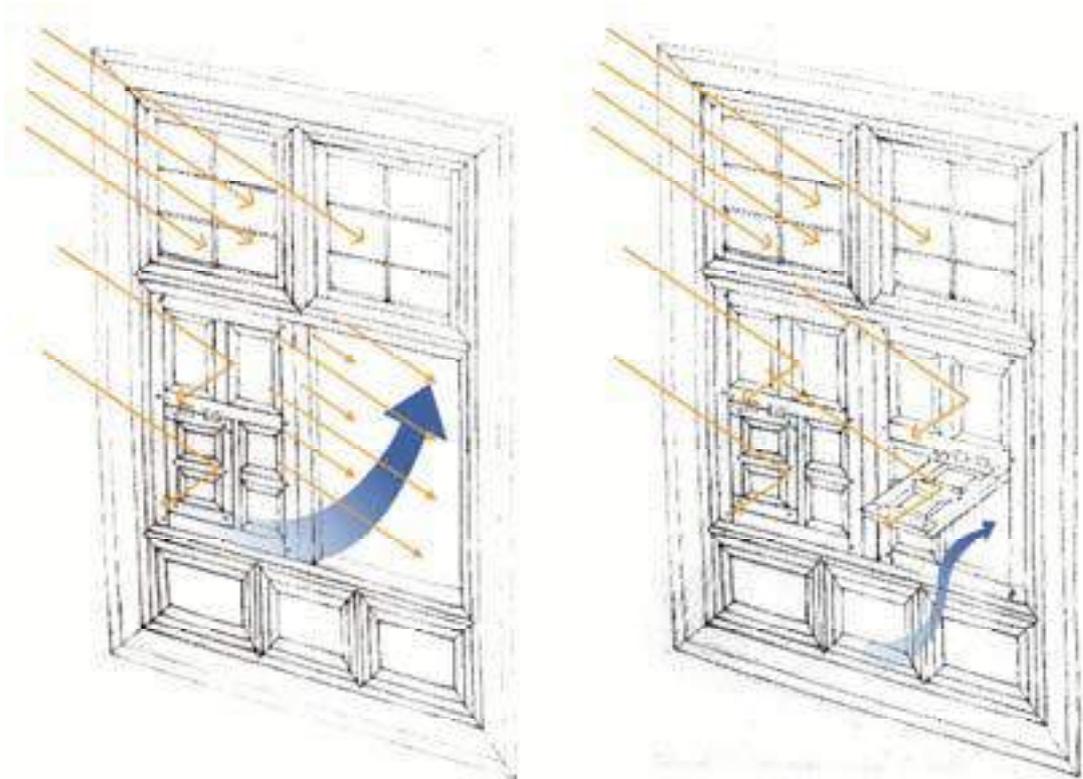


Figura 215: Estrategia bioclimática de la ventana de cuarterones. Permite la entrada de iluminación superior, que casi no penetra en verano por lo vertical de la posición del sol junto al gran espesor de los muros. La apertura de los postigos permite ventilar las estancias interiores pudiendo observar sin ser visto mientras que la apertura de las hojas permite el paso generoso de aire y luz. Elaboración propia.

En lugares donde la radiación solar es mayor como Fuerteventura y el sur de Lanzarote, el cuerpo superior de la ventana no presenta vidrios fijos, sino que vuelven a ser dos hojas de cuarterones abatibles, ya que no es necesario el calentamiento por efecto de la radiación solar¹³⁸.

¹³⁸ GIL CRESPO, I.J. Op.cit.

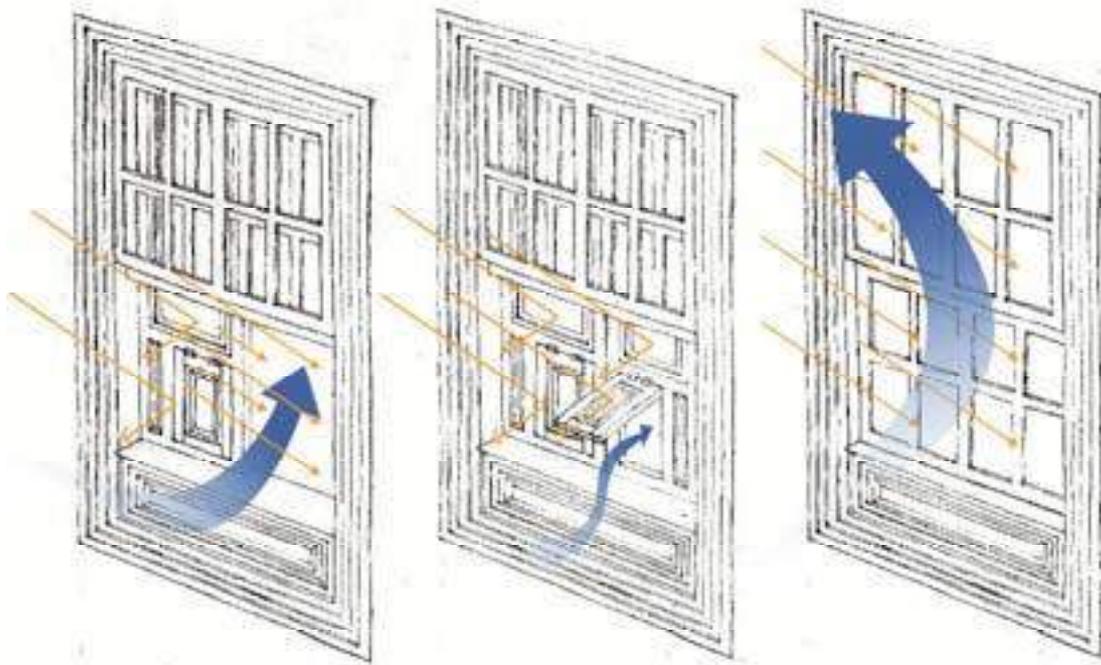


Figura 216: Estrategia bioclimática de la ventana de guillotina. Ventana que permite la máxima captación solar, por tanto óptima para climas con bajas temperaturas o zonas con menor radiación solar. Combinada con tapaluces de postigos aumenta sus capacidades pudiendo regular la intensidad lumínica y de ventilación al tiempo que permite intimidad, mirando sin ser visto. Elaboración propia.

Las zonas más nubladas de las islas gozan de menos horas de sol por lo que se necesita una mayor superficie acristalada. Las ventanas de guillotina ofrecen toda su superficie acristalada, permitiendo el soleamiento completo del interior de la habitación, al tiempo que podemos cerrarnos del viento o realizar una ventilación muy efectiva en caso de que no podamos contar con ventilaciones cruzadas, haciendo las dos hojas móviles y así abrir una porción de ambas permitiendo que el aire fresco y limpio entre por abajo al tiempo que sale el caliente y viciado por la superior. En muchos casos, las ventanas de guillotina presentan unos tapaluces interiores de cuarterones, que permiten oscurecer en caso de que la incidencia solar sea mayor.

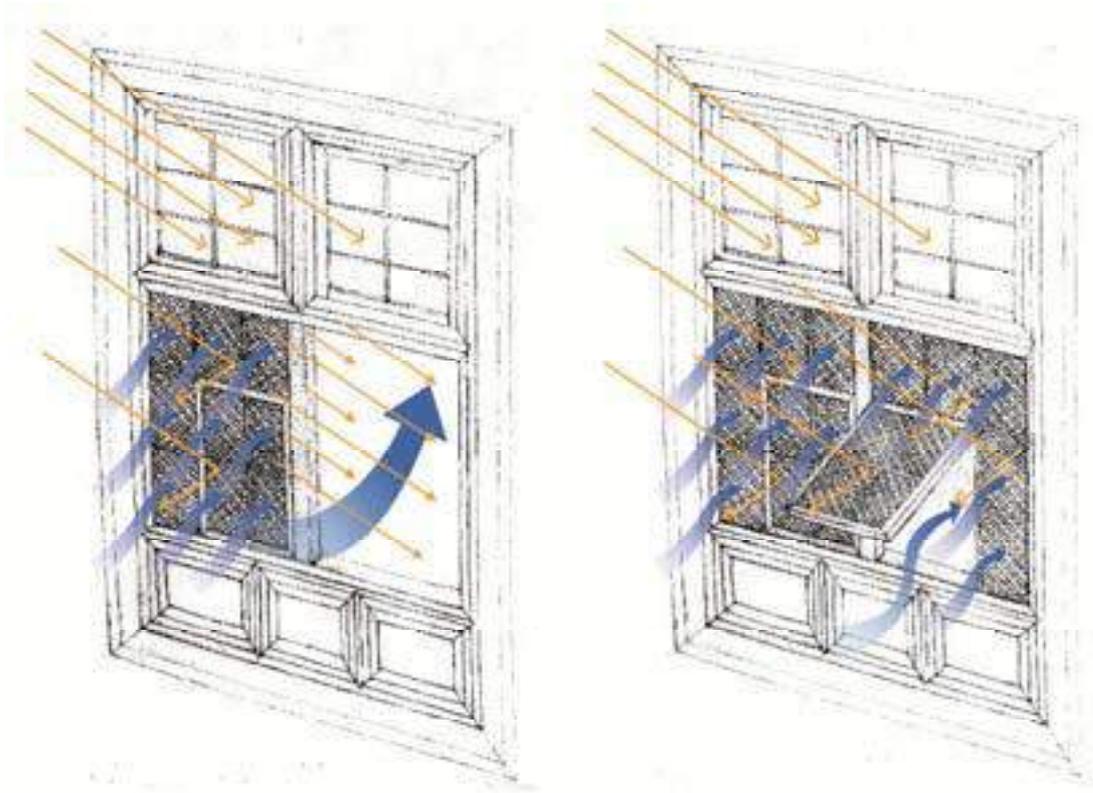


Figura 217: Estrategia bioclimática de la ventana de guillotina. Permite la entrada de iluminación superior, que casi no penetra en verano por lo vertical de la posición del sol junto al gran espesor de los muros, mientras que permite una ventilación mansa pero constante de las estancias interiores gracias al efecto de la celosía, pudiendo observar sin ser visto. La apertura de los postigos permiten aumentar el grado de ventilación mientras que la apertura de las hojas de la celosía permite el paso generoso de aire y luz. Elaboración propia.

VI.2.3.3 El balcón

El balcón se ha convertido en un elemento definitorio de la arquitectura tradicional canaria, tanto urbana como rural, hasta el punto de estar valorado más como elemento decorativo u ornamental que como el práctico y funcional que es.

El balcón suele ir en la segunda planta de la fachada principal, sobre la portada de la casa, o en el tercer piso, algunas veces ocupando toda la fachada¹³⁹.



Figura 218: "Dibujo de casa tradicional canaria" en: *Rincones de Tenerife: dibujos del natural*. Diego Crosa. (Hernández Gutiérrez 2008)

Las grandes galerías o balconadas alrededor de un patio o en la fachada más soleada son una constante en la arquitectura doméstica de dos o tres plantas, las cuales permiten la protección frente a los agentes meteorológicos, sentarse a sus propietarios al sol, e incluso, el secado de productos de la cosecha o, simplemente, como elemento de distinción y representación social.

¹³⁹ MARTÍN RODRÍGUEZ, F. 1978. *Arquitectura doméstica canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife.

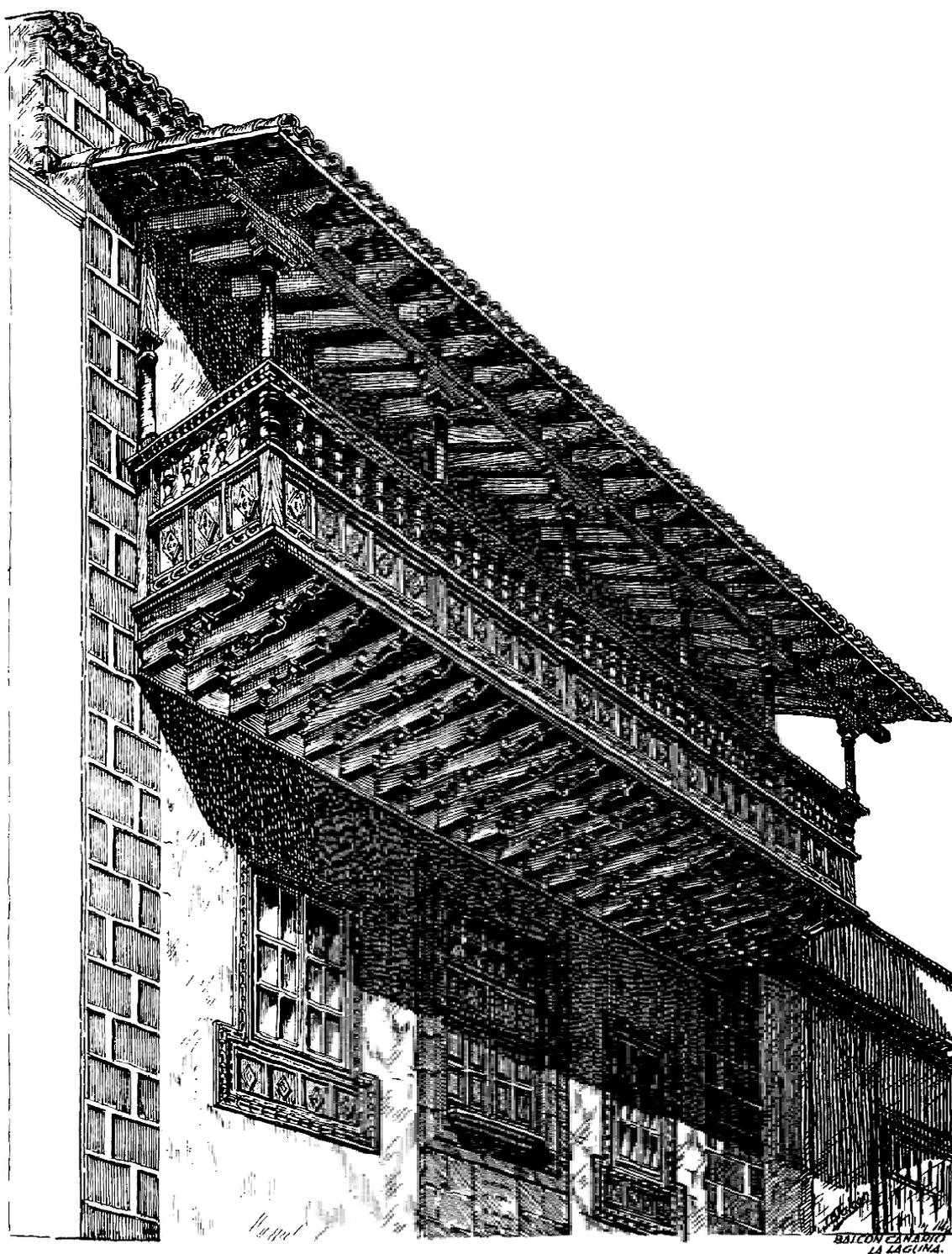


Figura 219: Fachada y balcón de casa situada en la calle de Herradores de La Laguna, construida en el año 1654. (González Falcón y Rosa Olivera 1970)

VI.2.3.3.1 Breve descripción

El balcón canario es abierto o con tejado, de cojinetes y balaustres en el antepecho o de celosía, de diversos tamaños, cerrados total o parcialmente con

madera, etc. Son muchos los tipos, formas y tamaños, lo que nos da una idea de la riqueza de este elemento.

Podemos organizar los balcones en dos grandes tipologías: los balcones cubiertos y los descubiertos. Éstos, a su vez, se pueden subdividir según los motivos decorativos de la zona abierta de los antepechos: balaustres, los más habituales, celosías, cuarterones, etc. o cerrados hasta el tejado con cristales, en el caso de los cubiertos. Estos balcones han ido evolucionando, especialmente en la fusión de sus elementos.

Un elemento que se relaciona directamente con el balcón de celosía¹⁴⁰ y que no puede obviarse en este trabajo es la destiladera o pila, ya que -entre uno de sus muchos usos- se emplea para refrescar el ambiente. Hablaremos más detalladamente de ella en el bloque siguiente.



Figura 220 : Soporte y estructura de escaleras. Patio de una casa de Teror. (Santana Díaz 1991)

¹⁴⁰ PÉREZ VIDAL, J. 1963. "El Balcón de celosía y la ventana de guillotina (notas de arquitectura regional canaria)". *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, vol. XIX, cuaderno 4, pp. 349-360.

Por otro lado, las galerías se presentan como cuerpos adosados a la edificación, generalmente en planta primera que cumplen la doble función de generar un espacio intermedio protegido de vientos y regular estacionalmente el soleamiento de muros y huecos. Se ha observado la adaptación de esta tipología hacia la de invernaderos adosados con el aumento de disponibilidad de vidrios en el siglo XIX¹⁴¹.

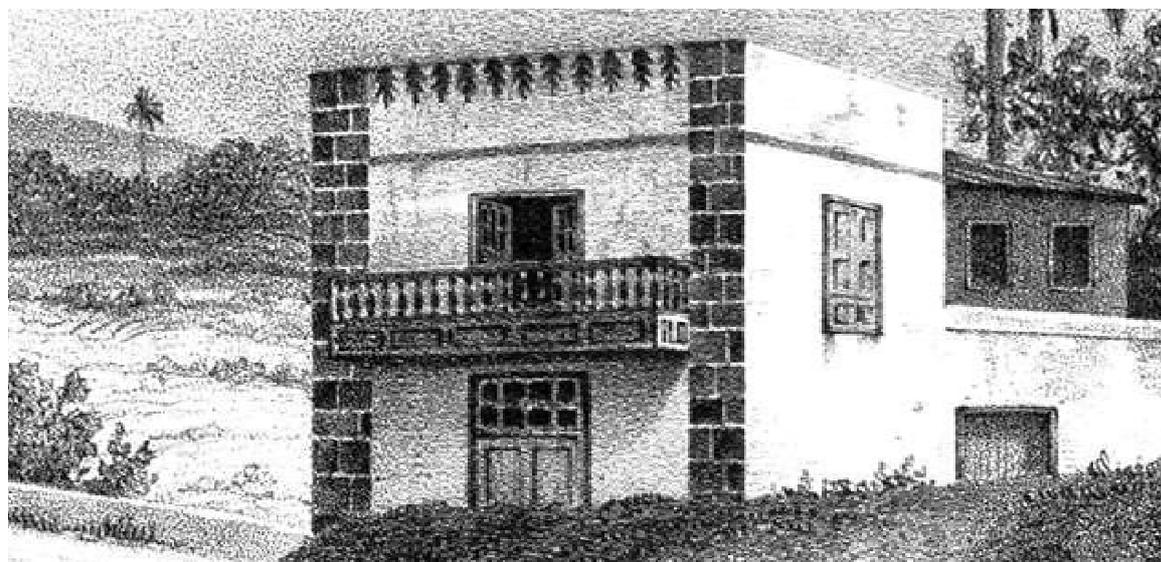


Figura 221 («Balcones» 2007)

VI.2.3.3.2 Situación

Aunque no existen tipos propios y exclusivos de cada isla¹⁴², sí es cierto que existe una cierta predominancia de ciertas tipologías en unas u otras islas. Los balcones cubiertos se han extendido por todas las islas y en el grupo occidental en especial; los descubiertos aparecen principalmente en las islas orientales; los de celosía especialmente en las islas occidentales; y el descubierta de celosía en Las Palmas¹⁴³. La celosía, dispuesta de forma diagonal, era llevada hasta el techo o hasta tres cuartas partes de su altura, aunque también los hay con antepecho de celosía, sobre todo en Las Palmas.

¹⁴¹ FARFÁN MANZANARES, P., 2013. *Diversidad bioconstructiva transfronteriza, edificación bioclimática y su adaptación a la arquitectura y urbanismos modernos: Sistemas Bioclimáticos*.

¹⁴² MARTÍN RODRÍGUEZ, F. Op.cit.

¹⁴³ CONCEPCIÓN, J.L. 1987. *Arquitectura y diseño del hogar ideal canario: arquitectura tradicional*. Santa Cruz de Tenerife: José Luis Concepción.

VI.2.3.3.3 Definición constructiva

Según su estructura diferente hay dos grandes tipos de balcones:

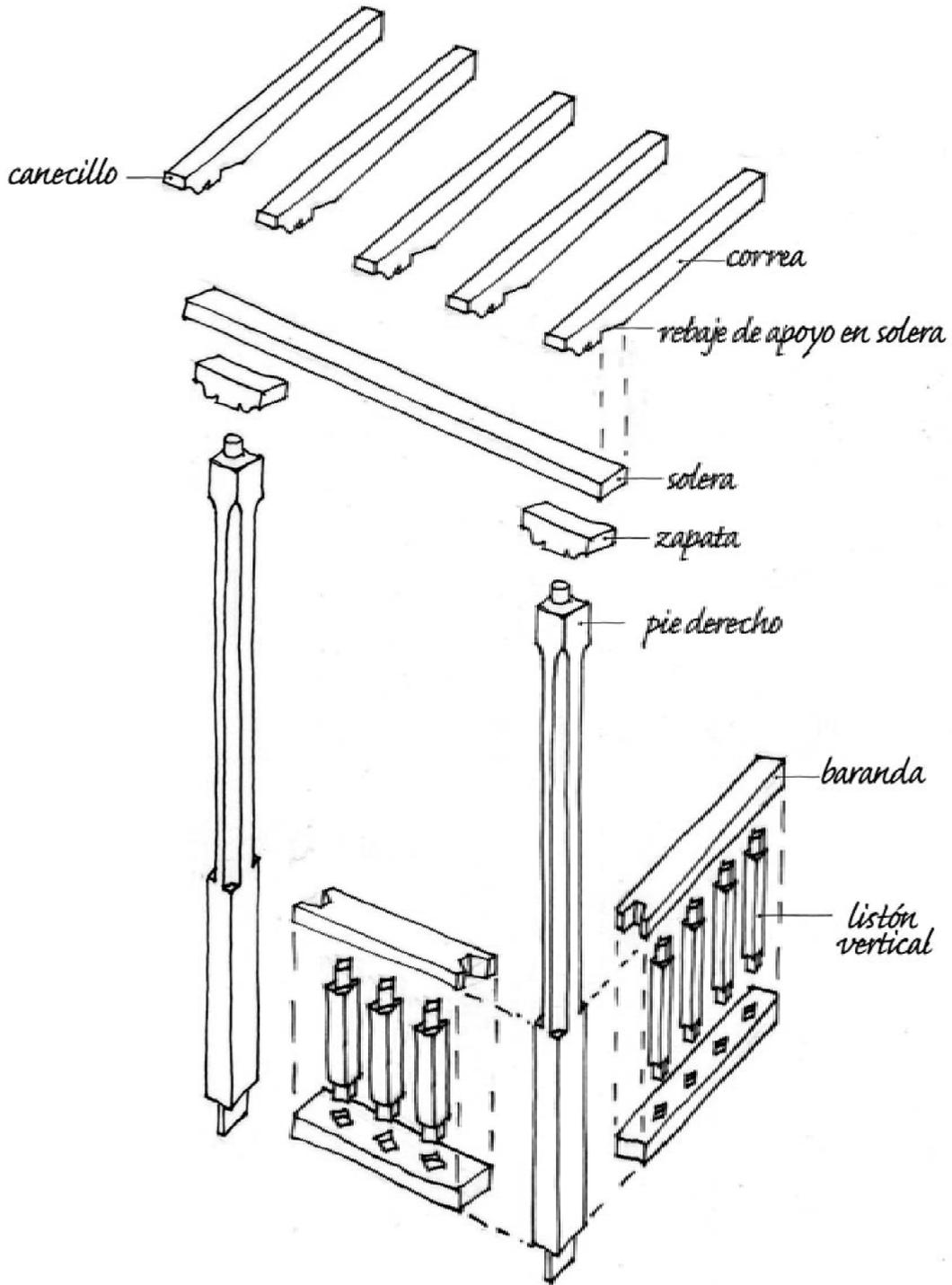


Figura 222: Estructura soportante del balcón. (Navarro González 2012)

Los cubiertos se apoyan sobre vigas -canes- empotrados en la pared, que a veces son continuación de las vigas de las habitaciones, y se utilizan simples o dobles. El piso lo forman tablas, cerrándose el espacio con una tribuna, formada por el antepecho, cerrado por abajo y abierto con balaustres, celosía o listones hasta la baranda o de antepecho completamente cerrado, y los pies derechos que soportan el tejado: estructura de madera recubierta con teja.

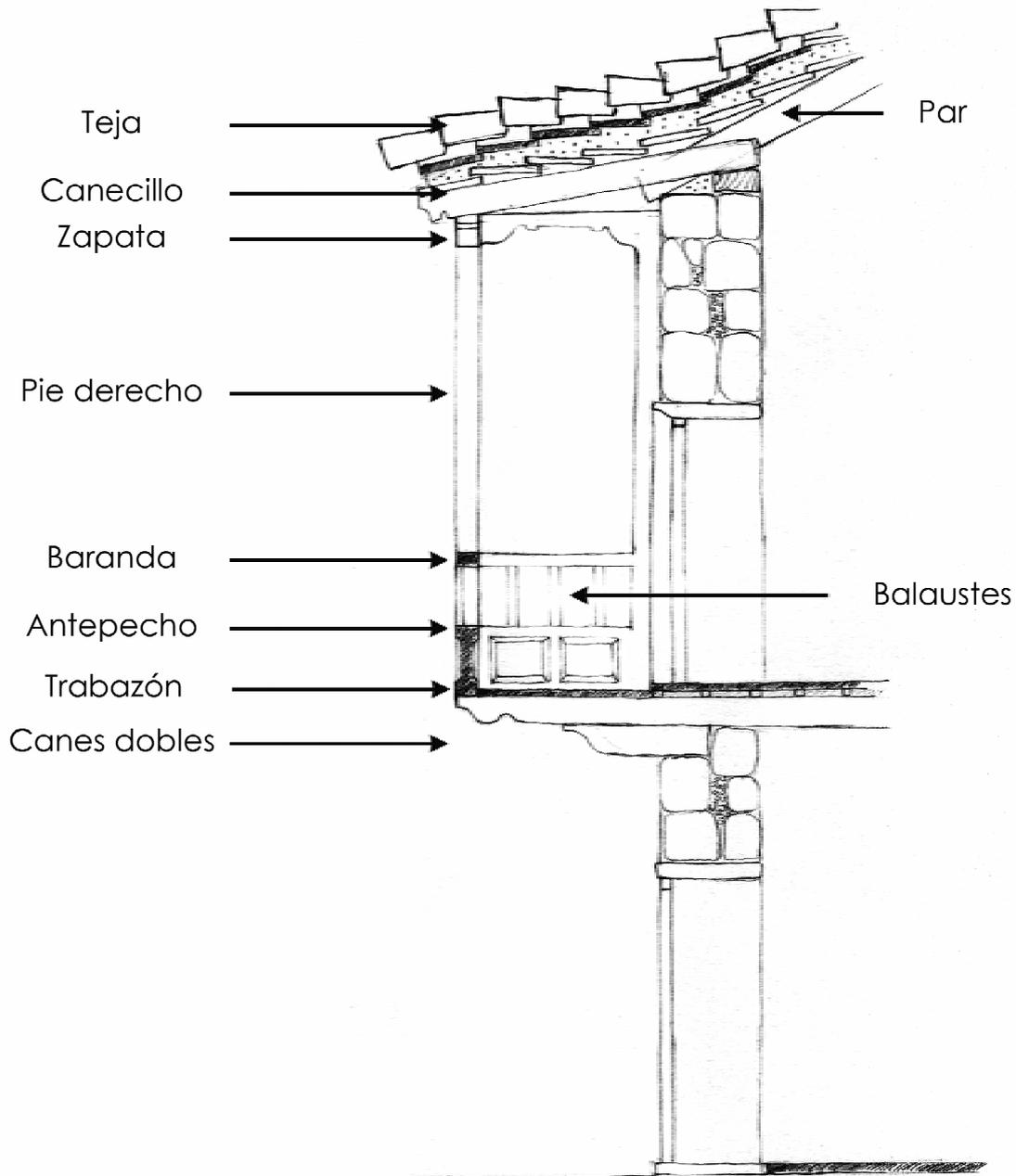


Figura 223: Sección constructiva de un balcón volado. Elaboración propia.

Una variante más reciente son los balcones cubiertos de cristales, completamente cerrados, parte del cual se puede abrir mediante ventanas de guillotina.

El otro tipo de balcón es el descubierto. Presenta menor vuelo a la calle y su estructura -más sencilla- consta de un antepecho cerrado en la parte inferior y con balaustres, celosías, o listones cruzados en la superior, que remata en una baranda. Se sustenta por medio de canes y tablazón. Los suelos son de madera formados por anchas tablas sobre vigas.

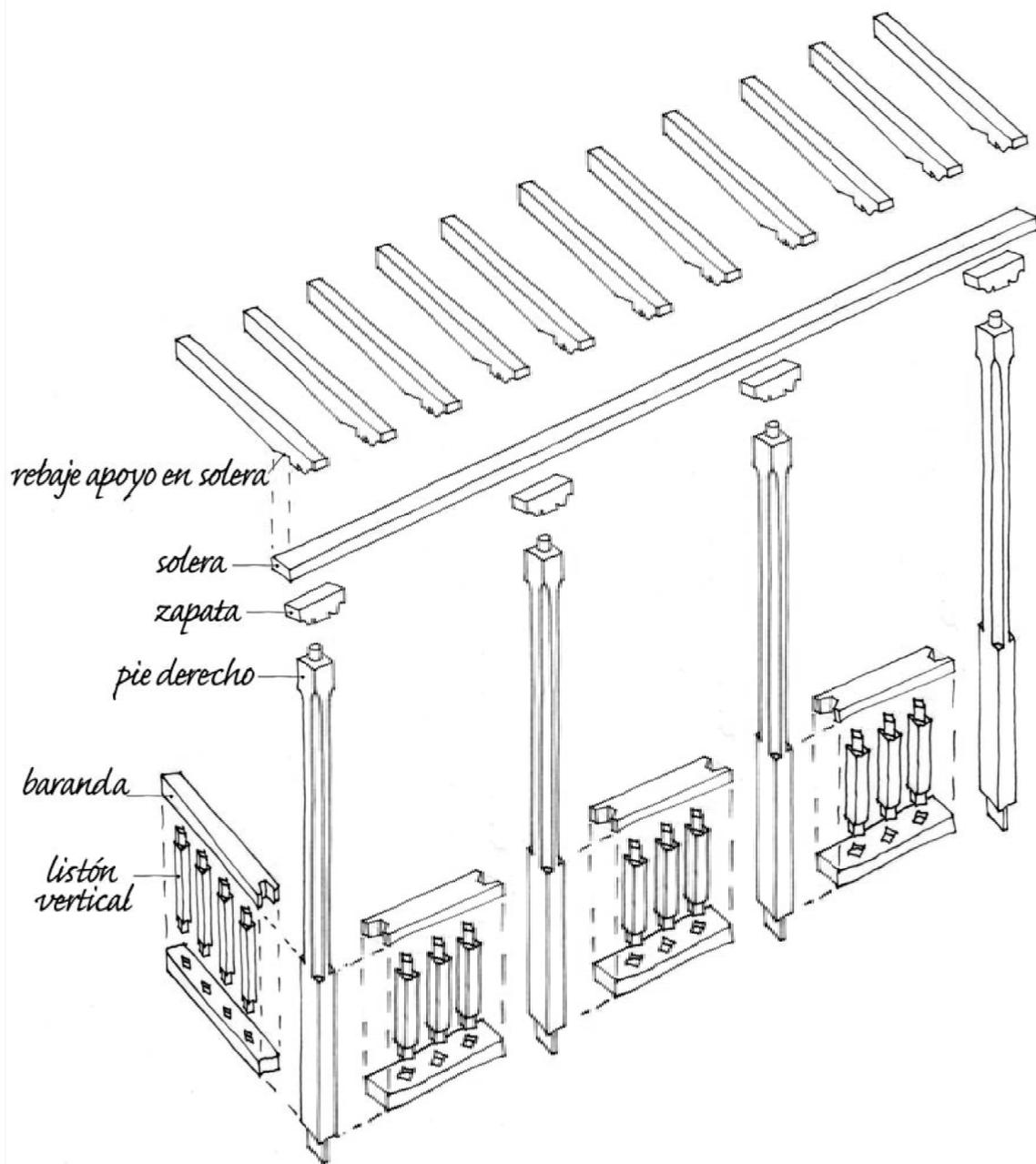


Figura 224: Estructura de galería cubierta. (Navarro González 2012)

La balconada se caracteriza por un entramado horizontal donde se encuentra el durmiente que apoya sobre la estructura vertical compuesta de pies derechos de madera con su basa de piedra en la parte inferior y su zapata de madera en la superior. Sobre aquel se apoyan el juego de canes y vigas dispuestas perpendicularmente al muro. También podemos encontrar jabalcones -listones apoyados en los muros- reforzando los canes y sustituyendo, en algunos patios, a los pies derechos.

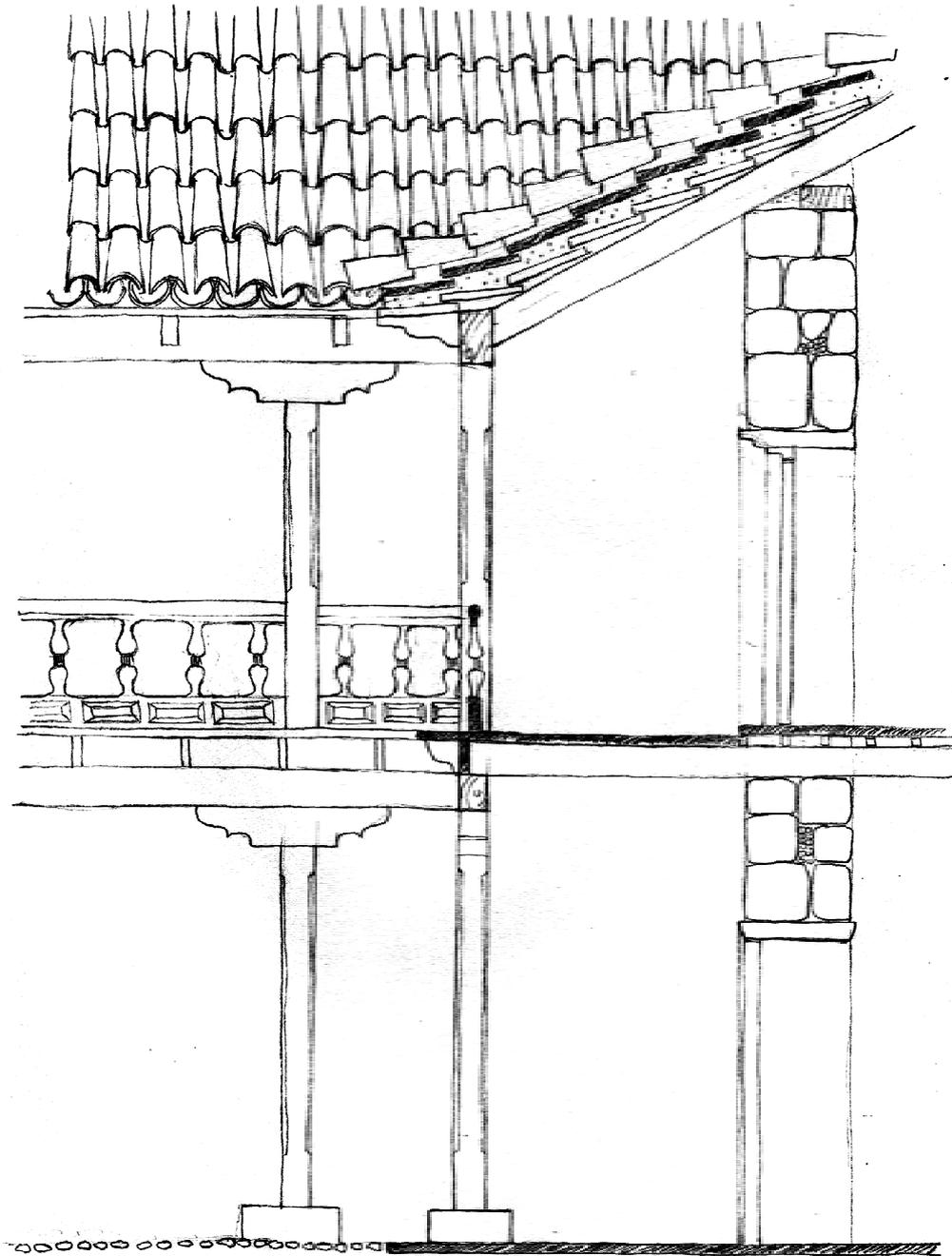


Figura 225: Sección tipo de corredor. Elaboración propia.

VI.2.3.3.4 Estrategias bioclimáticas

El balcón actúa como un elemento moderador del clima, creador de sombra y renovador del aire.

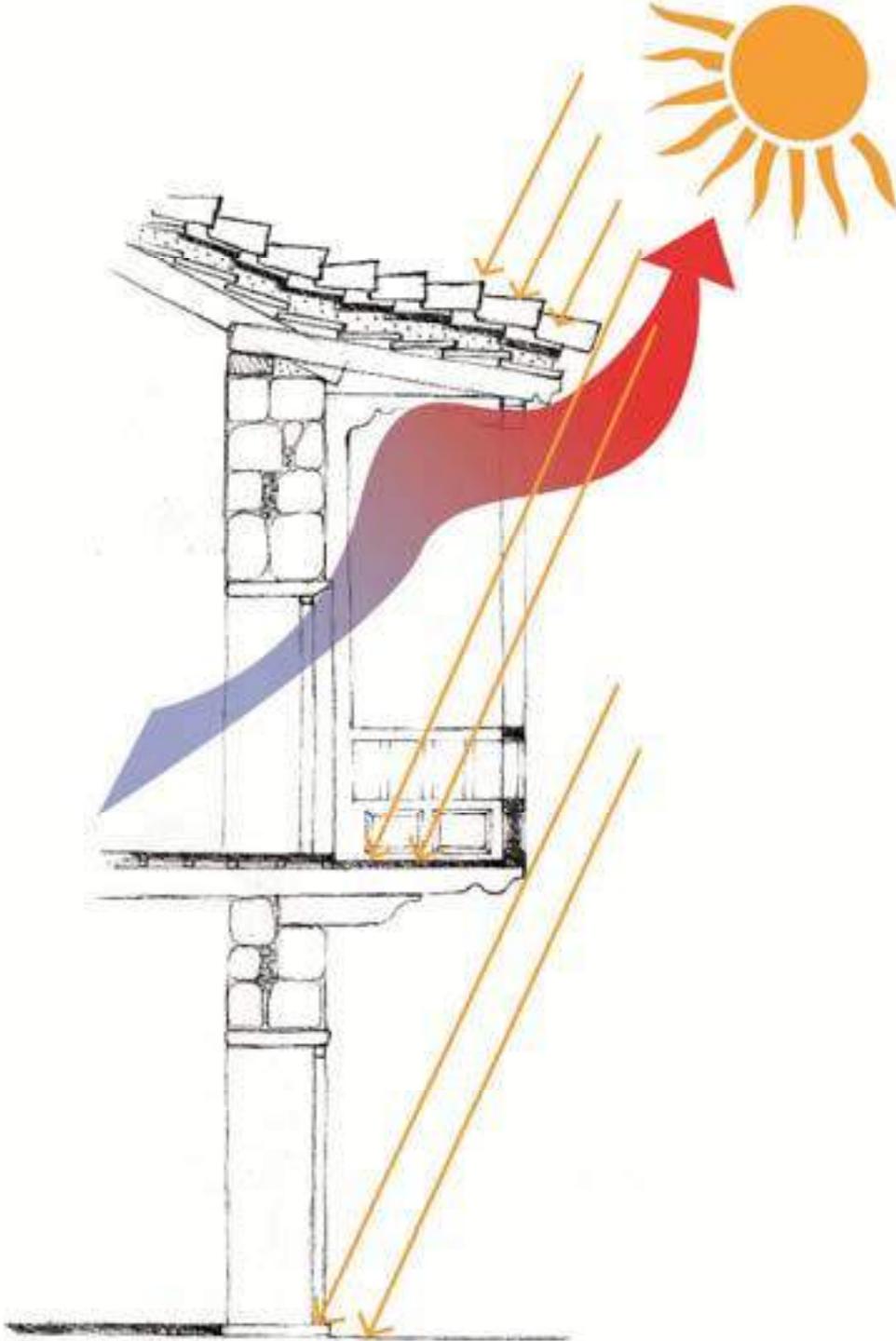


Figura 227: Esquema bioclimático de un balcón orientado al sur. Protege la fachada de la radiación solar directa al tiempo que favorece la renovación del aire de las estancias que dan a él por diferencias de presión gracias al efecto de chimenea solar que produce su cubierta. Elaboración propia.

Un balcón orientado al norte o al este protege a estas fachadas de los vientos húmedos y de la lluvia, impidiendo o limitando los problemas de humedades en las mismas.

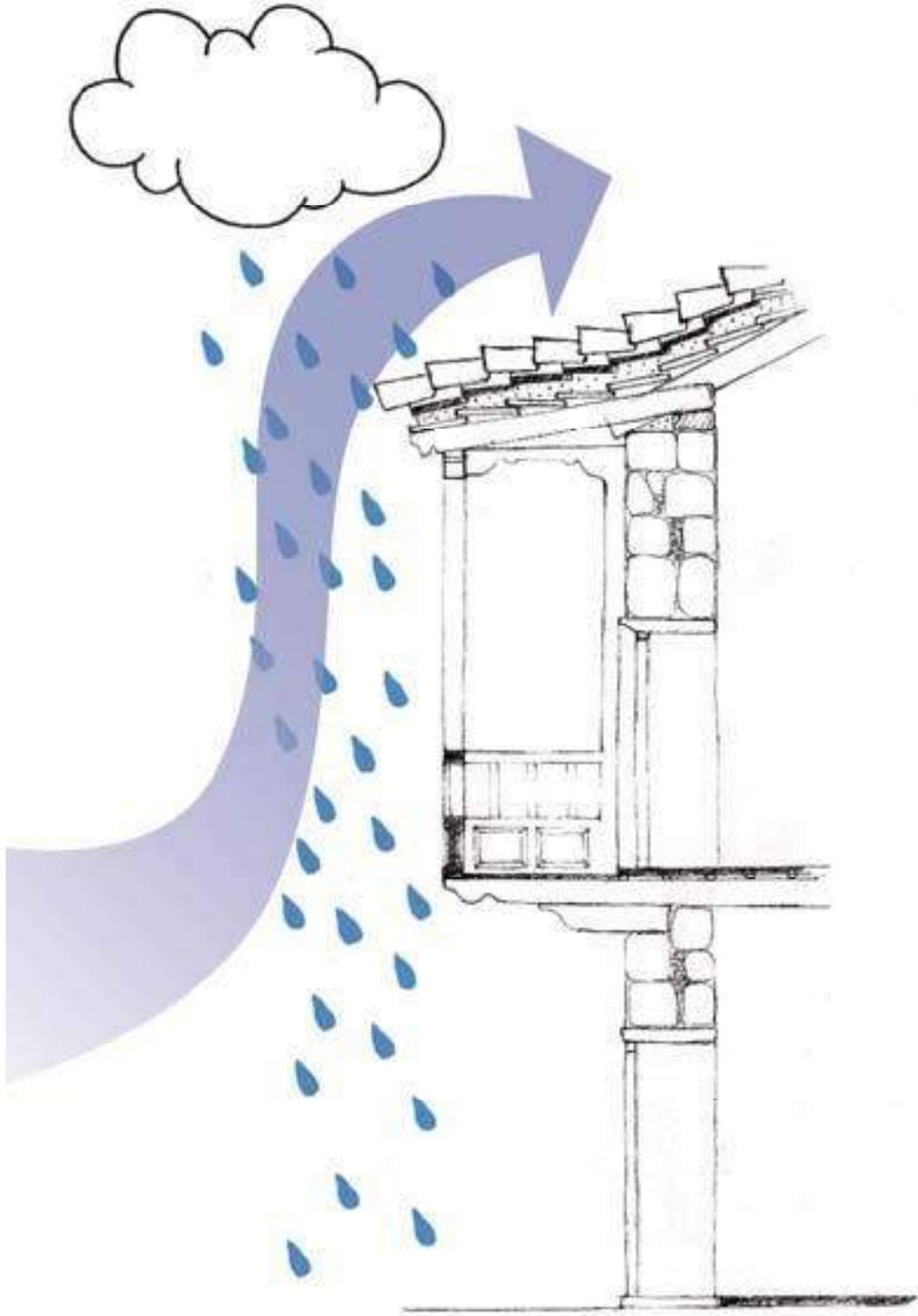


Figura 228: Esquema bioclimático de un balcón orientado al norte. Protege la fachada de la humedad de la lluvia y de los vientos fríos del norte. Elaboración propia.

Un balcón orientado hacia el sur protege la fachada del calentamiento directo de los muros y, a la vez, al recibir el tejado la radiación directa del sol, se calienta con más rapidez y mueve el aire hacia arriba, de un modo similar a como funciona una chimenea solar, de forma que puede succionar el aire más fresco del patio o de la fachada orientados hacia el norte y meterlo en las habitaciones interpuestas, con un efecto renovador de aire muy refrescante, junto con la sensación térmica de frescor que genera el aire en movimiento.

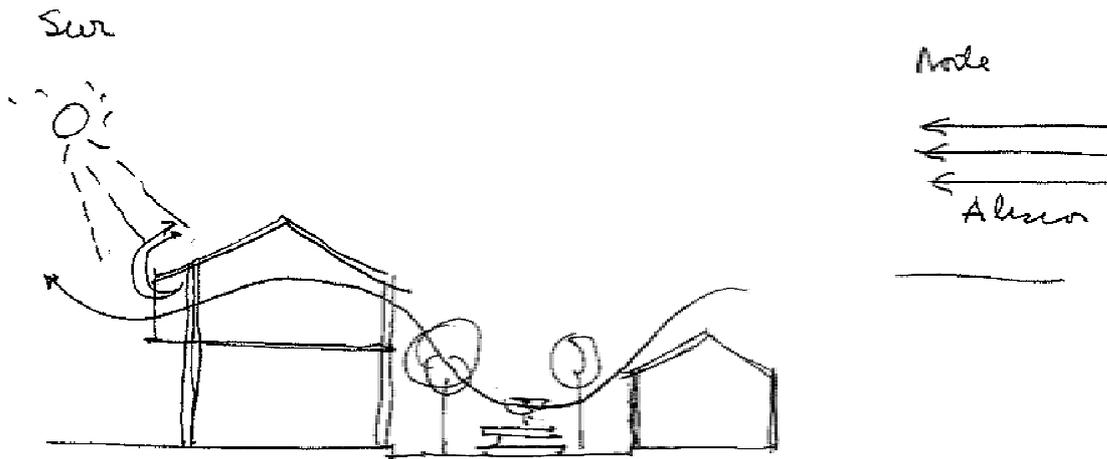


Figura 229: El balcón, aparte de actuar como un protector de la radiación solar en la fachada orientada hacia el sur, prolonga el espacio de la casa hacia el exterior. Con su funcionalidad, no puede ignorarse el papel que ha adquirido como señal de identidad y de representación de la arquitectura regional canaria. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999)

En algunos casos, el balcón se cierra completamente con celosías que permiten filtrar la radiación solar -especialmente eficaz en orientaciones este u oeste, donde otros mecanismos son deficientes- a la vez que recibe una luz suficiente y asegura la vista al exterior, frenando la velocidad del aire, garantizando la ventilación y refrescando el interior de la vivienda. Pero hay otros casos en los que las celosías sólo se colocan en el lateral por el que viene el viento o en parte del frente sin llegar a cubrir todo el vano sobre la balaustrada y sin llegar a cerrar el cajón. En este caso, la celosía arroja una tenue sombra y amansa el viento, pero no tapa todas las vistas.

Cuando los balcones o corredores se cierran mediante cristales, su funcionamiento bioclimático se modifica totalmente pasando a convertirse en galerías acristaladas de captación solar basados en el efecto invernadero.

La galería crea un espacio invernadero que capta la radiación y acumula el calor en el muro de la fachada que se transmite a la zona a calefactar. Para latitudes templadas de alta radiación estacional es necesario contar con

mecanismos (voladizos, contraventanas, cortinas, persianas o vegetación) que eviten el sobrecalentamiento así como con sistemas de control de los huecos de paso que eviten perder energía en las noches de invierno.

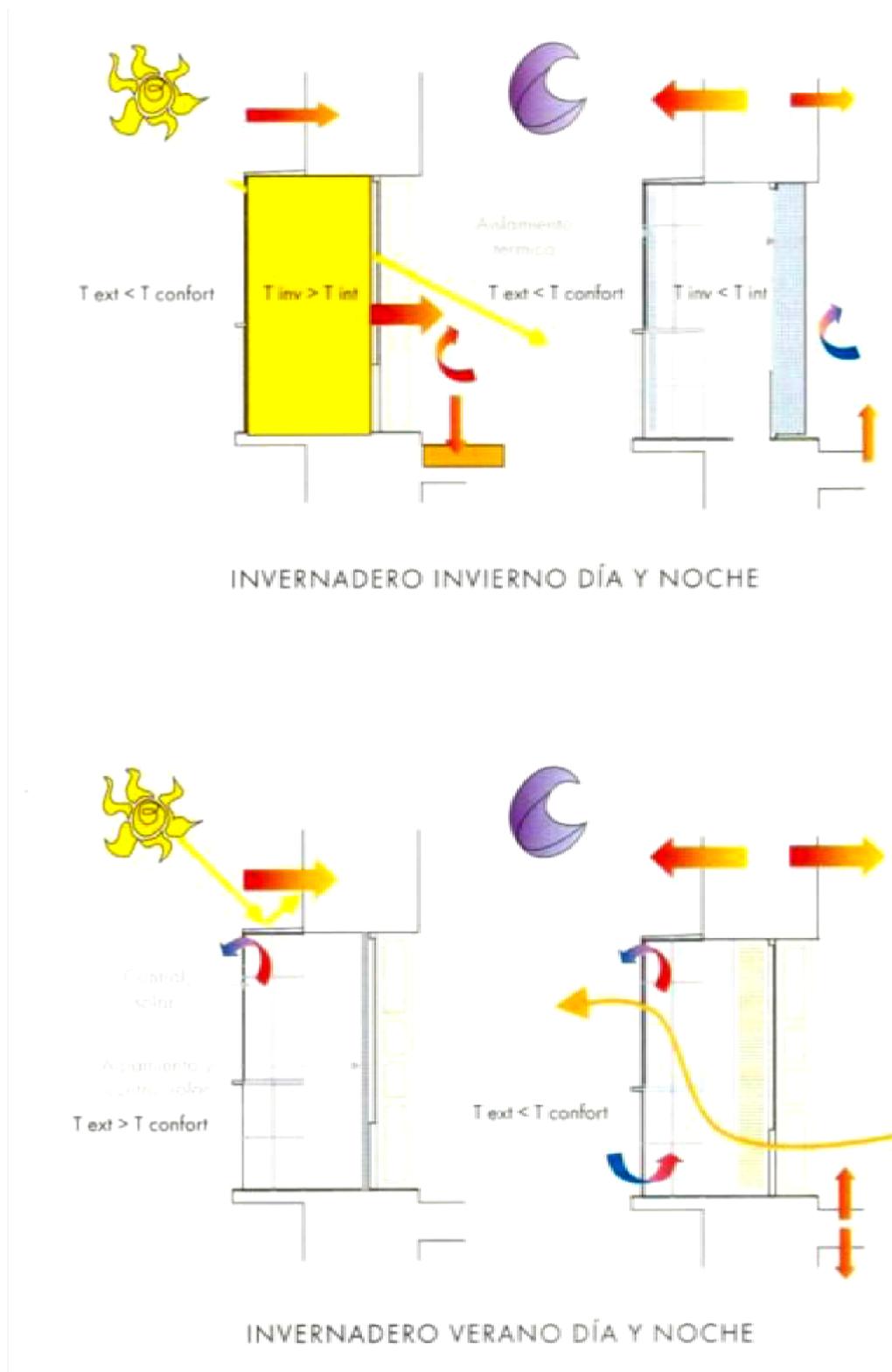


Figura 230: Funcionamiento en invierno y en verano de mirador. (Farfán Manzanares 2013)

VI.2.3.4 La destiladera

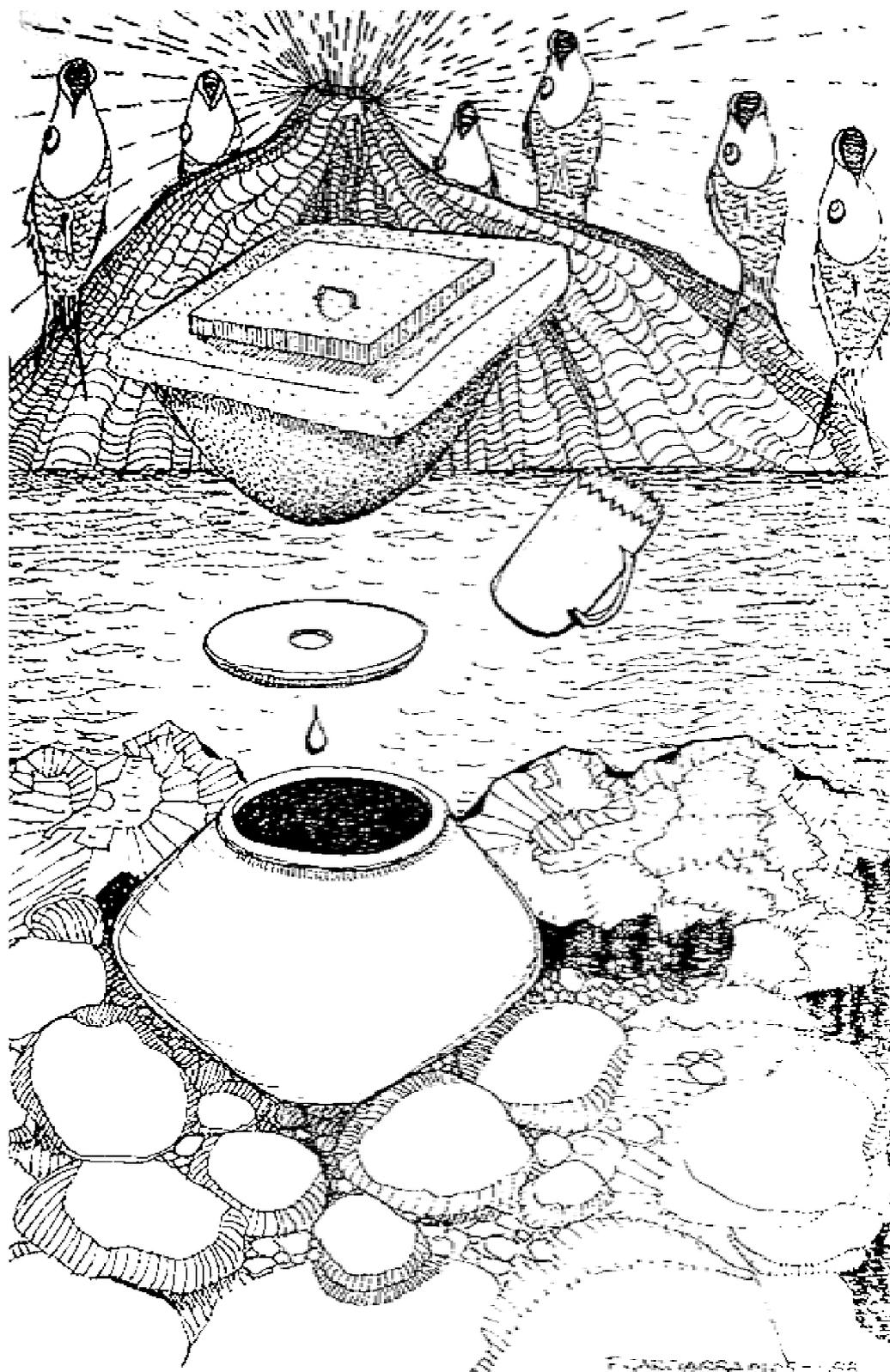


Figura 231: Representación de destiladera por Fernando Garcíarramos en el libro *La destiladera* (1984) de Félix Casanova de Ayala. Fuente: <http://www.todocoleccion.net/libros/la-destiladera-por-felix-casanova-ayala-c-cultura-popular-canaria-1984-estrenar~x25477224>

La destiladera -sistema de filtración, purificación y refresco para el agua- con el tintineo monótono y brillante del agua que cae es otro importante elemento común en todas las islas Canarias. Empleadas para filtrar el agua proveniente de la lluvia y almacenada en los aljibes -la purifica y la hace apta para el consumo-.

Se situaban en un voladizo en una parte ventilada, en los patios, balcones, galerías o zonas estratégicas del interior de las viviendas como corredores o incrustadas en vanos de muros o muebles exentos o incluso en la cocina, donde circulase el aire para su enfriamiento, sirviendo para refrescar el ambiente.

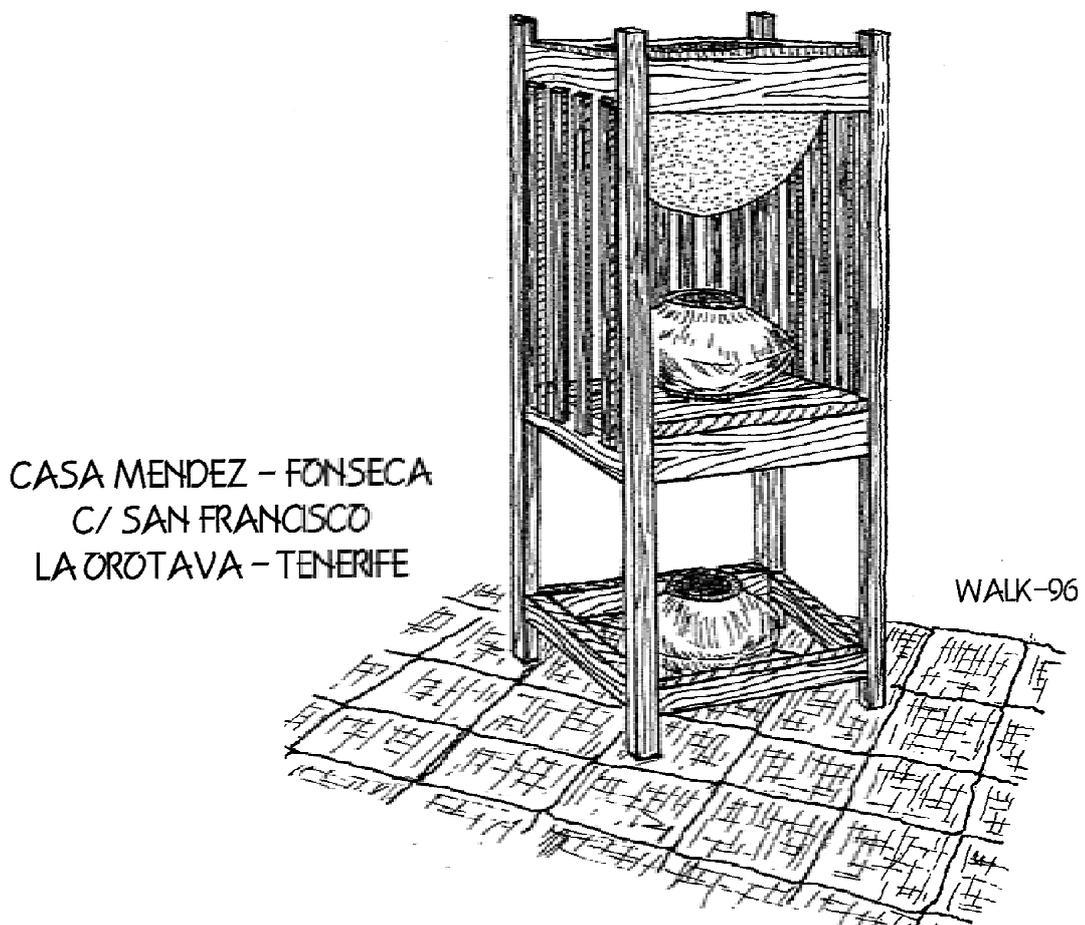


Figura 232: Destiladera en Casa Méndez-Fonseca. (González Carrillo 1996)

Por desgracia este elemento ya no se construye, encontrándose en decadencia

VI.2.3.4.1 *Breve descripción*

La destiladera -en Lanzarote, Tenerife, La Gomera y El Hierro-, pila -en Gran Canaria y La Palma- o armadero o armero de pila -en Fuerteventura-¹⁴⁴. consiste en un cuenco de piedra donde se vierte el agua. La filtración de la misma a través de este cuenco purifica el agua y la hace apta para su consumo.



Figura 233: "Destiladera". Ángel Cabrera Robayna. Acuarela. Fuente: <http://www.artelista.com/obra/3477556332338569-destiladera.html>

¹⁴⁴ CARDENAL LLORÉNS, J. 2005. *El armero o armadero de pila, Fuerteventura*. Puerto del Rosario: Ayuntamiento de Puerto del Rosario, Concejalía de Cultura.

La podemos encontrar en tres disposiciones principales, situada en un vano de la pared, volada en el antepecho de un corredor o como un elemento mueble totalmente exento.

Cuando se encuentra en una pared, no suele posicionarse en paredes exteriores y menos si son fachada, sino que suele situarse en la de comedor que da al patio o a una galería para así ser practicable desde ambos lados¹⁴⁵ - desde la estancia y desde el patio-.



Figura 234: Destiladeras en voladizo. (González Carrillo 1996)

En caso de situarse en voladizo, está compuesto de una armadura y celosía realizada en madera y cubierta en su parte superior con una pequeña cubierta para proteger su interior del sol.

¹⁴⁵ PÉREZ VIDAL, J. 1963. "El Balcón de celosía y la ventana de guillotina (notas de arquitectura regional canaria)". *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, vol. XIX, cuaderno 4, pp. 349-360.

Cuando constituye un mueble, tiene el aspecto de un armario de madera con planta cuadrada y proporción esbelta, con sus paredes de celosía, reja o persiana.

VI.2.3.4.2 Definición constructiva

La destiladera consta normalmente de tres partes que se superponen:

De arriba a abajo, nos encontramos la piedra de destilar, formada por una piedra de toba porosa y de grano fino, de forma semiesférica y ahondada por su parte superior, con un reborde para apoyarse. Frecuentemente crece en la piedra de destilar un culantrillo (helecho), que preserva la humedad y evita la evaporación del agua.

Bajo ésta, se encuentra el bernegal o vasija de barro grande, con forma de tinaja achatada, tapada por un plato agujereado que permite que el agua que se filtra a través de la piedra de destilar se acumule en la vasija sin que caiga polvo o insectos en ella y la mantiene fresca gracias a la evaporación superficial de la que se filtra a través de los poros esta vasija.

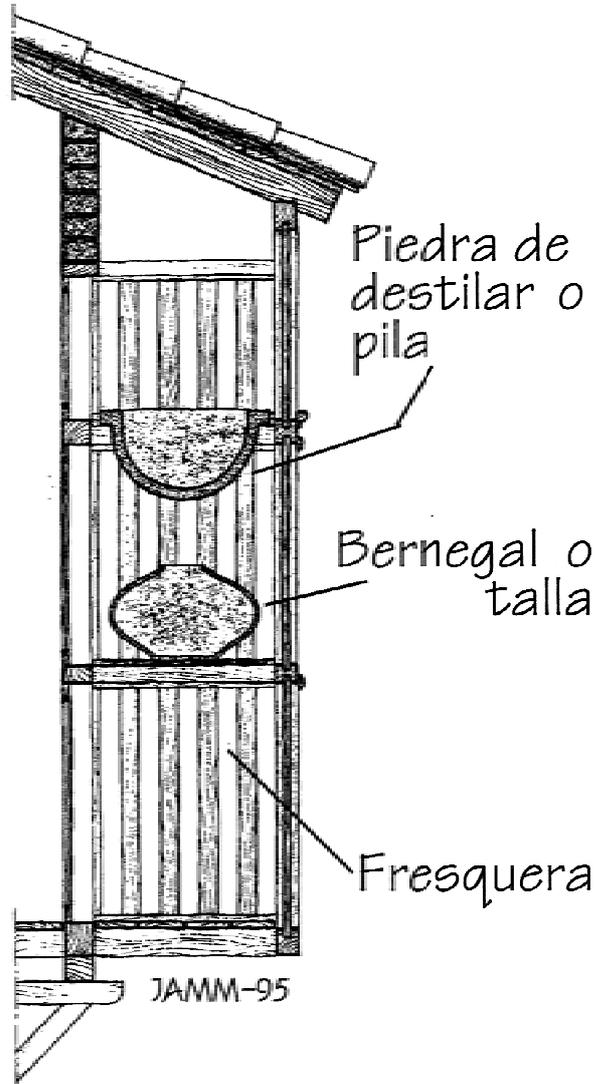


Figura 235: Esquema de una destiladera. (González Carrillo 1996)

Por último, en algunos casos, la parte inferior se emplea como fresquera para la conservación de algunos alimentos. Las pilas resaltadas carecen, por lo común, de esta parte baja.

Su estructura está construida con madera de tea, normalmente con puertas de celosía con el fin de preservar el interior de los rayos del sol y permitir el paso del aire.



Figura 236 : Dibujo por Vicente García Rodríguez en su artículo "De donde se habla de La Barra Grande, en la playa de Las Canteras, y de las tribulaciones de una pila destilando agua". Fuente: http://www.miplayadelascanteras.com/n_items.asp?id=9515&s=3&txt=historias&m=1

VI.2.3.4.3 Estrategias bioclimáticas

La destiladera, como parte de la arquitectura tradicional, está perfectamente diseñada para cubrir necesidades no sólo de confort, sino que posee una variedad de funciones. Por un lado, filtra, purifica, almacena y mantiene fresca el agua recogida de la lluvia y normalmente acumulada en el aljibe.

Por otro lado, cuando posee un tercer cuerpo, el inferior, funciona como fresquera para el almacenamiento de alimentos perecederos.

Por último, y el caso que más nos interesa de cara a este estudio, es un regulador de la humedad y temperatura de la vivienda, como precursor del aire acondicionado actual.

Colocada estratégicamente en zonas de corriente de aire, permite el paso del aire a su través, gracias a su estructura de madera permeable mediante celosías -o también rejas o persianas-, al tiempo que la protege de la radiación directa del sol, lo que permite la evaporación superficial del agua que rezuma del bernegal a través de sus poros, aumentando la humedad del aire y reduciendo su temperatura, por medio de la energía (calor) tomada del recipiente y del aire

en su cambio de estado de líquida a gaseosa (evaporación), manteniendo fresca la atmósfera interior¹⁴⁶.

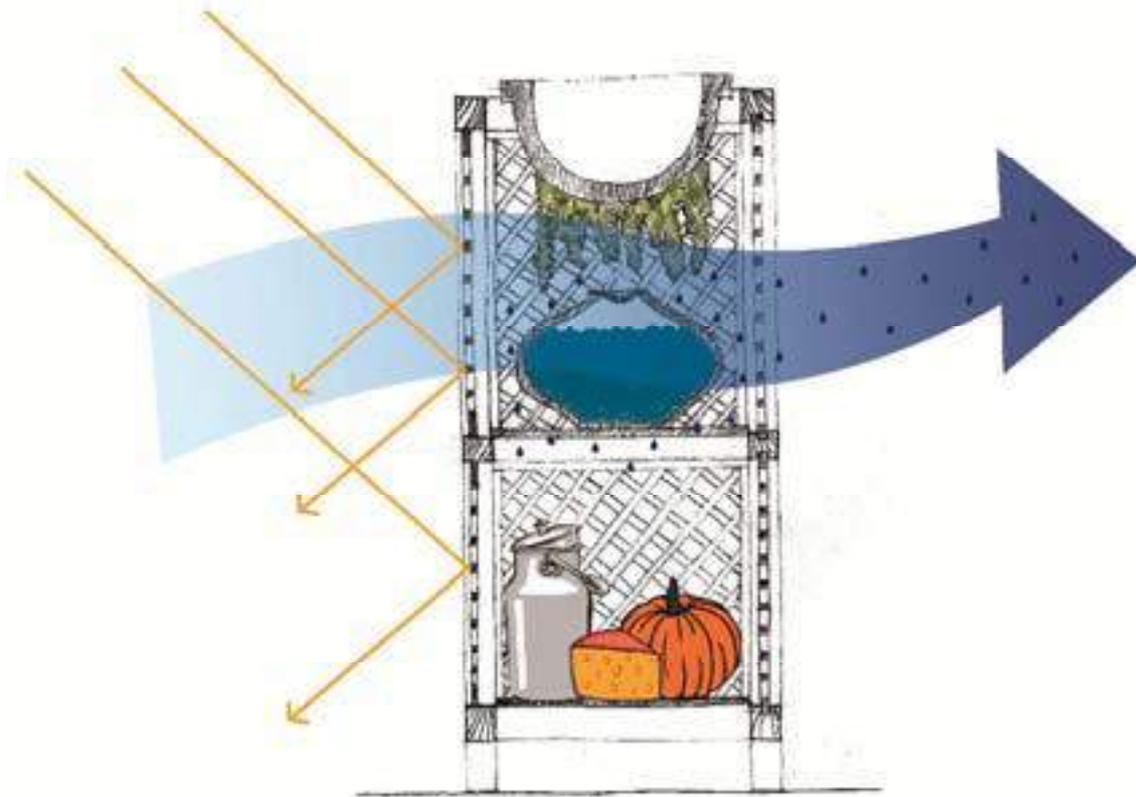


Figura 237: Esquema de funcionamiento bioclimático de la destiladera. Elaboración propia.

¹⁴⁶ "El enfriamiento por evaporación se basa en proporcionar agua al ambiente para disminuir la temperatura del aire seco, esta pérdida de calor del ambiente es invertida en el cambio de estado del agua, que al pasar de líquido a gas absorbe calor (calor latente) a razón de 2.424 julios por cada gramo de agua evaporada, energía suficiente para disminuir 2,2 °C la temperatura de un metro cúbico del aire". En NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2004. *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería.

VII. CONCLUSIONES

En esta última sección, y como etapa final de todo trabajo de investigación, se redactan las principales conclusiones alcanzadas durante el desarrollo de esta Tesis Doctoral, vinculadas a los objetivos marcados en el comienzo de la misma, que sirven de respuesta a los aspectos que me llevaron a adentrarme en este apasionante trabajo científico, deseando que reporte un beneficio a estudiosos y futuros investigadores. Como expongo a continuación en el apartado "Nuevas líneas de investigación", el interés de esta Tesis no reside únicamente en su trabajo en sí, sino que también pueda servir de base como fuente de futuras investigaciones que sigan ampliando el conocimiento de un tema tan interesante y vivo como lo es la arquitectura popular canaria.

VII.1 PRIMERA CONCLUSIÓN

Una de las bondades de la arquitectura tradicional reside en que es capaz de garantizar un ambiente interior estable y cómodo frente a los condicionantes climáticos del medio. Para lograr este propósito se sirve de mecanismos de aprovechamiento natural energético como la protección o la captación de luz y energía solar, del viento o de la lluvia, según lo requieran los locales, su uso o función y los ocupantes.

El estudio realizado muestra cómo el tipo de construcción tradicional de la edificación en Canarias buscaba la estabilidad térmica interior incorporando para ello técnicas y materiales aceptados y sancionados por el uso que, debido a la cultura tradicional adquirida a lo largo de los años, permitían crear el ambiente interior más confortable posible en la vivienda. A ello se unía una forma de habitar la vivienda que ayudaba a ese confort.

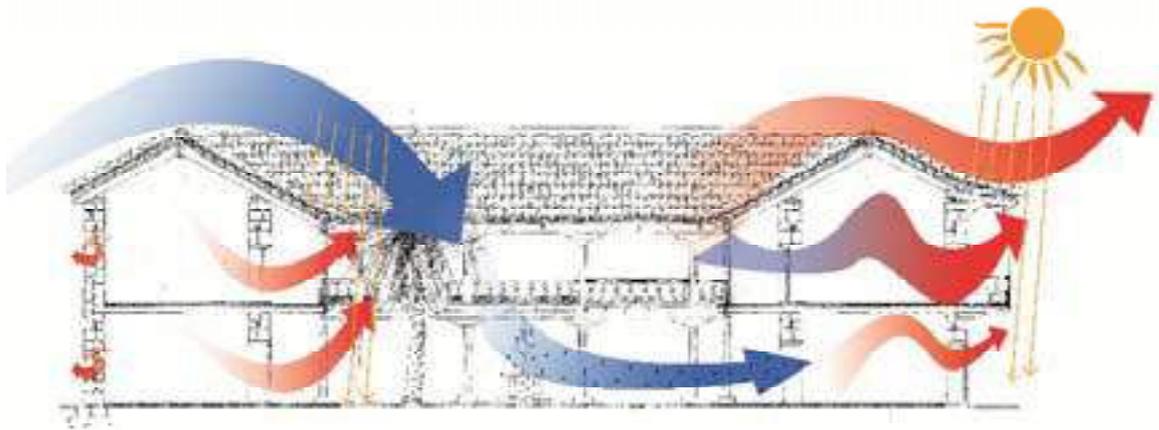


Figura 238: Estrategia bioclimática de vivienda tradicional canaria en verano. Elaboración propia.

Por este motivo, se puede considerar que la arquitectura vernácula forma parte de la arquitectura bioclimática, ya que consigue acondicionar el ambiente interior de la vivienda a los parámetros de confortabilidad mediante mecanismos únicamente arquitectónicos y no tecnológicos.

Ha sido interesante apreciar cómo los muy variados microclimas han generando diferentes respuestas arquitectónicas. La utilización de recursos para adaptarse al microclima local existente en su ubicación es patente: las estancias principales se orientan al abrigo de los vientos dominantes, los tejados permiten la evacuación rápida del agua de lluvia, se habilitan patios interiores para el

refresco de la vivienda... sin duda, el conocimiento acumulado permitió la adecuación de las construcciones al entorno.

Conclusión:

La arquitectura tradicional es el resultado -entre otros condicionantes- de la adecuación al entorno, el clima y las exigencias humanas naturalmente satisfechas. De manera natural y en tanto que la arquitectura tradicional daba respuesta a las inclemencias del clima, a las dificultades del acceso y a otros problemas planteados por el propio medio resultó establecer los condicionantes que en la actualidad precisamos para la arquitectura que hoy hemos dado en llamar bioclimática.

VII.2 SEGUNDA CONCLUSIÓN

Algo que hemos podido observar es la evidente relación con el medio que se da en la arquitectura tradicional, y que parece haberse perdido hoy en día, existiendo un mayor interés por la denominada arquitectura por catálogo. Frente a la identidad propia que presenta la arquitectura tradicional encontramos otra -de falsa vanguardia- donde los proyectos se desarrollan descontextualizados de cualquier lugar, perdiendo la relación que toda arquitectura debe tener con el emplazamiento, con el entorno donde se encuentra, pasando a ser parte de él, creando paisaje.

De esta tendencia, que ha tenido cierto furor en los últimos años, existen ejemplos con algunas "obras emblemáticas" de la arquitectura monumental canaria, en las que, en más de una ocasión, se han generado graves problemas para los usuarios o el propio edificio, ya que no se había contemplado aspectos como la fuerte radiación solar o la alta agresividad que supone la corrosiva brisa marina.



Figura 239: Casa canaria. Francisco Borgues Salas. Acuarela. (Hernández Gutiérrez 2008)

Y es que a veces, esta arquitectura se queda en el mero espectáculo o magnificencia de sus obras, en algunos casos más cerca de la escultura que de la arquitectura, olvidando los elementos específicamente ambientales: lo visual, lo acústico y lo climático. Estos también tienen que formar parte de los procesos compositivos de la arquitectura, especialmente la de los últimos años, durante los cuales se ha ampliado considerablemente el concepto de confortabilidad y se ha exigido mayor atención a las cuantificaciones energéticas.

Conclusión:

La arquitectura tradicional mantiene valores de interés histórico en la forma que se adecúa al lugar de implantación, al soleamiento, a la dirección de los vientos, a los materiales locales y en su integración al medio. Su propia identidad aúna valor histórico y bioclimatismo.

VII.3 TERCERA CONCLUSIÓN

La arquitectura tradicional canaria cuenta -como se ha visto- con escasos medios materiales y económicos, reduciéndose al mínimo el número de materiales empleados e incluso la calidad de éstos. Sin embargo, posee una gran riqueza en variedad y lenguajes, y de sus espacios arquitectónicos en cuanto a la ordenación y la configuración, siendo uno de los elementos más importantes del patrimonio cultural de Canarias y -por supuesto- del paisaje de las islas.

Las condiciones climáticas y orográficas del entorno canario ha generado que su arquitectura se entienda claramente como propia, aunque elaborada. A pesar de admitir corrientes exteriores de variados orígenes, la fuerte personalidad del medio de nuestro archipiélago la ha evolucionado a modelos adaptados al lugar, diversificando sus respuesta a medida que se asentaba en uno u otro microclima.

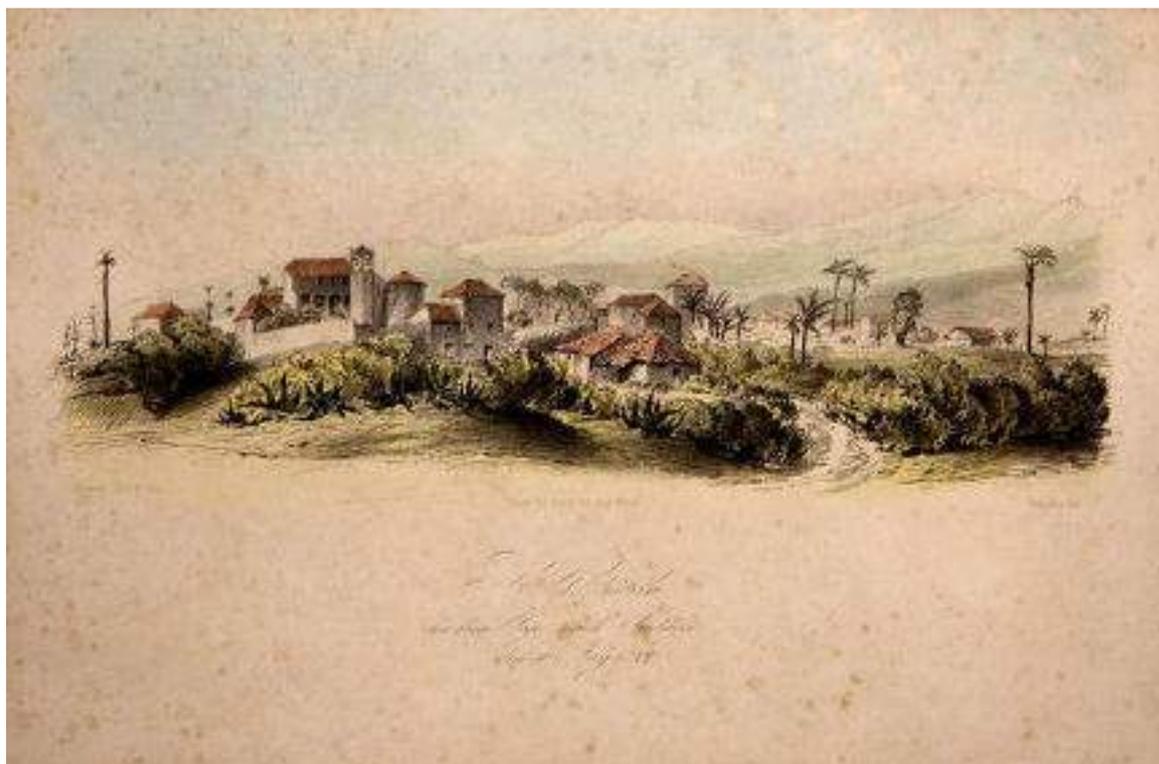


Figura 240: "Vista de Santa Ursula". Grabado del siglo XIX. (Hernández Gutiérrez 2008)

Por tanto, podemos decir que la arquitectura tradicional canaria encierra numerosos valores, tanto históricos y culturales como arquitectónicos, que son necesarios poner en valor y para ello es fundamental abogar por la conservación y el conocimiento de este importante patrimonio edificado.

Conclusión:

La arquitectura tradicional canaria, a pesar de ser pobre, es rica. Son muchos los textos que ha reflejado la belleza de la arquitectura tradicional canaria y muchos los viajeros que visitando nuestra arquitectura popular han quedado prendados, no sólo de su belleza sino de las originales soluciones constructivas planteadas en esta forma de construir. La arquitectura bioclimática de hoy no tiene porque renunciar a la belleza edificatoria.

VII.4 CUARTA CONCLUSIÓN

Canarias es un territorio fragmentado, con recursos naturales muy limitados y situación geográfica extra-periférica, con importantes reservas naturales y especies endémicas, por lo que el cuidado por el medio tiene vital importancia. Más aún, otros factores como la economía local o la exclusión social son altamente sensibles.

En este marco, la dependencia energética, es uno de los aspectos más delicado, dejando al archipiélago en una situación de alta vulnerabilidad.

Por todo ello es necesario un especial esfuerzo por la sostenibilidad en todos los ámbitos, pero más especialmente en aquellos que más repercusión o peso tienen en las islas: la construcción y el turismo.



Figura 241 :Casa rural tradicional. Elaboración propia.

Como hemos visto, la arquitectura tradicional intenta resolver su adaptación al microclima local con todos los medios a su alcance, siendo un buen ejemplo de respeto y cuidado hacia el medio ambiente, austeridad y sabia optimización de los recursos, inserción en el lugar, aprovechamiento de las condiciones ambientales y climáticas.

Por tanto, la arquitectura tradicional es una referencia a estudiar de Arquitectura Sostenible adaptada a un momento histórico, que no se debe repetir en la actualidad, pues los condicionantes sociales, políticos, económicos, normativos... actuales son diferentes, pero que sí hay que tomarla como modelo de estrategia en respuesta ante una determinada realidad de la que quiere formar parte.

Conclusión:

Actualmente, una arquitectura sostenible en Canarias es posible. El bagaje histórico que nos ha ofrecido la arquitectura tradicional en lo relativo al bioclimatismo nos facilita proyectar y construir una arquitectura hoy en día más sostenible.

VII.5 QUINTA CONCLUSIÓN

Lo cierto es que las características del medio natural y climáticas en Canarias se acercan en muchas localizaciones y en una buena parte del año a las condiciones de confort, tanto en la vertiente norte como en la sur, a pesar de las diferencias climatológicas entre ambas vertientes, por lo que las posibilidades de encontrar soluciones arquitectónicas con sistemas de adecuación sencillos y globalmente económicos son muchas.

La optimización del consumo energético de un edificio ha de seguir estrategias bioclimáticas para aprovechar al máximo las condiciones climáticas del entorno.

El empleo de sistemas de control pasivo en el edificio conlleva a la obtención de las condiciones de confort, o al menos acercarnos a ellas con lo que el empleo y tiempo de funcionamiento de las medidas activas se reduce enormemente y con ello los consumos energéticos. Un ejemplo de esto, puede ser lo que hemos visto con el diseño de la ventana canaria, que se divide en partes especializadas de funcionamiento independiente permitiendo un uso eficiente e inteligente.

Estas técnicas perdidas pueden ser recuperadas y reinterpretadas para una arquitectura contemporánea de consumo energético casi nulo.

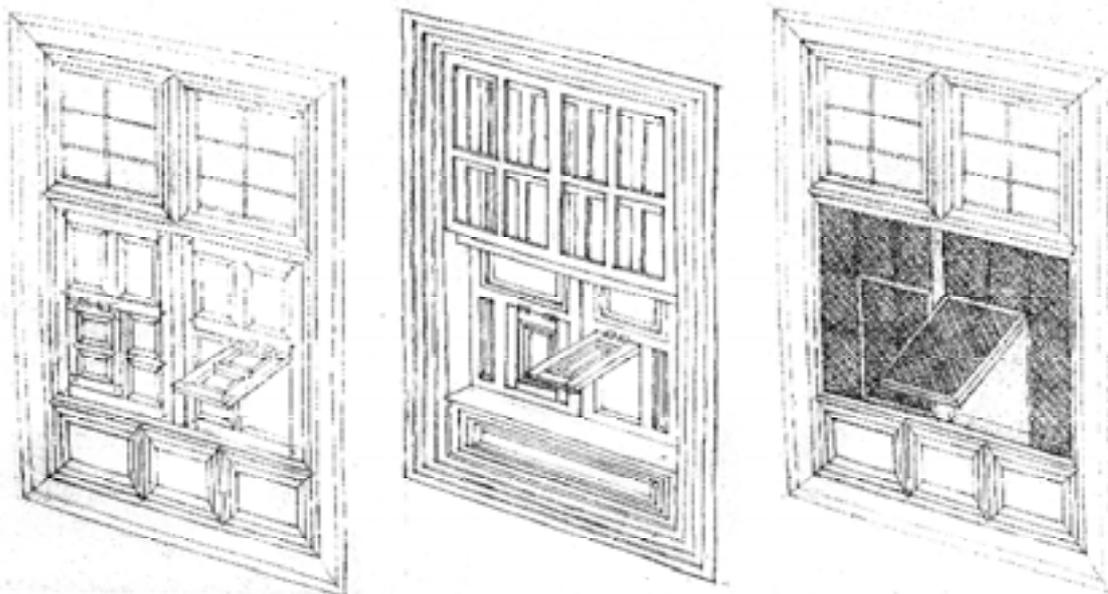


Figura 242: Carpinterías diseñadas inteligentemente siguiendo las estrategias bioclimáticas. Elaboración propia.

En este punto, es fundamental conocer cuáles son las estrategias de diseño con las que podemos contar, descubriendo aquellas que han sido probadas de forma satisfactoria a lo largo de los años en nuestro clima, a través de la experimentación cotidiana.

El correcto diseño de un edificio permite acercarnos a unas adecuadas condiciones de confort mediante unos sistemas sencillos y económicos, necesiándose un consumo energético menor, aspecto especialmente importante en escenarios de pobreza energética, situación que por desgracia, y debido a la subida de los precios de la energía, aparece de forma cada vez más frecuente.

Por tanto, es fundamental conocer cuáles han sido las estrategias que la arquitectura popular ha ido fraguando a través de los años mediante el método del ensayo y error, para primero no cometer los mismos errores del pasado, y -lo más importante- rescatar estas estrategias de bajo coste y grandes ahorros energéticos, ya sea de forma directa o mediante la adaptación de las mismas a los materiales y técnicas constructivas actuales.

Conclusión:

El empleo de estrategias de control pasivo sin la intervención de mecanismos ni energías artificiales tiene especial interés en un entorno como Canarias, donde gran parte del archipiélago goza de unas temperaturas suaves, siendo precisamente estas zonas las de mayor concentración edificatoria.

VII.6 SEXTA CONCLUSIÓN

El auge de la rehabilitación de la arquitectura tradicional con diferentes fines -como la segunda residencia o el turismo rural, entre otros- ha llevado en numerosas ocasiones a auténticas atrocidades. Aquellas intervenciones que parten de la ignorancia o del desconocimiento de la razón de ser de esta arquitectura, además de obtener como resultado imitaciones extemporáneas y deformaciones improcedentes de la arquitectura genuina, y de dudosa estética, dan lugar a verdaderos problemas en las condiciones de confort de sus usuarios, inexistentes antes de la actuación.

Son conocidas las intervenciones de rehabilitación en las que pretendiendo mejorar las condiciones de habitabilidad del inmueble -sin un criterio respetuoso- se ha conseguido el efecto contrario.

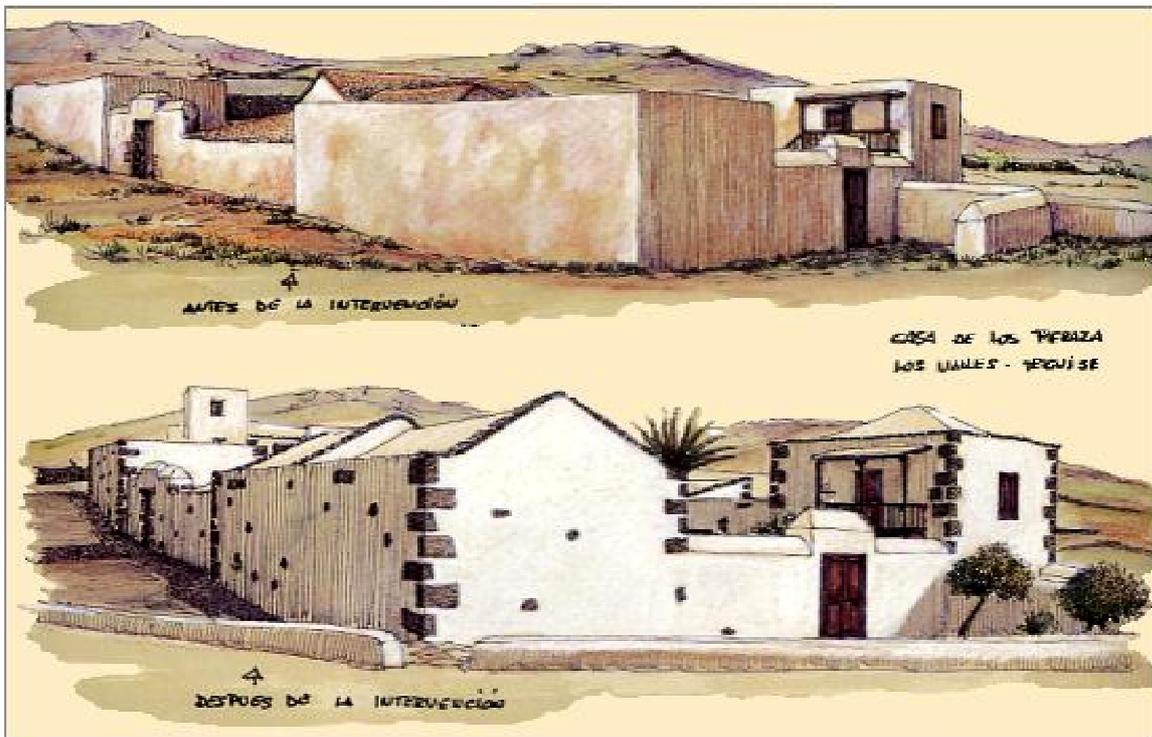


Figura 243: Casas de los Peraza. Los Valle-Teguire. Aspecto de antes y después de la intervención. (Alemán Valls 2000)

Este fenómeno es muy común en la renovaciones de carpinterías, por ejemplo, donde sustituimos las ventanas originales de madera poco estancas por unas de aluminio de alta estanqueidad. Como resultado, y dado que el comportamiento de ambos elementos es totalmente opuesto, en el edificio antiguo, que nunca había tenido problemas de humedades, empiezan a aparecer

manchas de moho por todos lados, y cuando se vuelve a intervenir para solucionar el problema, lo que se hace es pintar la fachada con pintura impermeable, con lo que la patología, lejos de desaparecer, se acrecienta.

Otra actuación comúnmente incorrecta es la de sacar a la luz la piedra del muro, copiando a aquellos que la erosión y la falta de mantenimiento han hecho que parte de su recubrimiento se haya desprendido, en especial las zonas más expuestas como las esquinas. Esta imagen, provocada por el abandono y falta de mantenimiento, se ha convertido en un falso estilo «rústico», folclorista y ramplón, que se copia hasta la saciedad en las rehabilitaciones de inmuebles tradicionales, sin conocer las propiedades protectoras y bioclimáticas que el recubrimiento le confiere al muro y que se pierden al retirarlo.

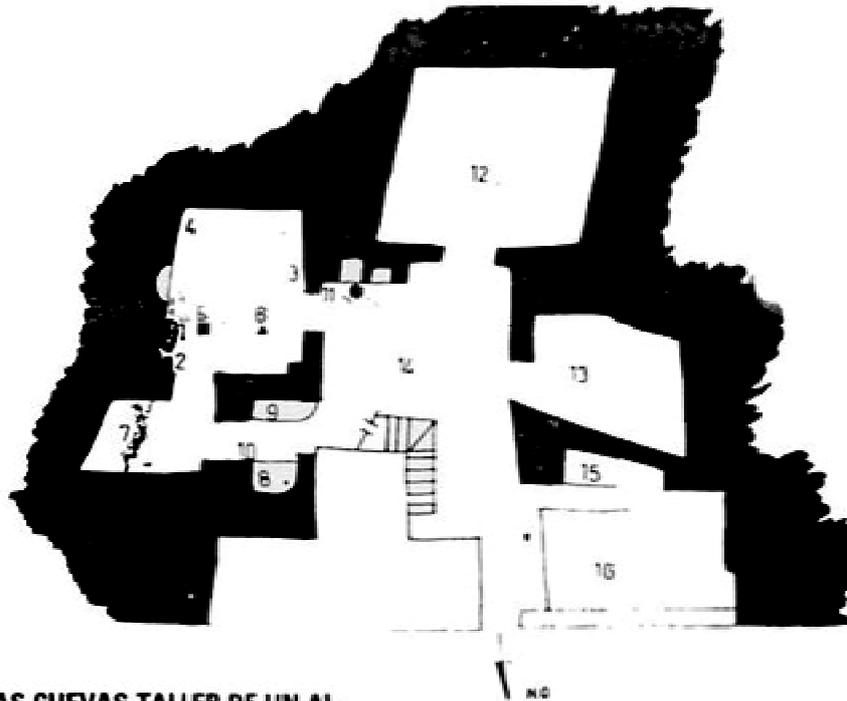
De nada sirve restaurar un elemento si en dicha restauración se pierde parte del sentido con que fue creado, por lo que parece lógico que las intervenciones de rehabilitación de edificios se realicen con respeto y previo estudio de las condiciones de confort existentes en relación a los elementos arquitectónicos y constructivos que rehabilitaremos.

Conclusión:

Es muy importante y necesario, en la recuperación del patrimonio histórico conocer el funcionamiento bioclimático del edificio, para poder actuar correctamente sobre él y no provocar -con nuestra intervención- efectos indeseados. Cosa que ocurre con mucha frecuencia.

VII.7 SÉPTIMA CONCLUSIÓN

Existe la imperiosa necesidad de rescatar las técnicas y soluciones que las generaciones anteriores habían adoptado y de explotar sus ventajas. No se trata de copiar los diseños y las soluciones antiguas, sino de aprovechar esos principios e integrarlos en la arquitectura contemporánea.



PLANTA DE LAS CUEVAS-TALLER DE UN ALFARERO DE LA ATALAYA

- 1.— Goro para el barro.—
- 2.— Goro para las raspas.—
- 3.— Hoyo donde se deposita la arena cernida.—
- 4.— Lugar donde se deposita la arena sin cernir. El espacio entre estos dos números es el tendido o lugar donde se pisa el barro.—
- 5.— Laja donde "amorosa" el barro el actual alfarero.—
- 6.— Laja de forma triangular, incrustada en el piso de la cueva, donde "amorosaba" el barro la madre del alfarero.—
- 7.— Lugar de la cueva donde se deposita el barro antes de ser tratado.—
- 8, 9 y 10.— Antigua cocina de la cueva en el interior.—

- 11.— Sitio de trabajo del actual alfarero, la piedra redonda es el soporte donde se levanta la pieza.—
- 12.— Antigua cueva-vivienda, hoy transformada en extraño museo para los turistas.—
- 13.— Cueva-habitación y cocina del actual alfarero.—
- 14.— Patio central.—
- 15.— Baño reciente, antiguamente, las casas de La Atalaya carecían de baño.—
- 16.— Corral convertido, hoy, en basurero de la vivienda.—

NOTA.— Esta estructura habitacional está excavada artificialmente en la toba volcánica. La superficie rayada en negro representa el risco.

Figura 244: Cueva Taller de La Atalaya. (Rodríguez Socorro 2005)

Un ejemplo de ello es el auge que han experimentado las casa cuevas, pasando de ser una forma habitacional denostada, habitada por los que contaban con pocos o nulos recursos y que se veían obligados a refugiarse en ellas, a convertirse en las últimas décadas en espacios de turismo rural o segundas residencias para habitantes de las ciudades, con alto poder adquisitivo, que buscan en ellas su confort, además de haberse convertido en elementos de exaltación del sentimiento canario.

Conclusión:

Muchas de las estrategias bioclimáticas que presenta la arquitectura tradicional canaria están vigentes hoy día. El estudio de estas construcciones constituye una importante escuela en relación con esta materia. No podemos dejar pasar la ocasión de esta fuente de información y aprendizaje.

VII.8 OCTAVA CONCLUSIÓN

A pesar de lo explicado en la "Primera conclusión", este hecho también tiene su propia contradicción, no pudiéndose hablar de una relación simplista medio-arquitectura, dado que en algunos casos, y debido a la benignidad de nuestro clima -que se acerca a las condiciones de confort en muchas localizaciones y durante una buena parte del año-, podemos apreciar las mismas estrategias bioclimáticas en diferentes microclimas.

En contra de lo que algunos autores opinan a este respecto -indicando que han pesado más otros aspectos, como los culturales (propios e importados) o las condiciones económicas, entendiendo que en ocasiones existen inmuebles que responden a estas influencias con resultados anticlimáticos- las conclusiones derivadas de este trabajo de investigación nos llevan al conocimiento de la existencia de una serie de estrategias de gran versatilidad (inercia, control solar y ventilación) que son de aplicación en gran parte de los microclimas del archipiélago, razón por la cual podemos encontrar la misma tipología arquitectónica en ambientes muy diferenciados.

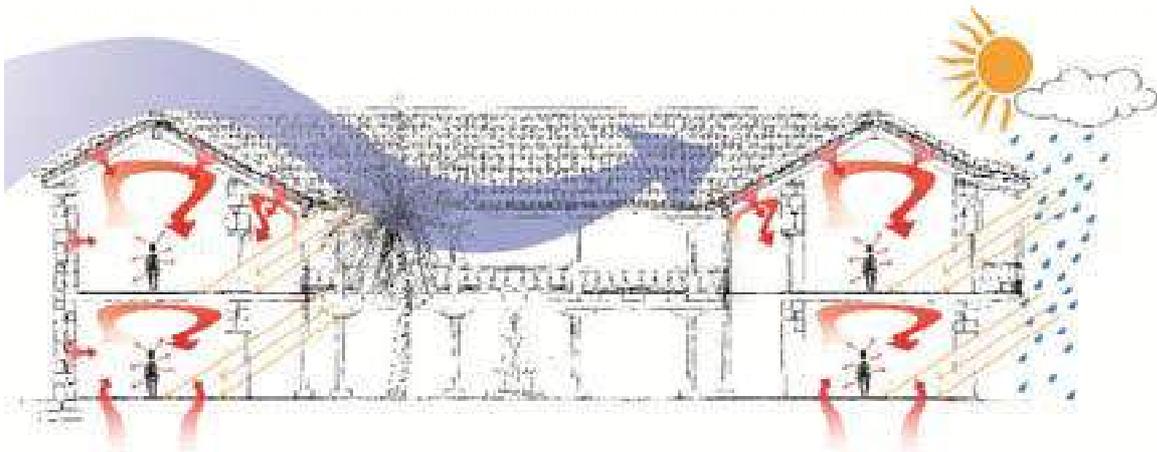


Figura 245: Estrategia bioclimática de vivienda tradicional canaria en invierno. Elaboración propia.

Repetimos que este aspecto se da fundamentalmente ante la benignidad de algunos microclimas canarios, que han permitido en ocasiones a los isleños, trabajar con un tipo de resultados contrastados para casi todos los climas insulares; todo lo contrario de lo que pasa en otros microclimas, dentro también del archipiélago, donde las condiciones climáticas sí son más rigurosas, y por tanto la relación arquitectura-ambiente es más intensa.

Conclusión:

Ante la gran amplitud de microclimas que se dan en el archipiélago canario, su arquitectura tradicional se ha desarrollado de forma versátil para adaptarse con facilidad y sin necesidad de realizar cambios importantes según cada uno de ellos.

VIII. NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Durante esta investigación han aparecido temas que de ser abordados profundamente me hubieran apartado de los objetivos marcados y habrían hecho esta Tesis interminable. Algunos de ellos son expuestos a continuación como posibles futuras "líneas de investigación" a las que invita o abre este trabajo:

1. **Estudio de las condiciones de confort en la vivienda tradicional**, a partir de las condiciones climáticas particulares y variadas de los microclimas canarios: tras haber estudiado cómo se diseñan las viviendas en respuesta a ellos, estimar o emular las condiciones climáticas interiores de estas viviendas para comprobar el nivel de confort de las mismas.
2. **Situación de la vivienda tradicional canaria frente a las exigencias normativas** actuales en cuestiones de confort, comprobando cuánto se acerca o se aleja esta arquitectura al cumplimiento normativo al que es exigido para las viviendas de nueva planta y qué medidas serían necesarias para alcanzar dicho cumplimiento.
3. **Comparación y análisis de las estrategias bioclimáticas de la arquitectura tradicional canaria**, en relación con las de otros puntos del planeta con unas condiciones climáticas semejantes para estudiar sus semejanzas y diferencias al tiempo que se evalúa el grado de acierto de las medidas tomadas en cada una de ellas.
4. **Adaptación de la metodología actual para el cálculo de la Certificación Energética a la arquitectura tradicional**, teniendo este método que sufrir dos correcciones importantes: por un lado, recoger de forma más cercana las condiciones climáticas de nuestro archipiélago y por otro, reconocer e incluir los materiales y estrategias bioclimáticas que ésta emplea, para crear un entorno de estudio real de las demandas del edificio y de las respuestas bioclimáticas que nuestra arquitectura tradicional emplea.

5. **Estudios pormenorizados de respuestas específicas a factores climáticos predominantes de una zona**, a modo de "arquitectura del viento" o "arquitectura de la lluvia".
6. **Estudio y propuestas de la forma en que deberían acometerse las rehabilitaciones** y recuperaciones de estas construcciones de gran interés para que no pierdan sus características constructivas y funcionales.

BIBLIOGRAFÍA

Como ya expliqué en la "Metodología", el proceso de documentación bibliográfica ha sido fundamental para el desarrollo de la presente Tesis Doctoral, por lo que ha sido necesaria la consulta y estudio del mayor número de documentos a los que he podido acceder sobre la arquitectura tradicional doméstica de Canarias, sin tampoco descuidarme del estudio de las características y estrategias de la arquitectura bioclimática.

Para poder trabajar de una forma ágil y cómoda, que me permitiera poder mantener de forma ordenada y archivada toda esta bibliografía y ser capaz de recuperar cualquier dato de la misma de forma fácil y automática, la he organizado mediante el programa informático Zotero¹⁴⁷ -herramienta gratuita y fácil de usar para ayudar a recopilar, organizar, citar y compartir las fuentes de investigación- siendo así posible administrar de forma eficiente toda esta información.

Para que ahora también sea fácil de consultar, la he organizado en dos grupos: en primer lugar, expongo de forma comentada aquellas fuentes bibliográficas que han sido las piezas de consulta más frecuente debido a que contenían la información más nutrida sobre los temas generales de estudio, convirtiéndose así en mis libros de cabecera, para a continuación desarrollar el grueso de la bibliografía consultada -que no se ha de desmerecer, puesto que ha sido fundamental sobre todo para tratar temas específicos o para abundar en determinada información- ordenada por tipo de documento (libro, sección de un libro, artículo de revista...), lo que espero que simplifique su consulta.

¹⁴⁷ <https://www.zotero.org/>

BIBLIOGRAFÍA COMENTADA

PÉREZ VIDAL, J. 1967. "La vivienda canaria. Datos para su estudio". *Anuario de Estudios Atlánticos*, vol. 1, nº 13, pp. 41-113. ISSN 0570-4065.

El extenso artículo de este profesor palmero con vocación etnográfica, aunque queda a nivel de notas, es el primer estudio serio que se realiza de forma general de la casa tradicional canaria.

Hace hincapié en dos aspectos fundamentales al estudiar las influencias que ha tenido para su conformación la vivienda canaria: la variedad arquitectónica como consecuencia de la concurrencia en el archipiélago de muy diversas corrientes culturales y la adaptación al medio geográfico isleño, teniendo en cuenta tanto la ubicación de los inmuebles en el territorio como la utilización de materiales existentes.

Además, el estudio se completa con el análisis de ciertas tipologías bajo la denominación de "viviendas elementales": la cueva habitación, la choza, la casa pajiza. También, existe un epígrafe dedicado a los fenómenos de implantación y otros dedicados a la casa rural, por un lado, y a la casa urbana, por otro.

Este mismo autor, previamente había publicado otro artículo -*El Balcón de celosía y la ventana de guillotina (notas de arquitectura regional canaria)* (Pérez Vidal 1963)- que también supuso el primer análisis sólido de estos dos elementos arquitectónicos, a pesar de existir una aproximación anterior (Giese 1957) al tema.

MARTÍN RODRÍGUEZ, F.G. 1978. *Arquitectura doméstica canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife. ISBN 84-500-2714-4.

Se trata de la Tesis Doctoral del autor, que hace un profundo estudio de la arquitectura doméstica canaria desde varios puntos de vista, como son los geográficos, de los artífices, de los materiales empleados y los elementos arquitectónicos, para terminar con un análisis detallado de los elementos espaciales que conforman una vivienda tradicional.

Previa a esto realiza unos interesantes discernimientos sobre temas tan controvertidos aún hoy como: «Arquitectura culta y arquitectura popular», «Una arquitectura anónima», «Un modo canario»...

Este libro fue una importante fuente de conocimiento y estudio en mi época de estudiante de arquitectura y lo ha vuelto a ser ahora de cara a enfrentarme a esta Tesis Doctoral.

***Rincones del Atlántico.* [en línea]. Disponible en: <http://www.rinconesdelatlantico.es/>.**

Se trata de una publicación de periodicidad anual en formato libro-revista, disponible también en formato digital.

El objetivo de la revista es la difusión del conocimiento, la valorización y la protección del paisaje y el patrimonio, principalmente en el medio rural, desde una perspectiva cultural, humanista, ética y constructiva, ofreciendo alternativas para un desarrollo armónico, eco-eficiente, racional y perdurable.

En las diferentes secciones de Rincones del Atlántico, se encuentran artículos que representan aportes multidisciplinarios, sobre temas como: la arquitectura tradicional, la bioconstrucción, las energías renovables, la naturaleza, la agroecología, la cultura, el paisaje.

Desde 2008 desarrolla un trabajo monográfico que constará de tres tomos denominado *Arquitectura y Paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias*. La obra presenta la arquitectura tradicional de todas las islas del archipiélago y en la que el paisaje rural y la vegetación tienen un protagonismo fundamental.

Su primer volumen, a modo de introducción, presenta la vivienda tradicional y su entorno más próximo, vistos desde la óptica de diferentes especialidades (arquitectura, historia, geografía, etnografía, rehabilitación, botánica, arte, literatura...). El segundo volumen abarca la información sobre las Canarias occidentales (El Hierro, La Gomera, La Palma y Tenerife). El tercer y último volumen de la obra, dedicado a las Canarias orientales (Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote), por desgracia todavía no está publicado, lo que supone un duro golpe, más aún cuando la documentación encontrada sobre la arquitectura doméstica de Fuerteventura no ha sido muy abundante.

Gracias a la amplia información que aportan tanto los artículos de la revista como sus volúmenes monográficos, ha sido la piedra angular del estudio de la vivienda tradicional canaria.

ALONSO FERNÁNDEZ-ACEYTUNO, J.M. 1979. *Estudio sobre arquitectura popular Fuerteventura (Islas Canarias)*. Las Palmas de Gran Canaria: Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias. Colección ARCHIVO HISTORICO, 2. ISBN 84-300-0922-1.

Presenta uno de los pocos estudios que he encontrado sobre la vivienda tradicional de Fuerteventura, y sobre el cual se referencian la gran mayoría de trabajos que tratan la arquitectura de esta isla.

De gran interés es su exposición de la diferenciación existente entre arquitectura tradicional de signo culto y popular, como ya lo hiciera antes Martín Rodríguez -como ya se ha comentado-. Sin embargo la novedad que nos presenta este autor es que incluye en su obra la problemática que existe entre la popular de corte tradicional y la reciente, que inauguraba entonces una nueva tradición, dando lugar a cambios significativos y a nuevas valoraciones.

Además del análisis constructivo o funcional de esta arquitectura, le dedica un poco profundo estudio a su comportamiento bioclimático, marcado principalmente por el constante viento y la falta de agua.

CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, GIL CRESPO, I.J. y MALDONADO RAMOS, L. 2007. *Arquitectura popular de Lanzarote*. Madrid: Fundación Diego de Sagredo. ISBN 978-84-933985-3-8.

Este estudio de la arquitectura popular de Lanzarote, a través de la sistematización de esta arquitectura, tanto en sus aspectos tipológicos como en los constructivos y formales, es el más serio, completo y profundo que sobre la arquitectura de esta isla hemos encontrado, a pesar de que -al contrario que pasa con el caso de Fuerteventura- esta arquitectura se encuentra ampliamente estudiada, no sólo desde el punto de vista constructivo y formal, sino que es la más analizada desde el punto de vista bioclimático.

El estudio del comportamiento bioclimático de las viviendas de esta isla, al que le dedican el apartado de un capítulo, es también de los más serios encontrados, a pesar del gran número de estudios que existen, como ya he mencionado.

SERRA FLORENSA, R. y COCH ROURA, H. 1995. *Arquitectura y energía natural*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. ISBN 978-84-8301-497-4.

Esta obra de referencia dentro del estudio de la relación entre la energía, el confort y la arquitectura y que es el resultado de la fusión de otros dos libros - *Les energies a l'arquitectura* y *El disseny energètic a l'arquitectura*- trata de llevar los parámetros físicos y psicológicos del ambiente a la arquitectura.

En la primera parte, se presentan los aspectos básicos o principios científicos de lo que representan las energías en la arquitectura y en la segunda parte, desde las técnicas más generales del diseño hasta las más particulares - acústicas, lumínicas y climáticas- que permiten el mejor aprovechamiento de las energías naturales en los edificios.

El libro liga conocimientos de distintas disciplinas (física, topografía, ambientales, cálculo) y reconoce en ellos la relación que tienen con la arquitectura. Enseña los parámetros necesarios de principios y fenómenos físicos sin divagar y sintetizándolos, mostrando su aplicación en la arquitectura.

Un libro con una gran carga de información que, me ha interesado más por su estudio del "Clima y la arquitectura popular" que por sus herramientas informáticas y algebraicas de cara al diseño de futuros proyectos.

NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2004. *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería. ISBN 978-84-89150-64-5.

Otro libro de referencia en cuanto al estudio de la arquitectura bioclimática y sostenible, que desvela las claves de esta arquitectura a través de los conceptos -la teoría- pero también con la precisión de los cálculos -la demostración de los ejemplos-.

La obra trata aspectos a aplicar en el diseño de la arquitectura como el empleo de los recursos naturales que se tiene del entorno, la definición de soluciones constructivas, la optimización de recursos y las herramientas bioclimáticas para una mejora en el diseño urbanístico.

Pero el aspecto más interesante de cara a mi trabajo de investigación, ha sido el análisis del comportamiento bioclimático de arquitecturas tradicionales repartidas a lo largo de todo el planeta, entre los que se encuentra el caso de la vivienda tradicional de Lanzarote. Si bien este estudio no tiene una gran profundidad, sí fue el revulsivo que me sirvió de inspiración para la realización de esta Tesis Doctoral.

GIL CRESPO, I.J. 2014. "El lenguaje vernáculo de las ventanas tradicionales canarias: antecedentes, tipología y funcionamiento bioclimático". *Anuario de estudios Atlánticos*, nº 60, pp. 817-858. ISSN 0570-4065.

Artículo de uno de los coautores de la obra ya comentada *Arquitectura popular de Lanzarote*, que se centra esta vez en el estudio pormenorizado de uno de los elementos más característicos de la arquitectura vernácula de las Islas Canarias -la ventana-. Analiza sus tipos fundamentales desde la perspectiva histórica, desde el punto de vista tipológico y desde el ángulo del funcionamiento bioclimático.

Este artículo sirvió de soporte para mi estudio bioclimático de la ventana canaria, así como de guión para el análisis del resto de los elementos singulares estudiados.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Libros

Dibujo de detalles arquitectónicos: el patrimonio arquitectónico de Tenerife: problemas y alternativas 1978. La Laguna (Santa Cruz de Tenerife): Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. Recopila trabajos de alumnos.

ACHA ALADREN, C. y NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2009. *Arquitectura bioclimática y construcción sostenible*. Pamplona: Distribución y Asesoramiento de Publicaciones Jurídicas. ISBN 978-84-92507-16-0.

ALEMÁN DE ARMAS, A. 1976. *La Laguna: la vivienda tradicional y los problemas de organización del espacio urbano*. La Laguna (Santa Cruz de Tenerife): Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna. ISBN 978-84-500-7468-0.

ALEMÁN DE ARMAS, A. 1978. *El caserío de Masca: aproximación a la arquitectura popular canaria*. 2ª ed. Santa Cruz de Tenerife: Cabildo Insular de Tenerife, Aula de Cultura. ISBN 978-84-500-7284-6.

ALEMÁN HERNÁNDEZ, S. y MARTÍN HERNÁNDEZ, M. 1994. *Guía del patrimonio arquitectónico de Arucas* [en línea]. Arucas (Las Palmas): Ayuntamiento de Arucas. ISBN 84-606-2020-4. Disponible en:
<http://mdc.ulpgc.es/cdm/compoundobject/collection/MDC/id/65675/show/65454>.

ALEMÁN VALLS, S. 2000. *Tesoros de la isla* [en línea]. Arrecife: Cabildo de Lanzarote. ISBN 84-87021-76-X. Disponible en:
<http://www.cabildodelanzarote.com/areavirtual/tesoros/tesorosdelaisla.htm>.

ALONSO FERNÁNDEZ-ACEYTUNO, J.M. 1979. *Estudio sobre arquitectura popular Fuerteventura (Islas Canarias)*. Las Palmas de Gran Canaria: Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias. Colección ARCHIVO HISTORICO, 2. ISBN 84-300-0922-1.

- ALONSO LÓPEZ, J.M. 2007. *Monografías de Arquitectura Tradicional. Fachadas urbanas de La Laguna*. [en línea]. S.l.: Ediciones Canaricard. Disponible en: <http://www.euroboek.nl/boek/aa/6b9459bb08c22b400a3870090f0957b6.html>.
- ÁLVAREZ-UDE, L., CASANOVAS, X., CUCHÍ, A., BALDRICH, X., GARCÍA DE VINUESA, L. y DÍAZ FERIA, L. 2004. *Análisis de los materiales empleados en la edificación en la isla de Lanzarote desde una perspectiva medioambiental* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Caja Insular de Ahorros de Canarias. Equipo Life 2001-2004. Disponible en: <http://www.lanzarotebiosfera.org/wp-content/uploads/2012/02/linea-editorial-num-11.pdf>.
- BECERRIL NARANJO, S. 1987. *Del sol a la arquitectura*. México: Gustavo Gili. ISBN 968-887-065-X.
- BEDOYA FRUTOS, C. y NEILA GONZÁLEZ, F.J. 1986. *Acondicionamiento y energía solar en arquitectura*. Madrid: Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. ISBN 84-85572-96-3.
- BEDOYA FRUTOS, C. y NEILA GONZÁLEZ, F.J. 1992. *Las técnicas de acondicionamiento ambiental: fundamentos arquitectónicos*. Madrid: Universidad Politécnica, Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas. ISBN 84-86451-03-5.
- CAMOUS, R. y WATSON, D. 1986. *El Hábitat Bioclimático: de la concepción a la construcción*. México: Gustavo Gili. ISBN 968-887-022-6.
- CARDENAL LLORÉNS, J. 2005. *El armero o armadero de pila, Fuerteventura* [en línea]. Puerto del Rosario: Ayuntamiento de Puerto del Rosario, Concejalía de Cultura. Disponible en: <http://mdc.ulpgc.es/cdm/singleitem/collection/MDC/id/165864>.
- CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, GIL CRESPO, I.J. y MALDONADO RAMOS, L. 2007. *Arquitectura popular de Lanzarote*. Madrid: Fundación Diego de Sagredo. ISBN 978-84-933985-3-8.
- CLARET RUBIRA, J. 1976. *Detalles de arquitectura popular española*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. ISBN 978-84-252-0622-1.

- CONCEPCIÓN, J.L. 1987. *Arquitectura y diseño del hogar ideal canario: arquitectura tradicional*. Santa Cruz de Tenerife: José Luis Concepción. ISBN 84-404-0926-5.
- CORREIA, M. 2014. *VERSUS: lessons from vernacular heritage to sustainable architecture* [en línea]. Grenoble (France): ENSAG-CRAterre éditions. ISBN 978-2-906901-78-0. Disponible en: http://www.esg.pt/versus/images/pdf/versus_booklet.pdf.
- CORREIA, M., DIPASQUALE, L. y MECCA, S. 2014. *VERSUS: Heritage for Tomorrow. Vernacular Knowledge for Sustainable Architecture* [en línea]. Florence (Italy): FUP Firenze University Press. ISBN 978-88-6655-741-8. Disponible en: http://www.esg.pt/versus/versus_heritage_for_tomorrow.pdf.
- DANZ, E. 1967. *La arquitectura y el sol: Protección solar de los edificios*. Barcelona: Gustavo Gili. ISBN 84-252-0050-4.
- ECO, U. 2005. *Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura*. 6ª ed. S.I.: Editorial Gedisa, S.A. Biblioteca de educación. Herramientas universitarias, 7. ISBN 84-7432-896-9.
- ENEA e ISTITUTO NAZIONALE DI ARCHITETTURA 1983. *Architettura Bioclimatica/Bioclimatic Architecture*. Rome: De Luca Editore.
- ENRIQUE GONZALO, G. 2004. *Manual de arquitectura bioclimática*. Buenos Aires: Nobuko. ISBN 987-1135-07-6.
- FARFÁN MANZANARES, P., 2013. *Diversidad bioconstructiva transfronteriza, edificación bioclimática y su adaptación a la arquitectura y urbanismos modernos: Sistemas Bioclimáticos* [en línea]. 2013. S.I.: s.n. Disponible en: <http://biourbhost.net/descargas/Trabajos%20de%20campo/00%20SISTEMAS%20CASTELLANO.pdf>.
- FEDUCHI, L. 1978. *Itinerarios de arquitectura popular española. Los pueblos blancos*. Barcelona: Blume. ISBN 978-84-7031-065-2.
- FERNÁNDEZ, R. y CARELLA, A. 1981. *Conservación de energía en viviendas y edificios* [en línea]. Buenos Aires: FAU UNLP - Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: http://www.arquinstal.com.ar/eficiencia/ure_esso/ure.html.

- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, J.J. y DÍAZ LORENZO, J.C. 1999. *Arquitectura rural en La Palma*. Tegueste (Tenerife): Tauro Producciones. ISBN 978-84-88605-40-5.
- FRAGA GONZÁLEZ, M. del C. 1990. *Urbanismo y arquitectura anteriores a 1800*. La Laguna (Santa Cruz de Tenerife): Centro de la Cultura Popular Canaria. ISBN 978-84-7926-001-9.
- GARCÍA ARROYO, A. 1983. *Bases para el diseño solar pasivo*. Madrid: Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC. ISBN 84-7292-320-7.
- GARCÍA CHAVEZ, J.R. y FUENTES FREIXANET, V. 1995. *Viento y arquitectura: El viento como factor de diseño arquitectónico*. 2ª edición. México: Trillas. Arquitectura Bioclimática y Energía Solar. ISBN 968-24-4720-8.
- GARCÍA-RAMOS, F. 1994. *Arquitectura tradicional dibujada*. Santa Cruz de Tenerife: Servicio de Publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias Consejería de Cultura. ISBN 978-84-7985-024-1.
- GARCÍA-RAMOS Y FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, F. y ALONSO LÓPEZ, J.M. 2003. *La ventana tradicional: análisis morfológico*. 2 edición revisada. Santa Cruz de Tenerife: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Santa Cruz de Tenerife. ISBN 978-84-607-8158-5.
- GASPARINI, G. 1995. *La arquitectura de las Islas Canarias 1420-1788*. Caracas: Armitano Editores. ISBN 978-980-216-136-2.
- GONZÁLEZ BORGES, D.M. 2006. *Lanzarote: puertas y ventanas*. Madrid: Grupo Fariones.
- GONZÁLEZ CARRILLO, N.W. 1996. *La arquitectura en Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Santa Cruz de Tenerife.
- GONZÁLEZ FALCÓN, J.B. y LA ROSA OLIVERA, L. de 1970. *Arquitectura antigua de la ciudad de San Cristóbal de La Laguna (dibujos a pluma)*. Santa Cruz de Tenerife: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Santa Cruz de Tenerife.

- GONZÁLEZ SANDINO, R. y LÓPEZ DE ASIAÍN, J. 1994. *Análisis bioclimático de la arquitectura*. Sevilla: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. Textos de Arquitectura, 2. ISBN 84-88988-00-1.
- GONZÁLEZ SANZ, E. 1988. *Monografía arquitectura tradicional: Arquitectura histórica de Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos.
- GRANADOS MENÉNDEZ, H. 2006. *Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo*. Madrid: Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España. Monografías, 3. ISBN 84-932711-7-9.
- HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, A.S. 1999. *Patrimonio histórico de Arrecife de Lanzarote* [en línea]. Arrecife (Lanzarote): Cabildo de Lanzarote. ISBN 978-84-87021-55-8. Disponible en: <http://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/MDC/id/166284>.
- HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, P. 1997. *Natura y cultura de las islas Canarias*. Ed. 7ª. La Laguna (Santa Cruz de Tenerife): Tafor Publicaciones, S.L. ISBN 84-922431-1-2.
- HERRERA GARCÍA, A. 1997. *Arquitectura y medio rural canario: apuntes para su recuperación como recurso cultural y turístico*. S.l.: Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, Dirección General de Urbanismo. ISBN 978-84-89729-02-5.
- HERRERA PIQUÉ, A. 1978b. *La ciudad de las Palmas: noticia histórica de su urbanización* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria. ISBN 84-500-2700-4. Disponible en: <http://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/MDC/id/66167>.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENERGÍAS RENOVABLES ITER 1996. *25 Viviendas bioclimáticas para la isla de Tenerife*. Tenerife: ITER. ISBN 978-84-87340-61-1.
- IZIAR, J.-L. y GUYOT, A. 1980. *Arquitectura bioclimática*. 2ª ed. Barcelona: Gustavo Gili. ISBN 968-6085-69-6.
- JONES, D.L. y HUDSON, J. 2002. *Arquitectura y entorno: el diseño de la construcción bioclimática*. Barcelona: Blume. ISBN 84-95939-01-0.

- KONYA, A., SWANEPOEL, C. y FONTES, R. 1981. *Diseño en climas cálidos: manual práctico*. Madrid: H. Blume. ISBN 84-7214-234-5.
- LUXÁN GARCÍA DE DIEGO, M. 2012. *Habitar Sostenible. Integración medioambiental en 15 casas de arquitectura popular española*. Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento. ISBN 948-84-498-0947-7.
- MANRIQUE, C., RAMÍREZ DE LUCAS, J., ESPINOSA, A., HIGUERAS, F. y NIEVA, F. 1988. *Lanzarote, arquitectura inédita: geología y paisaje, vivienda popular, arquitectura religiosa, arquitectura militar, chimeneas, puertas y ventanas, molinos*. 2^o edición rev. y ampl. S.I.: Cabildo Insular de Lanzarote. ISBN 978-84-87021-00-8.
- MARTÍN HERNÁNDEZ, M., ALEMÁN HERNÁNDEZ, R., LÓPEZ GARCÍA, S. y MARTÍN RODRÍGUEZ, F.G. 2005. *Guía del patrimonio arquitectónico de Gran Canaria*. Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo Insular de Gran Canaria. ISBN 84-8103-419-3.
- MARTÍN MONROY, M. 2006. *Calidad ambiental en la edificación para Las Palmas de Gran Canaria: Manuales de diseño ICARO* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria. ISBN 84-690-0658-4. Disponible en: <http://editorial.dca.ulpgc.es/ftp/icaro/Inicio.htm>.
- MARTÍN RODRÍGUEZ, F.G. 1978. *Arquitectura doméstica canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife. ISBN 84-500-2714-4.
- MARTÍNEZ ALONSO, C. 2014. *Ideas para una casa ecológica*. Barcelona: Ilus books. ISBN 978-84-15227-85-4.
- MARZOL JAÉN, M.V. 2000. El Clima. En: G. MORALES MATOS y R. PÉREZ GONZÁLEZ, *Gran Atlas Temático de Canarias* [en línea]. Santa Cruz de Tenerife: Editorial Interinsular Canaria, pp. 87-106. ISBN 84-86733-15-4. Disponible en: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13481/atlas_morales_2000.pdf.
- MÉNDEZ PÉREZ, T. 2008. *Patios singulares de las Islas Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Turquesa, D.L. ISBN 978-84-95412-85-0.

- MORENO G., S. 1993. *Colombia: Arquitectura hombre y clima* [en línea]. Bogotá: SENA-UNAL. Arquitectura Hombre y Clima. Disponible en: <http://ecologia.unibague.edu.co/arclima.pdf>.
- NARANJO SANTANA, M.C. 2007. *Construcciones de la necesidad en las medianías de Gran Canaria* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Gobierno de Canarias. ISBN 978-84-690-4247-2. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/download/libro/429091.pdf>.
- NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2004a. *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería. ISBN 978-84-89150-64-5.
- NEILA GONZÁLEZ, F.J. y BEDOYA FRUTOS, C. 1997. *Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental*. Madrid: Munilla-Lería. ISBN 84-89150-20-6.
- NÚÑEZ CARRASCO, R. 2012. *Bioclimática, sostenibilidad y ahorro de energía: manual de técnicas de acondicionamiento térmico*. Madrid: CEU Ediciones. Textos Docentes, 18. ISBN 978-84-15382-48-5.
- OLGYAY, V. 1998. *Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona: Gustavo Gili. (Ed. original: Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism. Van Nostrand Reinhold, Nueva York, 1963). ISBN 978-84-252-1488-2.
- OTERO ALONSO, M. del C., RODRÍGUEZ PLACERES, C. y SOSA DÍAZ, R. 1999. *La enciclopedia temática e ilustrada de Canarias*. La Laguna (Santa Cruz de Tenerife): Centro de la Cultura Popular Canaria. ISBN 84-7926-332-6.
- PERERA BETANCOR, F.M. 2009. *Arquitectura tradicional y elementos asociados de Lanzarote*. Arrecife (Lanzarote): Asociación para el Desarrollo Rural de Lanzarote. ISBN 978-84-613-3120-8.
- PERRY, C. 1996. *Cómo escribir una Tesis Doctoral-PhD/ DPhil* [en línea]. Toowoomba (Australia): Facultad de Negocios de la Universidad de Queensland del Sur. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/uvs/cirured/escribir_una_tesis_doctoral_1.pdf.
- RODRIGUES DE SOUSA MACANJO FERREIRA, D. y COSTA SOBRINHO CORREIA, R.A. 2013. *Manual para la conservación y*

rehabilitación de la diversidad bioconstructiva [en línea]. Bragança (Portugal): Câmara Municipal de Bragança (CMB). ISBN 978-989-8344-22-9. Disponible en: <http://biourbhost.net/descargas/Manual%20de%20Conservacion/Manual%20Biourb%20ES.pdf>.

RODRIGUEZ, R. y ALEMÁN DE ARMAS, A. 1991. *Arquitectura popular Canaria*. Santa Cruz de Tenerife: Gobierno de Canarias, Viceconsejería de Cultura y Deportes, Programa de Cultura Popular. ISBN 978-84-7947-078-4.

RODRIGUEZ SANZ, E. 1996. *Monografía Arquitectura Tradicional de Tenerife*. S.I.: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Santa Cruz de Tenerife.

RODRÍGUEZ VIQUEIRA, M. 2001. *Introducción a la arquitectura bioclimática*. México: Limusa. ISBN 968-18-6212-0.

SÁNCHEZ PERERA, S. y CASAÑAS BARRERA, M. 2008. *Piedra, madera y colmo: Casas con cubierta pajiza en el Hierro (Canarias)* [en línea]. Islas Canarias: Dirección General de Cooperación y Patrimonio Cultural del Gobierno de Canarias. ISBN 978-84-691-6477-8. Disponible en: http://issuu.com/nuestrasislas/docs/piedra__madera_y_colmo.

SANTANA DÍAZ, S. 1991. *Arquitectura rural: Gran Canaria* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos. ISBN G.C.147-1991. Disponible en: <http://mdc.ulpgc.es/utills/getdownloaditem/collection/MDC/id/2341/filename/2367.pdf/mapsto/pdf>.

SERRA FLORENSA, R. 1989. *Clima, lugar y arquitectura: manual de diseño bioclimático*. Madrid: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. (Ed. original: Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism. Van Nostrand Reinhold, Nueva York, 1963). ISBN 978-84-7834-016-3.

SERRA FLORENSA, R. 2004. *Arquitectura y climas*. 4ª tirada. Barcelona: Gustavo Gili. ISBN 978-84-252-1767-8.

SERRA FLORENSA, R. y COCH ROURA, H. 1995. *Arquitectura y energía natural*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. ISBN 978-84-8301-497-4.

- UGARTE DE STAGNO, J. [sin fecha]. *Guía de arquitectura bioclimática: construir en países cálidos* [en línea]. Costa Rica: Instituto de Arquitectura Tropical. Fundación Príncipe Claus para la cultura y el desarrollo. Disponible en: <http://www.arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/GUIABI OCLIMATICA CONSTRUIRCLIMACALIDO.pdf>.
- UGARTE DE STAGNO, J. [sin fecha]. *Guía de arquitectura bioclimática* [en línea]. Costa Rica: Instituto de Arquitectura Tropical. Fundación Príncipe Claus para la cultura y el desarrollo, I Parte. Disponible en: <http://www.arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/GUIA%20BIOCLIMATICA%201.pdf>.
- UGARTE DE STAGNO, J. [sin fecha]. *Guía de arquitectura bioclimática* [en línea]. Costa Rica: Instituto de Arquitectura Tropical. Fundación Príncipe Claus para la cultura y el desarrollo, II Parte. Disponible en: <http://www.arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/GUIABI OCLIMATICA2.pdf>.
- UGARTE DE STAGNO, J. [sin fecha]. *Guía de bioclimática: Construir con el clima* [en línea]. Costa Rica: Instituto de Arquitectura Tropical. Fundación Príncipe Claus para la cultura y el desarrollo. Disponible en: <http://www.arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/GUIA%20BIOCLIMATICA%20CONSTRUIR%20CLIMA.pdf>.
- URDIALES-VIEDMA, M.E. 1987. *Cuevas de Andalucía. Evolución, situación y análisis demográfico en la provincia de Granada* [en línea]. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Fomento y Vivienda. ISBN 84-505-6509-X. Disponible en: <http://infodigital.opandalucia.es/bvial/handle/10326/901>.
- VV AA 2008. *El patrimonio troglodítico de Gran Canaria* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Asociación Insular de Desarrollo Rural de Gran Canaria. ISBN 978-84-612-5566-5. Disponible en: <http://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/MDC/id/136880>.
- VV AA 2011. *Sostenibilidad Energética de la Edificación en Canarias: Manual de Diseño* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. (ITC). ISBN 978-84-693-9611-7. Disponible en: <http://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/MDC/id/136867>.

WHITE, E.T. 1987. *Manual de conceptos de formas arquitectónicas*. 4ª edición. México: Trillas. ISBN 978-968-24-7485-9.

WIESER REY, M. [sin fecha]. *Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: El caso peruano* [en línea]. Lima: Departamento de Arquitectura-Pontificia Universidad Católica del Perú. Cuadernos de arquitectura, 14. Disponible en: http://departamento.pucp.edu.pe/arquitectura/files/2015/03/CUAADERNOS-14_edici%C3%B3n-digital.pdf.

WRIGHT, D. 1983. *Arquitectura solar natural: un texto pasivo*. Edición revisada. México: Gustavo Gili. Tecnología y arquitectura. Construcción alternativa. ISBN 968-6085-60-2.

YÁÑEZ PARAREDA, G. 1982. *Energía solar, edificación y clima: elementos para una arquitectura solar*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. ISBN 84-7433-220-6.

YÁÑEZ PARAREDA, G. 1988. *Arquitectura solar: aspectos pasivos, bioclimatismo e iluminación natural*. Madrid: MOPU, Dirección General para la Vivienda y Arquitectura. ISBN 84-7433-542-6.

Sección de un libro

ALEMÁN DE ARMAS, A. 1985. "La vivienda tradicional Canaria". *Geografía de Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Interinsular Canaria, Capítulo VI, pp. 148-164. ISBN 978-84-85543-70-0.

ALEMANY ORELLA, L.M., MATIAS DELGADO, S., GARCÍA MÁRQUEZ, F., SCHWARTZ PÉREZ, C., GÓMEZ BARRAÑANO, P., ALEMÁN DE ARMAS, A., ROJAS FARIÑA, F. y OJEDA ESPINO, F. 1977. "La arquitectura popular en el archipiélago canario". En: C. FLORES, *Arquitectura Popular Española*. Madrid: AGUILAR, pp. 295-428. ISBN 978-84-03-80010-6.

CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, GIL CRESPO, I.J. y MALDONADO RAMOS, L. 2005. "Técnicas tradicionales de construcción en Lanzarote". *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Cádiz, 27-29 enero 2005* [en línea]. Cádiz: Instituto Juan de Herrera, SEdHC, Arquitectos de Cádiz, COAAT Cádiz, pp. 219-231. ISBN 84-9728-149-7. Disponible en: <http://oa.upm.es/5648/>.

CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, MALDONADO RAMOS, L. y GIL CRESPO, I.J. 2007. "La ingeniería tradicional del agua en Lanzarote". En: M. ARENILLAS, C. SEGURA, F. BUENO y S. HUERTA (eds.), *Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Burgos, 7-9 junio 2007* [en línea]. Burgos: E.T.S. Arquitectura (UPM), pp. 183-194. ISBN 978-84-9728-242-0. Disponible en: http://oa.upm.es/5647/1/LA_INGENIER%C3%8DA_TRADICIONAL_DEL_AGUA_EN_LANZAROTE.pdf.

CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de, MALDONADO RAMOS, L., BARBERO BARRERA, M. del M. y GIL CRESPO, I.J. 2008. "Sostenibilidad y mecanismos bioclimáticos de la arquitectura vernácula española: el caso de las construcciones subterráneas". *Memorias de la 14 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. Primer Congreso Medio Ambiente Construido y Desarrollo Sustentable MACDES* [en línea]. La Habana: Ministerio de Educación Superior, ISBN 978-959-261-281-5. Disponible en: http://oa.upm.es/5649/1/C%C3%81RDENAS%2C_MALDONADO%2C_BARBERO%2C_GIL_MACDES_2008.pdf.

DÍAZ GUERRA, D. y FAJARDO MOSEGUE, M.Á. 2008. "La arquitectura vernácula de Lanzarote y su funcionalidad social". *XII Jornadas de Estudios sobre Lanzarote y Fuerteventura: celebradas en Arrecife, Lanzarote, del 26 al 30 de septiembre de 2005* [en línea]. Arrecife (Lanzarote): Cabildo Insular de Lanzarote y Cabildo Insular de Fuerteventura, pp. 285-321. ISBN 84-95938-49-9. Disponible en: <http://www.memoriadelanzarote.com/contenidos/20090316142728vern%C3%A1cula.pdf>.

GIL CRESPO, I.J., BARBERO BARRERA, M. del M., MALDONADO RAMOS, L. y CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. de 2009. "La arquitectura popular excavada: técnicas constructivas y mecanismos bioclimáticos (el caso de las casas-cueva del valle del Tajuña en Madrid)". En: S. HUERTA FERNÁNDEZ, R. MARÍN SÁNCHEZ, R. SOLER VERDÚ y A. ZARAGOZÁ CATALÁN (eds.), *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción* [en línea]. Madrid: E.T.S. Arquitectura (UPM), pp. 603-617. ISBN 978-84-9728-315-1. Disponible en: [http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC6_%20\(58\).pdf](http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC6_%20(58).pdf).

- LARRAZ MORA, A. 1998b. "Sistemas constructivos de la vivienda canaria a raíz de la conquista: El caso de Tenerife". *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la construcción* [en línea]. La Coruña: Universidade da Coruña, pp. 251-262. ISBN 84-89977-44-5. Disponible en: <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/10580>.
- LÓPEZ RODRÍGUEZ, E. 1990. "Arquitectura y espacio canario: forma y color como signo en El Tablado (La Palma)". *Arquitectura popular en España*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, pp. 89-106. ISBN 84-00-07052-6.
- MARTÍN DEL TORO, E. 2011. "C/ Reyes Católicos, 30, esquina C/ García Tello". *Conservando nuestro patrimonio: Rehabilitación en el tejido denso y en puntos singulares*. Las Palmas de Gran Canaria: Lucía Martínez Quintana, Restauración y Rehabilitación Arquitectónica. Investigación e Innovación tecnológica, pp. 147-162. ISBN 978-84-694-8321-3.
- MARTÍN MONROY, M. 2001. "Claves del diseño bioclimático". *Basa*, nº 23, pp. 170-179. ISSN 0213-0653.
- MARTÍN RODRÍGUEZ, F.G. 1982. "Rasgos esenciales de la vivienda canaria". *Historia del arte en Canarias*. Las Palmas de Gran Canaria: Editora Regional Canaria, pp. 325-338. ISBN 978-84-85438-25-9.
- MORALES MATOS, G. y MÉNDEZ GARCÍA, B. 1993. "La casa rural". *Geografía de Canarias*. Las Palmas de Gran Canaria: Editorial Prensa Ibérica, pp. 373-388. ISBN 978-84-87657-52-8.
- MORALES MATOS, G. y ORTEGA ANDRADE, F. 2000. "La casa rural". En: G. MORALES MATOS y R. PÉREZ GONZÁLEZ, *Gran Atlas Temático de Canarias* [en línea]. Santa Cruz de Tenerife: Editorial Interinsular Canaria, pp. 219-234. ISBN 84-86733-15-4. Disponible en: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13481/atlas_morales_2000.pdf.
- PÉREZ SÁNCHEZ, A. 1996. "La casa de tabla en el noroeste de La Palma". *XI Coloquio de Historia Canario-Americana (1944)* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo Insular de Gran Canaria, pp. 113-124. ISBN 84-8103-140-2. Disponible en:

<http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/download/7936/6935>.

PRÍNCIPE, A.J.D. 2004. "La arquitectura". *Canarias: la gran enciclopedia de la cultura*. S.l.: s.n., pp. 62-97. ISBN 84-7926-480-2.

QUINTANA ANDRÉS, P.C. 2004. "Las transformaciones socioeconómicas y el hábitat en cuevas en Canarias durante el Antiguo Régimen". *Coloquio de Historia Canario-Americana* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria, pp. 845-861. ISBN 84-8103-379-0. Disponible en: <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/8595/7829>.

SÁNCHEZ PERERA, S. 2000. "La vivienda tradicional en el valle de El Golfo (isla de El Hierro): condicionantes de una arquitectura". *XIII Coloquio de Historia Canario-Americana; VIII Congreso Internacional de Historia de América (AEA) (1998)* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria, pp. 2822-2832. ISBN 84-8103-242-5. Disponible en: <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/8321/7429>.

SANTANA RODRÍGUEZ, R., PÉREZ LUZARDO, J.M. y PÉREZ-LUZARDO DÍAZ, J. 2008. "Las transformaciones de los núcleos trogloditas y la evolución de las técnicas constructivas". *El patrimonio troglodítico de Gran Canaria* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Asociación Insular de Desarrollo Rural de Gran Canaria, ISBN 978-84-612-5566-5. Disponible en: <http://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/MDC/id/136880>.

SANTANA RODRÍGUEZ, R., PÉREZ LUZARDO, J.M. y PÉREZ-LUZARDO DÍAZ, J. 2008. "Tipologías: Fichas del inventario según tipos detectados". *El patrimonio troglodítico de Gran Canaria* [en línea]. Las Palmas de Gran Canaria: Asociación Insular de Desarrollo Rural de Gran Canaria, ISBN 978-84-612-5566-5. Disponible en: <http://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/MDC/id/136880>.

Artículos de revistas

- "Arquitectura tradicional en Gran Canaria: la vivienda". *La voz de las medianías y cumbres: revista de la Asociación Insular de Desarrollo Rural de Gran Canaria* 2005. nº 9.
- "Balcones". *Rincones del Atlántico* 2007. nº 4, pp. 198-207. ISSN 1698-8957.
- "La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias". *Rincones del Atlántico* 2007. nº 4, pp. 208-220. ISSN 1698-8957.
- "Ventanas". *Rincones del Atlántico* 2006. nº 3, pp. 166-175. ISSN 1698-8957.
- ACOSTA TRUJILLO, R. 2005. "Arquitectura tradicional popular del centro y sur de La Gomera". *Rincones del Atlántico*, nº 2, pp. 150-153. ISSN 1698-8957.
- ACOSTA TRUJILLO, R. 2014. "La arquitectura tradicional en el medio rural de La Gomera". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II), nº 8, pp. 73-163. ISSN 1698-8957.
- ALEMÁN DE ARMAS, A. 1967. "Elementos constructivos y ornamentales de la arquitectura en Canarias". *III Congreso Nacional de Arquitectura Típica Regional*. Santa Cruz de Tenerife: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Santa Cruz de Tenerife,
- ALEMÁN VALLS, S. 2007. "Crear Lanzarote. Arquitectura, Naturaleza, Paisaje, Ser Humano". *Rincones del Atlántico*, nº 4, pp. 8-15. ISSN 1698-8957.
- ALEMANY ORELLA, L.M. 1969. "Una aproximación a la arquitectura Canaria". *Hogar y arquitectura: revista bimestral de la obra sindical del hogar*, no. 80, pp. 22-48. ISSN 0018-3237.
- ALONSO LÓPEZ, J.M. y GARCÍA-RAMOS Y FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, F. 2005. "La ventana tradicional. I Parte". *Rincones del Atlántico*, nº 2, pp. 131-133. ISSN 1698-8957.

- CHISMOL, R., RODENES ADAM, M. y ARANGO SERNA, M.D. 2000. "Un enfoque sistemático para realizar la tesis doctoral". *Psicothema*, vol. 12, nº Extra 2, pp. 474-478. ISSN 0214-9915.
- CORTÉS PEDROSA, J. 2013. "La arquitectura popular como modelo de edificación sostenible. El ejemplo de Tierra de Campos". *Observatorio Medioambiental*, vol. 16, pp. 185-206. ISSN 1988-3277. DOI 10.5209/rev_OBMD.2013.v16.43206.
- CORTÉS ROJAS, S.E. 2010. "Condiciones de aplicación de las estrategias bioclimáticas". *Cuadernos de Investigación Urbanística*, nº 69, pp. 88-100. ISSN 1886-6654.
- DELGADO CAMPO, S.M. 2008. "En torno a cierta arquitectura de Canarias". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias, nº 5, pp. 365-369. ISSN 1698-8957.
- DÍAZ CÁCERES, J.H. 2003. "Las Portadas. Herencia olvidada". *Rincones del Atlántico*, nº 1, pp. 86-91. ISSN 1698-8957.
- DOMÍNGUEZ MÚJICA, J. y DÍAZ HERNÁNDEZ, R. 2008. "La segregación social del espacio de la ciudad en el siglo XIX: la demanda de vivienda en cuevas en Las Palmas de Gran Canaria". *Coloquios de Historia Canario Americana*, vol. XVIII, pp. 748-766. ISSN 2386-6837.
- DORTA ANTEQUERA, P. 1996. "Las inversiones térmicas en Canarias". *Investigaciones geográficas*, nº 15, pp. 109-124. ISSN 0213-4691.
- ESTEBAN SÁIZ, J.L. 1986. "La arquitectura popular como base de una arquitectura bioclimática. Aplicación al enfriamiento pasivo". *Informes de la Construcción*, vol. 38, nº 385, pp. 59-69. ISSN 1988-3234, 0020-0883. DOI 10.3989/ic.1986.v38.i385.1695.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, J.-J. 2008. "Detrás del muro: razón de ser y valoración de la arquitectura tradicional". *Catharum: revista de ciencias y humanidades*, nº 9, pp. 5-16. ISSN 1576-5822.
- FLORES, C. 2008. "Algunas características invariantes en relación con la arquitectura popular española". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias, nº 5, pp. 362-363. ISSN 1698-8957.

- FRAGA GONZÁLEZ, M. del C. 1978. "Las haciendas de Tenerife". *Estudios canarios: Anuario del Instituto de Estudios Canarios*, nº 24-25, pp. 22-27. ISSN 0423-4804.
- FRAGA GONZÁLEZ, M. del C. 1991. "Apuntes sobre Fuerteventura en 1837". *Tebeto: Anuario del Archivo Histórico Insular de Fuerteventura*, no. 4, pp. 253-262. ISSN 1134-430X.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, J. y GÓMEZ LEÓN, R.C. 2003. "El pajar: algo más que madera, piedra y paja". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 4-17. ISSN 1136-4467.
- GIESE, W. 1957. "Notas sobre los balcones de las Islas Canarias". *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, vol. XIII, pp. 458-467.
- GIL CRESPO, I.J. 2014. "El lenguaje vernáculo de las ventanas tradicionales canarias: antecedentes, tipología y funcionamiento bioclimático". *Anuario de estudios Atlánticos*, nº 60, pp. 817-858. ISSN 0570-4065.
- GÓMEZ LEÓN, R.C. 2003. "Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, nº 14, pp. 178. ISSN 1136-4467.
- GÓMEZ LUIS-RAVELO, J. 1998. "Tipologías poco conocidas de la arquitectura canaria tradicional: Las «casas de canales» de la comarca de Ycod". *Estudios canarios: Anuario del Instituto de Estudios Canarios*, nº 42, pp. 21-36. ISSN 0423-4804.
- GONZÁLEZ CARRILLO, W. 2003. "Algunas consideraciones a la hora de rehabilitar". *Rincones del Atlántico*, nº 1, pp. 104-108. ISSN 1698-8957.
- GONZÁLEZ CARRILLO, W., LOZANO APOLO, G. y LOZANO MARTÍNEZ-LUENGAS, A.G. 2003. "Estructuras en las construcciones de cubierta vegetal". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 128-135. ISSN 1136-4467.
- GUIGOU FERNÁNDEZ, C. 2005. "Construir con tierra". *Rincones del Atlántico*, nº 2, pp. 172-176. ISSN 1698-8957.

- GUTIÉRREZ AVILA, A., SÁNCHEZ PERERA, S. y RUIZ GONZÁLEZ, M. 2003. "Propuesta para la recuperación de las cubiertas de colmo en la isla de El Hierro". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 38-44. ISSN 1136-4467.
- HERNÁNDEZ DELGADO, F. 2005. "Casas con cubiertas de madera: un tipo de vivienda tradicional en el norte de La Palma". *Rincones del Atlántico*, nº 2, pp. 134-141. ISSN 1698-8957.
- HERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ, M.D. 1992. "Tipologías y elementos arquitectónicos de la vivienda popular de Tinajo (Lanzarote)". *Coloquios de Historia Canario Americana*, vol. IX, nº Tomo II (1990), pp. 1225-1242. ISSN 2386-6837.
- HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, A.S. 2008. "La casa pintada: la arquitectura popular canaria y su representación gráfica". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias, nº 5, pp. 258-359. ISSN 1698-8957.
- HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, A.S. 2009. "Las tipologías arquitectónicas en el centro histórico de Garachico. Tenerife". *Vegueta: Anuario de la Facultad de Geografía e Historia*, nº 11, pp. 73-88. ISSN 1133-598X.
- HERRERA GARCÍA, A. 2008. "Re-habilitar lo rural: reflexiones". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias, nº 5, pp. 130-193. ISSN 1698-8957.
- HERRERA PIQUÉ, A. 1978a. "Arquitectura rural de la Vega de Gran Canaria". *Aguayro*, nº 95, pp. 17-20.
- JAÉN MARZOL, M.V. y MÁYER SUÁREZ, P. 2012. "Algunas reflexiones acerca del clima de las Islas Canarias". *Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje*, nº 29, pp. 399-416. ISSN 1139-7136.
- LARRAZ MORA, A. 1998a. "El uso de cuevas y auchones como vivienda en los inicios de la repoblación de Tenerife (1497-1526)". *El museo canario*, nº 53, pp. 215-242. ISSN 0211-450X.

- LÓPEZ GARCÍA, J.S. 1992. "La arquitectura subterránea grancanaria en textos decimonónicos". *Coloquios de Historia Canario Americana*, vol. IX, Tomo II (1990), pp. 1243-1257. ISSN 2386-6837.
- LÓPEZ RODRÍGUEZ, E. 1994. "La sabiduría popular en la arquitectura". *Basa*, nº 16, pp. 20-29. ISSN 0213-0653.
- LUXÁN GARCÍA DE DIEGO, M. 2004. "Arquitectura integrada en el medio ambiente". *Cuadernos de investigación urbanística*, nº 41, pp. 73-88. ISSN 1886-6654. <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1333767.pdf>
- MARTÍN HERNÁNDEZ, M.L. 2003. "Los estudios de arquitectura popular en Canarias durante los setenta". *Rincones del Atlántico*, nº 1, pp. 80-85. ISSN 1698-8957.
- MARTÍN HERNÁNDEZ, M.L. 2014. "Quinientos años, y más, de arquitectura tradicional en Tenerife: 1496-2014". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II), nº 8, pp. 246-391. ISSN 1698-8957.
- MARTÍN HERNÁNDEZ, U. 2003a. "Construcciones de cubierta vegetal en Anaga (Tenerife)". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 52-69. ISSN 1136-4467.
- MARTÍN HERNÁNDEZ, U. 2003b. "El pajar de Taborno (Anaga-Tenerife): la construcción de un pajar". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 18-21. ISSN 1136-4467.
- MARTÍN, J.M.M. 2003. "Las casas pajizas a través de la pintura en Canarias". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 70-75. ISSN 1136-4467.
- MARTÍN RODRÍGUEZ, C. 2007. "Análisis de la arquitectura doméstica en la isla de La Palma: «la historia de un pueblo escrita en sus casas»." *Revista de estudios generales de la Isla de La Palma*, nº 3, pp. 303-320. ISSN 1698-014X.

- MERINO MARTÍN, P. 2004. "Una aproximación a la arquitectura de cubierta vegetal en La Palma". *Revista de estudios generales de la Isla de La Palma*, nº 0, pp. 161-184.
- MERINO MARTÍN, P. y PAIS PAIS, F.J. 2003. "La arquitectura popular en el municipio de Puntallana (La Palma): dos ejemplos de edificaciones de cubierta vegetal". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 30-37. ISSN 1136-4467.
- MESA MARTÍN, J.M. 2003. "Las casas pajizas en Tenerife: los secaderos de tabaco". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 22-29. ISSN 1136-4467.
- MORALES MATOS, G. y MACIAS HERNÁNDEZ, A.M. 2003. "Génesis, desarrollo y estado actual del espacio rural de Canarias". *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*, nº 62, pp. 265-302. ISSN 0211-0563.
- NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2004b. "Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias". *Cuadernos de investigación urbanística*, nº 41, pp. 89-99. ISSN 1886-6654.
- PARREÑO CASTELLANO, J.M. 2005. "La vivienda en el medio rural de Canarias (España): diagnóstico y criterios de ordenación". *Veguetas: Anuario de la Facultad de Geografía e Historia*, nº 9, pp. 219-242. ISSN 1133-598X.
- PÉREZ MORERA, J. 2014. "Haciendas, quintas y casas de campo: Unidades de labor, arquitectónica y paisajística". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II), nº 8, pp. 392-463. ISSN 1698-8957.
- PÉREZ SÁNCHEZ, A. 2014. "La arquitectura tradicional en el medio rural de La Palma". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II), nº 8, pp. 164-245. ISSN 1698-8957.
- PÉREZ VIDAL, J. 1963. "El Balcón de celosía y la ventana de guillotina (notas de arquitectura regional canaria)". *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, vol. XIX, cuaderno 4, pp. 349-360. ISSN 0034-7981.

- PÉREZ VIDAL, J. 1967. "La vivienda canaria. Datos para su estudio". *Anuario de Estudios Atlánticos*, vol. 1, nº 13, pp. 41-113. ISSN 0570-4065.
- QUINTANA ANDRÉS, P.C. 2003. "Las casas pajizas en la isla de La Palma". *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria*, vol. Arquitectura popular en el medio rural: las casas pajizas, nº 14, pp. 45-51. ISSN 1136-4467.
- QUINTANA ANDRÉS, P.C. 2004. "La vivienda popular en Canarias durante el Antiguo Régimen". *El museo canario*, nº 59, pp. 319-350. ISSN 0211-450X.
- QUINTANA ANDRÉS, P.C. 2008. "El hábitat y la vivienda rural en Canarias: las transformaciones históricas de un espacio social". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias, nº 5, pp. 10-79. ISSN 1698-8957.
- RAMÍREZ DE LUCAS, J. 1975. "Arquitectura popular de Lanzarote (Islas Canarias)". *Arquitectura (Madrid)*, nº 193, pp. 185-190.
- RODRÍGUEZ SOCORRO, M. del P. 2005. "Recuperación del patrimonio cultural como recurso turístico: El poblado alfarero de La Atalaya - Gran Canaria - España". *Estudios y Perspectivas en Turismo*, vol. 14, nº 4, pp. 349-362. ISSN 1851-1732. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322005000400003
- ROJAS FARIÑA, F., DÍAZ RODRÍGUEZ, A.M. y FARRAY BARRETO, J. 2009. "Chimeneas". *Rincones del Atlántico*, nº 6, pp. 204-213. ISSN 1698-8957.
- SABATÉ BEL, F. 2008. "El territorio rural como encuentro entre la naturaleza y la cultura humana: Reflexiones sobre su construcción histórica y su crisis contemporánea". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias, nº 5, pp. 80-129. ISSN 1698-8957.
- SÁNCHEZ PERERA, S. 1998a. "La techumbre vegetal en la vivienda tradicional herreña: la cubierta pajiza". *Tenique: revista de cultura popular canaria*, nº 4, pp. 89-114. ISSN 1139-2053.

- SÁNCHEZ PERERA, S. 1998c. La vivienda tradicional en el valle de El Golfo (isla de El Hierro): condicionantes de una arquitectura. *XIII Coloquio de Historia Canario-Americana. VIII Congreso Internacional de Historia de América (AEA)*, pp. 2822-2832. ISSN 2386-6837.
- SÁNCHEZ PERERA, S. 2006. "Piedras en el olvido". *Rincones del Atlántico*, nº 3, pp. 200-203. ISSN 1698-8957.
- SÁNCHEZ PERERA, S. 2014. "Panorama sobre el hábitat y la arquitectura rural en El Hierro". *Rincones del Atlántico*, vol. Arquitectura y paisaje. La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias (II), nº 8, pp. 8-71. ISSN 1698-8957.
- SANTANA RODRÍGUEZ, R., PÉREZ LUZARDO, J.M. y PÉREZ-LUZARDO DÍAZ, J. 2011. "El hábitat troglodita en Gran Canaria: Evolución del hogar desde tiempos prehistóricos". *Almogaren*, nº 42, pp. 89-108.
- de SANTIAGO RODRÍGUEZ, E. 2014. "Lecciones de sostenibilidad en la arquitectura tradicional. La casa popular de Lagartera como ejemplo de integración medioambiental". *Patrimonio cultural de España*, vol. Arquitectura tradicional. Homenaje a Félix Benito, nº 8, pp. 97-114. ISSN 1889-3104.
- TIMÓN TIEMBLO, M.P. 1980. "Balcones y ventanas de madera en Las Palmas de Gran Canaria". En: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS. MUSEO DE ARTES Y TRADICIONES POPULARES (ed.), *Narria: Estudios de artes y costumbres populares*, nº 18, pp. 6-8. ISSN 0210-9441.
- VIÑUALES, G.M. 2005. "Urbanismo Canario. Encrucijada de la conquista". *Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas*, nº 146, pp. 1-33. ISSN 1853-5518.

Tesis

- ALEMÁN DE ARMAS, A. 1989. *El patrimonio arquitectónico de Tenerife: problemas y alternativas*. Tesis doctoral. Facultad de Geografía e Historia: La Laguna.
- CABRERA GARCÍA, V.M. 2009. *La Arquitectura del Viento en Canarias. Los Molinos de Viento. Clasificación, Funcionalidad y Aspectos*

Constructivos. Tesis doctoral. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

GRANELL BERBEL, R. 2013. *Casa Cueva 2.0: análisis de la eficiencia energética de una casa cueva en el siglo XXI* [en línea]. Proyecto Final de Máster. Máster en eficiencia energética y sostenibilidad de instalaciones industriales y en edificación. Castellón de la Plana: Universidad Jaume I. Disponible en: http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/77986/TFM2013_GranellBerbel_R.pdf.

MANRÍQUEZ CAMPOS, R. 2003. *La arquitectura tradicional como referencia para el diseño bioclimático. Caso de estudio. Tecozautla*. Tesina final de Máster: Maestría en diseño. México, DF: Hidalgo: Universidad Autónoma Metropolitana.

MARRERO DEL CASTILLO OLIVARES, M. 2009. *La Graciosa, un proyecto de interés común* [en línea]. Tesina final de Máster: Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: http://issuu.com/manuelm1/docs/la_graciosa.

NAVARRO GONZÁLEZ, P.T. 2012. *Estudio de los almacenes de cubierta de la arquitectura vernácula de Gran Canaria. Análisis estructural y constructivo*. Tesis doctoral. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

SOLÍS ROBAINA, F.J. 2012. *El lagar y la prensa del vino en la historia de Gran Canaria. Tipos, funcionalidad y restos arqueológicos (patrimonio enológico)*. Tesis doctoral. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Normativas

ALMENARA ROSALES, M., 2006. *Estudio y Catalogación del patrimonio Rural de Anaga. Fase I* [en línea]. 2006. S.l.: Servicio de Control y Gestión Medioambiental, Negociado de espacios naturales y del litoral, Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife. Disponible en: http://www.santacruzdetenerife.es/uploads/media/catalogoanaga_FASEI.pdf.

BENITO MARTÍN, F. y TIMÓN TIEMBLO, M.P., [sin fecha]. *Plan Nacional de Arquitectura Tradicional* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en:

<http://ipce.mcu.es/conservacion/planesnacionales/tradicional.html>.
<http://ipce.mcu.es/pdfs/PNArquitecturaTradicional.pdf>

Unión Europea. Directiva 93/76/CEE del Consejo, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE). [Internet] *Diario Oficial de la Unión Europea* núm. 237, de 22 de septiembre de 1993, páginas 28 a 30 (3 págs.) [Disposición derogada]. Disponible en: <http://www.boe.es/doue/1993/237/L00028-00030.pdf>

Unión Europea. Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios. [Internet] *Diario Oficial de la Unión Europea* núm. 1, de 4 de enero de 2003, páginas 65 a 71 (7 págs.). [Disposición derogada]. Disponible en: <http://www.boe.es/doue/2003/001/L00065-00071.pdf>

Unión Europea. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios. [Internet] *Diario Oficial de la Unión Europea* núm. 153, de 18 de junio de 2010, páginas 13 a 35 (23 págs.). Disponible en: <http://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

Unión Europea. Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. [Internet] *Diario Oficial de la Unión Europea* núm. 315, de 14 de noviembre de 2012, páginas 1 a 56 (56 págs.). Disponible en: <http://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf>

España. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. [Internet] *Boletín Oficial del Estado* núm. 74, de 28 de marzo de 2006, páginas 11816 a 11831 (16 págs.). Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/03/28/pdfs/A11816-11831.pdf>

España. Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. [Internet] *Boletín Oficial del Estado* núm. 219, de 12 de septiembre de 2013, páginas 67137 a 67209 (73

págs.). Disponible en:
<http://www.boe.es/boe/dias/2013/09/12/pdfs/BOE-A-2013-9511.pdf>

España. Corrección de errores de la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. [Internet] *Boletín Oficial del Estado* núm. 268, de 8 de noviembre de 2013, páginas 89944 a 89945 (2 págs.). Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/11/08/pdfs/BOE-A-2013-11688.pdf>

Gobierno de Canarias. Caracterización climática de las Islas Canarias para la aplicación del Código Técnico de la Edificación, CLIMCAN-010 y de su aplicación informática. *Documento Reconocido del CTE*, del Registro General del CTE, de acuerdo con lo dispuesto en la ORDEN VIV/1744/2008, de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación [Internet] Inscrito el 11 de octubre 2011. Disponible en: <http://www.codigotecnico.org/cte/opencms/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/climcan/CTE-DR-008-11GobCanariasCIMCAN010.rar>

Web

"Arquitectura en Fuerteventura". *Fuerteventura-tour.com* [en línea] [sin fecha]. [Consulta: 19 julio 2015]. Disponible en: <http://www.fuerteventura-tour.com/es/arquitectura.php>.

"Arquitectura popular". En: Page Versión ID: 77055405, *Wikipedia, la enciclopedia libre* [en línea] 2014. [Consulta: 8 octubre 2014]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Arquitectura_popular&oldid=77055405.

"Arquitectura vernácula". En: Page Versión ID: 76953306, *Wikipedia, la enciclopedia libre* [en línea] 2014. [Consulta: 8 octubre 2014]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Arquitectura_vern%C3%A1cula&oldid=76953306.

Conceptos bioclimáticos en la arquitectura contemporánea: El edificio EREN [en línea], [sin fecha]. S.I.: Regional de Energía de Castilla y León. Disponible en:

<http://biourbhost.net/descargas/Edificio%20EREN/BIOURB%20Folleto%20Edificio%20bioclim%C3%A1tico%20EREN.pdf>.

"GEVIC". *Gran Enciclopedia Virtual de las Islas Canarias* [en línea] [sin fecha]. Disponible en: <http://www.gevic.net/>.

"La vivienda tradicional". *GEVIC. 3 Mundo Rural. Costumbres y tradiciones* [en línea] [sin fecha]. Disponible en: http://www.gevic.net/info/contenidos/mostrar_contenidos.php?idcomarca=-1&idcat=37&idcap=89&idcon=512.

"Portones de La Palma". *PALMEROS EN EL MUNDO* [en línea] [sin fecha]. [Consulta: 17 junio 2015]. Disponible en: <http://www.palmerosenelmundo.com/portones-de-la-palma/>.

Rincones del Atlántico. [en línea] [sin fecha]. Disponible en: <http://www.rinconesdelatlantico.es/>.

ABIÁN 2011. "Historia de la Arquitectura Bioclimática y aparición del desarrollo sostenible". *Conectando puntos* [en línea]. [Consulta: 18 septiembre 2014]. Disponible en: <https://abianmonzonnavarro.wordpress.com/2011/11/10/historia-de-la-arquitectura-bioclimatica-y-aparicion-del-desarrollo-sostenible/>.

ALPASIEGO 2014. "El funcionamiento bioclimático del patio andaluz". *arquitecturaclimatica* [en línea]. [Consulta: 2 julio 2015]. Disponible en: <https://arquitecturaclimatica.wordpress.com/2014/04/14/el-patio-andaluz/>.

AYUNTAMIENTO DE ADEJE [sin fecha]. "La vivienda rural tradicional". [en línea]. Disponible en: <http://www.adeje.es/esp/vercontenido.asp?id=4495>.

CABEZAS VÉLEZ-MÁLAGA, E. [sin fecha]. Bioclimática tradicional. [en línea]. [Consulta: 15 abril 2015]. Disponible en: <http://j-l.es/farfanestella/bioclimatica/>.

DE MOLINA, S. 2012. "Tesis doctorales, Investigación y Arquitectura". *La Ciudad Viva* [en línea]. [Consulta: 6 septiembre 2014]. Disponible en: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=13453>.

- FARFÁN, P. [sin fecha]. Arquitectura Bio. *Arquitectura Bio* [en línea]. [Consulta: 15 abril 2015]. Disponible en: <https://farfanarq.wordpress.com/>.
- FARFAN, P. 2011a. "Arquitectura Inédita. Lanzarote". *BIOCLIMATICA TRADICIONAL Arquitectura popular, soberanía constructiva y autosuficiencia* [en línea]. [Consulta: 6 noviembre 2014]. Disponible en: <http://j-l.es/farfanestella/bioclimatica/?p=2286>.
- FARFAN, P. 2011b. "Arquitectura popular de Lanzarote: Viento, lava, barro, cal y cubiertas de «torta»". *BIOCLIMATICA TRADICIONAL Arquitectura popular, soberanía constructiva y autosuficiencia* [en línea]. [Consulta: 6 noviembre 2014]. Disponible en: <http://j-l.es/farfanestella/bioclimatica/?p=2309>.
- GARCÍA BARBA, F. 2009. "Casas canarias". *Islas y territorio* [en línea]. [Consulta: 26 junio 2015]. Disponible en: <http://www.garciabarba.com/islasterritorio/casas-canarias/>.
- GONZÁLEZ COURET, D. [sin fecha]. Apuntes sobre arquitectura bioclimática. *CUBASOLAR* [en línea]. [Consulta: 17 mayo 2015]. Disponible en: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm>.
- LA VOZ DE LA GOMERA [sin fecha]. "Agulo o el paradigma de la arquitectura doméstica canaria". *La Voz de La Gomera* [en línea]. Disponible en: <http://www.lavozdelagomera.com/2013/11/12/agulo-o-el-paradigma-de-la-arquitectura-domestica-canaria/>.
- LOPEZ, Z. 2008. "ARQUITECTURA POPULAR". *ZOILOLOBO: retrodezcan* [en línea]. [Consulta: 10 julio 2015]. Disponible en: http://zoilo-lopez.blogspot.com.es/2008/08/arquitectura-popular_5334.html.
- MARTÍN DEL TORO, E. 2011. *Sustentable & Sostenible*. [en línea]. [Consulta: 5 mayo 2015]. Disponible en: <http://blog.deltoroantunez.com/>.
- MIGUEL, F. 2013. "Posible casa para un vampiro en El Hierro". *Buenos días, Arquitectura* [en línea]. [Consulta: 5 junio 2015]. Disponible en: <https://notasdeunarquitecto.wordpress.com/2013/11/21/posible-casa-para-un-vampiro-en-el-hierro/>.

- MONTERO, M.Á. 2013. La Graciosa, el islote que quiere ser isla. *ABC.es* [en línea]. [Consulta: 28 abril 2015]. Disponible en: <http://www.abc.es/local-canarias/20130520/abci-graciosa-octava-isla-201305170307.html>.
- NEILA GONZÁLEZ, F.J. 2013. "Las casas cueva granadinas". *Sostenibilidad de Javier Neila* [en línea]. [Consulta: 13 mayo 2015]. Disponible en: <http://sostenibilidadjavierneila.blogspot.com.es/2013/12/las-casas-cueva-granadinas.html>.
- NUBIOLA, J. y TORREGROSA, M. 2002. *II. Cómo se hace una tesis doctoral*. [en línea]. [Consulta: 4 junio 2012]. Disponible en: <http://www.unav.es/gep/Metodologia/TesisDoctoral.html>.
- PADILLA, M. 2013. "Lo que las piedras cuentan: Las antiguas casas pajizas de Tenerife". *Lo que las piedras cuentan* [en línea]. [Consulta: 5 junio 2015]. Disponible en: <http://loquelaspedrascuentan.blogspot.com.es/2013/05/las-antiguas-casas-pajizas-de-tenerife.html>.
- PÁEZ GARCÍA, A. 2006. Arquitectura bioclimática: sus orígenes teóricos y principios básicos. *Energía a Debate* [en línea]. [Consulta: 17 mayo 2015]. Disponible en: http://www.energiaadebate.com/Articulos/febrero_2006/armando_paez_garcia.htm.
- PALLARÉS PADILLA, A. 2011. Resumen histórico de la graciosa. *Prehistoria, historia y toponimia de Lanzarote, Canarias* [en línea]. [Consulta: 28 abril 2015]. Disponible en: <http://agustinpallares.blogspot.com.es/2011/02/resumen-historico-de-la-graciosa.html>.
- PATRIMONIO [sin fecha]. "La arquitectura tradicional y Canarias". *Atlas Rural de Gran Canaria* [en línea]. [Consulta: 3 septiembre 2015]. Disponible en: http://atlasruraldegrancanaria.com/articulos_int.php?n=362.
- POZUETA, L. y SANZ, S. [sin fecha]. Arquitectura popular Islas Canarias. *Monografias.com* S.A. [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2014]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos89/arquitectura-popular-islas-canarias/arquitectura-popular-islas-canarias.shtml>.

PRATS, J. 2012. "La formulación de hipótesis". *Histodidáctica* [en línea]. [Consulta: 6 septiembre 2015]. Disponible en: http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=25:la-formulacion-de-hipotesis&catid=11:metodologia-y-epistemologia&Itemid=103.

STEPIEN, A. y BARNÓ, L. 2014. "10 consejos para hacer una tesis doctoral en arquitectura (¡o no!)". *blog de stepien y barno* [en línea]. [Consulta: 6 septiembre 2014]. Disponible en: <http://www.stepienybarno.es/blog/2014/01/16/10-consejos-para-hacer-una-tesis-doctoral-en-arquitectura-%C2%A1o-no/>.

Vídeos y audios

Energía: sistemas pasivos [en línea] 2015. Vídeo de Youtube. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=wyDjNewu_h8.

Plan Nacional de Arquitectura Tradicional [en línea] 2014. Vídeo de Youtube. [Consulta: 8 octubre 2014]. Disponible en: http://www.youtube.com/watch?v=RzB1InLB8tw&feature=youtube_gdata_player.

ARQANDERSON 2013. *Viviendas bioclimáticas* [en línea]. Vídeo de Youtube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=5-I5L03llpl>.

FARFÁN MANZANARES, P. 2013. *Biourb, un estudio sobre arquitectura popular, energía y futuro* [en línea]. Vídeo de Youtube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?t=594&v=1JdnL86rpyo>.

LÓPEZ GARCÍA, J.S. 1990. "La arquitectura subterránea grancanaria en textos decimonónicos" [en línea]. mp3. Las Palmas de Gran Canaria: *IX Coloquio de Historia Canario-Americana*. Disponible en: <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/7759/6740>.

MONESMA, E. 2014. *Las casas cuevas en la isla Gran Canaria* [en línea]. Vídeo de Youtube. [Consulta: 13 mayo 2015]. Tradiciones y Costumbres de Gran Canaria. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=uJFPjCZ0tNM>.

SÁNCHEZ PERERA, S. 1998b. *La vivienda tradicional en el valle de El Golfo (isla de El Hierro) condicionantes de una arquitectura* [en

línea]. mp3. Las Palmas de Gran Canaria: XIII Coloquio de Historia Canario-Americana. VIII Congreso Internacional de Historia de América (AEA). Disponible en: <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/8321/7430>.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Dado el gran peso que presentan las representaciones gráficas y los esquemas en el desarrollo de este trabajo, que pretende ser lo más gráfico posible, he creído necesario indexar éstas para su fácil localización. Nótese que entre las imágenes de esta Tesis Doctoral no se encuentra ninguna fotografía, propia ni ajena, sino dibujos, esquemas e ilustraciones. Este hecho no es casual ni anecdótico, y se debe a la circunstancia -ya comentada anteriormente- de que este trabajo se fundamenta sobre el estudio previo realizado por otros autores de la vivienda tradicional canaria, por lo que no ha habido prácticamente trabajo de campo, fase del trabajo donde la toma fotográfica es fundamental. Por este hecho, he considerado consecuente trabajar únicamente con imágenes con las que se haya producido algún tipo de análisis o interpretación por parte de su autor -ya sea por mí mismo, o tomadas de otros trabajos- del elemento estudiado y que por tanto van más allá de la simple toma de la realidad que nos aporta una fotografía.

Figura 1: Crono desarrollo sostenible. (Abián 2011)	5
Figura 2: Urbanismo rural. Poblado de Bandama-Santa Brígida. (Santana Díaz 1991)	9
Figura 3: Casa típica de labranza, situada en el Camino de San Diego en La Laguna. (González Falcón y Rosa Olivera 1970)	11
Figura 4: Biblioteca de Arquitectura de la ULPGC. Fuente: Planta y Alzado: blog de la Biblioteca de Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. [en línea]. [Consulta: 5 mayo 2015]. Disponible en: http://bibwp.ulpgc.es/plantayalzado/2011/02/22/bienvenidos/	19
Figura 5: "Patio con lagar en el Sauzal". En revista nacional de arquitectura, nº 140-141, (agosto-septiembre). (Hernández Gutiérrez 2008).....	31

Figura 6: "Les Isles Canaries" por P. du Val d'Abbeville. Fuente: http://francan.webs.ull.es/Canarias.%20Sanson%20d'Abbeville.bmp	32
Figura 7: Arquitectura popular y arquitectura de estilo. (Serra Florensa y Coch Roura 1995).....	33
Figura 8: La Plaza Mayor a comienzos del siglo XIX. En primer término la casa de los Alféreces mayores de la Isla. Las Palmas. (Martín Rodríguez 1978)	34
Figura 9: Vertientes de la arquitectura tradicional Canaria. (González Carrillo 1996).....	36
Figura 10: Calle Real de Arrecife como la conoció Olivia M. Stone. (Hernández Gutiérrez 1999).....	37
Figura 11: Interior de una vivienda de campesinos (Tenerife). (P. Barker-Webb et Sabin Berthelot, <i>Historie Naturelle des Iles Canaries</i> . París,1836-44.). (Pérez Vidal 1967).....	38
Figura 12: Las Islas Canarias vista por la NASA. Foto satélite de las Islas Canarias, seleccionada como foto del año de la NASA. Fuente: NASA: The Earth Observatory. Disponible en: http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=81421	40
Figura 13: Los microclimas de las vertientes norte y sur de Gran Canaria se diferencian por la influencia de los Alisios, inferior y superior. (Martín Monroy 2006).....	41
Figura 14: El clima de Canarias. (Luxán García de Diego 2012).....	42
Figura 15: Efecto de la variación de la altitud de la inversión térmica a lo largo del año sobre el grosor de la capa húmeda de la atmósfera. (Varios Autores 2011)	43
Figura 16: Vientos dominantes durante el periodo cálido. La longitud de las flechas representa la frecuencia con que se producen los diferentes tipos de viento. Se diferencia tres valores de temperatura del aire (frío, fresco y cálido). Los vientos de componente NE y SE son los más frecuentes y los que condiciona el tiempo y el clima, mientras que los vientos de NW y del N son menos frecuentes en este periodo. (Varios Autores 2011).....	43

- Figura 17: Vientos dominantes durante el periodo frío. La frecuencia con la que sopla el aire de cada dirección es proporcional a la longitud de las flechas. Al dominar los vientos de componente N en detrimento de los vientos de componente S, varía la naturaleza de las masas de aire que acceden a Canarias durante este periodo. (Varios Autores 2011) 43
- Figura 18: Mapas de las zonas térmicas en islas Canarias según los umbrales del CTE. (Gobierno de Canarias 2011)..... 45
- Figura 19: Pisos Bioclimáticos. Fuente: Geografía de Canarias, 1993, vol. I, pág. 187. (Morales Matos y Macías Hernández 2003) 46
- Figura 20: Las rosas del viento en los aeropuertos canarios ponen de manifiesto que la dirección más frecuente es la del primer cuadrante salvo en el de Los Rodeos que, por efecto orográfico de Anaga y la dorsal de Pedro Gil, el alisio se convierte en un viento del Noroeste. (Jaén Marzol y Máyer Suárez 2012)..... 47
- Figura 21: Régimen de brisas (mar-tierra de día y tierra-mar de noche), perpendiculares a la costa, debido a la diferente capacidad térmica del agua y la tierra. (Serra Florensa 2004) 48
- Figura 22: Mapas de las zonas pluviométricas en las islas Canarias según los umbrales del CTE. (Gobierno de Canarias 2011) 49
- Figura 23: Lluvia Horizontal: La Lluvia Horizontal es un fenómeno natural propio de bosques nublados presentes en zonas de gran altitud. Éste es producto del choque constante de nubes bajas o bruma con la vegetación presente en estas áreas. Esto ocasiona que las plantas condensen la humedad del ambiente formando gotas de agua, las cuales se precipitan engrosando los caudales de aguas subterráneas, ríos y arroyos. Fuente: http://www.cedaf.org.do/las_neblinas_reserva_cientifica/lluvia.php 50
- Figura 24: Mapas de las zonas de radiación solar global media diaria en las islas Canarias. (Gobierno de Canarias 2011) 51
- Figura 25: Carta Solar Cilíndrica (28° LN). (Varios Autores 2011) 52

Figura 26: Insolación media mensual en diferentes localidades de Canarias en función de la altitud y orientación. Fuente: (Gobierno de Canarias 2011).....	53
Figura 27: Mapa de severidades climáticas. (Gobierno de Canarias 2011)	56
Figura 28: Orientación constructiva o energética de la arquitectura. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)	57
Figura 29: Vivienda en desierto Mexicano. Los muros y la cubierta gruesos impiden el cambio brusco de temperaturas .Se calientan lentamente durante el día acumulando energía que dispersan durante la noche. (Moreno G. 1993).....	58
Figura 30: La casa de Bagdad: Vivienda urbana islámica que potencia la privacidad y la protección. (Neila González 2004)	59
Figura 31: Pueblo en Somalia. (Serra Florensa y Coch Roura 1995).....	60
Figura 32: Esquemas palafito warao. (Cabezas Vélez-Málaga [sin fecha])	61
Figura 33: Disposición de edificios en clima cálido húmedo. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)	61
Figura 34: Sección de un iglú. (Neila González 2004).....	62
Figura 35: Fuentes de calor: lámpara de aceite-esquimales. (Moreno G. 1993).....	63
Figura 36: El trullo: Construcción masiva de gran inercia térmica en el sur de Italia. (Neila González 2004)	64
Figura 37: Esquemas de estrategias bioclimáticas. Fuente La bioclimática: una aplicación sustentable en la arquitectura <i>Chulavista</i> . [en línea]. Disponible en: http://chulavista.mx/la-bioclimatica-una-aplicacion-sustentable-en-la-arquitectura-56608	66
Figura 38: Índice esquemático del bioclima. (Olgay 1998)	67
Figura 39: Procesos retroalimentados (círculo externo) y parámetros que intervienen en la retroalimentación (círculo interno) del confort	

térmico (círculo interior) que es preciso considerar en el caso de proyectos complejos. (Varios Autores 2011)	68
Figura 40: Los principios de sostenibilidad medioambiental, sociocultural y socioeconómica. (Correia 2014)	69
Figura 41: Carta bioclimática de Olgay (28° latitud norte). (Varios Autores 2011)	70
Figura 42: Diagrama bioclimático de Givoni. (Luxán García de Diego 2012)	71
Figura 43 (Serra Florensa 2004)	72
Figura 44: Tanto por ciento de radiación total/día teórica incidente por orientaciones para 28° de LN. (Varios Autores 2011).....	73
Figura 45: Cartas bioclimáticas de Givoni para Lanzarote y para La Palma. A: zona de confort y de confort admisible; B: área en la que se requiere ventilación; C: calefacción por ganancias internas; D: necesidad de ganancia térmica por calefacción solar activa; E: necesidad de sombra. (Gil Crespo 2014)	73
Figura 46: Inercia térmica. (Wieser Rey).....	76
Figura 47: Amortiguación y desfase onda térmica. (Álvarez-Ude et al. 2004)	77
Figura 48 (Serra Florensa 2004)	77
Figura 49: Variación de la temperatura del terreno a lo largo del año según la profundidad. (Farfán Manzanares 2013).....	78
Figura 50: Sección tipo muro tradicional (Álvarez-Ude et al. 2004).....	79
Figura 51: Amortiguación térmica: El muro de piedra de la vivienda tradicional canaria le infiere unas características de estabilidad térmica inmejorables con valores de la amortiguación térmica del 99,5%. Elaboración propia.....	80
Figura 52: REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA: Ante necesidades moderadas de disipar calor se puede aprovechar la gran capacidad de la masa de los cerramientos del recinto para absorber calor. Si paredes, suelo y techo están más frescos que el	

aire, se reduce la sensación térmica. Pero requiere mucha masa para disipar el calor absorbido, generalmente de noche, al bajar las temperaturas exteriores. (<i>Conceptos bioclimáticos en la arquitectura contemporánea: El edificio EREN</i> [en línea])	81
Figura 53: Control de la radiación. (Wieser Rey)	83
Figura 54: Estaciones en el hemisferio norte. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)	84
Figura 55 (Fernández y Carella 1981)	85
Figura 56: Distintas estrategias de control solar según el tipo de carpintería de la vivienda tradicional canaria. Elaboración propia..	86
Figura 57: Corredor como elemento intermedio de protección solar. Elaboración propia.	87
Figura 58: Ventilación diurna. (Wieser Rey)	88
Figura 59 (Serra Florensa 2004).....	89
Figura 60: ENFRIAMIENTO POR EVAPORACIÓN: Consiste en el enfriamiento del aire de ventilación por la aportación de humedad. Se basa en el principio por el cual, para evaporarse, el agua absorbe energía del aire, enfriándolo. Esta estrategia tiene una capacidad limitada y es más eficaz y potente cuanto más seco es el ambiente.(<i>Conceptos bioclimáticos en la arquitectura contemporánea: El edificio EREN</i> [en línea])	90
Figura 61 (Serra Florensa 2004).....	90
Figura 62: Esquema de renovación por permeabilidad de la cubierta. Elaboración propia.	91
Figura 63: Sistema de extracción de aire por efecto chimenea. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)	91
Figura 64: Esquema de ventilación cruzada por apertura de postigo en la cara norte que toma los vientos dominantes por sobre presión y eliminación del aire caliente y húmedo por la ventana de la fachada sur por depresión. Elaboración propia.	92

Figura 65: Sistema de acondicionamiento del ambiente interior de la vivienda lanzaroteña situada en Mácher. Se puede observar la ventilación cruzada para refrescar el ambiente en verano y el control de soleamiento y calentamiento mediante los mecanismos de la ventana y el derrame de los huecos de ventilación del muro nororiental. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007)	93
Figura 66: "Casa vieja de D. Pedro León". San Mateo. (Santana Díaz 1991)	95
Figura 67: Dibujos de César Manrique en Lanzarote. (Manrique et al. 1988)	96
Figura 68: Dibujo de un modelo de vivienda tradicional popular. (Acosta Trujillo 2005).....	97
Figura 69 : "Guía" en Tenerife: dibujos, 1971. Manolo Sánchez. Biblioteca Municipal de la Orotava. (Hernández Gutiérrez 2008).....	98
Figura 70: Casa típica de labranza, situada en el Camino de San Miguel de Geneto en La Laguna. (González Falcón y Rosa Olivera 1970)	99
Figura 71: Casa con pajar en La Palma. (Morales Matos y Ortega Andrade 2000)	100
Figura 72: "Habitantes de una cueva". E. H. Fitchew. En The Canary islands as a winter resort. John Witford. Londres 1888. El Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria. (Hernández Gutiérrez 2008)	102
Figura 73: : Planta, sección y calcos de la Cueva de los Candiles. (Varios Autores 2008)	103
Figura 74: "Alfareros canarios". Cirilo Suárez León. Óleo. Colección particular. Las Palmas de Gran Canaria. (Hernández Gutiérrez 2008)	104
Figura 75: Planta y sección de la Cueva de la Paja. Artenara. (Varios Autores 2008)	106

Figura 76: Plano de la planta de casa cueva en Tara, Telde. (Santana Rodríguez, Pérez Luzardo y Pérez-Luzardo Díaz 2008).....	106
Figura 77 : Croquis de planta y sección de la cueva del horno de la loza, Hoya de Pineda. (Varios Autores 2008).....	106
Figura 78: Distintas soluciones constructivas para desviar el agua de escorrentía y evitar la erosión de la fachada, según Jové Sandoval. (Cárdenas y Chávarri, Maldonado Ramos, Barbero Barrera y Gil Crespo 2008)	107
Figura 79: Casa-cueva en Pájara, Guímar, Tenerife. Dibujo de Ana Sáenz Sabaté. (Sabaté Bel 2008).....	107
Figura 80: Planta de cueva natural retocada. Artenara, Gran Canaria. (Alemán de Armas 1985)	108
Figura 81: Mapa de distribución de familias trogloditas a nivel provincial en1963. (Urdiales-Viedma 1987)	109
Figura 82: Poblaciones con arquitectura subterránea en España. (Cárdenas y Chávarri et al. 2008)	109
Figura 83: Núcleos de población, altitud y localización del hábitat en cuevas en Gran Canaria durante el Antiguo Régimen. (Quintana Andrés 2004).....	109
Figura 84: Planta de cueva-habitación en Montaña Las Cuevas. Dibujo: Luis Diego Cuscoy. (Sánchez Perera 2014)	110
Figura 85: Variación de la temperatura del terreno en función de la profundidad. (Esteban Sáiz 1986).....	112
Figura 86: Croquis de planta y sección de las cuevas-alfar de la locera Julianita, Hoya de Pineda. (Varios Autores 2008).....	113
Figura 87: Planta de cueva natural simétrica. Fataga, Gran Canaria. (Alemán de Armas 1985)	114
Figura 88: Recreación de cueva de habitación. (Morales Matos y Méndez García 1993).....	115

- Figura 89: "Casa-cueva". Adolfo Moreno Calvo. Acuarela. Colección particular. Las Palmas de Gran Canaria. (Hernández Gutiérrez 2008) 116
- Figura 90: Planta de casa cueva actualmente reconvertida en alojamiento turístico rural: Casa Rural Cueva Verde, Gáldar. [en línea]. Disponible en: http://www.ruralhousecanary.es/1/casa_rural_cueva_verde_nuestras_casas_rurales_cuevas_19067.html..... 118
- Figura 91: "Masca" en Tenerife: dibujos, 1971. Manolo Sánchez. Biblioteca Municipal de la Orotava. (Hernández Gutiérrez 2008) 119
- Figura 92: "Paisaje de La Victoria". Nicolás Alfaro Brieva, ca. 1848. óleo sobre lienzo, 65 x 93 cm. Colección particular. (Hernández Gutiérrez 2008)..... 121
- Figura 93: Sección tipo de una casa de cubierta pajiza. Elaboración propia..... 122
- Figura 94: Esquema de entramado de la cubierta pajiza (Sánchez Perera y Casañas Barrera 2008)..... 124
- Figura 95: Detalles de encuentro de los hibrones sobre la cumbreira. Elaboración propia..... 125
- Figura 96: Detalle de proceso de tapado. Elaboración propia..... 125
- Figura 97: Croquis "PLANTA VIVIENDA" / La pequeña planta es rectangular con muro de carga revocado con una mezcla de ceniza, excremento de vaca, cal y agua. Cubierta a dos aguas con viguetas de madera y colmo (paja de centeno seca). No tiene chimenea, el humo sale por tres sitios: la puerta, el "colmo" y el muro de cocina que no se revoca. (Miguel 2013) 126
- Figura 98: "Guinea". Julio Padrón. Óleo sobre lienzo. (Hernández Gutiérrez 2008)..... 127
- Figura 99: "Pajares y Teide nevado al fondo". Marcos Baeza. Óleo sobre lienzo. Colección particular. Tenerife. (Hernández Gutiérrez 2008) 128

- Figura 100: Estrategia bioclimática de casa pajiza en verano: Los gruesos muros de piedra impiden la entrada de la radiación solar, mientras que la cubierta aislante pero permeable posibilita la renovación del aire eliminando el caliente y húmedo -situado en la zona más alta- evacuándose a su través. Elaboración propia..... 129
- Figura 101: Amortiguación térmica. Fuente: AULA Greencities [en línea]. Disponible en: <http://aulagreencities.coamalaga.es/inercia-termica-de-la-envolvente-de-edificios-y-su-influencia-en-la-demanda-energetica/> 130
- Figura 102: Estrategia bioclimática de casa pajiza en invierno: El calor acumulado en el terreno y los muros -gracia a su alta inercia térmica- ayuda a mantener una temperatura constante junto con las ganancias solares y de cargas internas, con una ventilación mínima producida a través de los desajustes de las carpinterías y la permeabilidad de la cubierta. Elaboración propia. 131
- Figura 103: Asentamiento y protección (Serra Florensa y Coch Roura 1995)..... 131
- Figura 104: "Paisaje de Tuineje". Manuel Martín González. Óleo sobre lienzo, 65 x 90 cm. Colección particular. (Hernández Gutiérrez 2008)..... 132
- Figura 105: Casa de cubierta de madera en la isla de La Palma. Elaboración propia. 133
- Figura 106: Edificación con cubierta y paredes de tea, La Palma. Elaboración propia. 134
- Figura 107: Detalle de cubierta canal. Elaboración propia. 136
- Figura 108: Vivienda de dos plantas con estructura de muros de piedra y cubierta de madera. (Hernández Delgado 2005) 137
- Figura 109: Sección tipo de casa de arrimo de madera sobre establos y almacén. Elaboración propia..... 137
- Figura 110: Vivienda de madera que utiliza la planta baja como establo-pajero. (Hernández Delgado 2005) 138

- Figura 111: Estrategia bioclimática de casa de madera en verano: La capacidad aislante de la madera en paredes y cubierta impide la entrada de la radiación solar, mientras que la permeabilidad de la envolvente posibilita la renovación del aire eliminando el caliente y húmedo -situado en la zona más alta- evacuándose a su través. Elaboración propia..... 140
- Figura 112: Estrategia bioclimática de casa de madera en invierno: El calor generado en el interior de la vivienda por la presencia de los usuarios y las labores diarias, junto con los aportes extras de los animales que se encuentran bajo esta junto a las bajas pérdidas por el aislamiento de la envolvente y una renovación mínima garantizada a través de los desajustes de las carpinterías y la permeabilidad de la envolvente, se hacen suficientes para garantizar unas condiciones suficientes de confort. Elaboración propia..... 141
- Figura 113: Casa Lineal con añadido en "L". Masca. Tenerife. (Alemán de Armas 1985) 143
- Figura 114: Esquema estructural de una casa popular. (Alemán de Armas 1985) 144
- Figura 115: "Los Hoyos". Jesús Oramas. Óleo sobre lienzo. (Hernández Gutiérrez 2008)..... 145
- Figura 116: Aspectos constructivos más característicos en una edificación tradicional básica, donde se ponen de relieve los elementos que más se repiten en este tipo de construcciones. (Herrera García 2008) 146
- Figura 117: Sillares con grandes espacios intersticiales. El ripio rellena los huecos entre los sillares poco labrados. Es la solución más económica y el aparejo más característico..... 147
- Figura 118: Mampostería regular. Piedras de la misma clase con tamaño uniforme sin labrar. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2005) 147
- Figura 119: Estructura de cubierta. (González Carrillo 2003)..... 148
- Figura 120: De la cubierta de dos a cuatro aguas. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999) 149

- Figura 121: "Casa con tuneras". Adolfo Moreno Calvo. Acuarela. Colección particular. Las Palmas de Gran Canaria. (Hernández Gutiérrez 2008) 150
- Figura 122: Estrategia bioclimática de casa de tejas en invierno. El calor acumulado en el terreno, los muros y la cubierta -gracias a su alta inercia térmica- ayuda a mantener una temperatura constante, junto con las ganancias solares y de cargas internas. Se garantiza una mínima renovación del aire gracias a los desajustes de las carpinterías y a la permeabilidad de la cubierta. Elaboración propia. 151
- Figura 123: Sección esquemática de cubierta tradicional trabajando como cubierta captadora. (Farfán Manzanares 2013) 152
- Figura 124 (Serra Florensa 2004)..... 153
- Figura 125 (García Chávez y Fuentes Freixanet 1995)..... 153
- Figura 126: Los tejados aireados de forma natural que se encuentren sin impermeabilizar ventilan de forma adecuada; si se impermeabilizan es necesario dejar huecos que garanticen su aireación. (Herrera García 2008) 154
- Figura 127: Estrategia bioclimática de casa de cubierta de teja en verano: Los gruesos muros de piedra impiden la entrada de la radiación solar, mientras que la cubierta captadora y permeable -ya sea porque se trata de una cubierta de teja vana o porque se ha creado un hueco de ventilación a partir de levantar dos o tres tejas- posibilita la renovación del aire eliminando el caliente y húmedo, situado en la zona más alta. Muros y cubierta almacenan la carga térmica para ser evacuada durante la noche o en períodos fríos Elaboración propia. 155
- Figura 128: Terraza aporticada típica. Valsendero-Valleseco. (Santana Díaz 1991)..... 156
- Figura 129: Cualquier elemento de asoleamiento debe evitar el sobrecalentamiento, sombreando los vanos acristalados en verano. (Rodrigues De Sousa Macanjo Ferreira y Costa Sobrinho Correia 2013)..... 156

Figura 130: "Patio". Acuarela de Francisco Bonnin Guerin. Colección particular. Tenerife. (Hernández Gutiérrez 2008)	157
Figura 131: La entrega de la cubierta al muro de mampostería. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999).....	160
Figura 132: Se debe de recurrir siempre que se pueda a los elementos naturales para la corrección de temperatura, humedad, soleamiento, etc. (Herrera García 2008)	161
Figura 133: Casa tipo de los de torta. («Dibujo de detalles arquitectónicos: el patrimonio arquitectónico de Tenerife: problemas y alternativas» 1978)	162
Figura 134: Casa de marineros adosadas a la Torre de Gando-Telde. (Santana Díaz 1991).....	163
Figura 135: Chimeneas: Mampostería portuguesas. (Alemán Valls 2000)	164
Figura 136: Chimeneas de cúpula bulbosa (bizantinas). (Alemán Valls 2000)	165
Figura 137: La casa rural en Lanzarote. (Morales Matos y Ortega Andrade 2000)	166
Figura 138: La Casona de Femés; Sección de una estancia. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007)	167
Figura 139: Cubierta de una cuadra en Casa Pascasia, Tías.	168
Figura 140: Esquema axonométrico de un forjado tipo.....	168
Figura 141: Croquis de cubierta terminada con torta de tierra. (Guigou Fernández 2005)	169
Figura 142: "Casita de un aparcerero en Tahiche (Lanzarote)". M. Enrique Spínola. En Isla de Lanzarote: su arquitectura primitiva. (Hernández Gutiérrez 2008).....	170
Figura 143: Esquema estrategias bioclimáticas en verano. (Marrero del Castillo Olivares 2009).....	171

- Figura 144: Esquema estrategias bioclimáticas en invierno. (Marrero del Castillo Olivares 2009) 172
- Figura 145: Sección explicativa del funcionamiento de una ventana en Lanzarote. (Marrero del Castillo Olivares 2009)..... 173
- Figura 146: (Neila González 2004) 174
- Figura 147: Arquitectura popular de Lanzarote: Viento, lava, barro, cal y cubiertas de "torta". (Farfán 2011) 175
- Figura 148: Esquema de recogida de agua. (Marrero del Castillo Olivares 2009)..... 176
- Figura 149: Sección transversal y planta de una vivienda en Güime. La planta en forma de «L» ofrece protección al viento que sopla del NNE y facilita la captación del agua de la lluvia. La ligera pendiente del patio la conduce hasta el aljibe. (Cárdenas y Chávarri, Maldonado Ramos y Gil Crespo 2007) 177
- Figura 150: Las terrazas y cubiertas planas de tradición mediterránea son frecuentes especialmente en las islas orientales. La escasez de las lluvias es la razón fundamental que explica este hecho (Recreación de casas de Fuerteventura) Onofre de la Coba Gamón. (Morales Matos y Méndez García 1993) 178
- Figura 151: La evolución del modelo: Casos reales. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979) 179
- Figura 152: "Casas con hornos y tuneras". Colección particular. Tenerife. Manuel Martín González. Óleo sobre lienzo. (Hernández Gutiérrez 2008) 179
- Figura 153: Planta y sección de vivienda tradicional de Fuerteventura. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)..... 180
- Figura 154: Croquis de fachada de piedra con "bigotes". (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)..... 181
- Figura 155: Orientación de la vivienda en relación con los vientos predominantes y el tamaño del muro de cerramiento del patio. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)..... 182

Figura 156: Vega del Río Palmas, Fuerteventura (Las Palmas). (Alemany Orella et al. 1977)	183
Figura 157: Funcionamiento bioclimático del patio. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979).....	184
Figura 158: "Casa de la Quinta Roja. Garachico". José B. Glez.-Falcón, 1975. En Arquitectura antigua: Villa y Puerto de Garachico, 1977. Plumilla. (Hernández Gutiérrez 2008).....	186
Figura 159: Vivienda de carácter rural de la zona tinerfeña de Masca. (Alemany Orella et al. 1977)	188
Figura 160: Casa típica de labranza situada en el Barrio de San Benito de los alrededores de La Laguna, construida posiblemente en el siglo XVIII. (González Falcón y Rosa Olivera 1970)	189
Figura 161: Sección tipo de vivienda de arrimo. Elaboración propia.....	190
Figura 162 :Casa rural campesina. (González Carrillo 1996).....	191
Figura 163: (Martín Rodríguez 2007)	192
Figura 164: Sullado o tarima de madera del sobrado sobre el zaguán en una vivienda en Haría. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007).....	192
Figura 165: Muro de cerca y escalera a corredor-Casas típicas. El Álamo-Teror. (Santana Díaz 1991)	193
Figura 166: Estrategia bioclimática de las casas de dos plantas y de arrimo en verano. La vivienda se sitúa en la planta alta lo que le permite protegerse de la humedad del terreno al tiempo que puede aprovechar los vientos predominantes para la ventilación cruzada. La inercia térmica evita excesivas ganancias solares en el interior en las horas con mayor radiación, acumulando esta energía, que será eliminada en la noche. Elaboración propia.	194
Figura 168: Estrategia bioclimática de invierno para vivienda de dos plantas, en la que se sitúa la vivienda arriba y almacén, granero y establo abajo. Elaboración propia.....	195

- Figura 167: Esquema de posibilidades de ventilación cruzada en una vivienda de dos plantas. (Varios Autores 2011)..... 195
- Figura 169: Vivienda de dos plantas con arrimo al terreno y espacios de servicio en planta baja. (Alemán de Armas 1985)..... 196
- Figura 170: Esquema de "casa de arrimo" como técnica de aprovechamiento del terreno y de los recursos materiales, para lo cual se realiza el vaciado y se aprovecha el corte vertical del terreno como si de un muro trasero se tratara, quedando los muros laterales empotrados total o parcialmente en el terreno. Elaboración propia..... 197
- Figura 171: Casona de D. José Díaz-La Vegueta (Tinajo). (Alemán Valls 2000)..... 198
- Figura 172: Hacienda de Carta. Valle Guerra-Tenerife, (González Carrillo 1996)..... 199
- Figura 173: Pórticos y remates de barbacana. (Alemán Valls 2000).....200
- Figura 174: Hacienda. (González Carrillo 1996).....201
- Figura 175: La cocina de la casa hacendada es un ejemplo de cómo esta pieza empieza a ser importante: incorpora una eficaz campana de humos, cuenta con fogones para leña y carbón; el horno se adosa a la pared y se acusa al exterior; las *pozas* para fregar los *cacharros* componen otro poyo. Pero sobre todo, se aumenta el espacio para que la actividad doméstica se desarrolle en el interior y con mayor comodidad limitando la que, con anterioridad, se realizaba fuera. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999)202
- Figura 176: Dibujo de Crosa en la revista Hespérides, nº 103 (08/01/1928). (Hernández Gutiérrez 2008)203
- Figura 177: El proceso urbanizador moderno ha transformado profundamente los núcleos tradicionales. Las fotos antiguas, los dibujos y grabados son, en muchos casos, el único testigo evocador de estos antiguos caseríos (Recreación del pueblo de San Mateo, Gran Canaria). Juan Francisco Almeida Morales. (Morales Matos y Méndez García 1993)205

Figura 178: Colección de tipos tradicionales existentes en la ciudad de Garachico por Federico García Barba. (Gasparini 1995)	207
Figura 179: Calle Brasil, Arrecife. (Alemán Valls 2000).....	208
Figura 180: Teguisse-Casco antiguo. (Alemán Valls 2000)	209
Figura 181: Tipo arquitectónico básico y su crecimiento hasta formar una casa con patio central. Análisis tipológico de la arquitectura tradicional de la ciudad de Garachico en la isla de Tenerife. (García Barba 2009)	210
Figura 182: Transformación hipotética de la casa rural en urbana. Para el arquitecto argentino Hernán Bravo, la casa urbana se puede entender como una casa rural girada para enfrentar a la calle la fachada menor y en la que se introduce un zaguán para facilitar el acceso al patio, que de ser frontal pasa a interior y lateral. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999).....	211
Figura 183: Esquema de ventilación cruzada de la vivienda urbana. Elaboración propia.....	212
Figura 184: Casa Arroyo-Arrecife. (Alemán Valls 2000).....	213
Figura 185 :Casa de León y Castillo, de dos plantas y estructura de madera y techos de teja-Telde. (Santana Díaz 1991)	214
Figura 186: Plano de relevamiento de la fachada de la casa Olivera en La Laguna. (Gasparini 1995)	215
Figura 187: "Plaza de un pueblo", 1990. Acuarela, 45 x 60. Colección particular. (Hernández Gutiérrez 2008)	216
Figura 188 Sección tipo de una vivienda tradicional canaria. Elaboración propia.....	218
Figura 189: Sección de destiladera canaria. Elaboración propia.....	219
Figura 190: "Patio canario". José Pérez Dávila. Disponible en: http://m.artelista.com/autor/pdavila/list.html	220
Figura 191: Patio de la casa solariega de la familia Estébanez. Dibujo a plumilla de Diego de Crosa. (De la serie "Rincones Tinerfeños") (Méndez Pérez 2008)	222

- Figura 192: "2b- Casa Museo Pérez Galdós-patio". Pedro Villarrubia. Acuarela y tinta. 35º SketchCrawl. Las Palmas de Gran Canaria. Disponible en: <http://www.sketchcrawl.com/forum/viewtopic.php?f=61&t=7813..223>
- Figura 193: Esquema de funcionamiento bioclimático del patio durante el día, en verano. Elemento protegido del sol por su configuración y la presencia de plantas se convierte en reservorio y fuente de aire fresco para las estancias que dan a él. Elaboración propia.224
- Figura 194: Importancia del patio para las zonas interiores. (Serra Florensa y Coch Roura 1995)225
- Figura 195: Funcionamiento bioclimático del patio por la noche. El edificio irradia a la bóveda celeste el calor que ha acumulado durante el día junto con el aire caliente del interior de la vivienda al tiempo que en el patio se acumula el aire fresco más denso, convirtiéndose en un reservorio de aire fresco para el día siguiente. Elaboración propia.225
- Figura 196: Esquema de funcionamiento de un patio. (alpasiego 2014) 226
- Figura 197: Ventilación del interior a través de patios. (Serra Florensa y Coch Roura 1995).....226
- Figura 198: Enfriamiento por evaporación. (Rodrigues De Sousa Macanjo Ferreira y Costa Sobrinho Correia 2013)227
- Figura 199: Esquema de funcionamiento bioclimático del patio durante el día, en invierno. Elemento protegido del viento por su configuración, permite la entrada profunda del sol en las estancias (al menos en las plantas superiores) al tiempo que toma el calor del terreno y de las cubiertas. Elaboración propia.227
- Figura 200: Sombra de viento sobre un volumen cerrado sin vanos.(Moreno 1993).....228
- Figura 201: Bioclimatic behaviour of a courtyard house in the Mediterranean region (drawing: B. Özel). (Correia, Dipasquale y Mecca 2014)228
- Figura 202: Un postigo. "The Canary island as a Winter resort". John Witford. Londres, 1890. (El Museo Canario). («Ventanas» 2006) 229

Figura 203 (Martín Rodríguez 2007)	230
Figura 204 (Alonso López y García-Ramos y Fernández del Castillo 2005)	230
Figura 205 (Alonso López y García-Ramos y Fernández del Castillo 2005)	231
Figura 206: Ventanas de celosía. (Martín Rodríguez 1978).....	232
Figura 207: Ventana de Fuerteventura. (Alonso Fernández-Aceytuno 1979)	233
Figura 208: Ventana lanzaroteña con poyetes practicados en el ancho del muro. (Cárdenas y Chávarri, Gil Crespo y Maldonado Ramos 2007)	234
Figura 209: Elementos de la ventana de cuarterones. Elaboración propia.	235
Figura 210: Elementos de la ventana de celosía. Elaboración propia....	236
Figura 211 Elementos de la ventana de guillotina. Elaboración propia. .	237
Figura 212: Ventana de guillotina en Arrecife, Lanzarote. Tras la primera capa en la que se sitúan las dos hojas de la guillotina hay una segunda capa con una carpintería de cuarterones con dos postigos de apertura horizontal. La nota vernácula canaria se completa con el antepecho opaco de cuarterones y el enrasamiento de la carpintería en el exterior del muro. (Gil Crespo 2014)	238
Figura 213: La ventana tradicional: Nomenclatura. (García-Ramos y Fernández del Castillo y Alonso López 2003).....	239
Figura 214: Efecto de protección de los vientos fuertes por porosidad. (Iziar y Guyot 1980)	241
Figura 215: Estrategia bioclimática de la ventana de cuarterones. Permite la entrada de iluminación superior, que casi no penetra en verano por lo vertical de la posición del sol junto al gran espesor de los muros. La apertura de los postigos permite ventilar las estancias interiores pudiendo observar sin ser visto mientras que la apertura	

- de las hojas permite el paso generoso de aire y luz. Elaboración propia.....242
- Figura 216: Estrategia bioclimática de la ventana de guillotina. Ventana que permite la máxima captación solar, por tanto óptima para climas con bajas temperaturas o zonas con menor radiación solar. Combinada con tapaluces de postigos aumenta sus capacidades pudiendo regular la intensidad lumínica y de ventilación al tiempo que permite intimidad, mirando sin ser visto. Elaboración propia.243
- Figura 217: Estrategia bioclimática de la ventana de guillotina. Permite la entrada de iluminación superior, que casi no penetra en verano por lo vertical de la posición del sol junto al gran espesor de los muros, mientras que permite una ventilación mansa pero constante de las estancias interiores gracias al efecto de la celosía, pudiendo observar sin ser visto. La apertura de los postigos permiten aumentar el grado de ventilación mientras que la apertura de las hojas de la celosía permite el paso generoso de aire y luz. Elaboración propia.244
- Figura 218: "Dibujo de casa tradicional canaria" en: *Rincones de Tenerife: dibujos del natural*. Diego Crosa. (Hernández Gutiérrez 2008)....245
- Figura 219: Fachada y balcón de casa situada en la calle de Herradores de La Laguna, construida en el año 1654. (González Falcón y Rosa Olivera 1970).....246
- Figura 220 : Soporte y estructura de escaleras. Patio de una casa de Teror. (Santana Díaz 1991).....247
- Figura 221 («Balcones» 2007).....248
- Figura 222: Estructura soportante del balcón. (Navarro González 2012)249
- Figura 223: Sección constructiva de un balcón volado. Elaboración propia.250
- Figura 224: Estructura de galería cubierta. (Navarro González 2012)....251
- Figura 225: Sección tipo de corredor. Elaboración propia.252

- Figura 226: Galería cubierta de la Casa Carballo, en Breña Alta. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999)..... 253
- Figura 227: Esquema bioclimático de un balcón orientado al sur. Protege la fachada de la radiación solar directa al tiempo que favorece la renovación del aire de las estancias que dan a él por diferencias de presión gracias al efecto de chimenea solar que produce su cubierta. Elaboración propia. 254
- Figura 228: Esquema bioclimático de un balcón orientado al norte. Protege la fachada de la humedad de la lluvia y de los vientos fríos del norte. Elaboración propia. 255
- Figura 229: El balcón, aparte de actuar como un protector de la radiación solar en la fachada orientada hacia el sur, prolonga el espacio de la casa hacia el exterior. Con su funcionalidad, no puede ignorarse el papel que ha adquirido como señal de identidad y de representación de la arquitectura regional canaria. (Fernández Rodríguez y Díaz Lorenzo 1999) 256
- Figura 230: Funcionamiento en invierno y en verano de mirador. (Farfán Manzanares 2013)..... 257
- Figura 231: Representación de destiladera por Fernando Garcíarramos en el libro *La destiladera* (1984) de Félix Casanova de Ayala. Fuente: <http://www.todocoleccion.net/libros/la-destiladera-por-felix-casanova-ayala-c-cultura-popular-canaria-1984-estrenar~x25477224>..... 258
- Figura 232: Destiladera en Casa Méndez-Fonseca. (González Carrillo 1996) 259
- Figura 233: "Destiladera". Ángel Cabrera Robayna. Acuarela. Fuente: <http://www.artelista.com/obra/3477556332338569-destiladera.html> 260
- Figura 234: Destiladeras en voladizo. (González Carrillo 1996)..... 261
- Figura 235: Esquema de una destiladera. (González Carrillo 1996)..... 262
- Figura 236 : Dibujo por Vicente García Rodríguez en su artículo "De donde se habla de La Barra Grande, en la playa de Las Canteras, y de las tribulaciones de una pila destilando agua". Fuente:

http://www.miplayadelascanteras.com/n_items.asp?id=9515&s=3&xt=historias&m=1	263
Figura 237: Esquema de funcionamiento bioclimático de la destiladera. Elaboración propia.	264
Figura 238: Estrategia bioclimática de vivienda tradicional canaria en verano. Elaboración propia.	266
Figura 239: Casa canaria. Francisco Borgues Salas. Acuarela. (Hernández Gutiérrez 2008).....	268
Figura 240: "Vista de Santa Ursula". Grabado del siglo XIX. (Hernández Gutiérrez 2008)	270
Figura 241 :Casa rural tradicional. Elaboración propia.	272
Figura 242: Carpinterías diseñadas inteligentemente siguiendo las estrategias bioclimáticas. Elaboración propia.	274
Figura 243: Casas de los Peraza. Los Valle-Teguire. Aspecto de antes y después de la intervención. (Alemán Valls 2000)	276
Figura 244: Cueva Taller de La Atalaya. (Rodríguez Socorro 2005)	278
Figura 245: Estrategia bioclimática de vivienda tradicional canaria en invierno. Elaboración propia.....	280