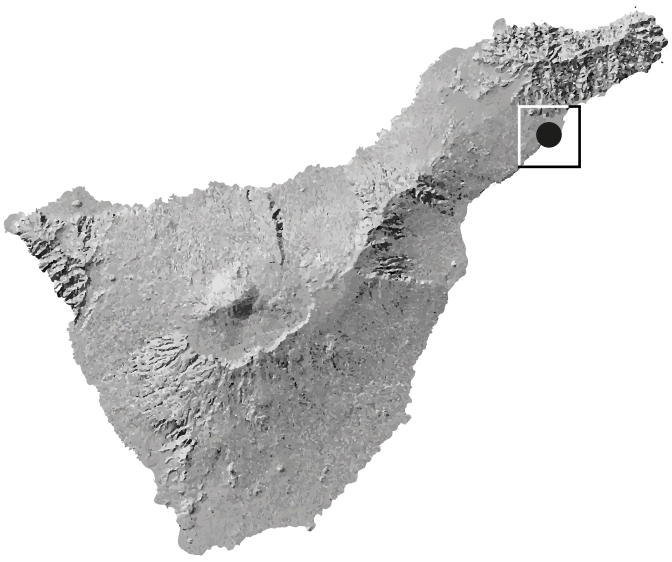
Interpretación energética

Antiguo Hospital Civil
Santa Cruz de Tenerife

ALTITUD	18 m
ZONA CLIMÁTICA (CTE)	A3
VIENTO PREDOMINANTE	NW-E
TEMPERATURA (media)	20° C
PRECIPITACIONES (totales)	206,3 mm
IRRADIACIÓN SOLAR	5,1 KWh/m²
SEVERIDAD CLIMÁTICA	**A3** B3 B4 C3 D1
Horas de sol	2913
Humedad relativa	64,6%
Días con precipitaciones	29.7

De arriba abajo:
Fachadas N y O.
Fachada interior,
patio NO.

De arriba abajo:
Fachada interior,
patio SO.
Fachadas E y S.



DATOS CLIMÁTICOS
SANTA CRUZ DE TENERIFE

El clima de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife se caracteriza por la estabilidad térmica que le aporta su cercanía al mar. Su orientación, a sotavento del macizo de Anaga, la protejen del alisio NNE predominante, lo que permite unas condiciones de menor humedad y días nublados que la vertiente norte del municipio. Su localización al pie de dicho macizo hace que se vea afectada por vientos cálidos y secos que se producen cuando el alisio, habiendo ascendido por la vertiente norte, comienza a descender por la vertiente sur ganando calor y perdiendo humedad.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EDIFICIO

FORMA

El Antiguo Hospital Civil es un edificio de planta casi cuadrada y exento, sus cuatro lados son fachadas abiertas al exterior.

En su interior aparecen cuatro grandes patios, perforaciones en el volumen general que dan lugar a una combinación de volúmenes esbeltos, con una serie de fachadas interiores que favorecen la buena ventilación, iluminación y calentamiento por radiación, aunque también permiten la pérdida de calor desde el interior.

ORIENTACIÓN

SOLEAMIENTO

Con sus fachadas orientadas prácticamente hacia los cuatro puntos cardinales, la incidencia solar en las fachadas E y O es fuerte en las horas del amanecer y atardecer respectivamente –incómoda en verano–, pero dada la situación del edificio con respecto a la topografía y la trama urbana, se ve bloqueada al atardecer por el edificio del TEA y por la pendiente natural del terreno. La fachada S, con los patios abiertos a la calle, recibe iluminación y radiación considerable. Esto es deseable cuando als temperaturas son frías en invierno, pero requiere protección solar en verano.

VIENTO

El edificio ofrece su fachada NNE como protección contra el viento y a su vez se abre hacia el S a través de los patios, protegidos del alisio, que a su vez facilitan la ventilación cruzada y uniforme de los espacios interiores, evitando la acumulación de humedad.

TRATAMIENTO DE LA ENVOLVENTE

MUROS

El cerramiento está construido por muros de mampostería de piedra cogida con mortero de cal y tierra y enfoscados de cal, con espesores superiores a los 60 cm. Sin ningún tipo de aislamiento, estos cerramientos se basan en la gran inercia térmica de la piedra y su espesor, que permiten un considerable intercambio de energía interior/exterior pero de forma progresiva, de manera que dosifican el calentamiento del día y el enfriamiento por la noche.

La piel del edificio es eminentemente uniforme, sin demasiados voladizos o retranqueos, de manera que ofrece la menor superficie posible tanto al calor por radiación como a la refrigeración por el viento. Actualmente se encuentra pintada de color claro, de forma que refleja gran parte de la energía solar, lo que evita contribuir al calentamiento del muro.

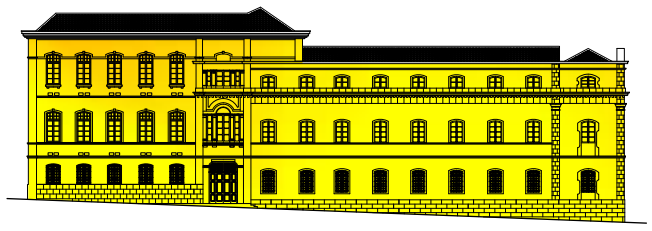
HUECOS

La envolvente está muy perforada por ventanas altas batientes, con carpintería de madera y vidriado simple de 4 mm de espesor. Su gran superficie y la construcción tradicional de los marcos de madera dan un valor de transmitancia U= 4,2 W/m²K, alto. De esta manera, las fachadas del edificio permiten gran variabilidad y regulación de las condiciones climáticas, lo que favorece la ventilación e iluminación, aunque la gran profusión de ventanas y su poca capacidad aislante favorecen el intercambio de energía térmica interior/exterior.

F. NORTE

F. OESTE

F. SUR



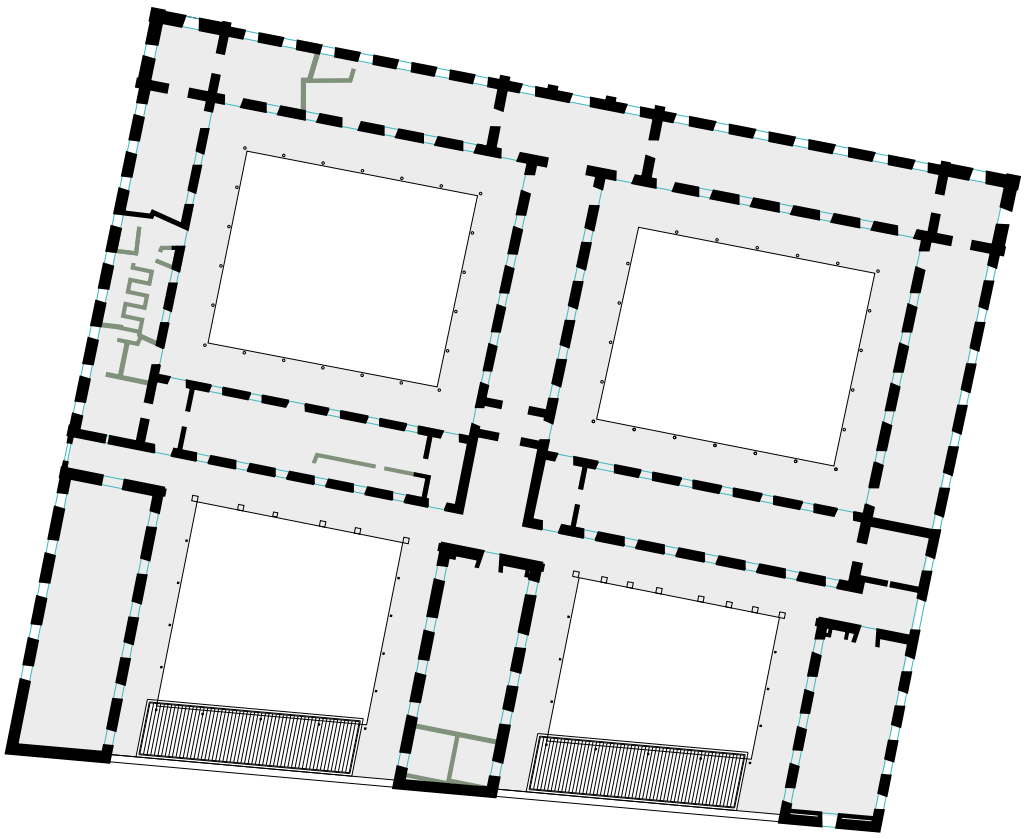
F. ESTE

INTERIOR DEL EDIFICIO

El interior se encuentra muy poco compartimentado en su uso actual de museo, herencia del diseño original del hospital. Los espacios interiores son bastante diáfanos y se encuentran conectados por cajas de escalera y un atrio, lo que favorece la uniformidad de las condiciones climáticas interiores.

>60 cm

≤25 cm



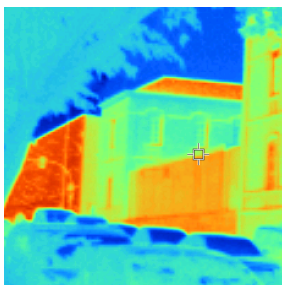
CONSIDERACIONES

En su concepción original como hospital, el edificio debió gozar de buenas condiciones de habitabilidad. El diseño, pensado para la disposición de enfermos en cama y la circulación del personal médico, está adaptado a los medios de acondicionamiento disponibles para la época: la gran capacidad de control de la luz solar mediante las múltiples ventanas y contraventanas así como la generación de microclimas en los patios y galerías interiores, con condiciones óptimas de iluminación, ventilación y humedad.

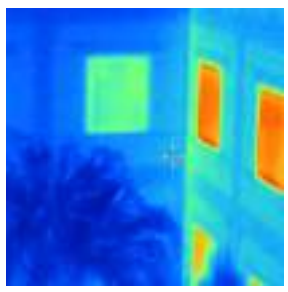
Analizando su uso actual, se aprecia que el diseño original del edificio no es el óptimo para un museo. Las ventanas y contraventanas deben permanecer cerradas en todo momento para impedir que la luz del sol dañe los elementos de exposición. Unido a que la temperatura interior y la ventilación deben ser controladas, esto obliga al uso de aire acondicionado y aparatos de extracción, así como al uso de luminarias eléctricas, con lo se que desaprovecha el diseño original del edificio y sus sistemas de acondicionamiento bioclimático.

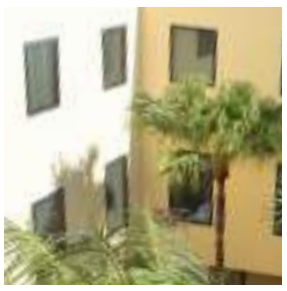
El uso de oficinas en el ala sur del edificio, se adapta mejor al diseño original, ya que se beneficia de las buenas condiciones de iluminación y ventilación.

Los materiales pétreos sin revestir absorben gran cantidad de energía lumínica.
La fachada del TEA, en rojo oscuro, absorbe mayor cantidad de calor que las del Museo con la misma orientación.



Los grandes patios generan fachadas interiores que multiplican la superficie de envolvente térmica en contacto con el exterior.





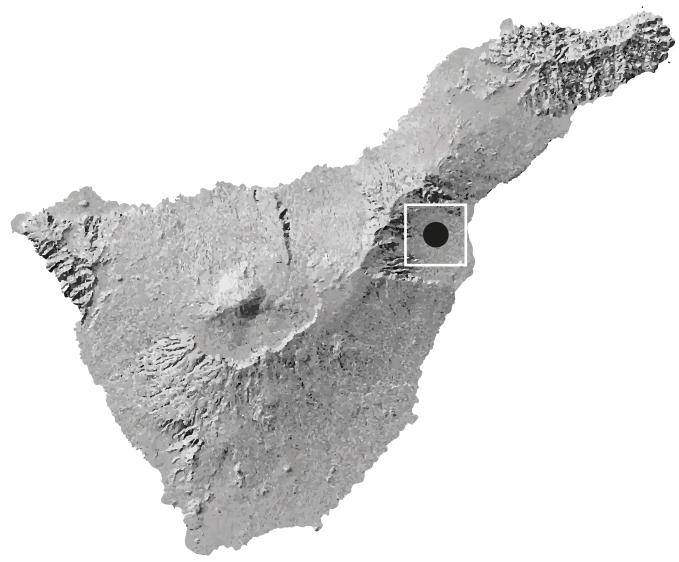
Interpretación energética

Ayuntamiento de Arafo
Arafo

ALTITUD	470 m
ZONA CLIMÁTICA (CTE)	B3
VIENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (media)	17,5° C
PRECIPITACIONES (totales)	350 mm
IRRADIACIÓN SOLAR	4,8 KWh/m²
SEVERIDAD CLIMÁTICA	**A3** B3 B4 C3 D1
Humedad relativa	76%

Fachadas: Este - Norte (principal) - Oeste (arriba).

Se aprecia una diferencia de temperatura significativa a mediodía entre el plano de fachada al E y la principal al N.



DATOS CLIMÁTICOS
ARAFO

El invierno en Arafo es moderadamente benigno, con temperaturas medias entre los 11° C y 17,9° C en los meses más fríos, enero y febrero, en los que durante el día la radiación solar satisface las condiciones de confort. En julio, agosto y septiembre se alcanzan temperaturas superiores a los 27,4° C, con lo que se requiere de sombra. La morfología del valle de Güimar genera un pequeño mar de nubes local que produce condiciones de humedad bastante altas, aunque no impide el disfrute de bastantes días de sol al año.

FUENTES: Gevic; ITC.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EDIFICIO

SOLEAMIENTO

El edificio principal del Ayuntamiento de Arafo sólo linda con otros edificios por su lado sur. Se trata de un edificio rectangular, alargado, cuyos lados mayores actúan uno como medianera con el resto de la manzana y el otro como fachada principal, orientada al N. La fachada O linda con la plaza José Antonio, mientras que la E linda con una vía pública. El edificio carece de patios interiores.

La incidencia solar en la fachada orientada a N es prácticamente nula, así como en la fachada O que se encuentra protegida de la luz por el arbolado de la plaza. La fachada E es la única que recibe algo de incidencia directa, pero sólo en las horas previas al mediodía, cuando el ángulo solar sobrepasa la altura de los edificios al otro lado de la calle.

La fachada principal ofrece una superficie considerable al exterior, lo que permite grandes pérdidas de calor que se ven acentuadas al estar en sombra durante todo el día. En este caso, la irradiación solar es prácticamente despreciable y no contribuye a mitigar la sensación de frío en el interior del edificio.

VIENTO

La orientación del edificio y su situación al norte de la manzana lo exponen directamente al viento predominante que, combinado con las fachadas en sombra, contribuye a la pérdida de calor excesiva.

HUMEDAD

La humedad relativa de la zona es bastante alta, de un 76%, lo cual acarrea riesgos por condensación en zonas frías, como las fachadas en sombra, especialmente en las horas en que las temperaturas son más bajas.

TRATAMIENTO DE LA ENVOLVENTE

MUROS

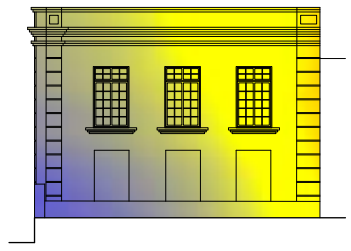
Los cerramientos exteriores del Ayuntamiento de Arafo están construidas en sillería y enfoscadas con mortero de cemento, y alcanzan un espesor máximo de 40 cm. En el interior aparecen particiones de espesor medio, entre 25 y 40 cm, que se presumen originales, además de tabiques de 20 cm, fruto probablemente de intervenciones posteriores.

En el caso de las fachadas, la transmitancia es: **U= 2,4 W/m²K (ALTA)**.

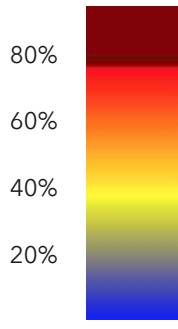
HUECOS

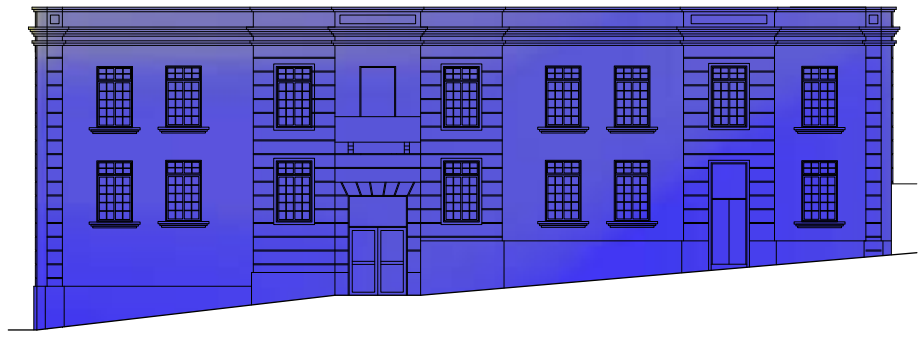
Las tres fachadas de este edificio se encuentran bien provistas de huecos. En modificaciones recientes se sustituyeron todas las puertas y ventanas exteriores, originalmente de madera, por carpinterías de aluminio. Las ventanas actuales son correderas, de doble acristalamiento y cámara de aire (4-6-4 mm) sin rotura de puente térmico.

El cálculo de la transmitancia de una ventana tiene como resultado: **U= 3,35 W/m²K (BAJA)**, lo que ayuda a limitar las pérdidas de calor hacia el exterior.

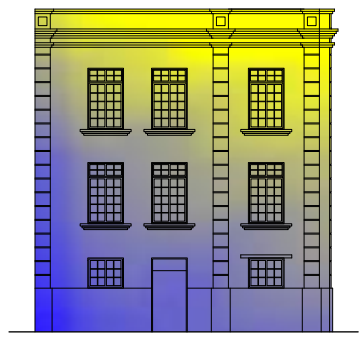


OESTE





NORTE



ESTE

INTERIOR DEL EDIFICIO

El interior se encuentra muy compartimentado en diferentes despachos y salas de reunión. Los espacios interiores se encuentran conectados por cajas de escalera iluminadas por lucernarios, lo que favorece la uniformidad de las condiciones climáticas interiores.

CONSIDERACIONES

Los usuarios del edificio del Ayuntamiento de Arafo indican que la sensación térmica en el interior es cómoda en verano, pero muy fría en invierno, con lo que se necesita calefacción eléctrica.

La orientación del edificio y su situación en la trama urbana son las menos favorables para contrarrestar las bajas temperaturas de la zona durante el invierno, puesto que la irradiación solar es mínima. La intervención reciente de sustitución de las carpinterías de madera por otras de aluminio, más eficientes, supone una mejora sustancial de cara a la conservación del calor en el interior, pero el comportamiento térmico sigue siendo deficiente, pues se requiere de aparatos de calefacción.

Sin modificar sustancialmente el exterior del edificio, pueden estudiarse soluciones de aislamiento térmico en el interior y la provisión de lucernarios que permitan una mayor entrada de calor por irradiación solar en invierno, que puede equilibrarse con ventilación en verano.

Los lucernarios contribuyen a la buena iluminación y al calentamiento interior del edificio por irradiación solar.

Ventanas correderas de aluminio y doble acristalamiento con cámara de aire.

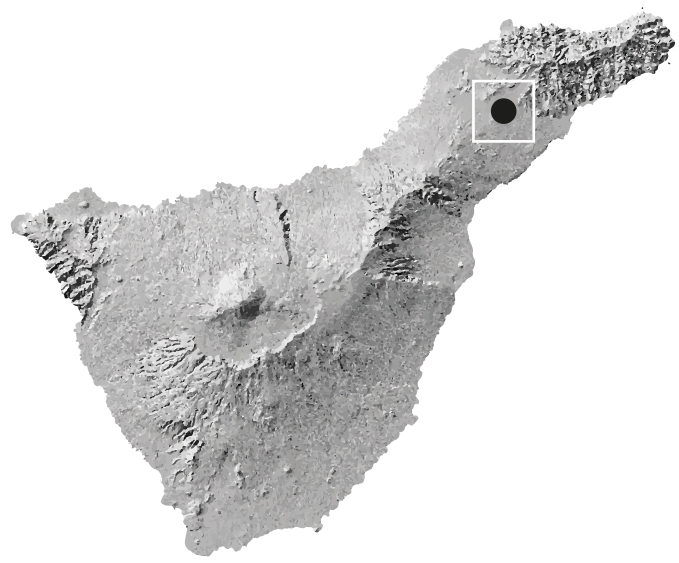
Se aprecia mayor acumulación térmica en zonas pintadas oscuras que en zonas pintadas claras del mismo material.

Interpretación energética

Manzana Institucional
La Laguna, Tenerife.

ALTITUD	550 m
ZONA CLIMÁTICA (CTE)	C1
VIENTO PREDOMINANTE	NO
TEMPERATURA (media)	17° C
PRECIPITACIONES (totales)	579 mm³
IRRADIACIÓN SOLAR	5,00 KWh/m² día
SEVERIDAD CLIMÁTICA	A3 B3 B4 C3 D1
Horas de sol	2410
Humedad relativa	73%
Días con precipitaciones	64
Días con niebla	77,7

Fachadas orientadas al Este (arriba), Norte (en medio) y Oeste (abajo)



DATOS CLIMÁTICOS
LA LAGUNA, TENERIFE

La orientación de La Laguna y su altura dentro de la Isla hacen que se encuentre expuesta a los vientos alisios del noreste, a lo que hay que añadir el valle o vega entre montañas, donde está la ciudad, que favorece la retención de humedad. Se trata de un territorio de medianías que, en general, supera la media de precipitaciones anuales respecto a otros entornos isleños. Esto hace que la temperatura se diferencie claramente de las zonas costeras y más concretamente de la vertiente sureste de Tenerife.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EDIFICIO

FORMA

La Manzana Institucional está compuesta por siete edificios adosados con características y fechas de construcción diferenfes, dispuestos en el perímetro de la manzana en torno a un gran espacio libre o patio interior.

Aparecen edificios de planta rectangular, algunos con tipología de casa-patio canaria, desarrollados todos en dos plantas y de proporciones medias. Hacia el interior de la manzana se abren una serie de fachadas interiores que favorecen la ventilación, iluminación y ganancias de calor por radiación, aunque también favorecen la pérdida de energía.

ORIENTACIÓN

SOLEAMIENTO

Los edificios institucionales de esta manzana se orientan al este, norte y oeste, con sus fachadas interiores expuestas al sur. La incidencia solar en las fachadas E y O es fuerte en las horas del amanecer y atardecer respectivamente, pero se ve bloqueada por los edificios vecinos. La insolación en las fachadas norte es prácticamente nula, especialmente en invierno. Las fachadas orientadas al sur, hacia el interior de los patios, permiten aprovechar mayor incidencia solar: luz y radiación.

VIENTO

La orientación del conjunto, con fachadas en el arco O-N-E, lo sitúan en posición de barlovento, de cara al viento predominante. El esquema de casa en torno a un patio de la mayor parte de los edificios, así como de la manzana, permiten optimizar este flujo de viento que garantiza la ventilación cruzada.

TRATAMIENTO DE LA ENVOLVENTE

MUROS

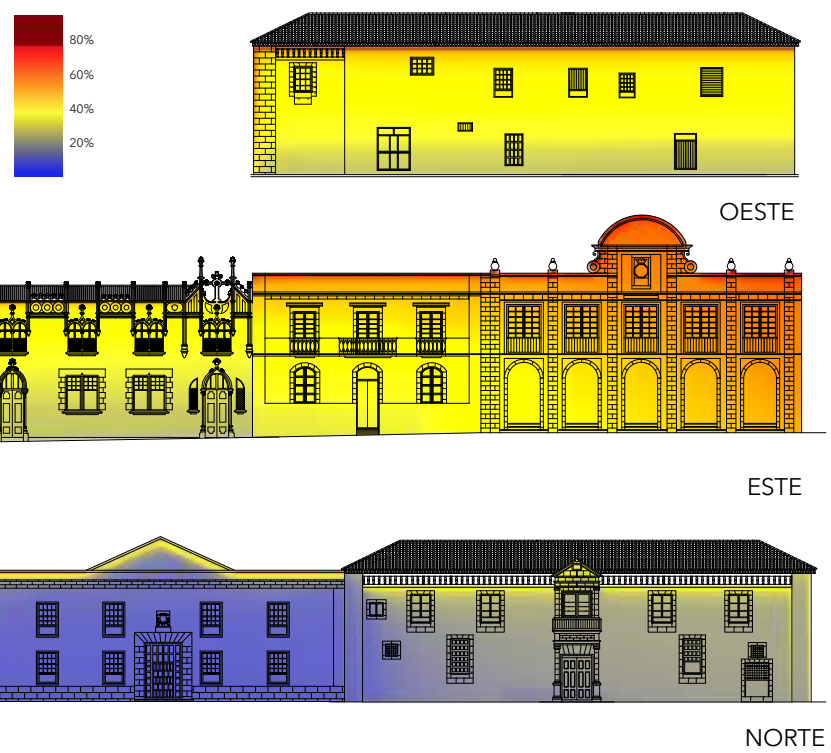
Encontramos espesores y materiales variables, en función de edificio y la fecha de construcción o reforma. Los muros originales de cada edificio, de piedra, cal y tierra, tienen un espesor superior a 50 cm, las particiones interiores que se conservan tienden a un espesor entre los 25 y 50 cm, mientras que los añadidos posteriores, de materiales modernos como el bloque de hormigón, no superan los 25 cm de espesor. En el caso de los muros de fachada de los diferentes edificios, de espesor medio ± 60 cm y fabricados en piedra volcánica con argamasa de tierra y cal, la transmitancia es: **U= 1,5 W/m²K (ALTA)**.
Sin ningún tipo de aislamiento, estos cerramientos se basan en la gran inercia térmica de la piedra y su espesor, que permiten gran intercambio de energía interior/exterior pero de forma progresiva, de manera que dosifican el calentamiento del día y el enfriamiento por la noche.

HUECOS

Las fachadas están profusamente perforadas por ventanas de diferentes dimensiones, con carpinterías de madera y vidriado simple de 4 mm de espesor. Su gran superficie y la construcción tradicional de los marcos de madera dan un valor de transmitancia **U= 3,06 W/m²K**, alto. De esta manera, las fachadas del edificio permiten gran variabilidad y regulación de las condiciones climáticas, favoreciendo la ventilación e iluminación, aunque la gran profusión de ventanas y su poca capacidad aislante favorecen el intercambio de energía térmica interior/exterior.

INTERIOR DEL EDIFICIO

La distribución interior aparece muy compartimentada para cumplir las funciones de edificios administrativos, lo que da lugar a pequeños cubículos alejados de las fuentes de iluminación natural, ventilación y radiación solar y con gran altura libre. Esto favorece condiciones climáticas dispares que hacen necesario recurrir a fuentes de luz , aire y calor artificiales.



Horas de sol totales a lo largo del año en las diferentes fachadas. Se aprecia un soleamiento directo casi nulo en las fachadas orientadas al Norte.

CONSIDERACIONES

Diseñados originalmente para usos muy diferentes –Cabildo, colegio, viviendas– las diferentes remodelaciones y ampliaciones realizadas para alojar el programa actual de oficinas administrativas no permite aprovechar las características bioclimáticas de los edificios.

Encontramos una gran compartimentación del interior que da lugar a despachos de pequeñas dimensiones alojados en recintos con gran altura libre. Esto favorece la estratificación aérea: el aire caliente asciende y se acumula bajo los techos, mientras el aire frío lo reemplaza al nivel del suelo y de los usuarios. El clima frío de La Laguna, con un escaso soleamiento de las fachadas exteriores y ausencia de cualquier tipo de aislamiento, hace que sea necesario el uso de dispositivos de calefacción, iluminación y ventilación a la vez que restringe el uso de las ventanas como dispositivos de regulación del confort.

Debido al valor patrimonial de estos inmuebles, la mayoría de actuaciones de optimización energética no son aplicables porque implicarían la modificación del aspecto exterior. Pueden estudiarse soluciones en el interior, como la aplicación de aislamiento térmico y una segunda hoja de ventana más eficiente para mitigar las pérdidas de calor.

Los sillares de piedra labrada se emplean históricamente para dar énfasis y porte en esquinas y marcos de puerta y ventana.

Ejemplos de carpintería de ventana de factura antigua.

En las paredes se emplea la mampostería de piedra con argamasas de cal y tierra y enfoscado de cal.