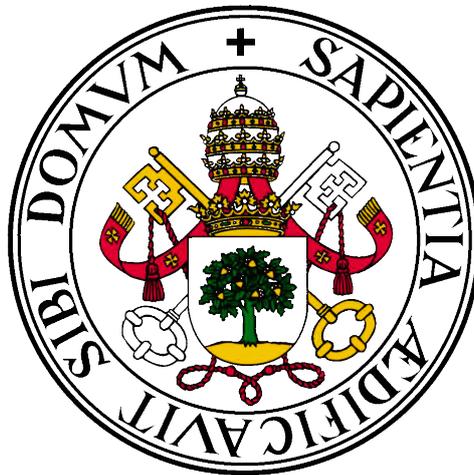


# ACERCAMIENTO A LAS ARQUITECTURAS DE LA SALUD EN EL CONTINENTE AFRICANO

## PROYECTAR CON LA DIFERENCIA



GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

TRABAJO FINAL DEL GRADO

Autor: JORGE PEREZ DOMINGUEZ    Tutor: SALVADOR MATA PÉREZ    JUNIO 2018  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID    ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA  
Departamento: TEORÍA DE LA ARQUITECTURA Y PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS

\*Mata Pérez, S. "Arquitecturas asistenciales en el tercer mundo: proyectar con la diferencia". (FECIES), Granada (España), junio de 2017.



# ACERCAMIENTO A LAS ARQUITECTURAS DE LA SALUD EN EL CONTINENTE AFRICANO MIRAR A NUESTRO ALREDEDOR. PROYECTAR CON LA DIFERENCIA

ALUMNO: JORGE PÉREZ DOMÍNGUEZ

TUTOR: SALVADOR MATA PÉREZ

TFG JUNIO 2018 ETSAVa - UVa





## **RESUMEN**

El objeto de esta investigación es llegar a una posible solución de arquitectura asistencial contemporánea, sostenible y eficiente, capaz de sortear los obstáculos y cubrir las exigencias básicas de cualquier región escasamente desarrollada del planeta.

La actuación se centrará en el continente africano, cuna de la humanidad aunque a la cola en cuanto a nivel de desarrollo global, y se acotará a la región desértica del Sáhara, cuyas adversas condiciones suponen ciertamente todo un desafío arquitectónico y asistencial.

A fin de componer un discurso completo que conduzca eficazmente a la propuesta, se tratará primero el contexto general que vive el mundo menos desarrollado, junto a ciertas iniciativas planteadas para su desarrollo económico y humano. Posteriormente, se elaborará un recorrido histórico por el hospital, atendiendo también a ciertas intervenciones recientes en el continente. Y, para finalizar, se abordará la arquitectura vernácula y la eficiencia energética como posibles pilares del planteamiento con el que enfocar la construcción en las regiones más desfavorables.

El trabajo procurará que todo este ejercicio documental concluya con el diseño de un modelo asistencial universal, tras haber escogido la tipología arquitectónica más apropiada para el contexto. Su materialización propone aprovechar al máximo los recursos materiales y humanos del lugar con el fin de abaratar el proceso de construcción, así como de dar una respuesta sostenible y bioclimática en medio de un panorama marcado por la grave crisis energética actual.

## **PALABRAS CLAVE**

África

Hospital

Arquitectura vernácula

Sostenibilidad

Bóveda Nubia



## **ABSTRACT**

The aim of this research is trying a possible answer to the contemporary welfare architecture, as well as sustainable and efficient one, able to overcome the obstacles and cover the basic demands of any underdeveloped region of the planet.

The intervention will focus on the African Continent, which is the cradle of the human race, though it is at the bottom of the global pile in terms of development and it will center on the deserted region of the Sahara, whose adverse conditions show certainly a real welfare and architectural challenge.

In order to make a complete speech that leads effectively to the proposal, we will deal, first of all, the general context where the less developed world lives, next to certain initiatives which have been considered to get an economic and human development. After that, a time line will be drawn about the hospital, paying attention to some recent interventions in the continent. Finally, vernacular architecture and energetic efficiency will be dealt as possible columns to try to build in the most unfavourable regions.

The research will try that all this documentary exercise finishes with the design of a welfare, universal model, having chosen the most appropriate architectural typology to the context. Its materialization suggests to make good use of the material and human resources of the place to reduce the price of the construction process and besides, giving a sustainable and bioclimatic answer in the middle of a current deep energetic crisis.

## **KEYWORDS**

Africa

Hospital

Vernacular architecture

Sustainability

Nubian Vault



## **PARTE I: MUNDOS MENOS DESARROLLADOS. EL CASO AFRICANO.**

### **1.1. LA POBREZA, PRINCIPAL DESAFÍO DEL MUNDO MENOS DESARROLLADO**

### **1.2. LA IDENTIDAD DEL CONTINENTE AFRICANO**

#### **1.2.1. La diversidad sociocultural africana**

#### **1.2.2. La era del imperialismo**

- La administración colonial
- Causas del fenómeno
- Las potencias imperialistas

#### **1.2.3. La descolonización y el nacimiento del "tercer mundo"**

- Causas de movimiento
- Las etapas de la descolonización
- Consecuencias en la actualidad

### **1.3. LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE 2030. LA MEJORA DE LA VIDA DE LAS FUTURAS GENERACIONES**

## **PARTE II: APROXIMACIÓN AL MODELO DE HOSPITAL BÁSICO PARA EL CONTINENTE AFRICANO.**

### **2.1. EL HOSPITAL Y SU EVOLUCIÓN HASTA LA ACTUALIDAD**

#### **2.1.1. La condición del hospital actual.**

#### **2.1.2. Un breve recorrido histórico-tipológico por la arquitectura hospitalaria.**

- La "prehistoria" de la arquitectura hospitalaria. La fe ligada a la salud.
- El nacimiento del hospital per se. La tipología palaciega de la Edad Moderna.
- El establecimiento del hospital moderno. La tipología pabellonaria del siglo XIX.
- El predominio de la ciencia médica y la tecnología. El bloque compacto en altura.
- El dinamismo de la tecnología en el programa. La solución *Matchbox on a muffin*.
- La arquitectura hospitalaria contemporánea. El hospital que emula la ciudad.

### **2.2. LA SALUD EN EL CONTINENTE AFRICANO**

#### **2.2.1. La medicina tradicional. La solución étnica a la enfermedad.**

- La medicina en el África precolonial.
- La cabaña del curandero.

#### **2.2.2. El hospital colonial a partir del modelo francés.**

- La medicina en la etapa colonial africana.
- El sistema de salud en el imperio francés. La necesidad de hospitales coloniales.

- La evolución del hospital colonial.
- La red hospitalaria colonial. Algunos ejemplos.
- El hospital durante el proceso de descolonización.

## **2.3. PLANTEAMIENTO SOSTENIBLE PARA UN HOSPITAL EN ÁFRICA**

### **2.3.1. La salud hoy en África.**

### **2.3.2. La cuestión de cultura sanitaria trasladada.**

### **2.3.3. Intervenciones recientes en el continente africano.**

- La ciudad de Kilamba, una intervención a revisar.
- El hospital de Butaro, la actuación sostenible y eficiente.

## **PARTE III: LA ARQUITECTURA VERNÁCULA. RESPUESTA AL MUNDO MENOS DESARROLLADO.**

### **3.1. LA SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA BASADA EN LOS RECURSOS LOCALES. LA CONSTRUCCIÓN VERNACULA”.**

#### **3.1.1. La intervención arquitectónica en el mundo menos desarrollado.**

#### **3.1.2. La arquitectura vernácula. La apuesta por la identidad cultural.**

- La importancia de la construcción con materiales locales.
- La arquitectura tradicional del Noroeste africano.

#### **3.1.3. La iniciativa bioclimática frente a la crisis energética mundial.**

- El Potencial energético del desierto del Sáhara. Iniciativas sustentables.
- Regeneración de un ecosistema. La Gran Muralla Verde.

### **3.2. REFERENCIAS CONSTRUCTIVAS QUE ABOGAN POR LA CONSTRUCCIÓN VERNÁCULA.**

#### **3.2.1. Proyectos de cooperación y desarrollo**

- Escuela infantil para discapacitados sensoriales en Nuakchot, Mauritania.
- Escuela rural en Djindjebougou, Mali.
- Escuela de artesanía en Nairobi, Kenia.

#### **3.2.2. La Bóveda Nubia. Un sistema constructivo ancestral pertinente a la actualidad.**

- El adobe, un material constructivo vigente en África.
- El pueblo nubio, la cultura olvidada del Nilo.
- Funcionamiento estructural de la Bóveda Nubia.
- Un proyecto de investigación sobre la construcción de una Bóveda Nubia.

## **PARTE IV: PROPUESTA PARA UN MODELO SOSTENIBLE ASISTENCIAL EN ÁFRICA.**

### **4.1. ACOTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. EL LUGAR DE ACTUACIÓN.**

#### **4.1.1. El reto asistencial del Sáhara Occidental.**

- El desierto del Sáhara
- El conflicto saharauí
- El sistema de salud saharauí

#### **4.1.2. Meharrize, un asentamiento potencial.**

### **4.2. APROXIMACIÓN AL PROYECTO DE HOSPITAL SOSTENIBLE.**

#### **4.2.1. Implantación y orientación del edificio.**

#### **4.2.2. Diseño de un modelo asistencial.**

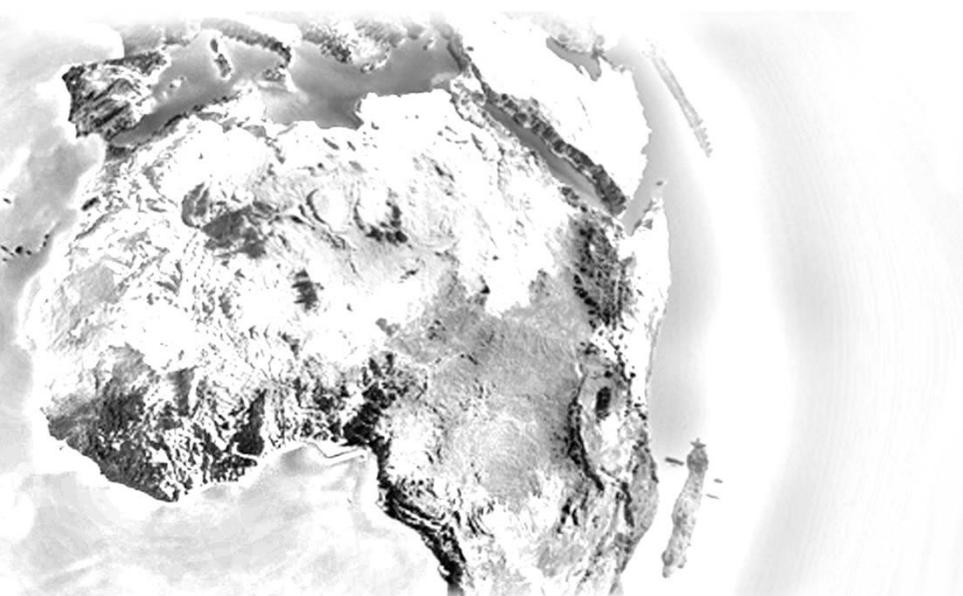
- La elección del tipo asistencial
- Desarrollo del modelo
- Mecanismos de control de procesos infecciosos

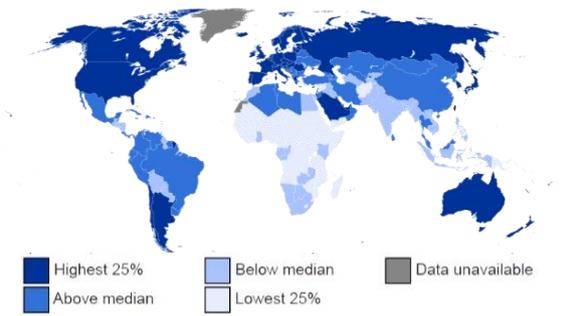
#### **4.2.3. Materialización del modelo asistencial.**

- La apuesta por la arquitectura vernácula
- Aplicación de energías renovables



# PARTE I: MUNDOS MENOS DESARROLLADOS. EL CASO AFRICANO.

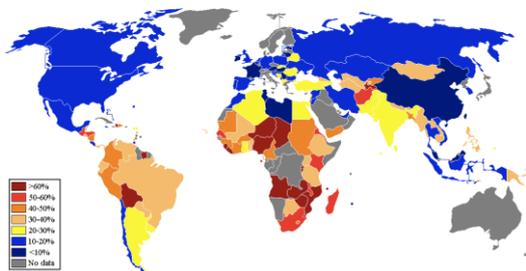




1.01



1.02



1.03



1.04

- 1.01 Índice de Desarrollo Humano por países (datos de 2015 y 2016).
- 1.02 Una madre con su hijo desnutrido en una clínica cerca de Dadaab, Kenia.
- 1.03 Porcentaje de población bajo el umbral de la pobreza por países (datos de 2010).
- 1.04 Pobreza en una calle de Nairobi, Kenia.

## 1.1. LA POBREZA, PRINCIPAL DESAFÍO DEL MUNDO MENOS DESARROLLADO

La pobreza supone uno de los mayores retos que afronta la humanidad hoy día. No sólo equivale al nivel económico resultante de la escasez de ingresos y recursos que impidan un modo de vida sostenible, sino que además comprende un problema social de derechos humanos, expresado por cuestiones como el hambre, la malnutrición, la ausencia de vivienda digna, la discriminación, el rechazo social y la disposición limitada de otros servicios básicos como la educación o la salud.

Los países más empobrecidos ocupan áreas geográficas concretas, en general cercanas al Ecuador, formando parte principalmente de los continentes africano, asiático y latinoamericano. También los denominados países en vías de desarrollo se ven afectados por la insuficiencia de productividad, de desarrollo económico y de bienestar social; la fragilidad de recursos humanos y la vulnerabilidad económica.

La desigualdad aparece igualmente como un gran problema de la actualidad global. La vasta distancia entre la clase adinerada y la sociedad restante, lejos de acortarse, ha ido ampliándose desde que estalló la crisis económica la pasada década. Joseph Stiglitz, premio Nobel de economía en 2001, añade a esta cuestión que *“el 1% de la población mundial tiene lo que el 99% necesita.”*<sup>1</sup>

En 2015 los 193 Estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron una resolución destinada a establecer una serie de metas a escala global ante los principales desafíos la actualidad, véase, erradicar la pobreza extrema, enfrentar la desigualdad y la injusticia y solventar el cambio climático. La *“Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”* expone 17 objetivos de desarrollo sostenible que cumplir en los siguientes 15 años (posteriormente detallados).

En los países con rentas medias o bajas resulta trascendental poner fin a la pobreza debido a que advierten un mayor índice crecimiento demográfico. Se calcula que hacia 2050 su demografía pueda constituir el 86% de la población mundial. Además, si a ello se suma la mayor asiduidad con que se suceden las distintas catástrofes, tanto medioambientales como humanas, el riesgo para la población crece altamente.

Dada su falta disponibilidad de recursos, es complicado que sean capaces de hacer frente a estas dificultades, hecho que se traduce en pérdidas tanto humanas como materiales y deriva por último en la desorganización social del país. Por ello, el sumatorio de todas estas adversidades los convierte en países con una esperanza de vida muy baja.

Si en todas estas regiones no es posible sostener un sistema de servicios sociales básicos, mucho menos lo es disponer de un contenedor en el que se lleven a cabo, indispensable para posibilitar el correspondiente desarrollo. Es en este momento cuando entra en juego el papel de la Arquitectura de Cooperación al Desarrollo que, de manera altruista, procura cubrir las necesidades básicas de los países más desamparados.

*“El hombre es una criatura singular. Posee un cúmulo de dones que lo hacen único entre los animales: a diferencia de ellos, no es una figura del paisaje, es un modelador de este”,* es decir, el progreso de la sociedad está de nuestra mano. Con la mejora de las condiciones de

---

<sup>1</sup> Joseph E. Stiglitz: *El precio de la desigualdad. El 1% de la población tiene lo que el 99% necesita.* Taurus, 2014.

vida de las poblaciones más necesitadas a través de la Arquitectura se propician actuaciones como la lucha contra el VIH y otras enfermedades, el descenso de la mortalidad infantil, el apoyo al desarrollo sostenible o la disminución de las desigualdades entre los géneros.<sup>2</sup>

Cabe destacar que la pobreza se está urbanizando. Por primera vez en la historia, la población mundial ha equilibrado sus números entre el área rural y la urbana. El éxodo del campo a la ciudad en busca de la mejora del estilo de vida involuciona en muchas ocasiones en una condición de pobreza, marginación y exclusión social, instalada en forma de chabolismo en los barrios periféricos. Se estima que en menos de 30 años la población urbana mundial ostente el 61% del planeta, así como que la población chabolista se duplique en los países con rentas bajas y medias.

---

<sup>2</sup> Jacob Bronowski: *El Ascenso del Hombre*. Ensaño, 1973.

## 1.2. LA IDENTIDAD DEL CONTINENTE AFRICANO

### 1.2.1. LA DIVERSIDAD SOCIOCULTURAL AFRICANA

A lo largo de historia, África ha vivido dos realidades bien diferenciadas, donde el desierto del Sahara actuado siempre como una firme barrera sociocultural separando al continente en dos regiones: África septentrional y África subsahariana.

El África septentrional, también denominado África sahariana, se corresponde con la masa continental, limítrofe con el Mar Mediterráneo, que abarca la extensión completa del desierto del Sahara, desde el Océano Atlántico hasta el Mar Rojo.

Todos los países que conforman esta región comparten una identidad cultural y racial fundamentalmente musulmana, con el islam como religión predominante y el árabe como idioma principal; así como una población no negra como raza. Esta singular uniformidad responde al fuerte legado que la región absorbió del constante dominio que muchos grandes imperios ejercieron sobre ella.

Mientras, al sur del Sahara, se extiende la región del África subsahariana, a la que se conoce también como África negra por el color de piel que poseen sus poblaciones. Constituye la cuna de la especie humana.

Esta inmensa región, debido a sus características intrínsecas, siempre se ha encontrado fragmentada en una gran cantidad y variedad de agrupaciones tribales. A pesar del su alto grado de pobreza económica, es fuente de vastas riquezas mineras y energéticas; prueba de ello es el arduo legado colonial que ha sufrido y la asidua trata de esclavos que ha experimentado. Existen más de diez mil lenguas, aunque son el francés y el inglés las que tienen mayor protagonismo, implantadas en la época colonial europea.

No obstante, este análisis sociocultural no explica enteramente la identidad africana. Por ello resulta necesario atender a su historia reciente, el imperialismo del siglo XIX y XX, un fenómeno que ha determinado profundamente su estructura y carácter geopolítico.

### 1.2.2. LA ERA DEL IMPERIALISMO

El fenómeno del imperialismo se puede definir como la tendencia a la formación de imperios, o sea, a la reunión de pueblos étnica y culturalmente diversos en un mismo conjunto económico-político, bajo la dirección autoritaria de un poder central acaparado por un pueblo dominante con voluntad de expansión o de dominación.<sup>3</sup>

Pese a que han existido imperios a lo largo de toda la historia, desde la antigüedad hasta la expansión europea protagonizada por Portugal, España o Inglaterra entre los siglos XV y XVIII, se denomina específicamente *Imperialismo* a la carrera de expansión colonial mayoritariamente europea a nivel global que se circunscribe entre los años 1870 y 1914. Este fenómeno supuso una versión diferente de colonialismo sin precedentes en la historia y actuó principalmente en el inexplorado continente africano.

En la década de 1870 la gran mayoría de las colonias americanas habían conseguido su independencia, por ello las antiguas potencias europeas, esto es, Reino Unido, Francia, España y Portugal, dirigieron su mirada a los continentes asiático, oceánico y, especialmente,

---

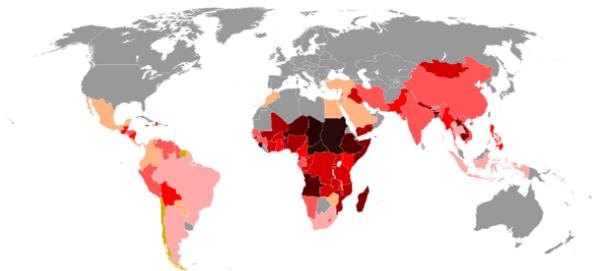
<sup>3</sup> Gran Enciclopedia Larousse. Tomo 12. Editorial Planeta. Edición de 1988.



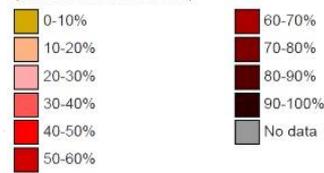
1.05



1.06



Percent urban population of a country living in slums.  
(Source: UN Habitat 2005)



1.07



1.08

- 1.05 Construcciones colapsadas en el centro de Puerto Príncipe tras el terremoto de asoló Haití en 2010
- 1.06 Dos tanques destruidos del ejército sitio en Azaz en 2012 durante la Guerra de Siria.
- 1.07 Porcentaje de población viviendo en barrios chabolistas por países (datos de 2005).
- 1.08 Favela Rocinha en Rio de Janeiro, Brasil, junto a las zonas adineradas con rascacielos de la ciudad donde hay oferta de trabajo.

africano. A esta empresa se sumaron igualmente naciones europeas recién formadas como Alemania e Italia, unificadas durante las décadas de 1860 y 1870, y potencias extraeuropeas como EE.UU. y Japón.

A finales del siglo XIX la ocupación colonial del continente africano condujo a una serie de rivalidades entre las potencias imperialistas. Las vías de penetración en el continente fueron los grandes ríos, así los británicos utilizaron el Níger, los franceses el Senegal y los belgas el Congo. Con el fin de acabar con las fuertes rivalidades internacionales, el gobierno alemán se situó como potencia neutral y convocó al resto de potencias imperialistas a una conferencia internacional en Berlín<sup>4</sup> entre los años 1884 y 1885. En ella, entre otras cosas, se acordó el reparto de África. Sin embargo, la conferencia, lejos de sellar su principal objetivo, no consiguió cesar las rivalidades internacionales.

El estallido de la Gran Guerra en 1914 inició la cuenta atrás para la caída del imperialismo. Desde entonces se inició un proceso de descolonización y, una vez pasada la Segunda Guerra Mundial, los territorios colonizados se irían independizando gradualmente de las potencias europeas.

## LA ADMINISTRACIÓN COLONIAL

Las potencias coloniales ejercían distinto grado de control en función de la forma de gobierno impuesta sobre los territorios colonizados.

### - La Colonia

Es una forma de gobierno basada en el dominio total del territorio colonizado por parte de la metrópoli, esto es, un control económico político y militar. Se puede manifestar de dos formas: *de explotación*, cuando a la potencia sólo le interesa aprovechar la riqueza de la colonia; o *de poblamiento*, en caso de que la metrópoli envíe población civil a vivir en ella.

Como ejemplo de gran colonia de explotación se encuentra la India por parte del Reino Unido. En cuanto a colonias de poblamiento se pueden citar en el caso francés a Argelia; en el caso británico a Australia, Canadá o Sudáfrica; y en el caso español al Sahara Occidental.

### - El Protectorado

Es una forma de gobierno que no constituye en ningún caso el dominio político del territorio por la metrópoli, aunque esta se reserva cierto control político. En cambio, sí que se ejerce un dominio económico, de modo que el gobierno local es presionado siempre para operar en beneficio de la metrópoli. El régimen consiste en un gobierno bicéfalo: el local, respetando el gobierno para asuntos internos de la colonia, y el de la metrópoli, con más poder y encargado de la actuación exterior.

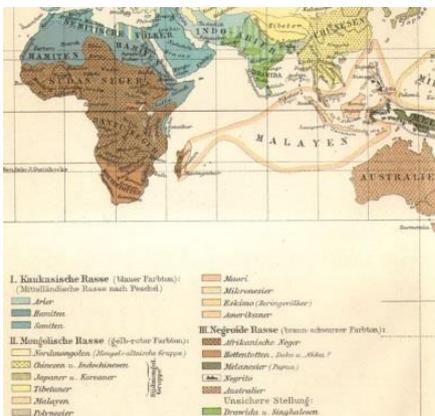
Ejemplos cercanos pueden ser el protectorado español y francés de Marruecos o el protectorado francés de Túnez.

---

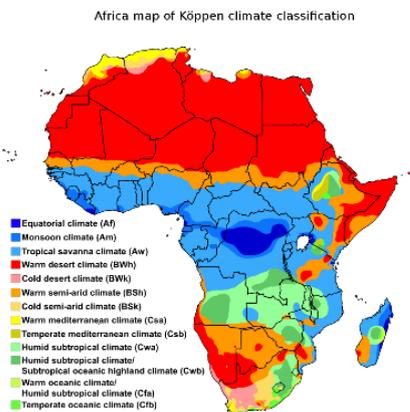
<sup>4</sup> La Conferencia de Berlín, celebrada entre 1884 y 1885 en la ciudad de Berlín, constituyó un gran acontecimiento diplomático organizado por el canciller alemán Otto von Bismarck con la intención de solucionar la gran rivalidad internacional generada por la expansión colonial en África. La conferencia determina la libre navegación fluvial por el continente, la posesión del área interior de la franja costera ocupada y la ocupación territorial física y efectiva por acción militar.



1.09



1.11



1.10

1.09 Mapa etnográfico de África de Meyers Blitz-Lexikon (1932).

1.10 Mapa topográfico de África.

1.11 Mapa climático de África la clasificación de Köppen para el periodo 1951-2000.

#### - La Concesión

Funciona como una explotación meramente comercial que se daba generalmente en países extensos cuando a las potencias europeas no les interesaba el control del territorio. La metrópoli en este caso no desempeña un dominio político ni ejerce presiones políticas sobre el territorio, sino que se ubica en zonas costeras estableciendo factorías y acuerdos comerciales. Conocidos como *Acuerdos desiguales*, solían ser muy beneficiosos para la potencia y desfavorables para la propia colonia.

El caso más destacado lo ocupa China, obligada a ofrecer una determinada cantidad de puertos comerciales a los productos europeos mediante la firma de una serie de acuerdos comerciales con la mayoría las potencias imperialistas.

#### - La Sociedad Colonial

Se establece como una explotación colonial por parte de compañías privadas acordada con los gobiernos coloniales, de manera que la compañía aproveche la riqueza del territorio y beneficie a la metrópoli. Estas empresas derivan directamente de las antiguas compañías de Indias inglesas y holandesas del siglo XVIII.

#### - La Cesión temporal

Constituye un fenómeno que aparece tras la Primera Guerra Mundial. Los imperios que habían perdido la guerra fueron desmembrados, estos son los casos de Alemania, Austria-Hungría y el Imperio Otomano. Así la mayoría de sus colonias pasaron a ser administradas temporalmente por Francia e Inglaterra, tal como atestó la Sociedad de Naciones.

## CAUSAS DEL FENÓMENO

### - Económicas:

La Segunda Revolución Industrial generó un gran excedente de producción en las potencias europeas. Ante la falta de compradores, los mercados europeos se mostraban incapaces de absorber más productos. La expansión y colonización de nuevos territorios posibilitó la apertura de nuevos mercados fuera de Europa, con la correspondiente recepción de nuevos consumidores.

Otro factor se centró en la búsqueda de materias primas y fuentes de energía, inexistentes o escasas en Europa, con el objetivo de intercambiarlas en las colonias a cambio de productos manufacturados.

El caso más claro es el del petróleo en los países árabes, situación que llega hasta la actualidad, las potencias europeas carecían de petróleo, por ello ejercieron su control sobre buena parte de los países productores del material.

La gran suma de beneficios estatales y empresariales de los países europeos derivó en la necesidad de inversión de los excedentes de capital sobre los territorios sometidos.

Un claro ejemplo en este campo fue la explotación de las líneas de ferrocarril, llevada a cabo por empresas de la metrópoli gracias a una concesión con el fin de construirla y adquirir beneficios.



1.12



1.14



1.13

- 1.12 Mapa satírico de Europa de Paul Hadol, 1870
- 1.13 Ilustración del periódico Le Petit Journal "China, la tarta de reyes y de emperadores", 1898.
- 1.14 Los exploradores Stanley y Livingstone en una canoa sobre el río Ruzizi, Tanzania, 1872.

### - Políticas:

La expansión territorial perseguía también la permanente necesidad de dominar ciertos territorios y enclaves estratégicos para controlar mejor el comercio mundial o, en caso de enfrentamiento bélico, controlar la actividad del enemigo.

Como enclaves estratégicos relevantes destacan el canal de Suez, que posibilita dominar el tráfico marítimo entre el Mar Mediterráneo y el Océano Índico, o el canal de Panamá, que permite controlar el movimiento entre el Océano Atlántico y el Océano Pacífico. Del mismo modo emplazamientos como Malta, el estrecho de Gibraltar o Singapur permiten dominar el paso por importantes rutas comerciales.

Por otra parte, el Romanticismo del siglo XIX dio lugar a un nacionalismo exacerbado. Las potencias europeas y extraeuropeas buscaban ante todo el prestigio nacional, tratando de demostrar al resto quien dominaba más territorios. De hecho, en muchas ocasiones, pese a que, al prestigio adquirido, el imperialismo supuso una empresa ruinosa.

### - Demográficas

El fuerte crecimiento que experimentó la población de la Europa del siglo XIX acarrió una intensa presión demográfica en el continente. Fue por ello conveniente establecer la migración colonial como solución al excedente de población.

### - Ideológicas:

En este contexto se desarrolla un pensamiento de carácter racial que secunda la superioridad de la raza blanca. Se trata de un darwinismo pasado a la esfera social: las especies, en este caso razas, mejor preparadas y adaptadas son aquellas que sobreviven y dominan. La raza superior es la raza blanca, por tanto, debe dominar y civilizar al resto, ya que son incapaces de buscar su propio bien por su cuenta. Las potencias colonizadoras emplean el mensaje de misión humanitaria para justificar el dominio económico. Este planteamiento racial ocupará un papel relevante en las dos guerras mundiales.

## LAS POTENCIAS IMPERIALISTAS

Los viejos imperios coloniales de los siglos XVI y XVII, como Portugal, España u Holanda, aunque representaban imperios en decadencia a finales del siglo XIX, recibieron en la Conferencia de Berlín distintos territorios. Mientras que Portugal ocupa la Guinea portuguesa, Angola y Mozambique, España obtiene el parte del Protectorado de Marruecos, el Sahara español y la Guinea española.

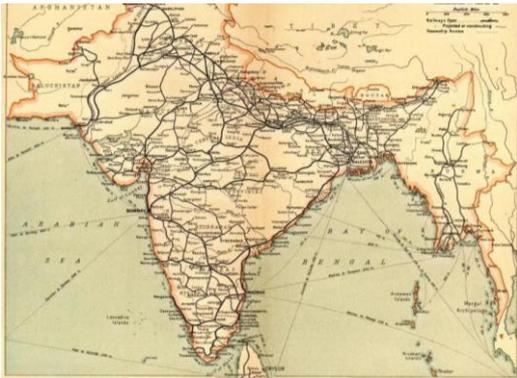
Los grandes imperios coloniales del momento eran potencias previamente existentes que desarrollaron en este periodo a nivel global su gran proceso de expansión, sobresaliendo Reino Unido, Francia, Rusia y, en menor medida, Bélgica.

El Reino Unido confeccionó el Imperio más extenso, abarcando los cinco continentes. Durante los siglos XVII y XVIII fue ampliando sus límites a numerosos territorios fuera de Europa. En el siglo XIX fundó en Asia el Gran Imperio de la India, al que denominaban *la Joya de la Corona*, mientras, en África, la estrategia consistió en crear un eje territorial continuo de norte a sur, uniendo mediante el ferrocarril las ciudades de Alejandría (Egipto) y Ciudad del Cabo (Sudáfrica). Entre sus posesiones también se encontraban Canadá, la Guayana Británica, Australia y Nueva Zelanda.

La otra gran potencia que rivalizaba con el imperio británico era Francia. Aunque esta ya había colonizado diferentes enclaves en otros continentes, no fue hasta el siglo XIX cuando se



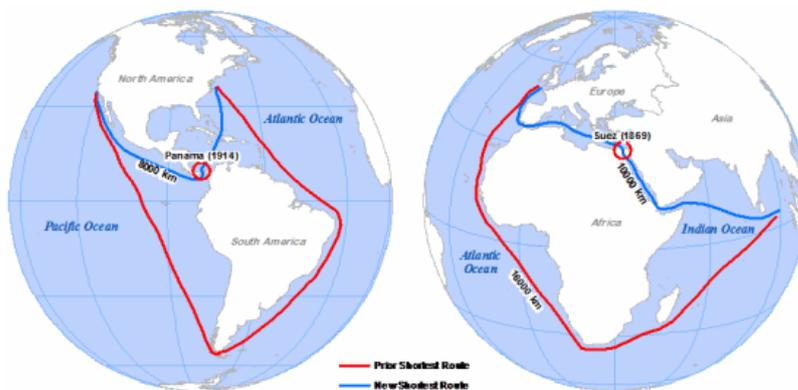
1.15



1.17



1.16



1.18

- 1.15 Representación de la Conferencia de Berlín diseñada por Adalbert von Rößler en 1884.
- 1.16 Mapa de la red de ferrocarriles británicos en la India, 1909.
- 1.17 Pasajeros tomando el ferrocarril de Ciudad del Cabo a El Cairo, 1900-1915.
- 1.18 Rutas comerciales a través de los canales de Suez (1869) y Panamá (1914).

produjo su gran expansión. En África se concentró principalmente en el noroeste, pese a que sus aspiraciones pasaban por desarrollar un eje territorial continuo de occidente a oriente, uniendo el Océano Atlántico con el Mar Rojo en Sudán. El plan chocaba con la estrategia británica, lo que condujo a una gran tensión entre ambas potencias. Finalmente el Reino Unido aprovechó la guerra franco-prusiana y la caída de Napoleón III para hacerse con las posesiones costeras del Mar Rojo. En Asia ocuparía la península de Indochina y en América la Guayana francesa.

Rusia se alzaba como otra gran potencia del momento, en su caso dirigió sus pretensiones hacia oriente. En el siglo XIX había construido un inmenso imperio que integraba grandes zonas de Europa, Asia y América, abarcando desde los territorios bálticos, cruzando toda Siberia, hasta llegar a Alaska al otro lado del estrecho de Bering. Pese a que la Revolución de 1917 puso fin a su periodo imperial, gran parte del mismo conforma la Rusia actual.

Bélgica ocupa un caso peculiar. Su imperio colonial nace mediante la introducción belga en el Reparto de África, siéndole concedida la mayor parte de la región del Congo. No obstante, la posesión belga del Congo asumió un carácter privado, fue explorada por una compañía privada y se conformó como propiedad del Rey Leopoldo II. Posteriormente la región es cedida a Bélgica, encontrándose así el país con un repentino imperio colonial. Acabada la Primera Guerra Mundial recibe además de Alemania la colonia Ruanda-Burundi.

En las décadas de 1860 y 1870 nacen en Europa dos nuevas naciones: Italia y Alemania. Sin embargo, su tardía unificación provocó que ambos llegaran tarde a la carrera para construir imperios coloniales.

El imperialismo italiano obtuvo un fuerte impulso de la mano de Francesco Crispi. La campaña se centró en África, integrando Libia y una gran extensión en la costa de la Mar Rojo conformada por Etiopía, Eritrea y Somalia. Tras la Primera Guerra Mundial Italia consolidó su presencia en África.

En el caso alemán, el káiser Guillermo I y después su hijo Guillermo II, lograron en la Conferencia de Berlín controlar en África Namibia, Tanzania, Camerún y Togo, además de obtener la zona occidental de Nueva Guinea en Oceanía. Sin embargo, el imperio Alemán perderá todas sus colonias en 1918, después de la Primera Guerra Mundial, siendo estas repartidas entre las diferentes potencias europeas presentes en el continente africano.

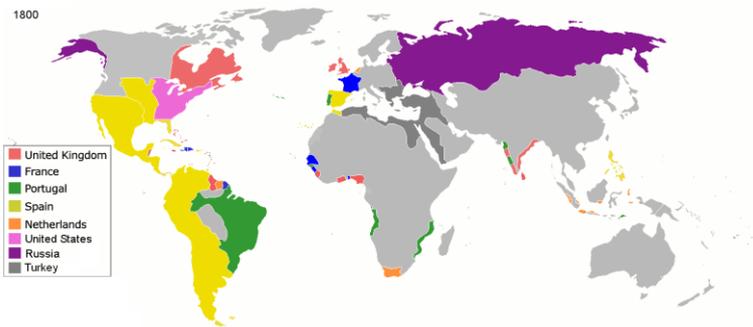
Es necesario añadir que el imperialismo no supuso un fenómeno practicado exclusivamente por las grandes naciones europeas, sino que algunas potencias extraeuropeas se lanzaron igualmente a la carrera colonial. Tal es el caso de Estados Unidos y Japón.

Aunque EE.UU. se ubique en el continente americano es una nación culturalmente europea. Desde su territorio original en la costa atlántica, EE.UU. se expandió hacia el oeste de Norteamérica hasta llegar al Océano Pacífico y adquirir Alaska. En 1898 se anexionó el archipiélago de Hawái en el Pacífico y, tras la Guerra hispano-estadounidense, Puerto Rico y Filipinas además de reservarse cierto dominio económico sobre Cuba. El presidente Monroe, amparado por la máxima "*América para los americanos*", expuso que ninguna potencia europea debería intervenir en cuestiones americanas, justificándose de esta manera como la única potencia americana capaz de dominar el continente.

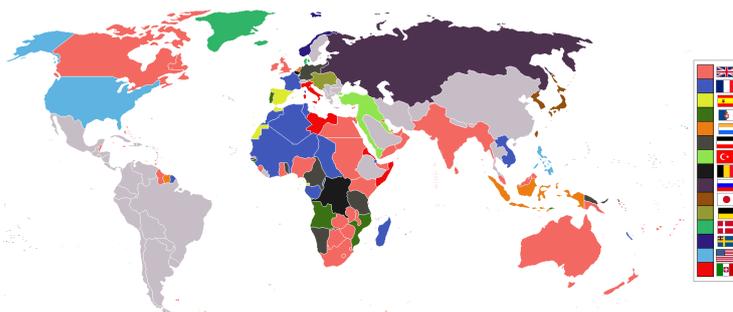
Al otro lado del Pacífico emergió el imperio colonial japonés. Aunque mantuvo su cultura oriental, Japón experimentó un proceso de modernización paralelo a la Revolución Industrial europea. La carencia de recursos primarios condicionaba al país a importar materiales procedentes de otros países asiáticos y exportar productos manufacturados, provocando una industrialización acelerada que le permitió alzarse como la potencia líder asiática. Esta

	Bélgica	Francia	Alemania	España	Gran Bretaña	Irlanda	Italia	Rusia
1850	4,3	35,8	34,0	15,0	20,8	6,6	24,4	68,5
1870	4,8	36,1	40,2	16,2	26,1	5,4	26,8	84,5
1890	6,1	38,3	49,4	17,6	33,1	4,7	30,3	117,8
1900	6,6	39,0	56,4	18,6	37,0	4,5	32,5	132,9
1910	7,4	39,6	64,9	20,0	40,8	4,4	34,7	160,7

1.19



1.20



1.21



1.22

- 1.19 Cuadro del crecimiento de la población europea. Periodo 1850-1910. Millones de habitantes.
- 1.20 Mapamundi de los imperios coloniales en 1800.
- 1.21 Mapamundi de los imperios coloniales en 1914.
- 1.22 Mapa de la situación de África antes del imperialismo, 1880.

industrialización, así como su posición geográfica estratégica, posibilitaron un gran número de victorias sobre China y Rusia que le permitieron ampliar su territorio hacia Taiwán y la península de Corea.

### 1.2.3. LA DESCOLONIZACIÓN Y EL NACIMIENTO DEL TERCER MUNDO

Concepto referido al proceso de supresión jurídico-política del colonialismo, mayoritariamente europeo, impulsado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). La descolonización se inició tras la Segunda Guerra Mundial y los acuerdos de Yalta y supuso la independencia nacional un gran número de estados, principalmente localizados en África y Asia, contribuyendo de este modo a la actual composición geopolítica del planeta.

#### CAUSAS DEL MOVIMIENTO

- La debilidad militar y económica de las antiguas potencias europeas después de dos guerras mundiales. Europa carecía de la fuerza necesaria para sostener sus territorios coloniales de ultramar.
- La debilidad política al extenderse la ideología nacionalista por las colonias asiáticas y africanas desde la Primera Guerra Mundial.
- Las dos guerras mundiales degradaron notablemente el prestigio del continente europeo como agente civilizador y modernizador, evidenciaron el final de la hegemonía europea y mostraron un cambio político global. Dos grandes potencias emergieron, Estados Unidos y la Unión Soviética, configurando a lo largo de la Guerra Fría un mundo bipolar. Por ello, ambos países apoyaron la desintegración de los imperios coloniales para aumentar su influencia por todo el planeta.
- El apoyo a la descolonización de la recién nacida Organización de las Naciones Unidas.

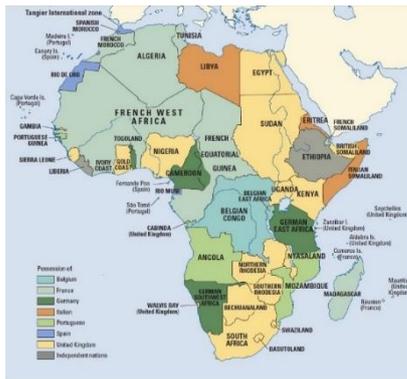
#### LAS ETAPAS DE LA DESCOLONIZACIÓN

##### - Primera etapa: Descolonización de Asia

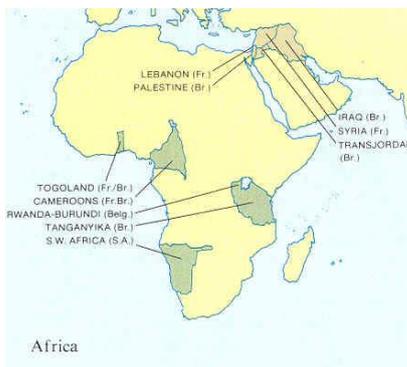
El proceso descolonizador se inició en Asia por parte de la gran colonia inglesa de la India, que alcanzaría su independencia en 1947 gracias a la figura de Mahatma Gandhi. Sin embargo, la gran cantidad de etnias y religiones provocó que el proceso se desarrollara de forma violenta. El resultado supuso la división de la colonia en dos estados: uno de mayoría hindú al que se denominó *Unión India*, con capital en Nueva Delhi, y otro de mayoría musulmana, bautizado como *Pakistán*, del que más adelante también se independizaría su región oriental, hoy conocida como Bangladesh.

La siguiente colonia en alcanzar la independencia fue Indonesia, territorio correspondiente a las antiguas Indias Orientales Neerlandesas, ricas en caucho y petróleo. Bajo el líder guerrillero Surkano, Indonesia conseguiría su emancipación en 1949.

Tras la India e Indonesia llegó el turno de la colonia francesa de Indochina. Francia se enfrentó a la guerrilla independentista de ideología comunista "Vietminh" liderada por Ho Chi Minh para mantener su presencia colonial, pero en 1953 la metrópoli francesa es derrotada y obligada a reconocer su independencia. La antigua colonia es entonces dividida en tres estados: Laos, Camboya y Vietnam. Este último, de igual modo que Corea, se verá



1.26



1.25



1.24



1.23

1.23 Mapa de la situación de África tras el reparto del continente, 1914.

1.24 Distribución del imperio colonial alemán tras la Primera Guerra Mundial.

1.25 Fundación de Organización de las Naciones Unidas (ONU) por 51 países en San Francisco en 1945 al finalizar la Segunda Guerra Mundial.

1.26 Descolonización de los territorios asiáticos (1947-1997).

fragmentado en Vietnam del Norte, de ideología comunista, y Vietnam del Sur, de corte anticomunista, cuestión que desembocará en los años 60 en la conocida Guerra de Vietnam.

### **- Segunda etapa: Descolonización del norte de África**

Los movimientos independentistas en Asia influyeron pronto en el Norte de África. En las colonias norafricanas creció un fuerte sentimiento nacionalista árabe que se extendió desde Egipto hasta Marruecos.

Egipto suponía para el Reino Unido un lugar rico y estratégico. Aunque teóricamente había logrado su emancipación en 1922, su independencia efectiva se retrasó hasta después de la Guerra en 1952.

Tras la Segunda Guerra Mundial la colonia italiana de Libia también lograría su independencia. Italia, al ser una de las potencias derrotadas, no pudo mantener el control sobre sus colonias, las cuales pasaron a manos de las Naciones Unidas. En 1952 el organismo concedió a Libia su independencia.

Siguiendo los pasos de sus vecinos, en 1956 los protectorados de Marruecos y Túnez se independizaron de Francia y de España en el caso del norte de Marruecos.

Únicamente Argelia experimentó un proceso violento de descolonización. La colonia francesa de Argelia no derivaba del periodo imperialista, sino que había sido conquistada en la década de 1820. Tras más de un siglo de presencia francesa, el territorio contaba con un gran número de población criolla blanca y era considerada como una provincia francesa de Ultramar. El aumento del movimiento independentista llevó a una cruenta guerra que ocasionó una grave crisis política en Francia. Finalmente, en 1962 a Argelia se le concede su independencia.

### **- Tercera etapa: Descolonización del África subsahariana**

Una vez consolidada la independencia de buena parte de Asia y el norte de África, el proceso llegó al África subsahariana, la cual presentaba un escenario político complicado.

En estos territorios no habían existido previamente movimientos nacionalistas, ni siquiera habían desarrollado un concepto de nación como tal. Antes de la llegada de los europeos constituían regiones de baja o nula estructura política y por tanto no disponían de una alternativa al sistema colonial.

En consecuencia, se procedió simplemente a renombrar las antiguas colonias, establecer una capital y reemplazar el poder colonial por el de élites locales. Se conservaron los mismos límites geográficos coloniales, fronteras que respondían a áreas de influencia y exploración europeas, ignorando, en la mayoría de los casos, las amplias diversidades étnicas, culturales, lingüísticas y religiosas, y generando al final conflictos permanentes y crónicos en estos nuevos estados.

El primer estado independiente fue la antigua colonia inglesa de Ghana en 1957. A lo largo de la década de 1960 se fueron independizando la mayoría de colonias africanas. Los últimos ejemplos datan de 1975 con la independencia de las colonias portuguesas de Angola y Mozambique y la colonia española del Sahara Occidental. Esta última no obstante ocupa un caso particular, pues poco después fue ocupada por Marruecos y constituye desde entonces el único territorio africano aun por descolonizar.

En prácticamente ninguno de estos nuevos países se pudo levantar un estado de derecho y a sus correspondientes independencias sobrevinieron golpes de estado, guerras civiles y conflictos armados por el control de territorios ricos en materias primas.

## CONSECUENCIAS EN LA ACTUALIDAD

La gran mayoría han devenido en estados frágiles:

- El reparto colonial del continente imprimió una serie de fronteras artificiales incapaces de adaptar el modelo europeo de estado-nación en los nuevos países. En buena parte de ellos conviven simultáneamente multitud de naciones, lenguas, culturas y religiones, lo que ocasiona con frecuencia varios conflictos.
- Al carecer estos países de clase media y nivel educativo adecuado, presentan una nefasta estructura administrativa y empresarial, condenando su equilibrio social y su desarrollo económico.
- El sistema democrático no fue una idea que hubieran desarrollado por su cuenta, fue un planteamiento importado de forma tardía. Por ello la fuerza se convierte en el lenguaje político que suelen utilizar, generando una gran tendencia a las dictaduras y a la constante intervención militar.

Por otro lado, han desarrollado una gran dependencia económica:

- La economía de estos nuevos estados, especialmente los que fueran antiguas colonias de explotación, continuó centrada en la explotación de materias primas, volviéndola vulnerable a las distintas oscilaciones de precios.
- Dada la escasa presencia de mercados, estos territorios desarrollan una fuerte dependencia de los mercados del mundo occidental, provocando una cierta subordinación a las decisiones e inversiones occidentales. Esta situación ha llevado a hablar de un nuevo sistema de colonialismo sobre las antiguas colonias denominado *Neocolonialismo económico*<sup>5</sup>.
- Por si fuera poco, la mayor parte de los países ha configurado un sistema estatal carente de ingresos, infraestructuras y clase social media. Por ello, la intervención conjunta de todos los factores anteriormente mencionados, los ha llevado a un profundo subdesarrollo y un bajo nivel de calidad de vida.

De forma complementaria experimentan también una fuerte dependencia política:

- Se promovió desarrollar una tercera postura alternativa a EE.UU. y la URSS, a la que se dio el nombre de *Movimiento de los Países no Alineados*. Este intento, sin embargo, fracasó enormemente debido a la incapacidad de sus impulsores de mejorar sus naciones o postularse realmente como estados neutrales. Es más, la mayoría de ellos se encontraba ciertamente alienada. En ese momento se estableció el concepto de *Tercer Mundo*, aunque

---

<sup>5</sup> Neocolonialismo, definido como el ejercicio geopolítico basado en el mercantilismo, clientismo político, globalización empresarial e imperialismo cultural ejercido por antiguas potencias coloniales, nuevos estados pujantes y empresas internacionales con el fin de influenciar sobre países descolonizados o en vías de desarrollo. Real Academia Española, vigesimotercera edición 2014.

nunca llegó a ocupar una tercera postura política, sino que derivó hacia un contexto de subdesarrollo al margen de las decisiones tanto del mundo occidental como de los soviéticos.

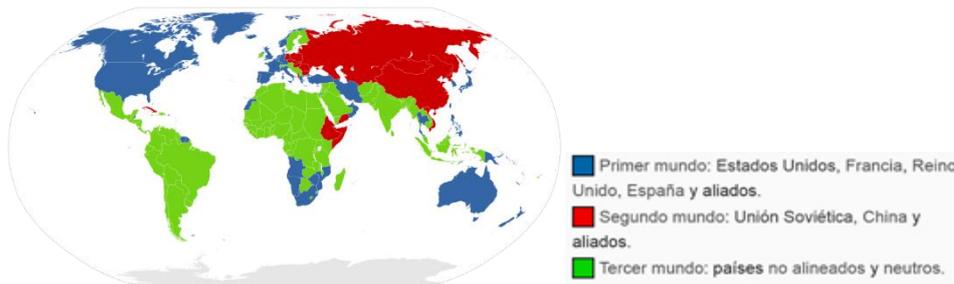
- Además se da también el problema de la proliferación de guerras por el dominio de territorios fronterizos o de recursos. Suelen presentarse como conflictos étnicos heredados directamente de las decisiones tomadas en el periodo imperialista, ya que la mayoría de las fronteras establecidas entonces ha llegado hasta nuestros días, sin apenas atender a alguna consideración étnico-geográfica



1.27



1.29



1.28



1.30

- 1.27 Descolonización de los territorios norafricanos (1951-1962).
- 1.28 Descolonización de los territorios subsaharianos (1957-1975).
- 1.29 Los tres diferentes mundos junto a sus respectivos aliados en el transcurso de la Guerra Fría. El mapa no pretende mostrar su nivel económico sino su alineación política.
- 1.30 Los objetivos de Desarrollo Sostenible 2030.

### **1.3. LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE 2030. LA MEJORA DE LA VIDA DE LAS FUTURAS GENERACIONES**

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio fueron ocho propósitos de desarrollo humano fijados en el año 2000 que los países miembros de las Naciones Unidas acordaron conseguir para el año 2015.

A raíz de los buenos resultados, los países miembros de las Naciones Unidas aprobaron en 2015 en la Conferencia sobre el Desarrollo Sostenible Rio+20 la 'Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible' que incluye 17 metas, denominadas objetivos de desarrollo sostenible, que llegar a cumplir a escala global en el transcurso de los próximos 15 años.

- Objetivo 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
- Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
- Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- Objetivo 10: Reducir la desigualdad en y entre los países.
- Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Objetivo 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- Objetivo 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
- Objetivo 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.

- Objetivo 17: Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

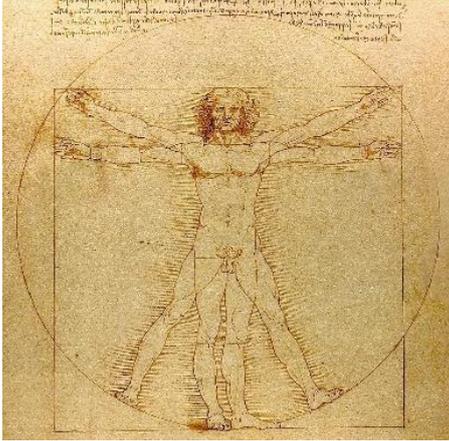
Al contrario que los Objetivos de Desarrollo del Milenio, formulados por un equipo de expertos en privado, los Objetivos de Desarrollo Sostenible son el producto de un proceso de negociación en el que participaron los países miembros de la ONU, así como también la sociedad civil, obteniéndose un extenso abanico de intereses y enfoques.

Mientras que los Objetivos para 2015 fueron enfocados esencialmente a la agenda social de los países en vías de desarrollo, sobre todo de los más pobres, los Objetivos para 2030 expusieron varios enunciados destinados al desarrollo sostenible: el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente. Además, son dirigidos a todas las regiones del planeta, indiferentemente a su grado de desarrollo.

A fin de aportar una respuesta sostenible, el desarrollo de la propuesta para esta investigación debe intentar cumplir todos los objetivos 2030 que se crucen en su dominio. Puestos a proyectar ¿por qué no hacerlo contribuyendo al desarrollo de la sociedad y a la protección del entorno?

## PARTE II: APROXIMACIÓN AL MODELO DE HOSPITAL PARA EL CONTINENTE AFRICANO.





2.01



2.02



2.03

2.01 Hombre de Vitruvio o Estudio de las proporciones ideales del cuerpo humano acompañado de notas anatómicas realizado por Leonardo da Vinci en torno al año 1490.

2.02 Escena corriente en el interior de un hospital.

2.03 Hospital universitario de Oslo 2009.

## 2.1. EL HOSPITAL Y SU EVOLUCIÓN HASTA LA ACTUALIDAD

### 2.1.1. LA CONDICIÓN DEL HOSPITAL ACTUAL

Un hospital o nosocomio es un centro que realiza una función universal: la atención y asistencia especializada a personas enfermas a través de servicios sanitarios de diagnóstico o de tratamiento. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define hospital como *la parte integrante de una organización médica y social, cuya misión consiste en proporcionar a la población asistencia médico-sanitaria completa, tanto preventiva como curativa y cuyos servicios llegan hasta el ámbito familiar. El hospital es también un centro de formación de personal sanitario, de investigación y docencia.*

*Estamos acostumbrados a ver a los profesionales de la medicina, algunos dedicados a técnicas tan sofisticadas como los tratamientos con células madre, trabajando en edificios construidos con oficios y modelos formales que quedaron anticuados hace décadas, ¿Cuál es la razón de que los hospitales no figuren entre los edificios que exploran las nuevas tecnologías constructivas o los nuevos sistemas formales, como es habitual en otro tipo de edificios como museos o aeropuertos? ¿Por qué no participa la arquitectura hospitalaria de esta emoción de lo recién descubierto que se produce con las operaciones que se realizan en su interior, siendo la ciencia médica mucho más dinámica que la aeronáutica, por seguir con la comparación? ¿Por qué los hospitales no llegan a convertirse en referentes arquitectónicos de las ciudades, siendo edificios muy numerosos, que se renuevan habitualmente cada diez años y muchas veces son un símbolo de la gestión pública?“. <sup>6</sup>*

Sin embargo, esto no siempre ha ocurrido. Hubo un tiempo en el que el hospital era visto como un símbolo revolucionario, un monumento que representaba el progreso de la ciencia médica, el avance tecnológico y la justicia social. Una situación que ha involucionado hasta hoy día, resumida en que *el desinterés de los hospitales por la arquitectura es paralelo al desinterés de los textos arquitectónicos por los hospitales“. <sup>7</sup>*

Tomando como base el bestseller “The Culture of the Cities” (1938) de Lewis Mumford, *“La cultura de la ciudad se puede aplicar remarcablemente bien a la arquitectura del hospital. Del mismo modo que las ciudades, los hospitales reflejan vida. Habitualmente contienen una sección representativa de la población de la ciudad en términos del estatus social de los pacientes, su profesión, su apariencia cultural. La división del hospital en departamentos, junto al tráfico arterial que los conecta, tiende en parte a emular la composición en barrios, calles y plazas“. <sup>8</sup>*

La arquitectura hospitalaria debe incluir una característica fundamental del diseño urbano: la capacidad para crear una comunidad viva que funcione como un medio de generación social, económica y, sobre todo, de integración cultural. Por ello en la mayoría de los proyectos, esta ambición lleva a la pretensión de diseñar el hospital como parte del tejido urbano circundante.

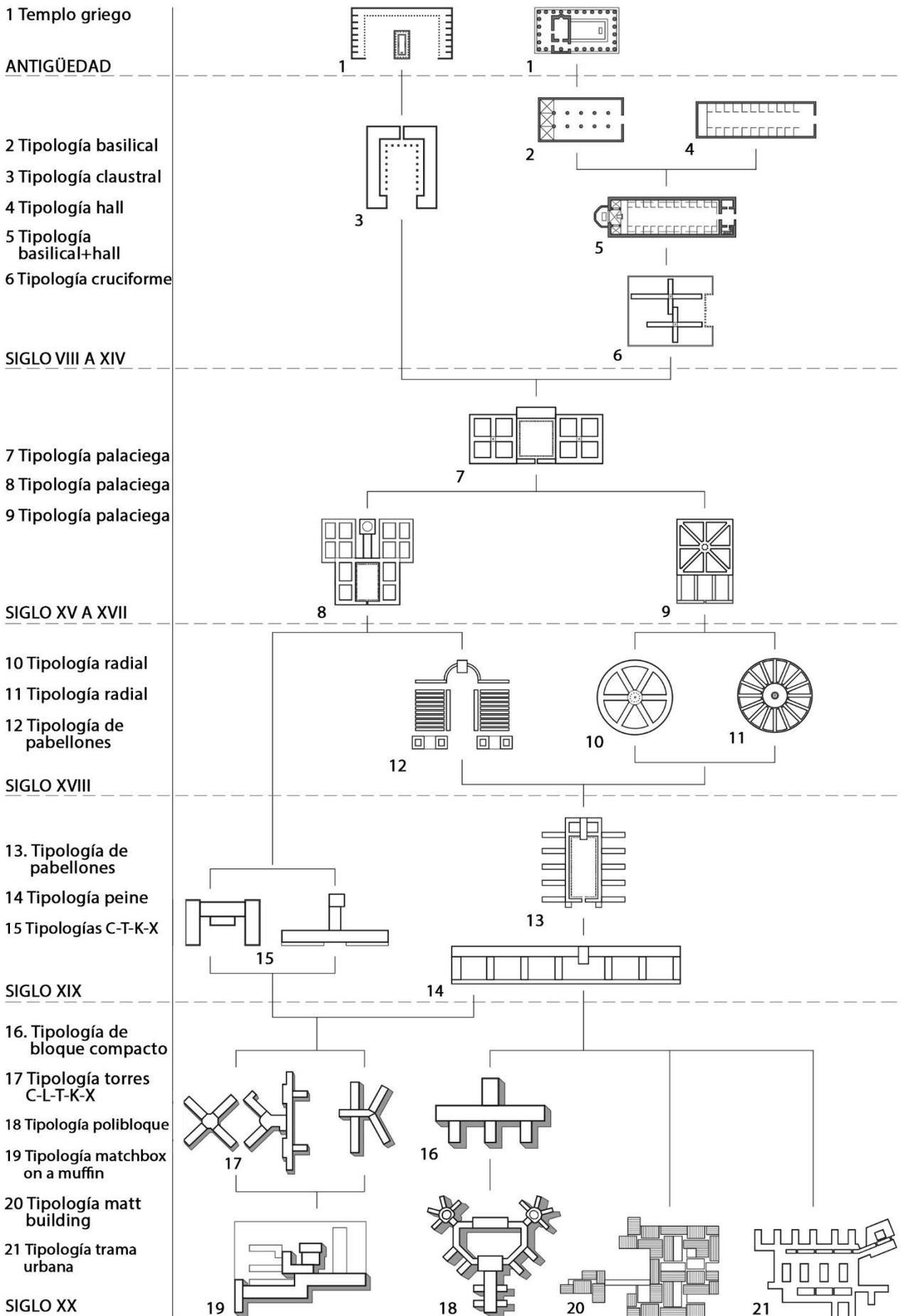
---

<sup>6</sup> Pedro Iglesias Picazo: *La habitación del enfermo. Ciencia y arquitectura en los hospitales del Movimiento Moderno*. Colección Arquia/tesis 32, 2011.

<sup>7</sup> Pedro Iglesias Picazo: *La habitación del enfermo. Ciencia y arquitectura en los hospitales del Movimiento Moderno*. Colección Arquia/tesis 32, 2011.

<sup>8</sup> Cor Wagenaar: *The Architecture of Hospitals*. NAI Publishers, 2006.

# GENEALOGÍA DE LOS TIPOS DE HOSPITAL (ELABORACIÓN PROPIA)



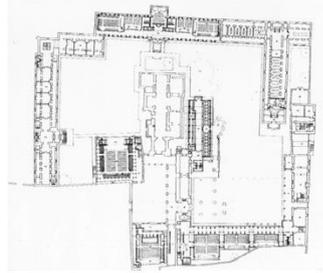
## EJEMPLOS CARACTERÍSTICOS DE LOS TIPOS DE HOSPITAL (ELABORACIÓN PROPIA)



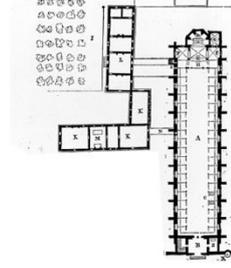
1 Asclepeion de Cos, siglo IV a.C.



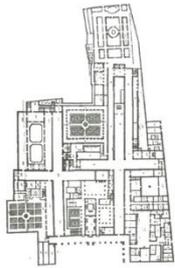
2 Hospital de la Abadía de Saint Gall, siglo VIII.



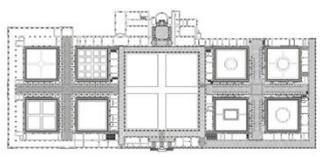
3 Hospital del Rey de Burgos, siglo XIII



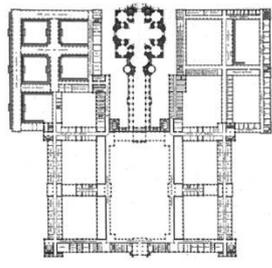
5 Hôtel-Dieu de Tonnerre, siglo XIII



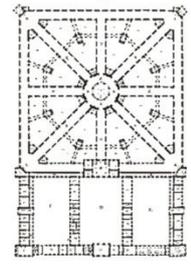
6 Ospedale di Santa Maria Nuova de Florencia, siglo XIII.



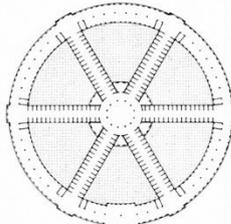
7 Ospedale Maggiore de Milán, siglo XV.



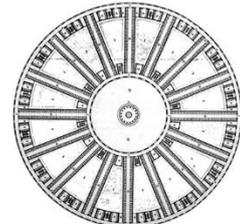
8 Hôtel national des Invalides de París, siglo XVII.



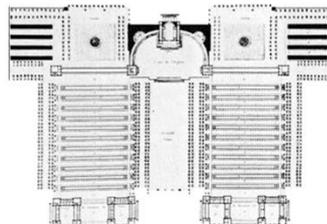
9 Hospital de Desgodetz, siglo XVII.



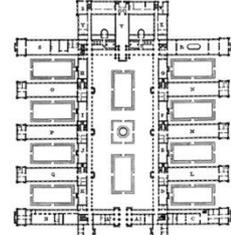
10 Propuesta para el Hôtel-Dieu de Petit.



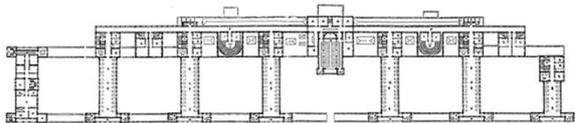
11 Propuesta para el Hôtel-Dieu de Poyet.



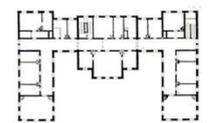
12 Propuesta para el Hôtel-Dieu de Le Roy.



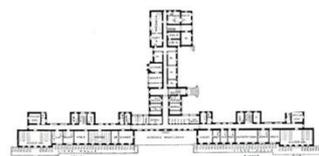
13 Hôpital Lariboisière de París, 1853.



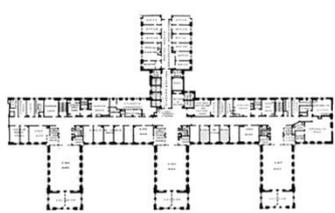
14 Saint Thomas' Hospital de Londres, 1871.



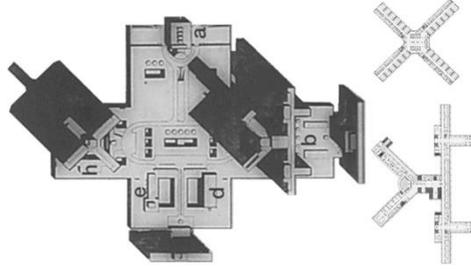
15 Hospital Niivanniemi de Kuopio, 1885.



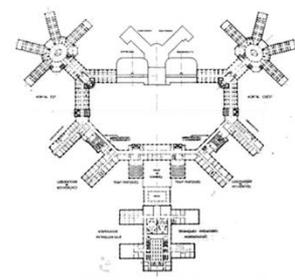
15 Sanatorio alemán de Davos, 1900.



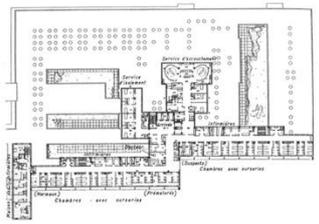
16 Columbia-Presbyterian Medical Center de Nueva York, 1930.



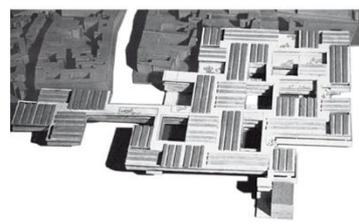
17 Cité Hospitalière de Lille de Nelson, 1932.



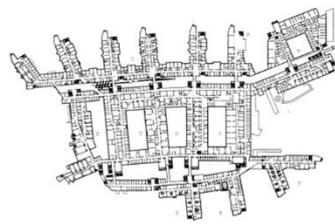
18 Cité Hospitalière de Lille, 1933.



19 Hospital franco americano de Saint-Lô, 1965.



20 Propuesta para San Giorgio Maggiore de Venecia, 1966.



21 Hospital Universitario de Oslo, 2009.



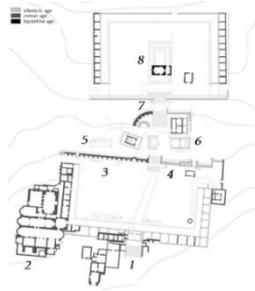
2.04



2.05



2.06



2.07

2.04 El Asclepeion de Epidauro.

2.05 Mosaico del Asclepeion de Cos que representa a Asclepio en el centro, a Hipócrates a la izquierda y a un habitante de Cos a la derecha

2.06 Ruinas del Asclepeion de Cos. El complejo se organizaba en tres terrazas conectadas por una gran escalera de mármol. Primer tramo de escalera (1), termas (2), la primera terraza y la fuente taumatúrgica (3), templo de Jenofonte (4), templo C (5), templo de Apolo (6), tercer tramo de escaleras (7), templo de Asclepio (8).

2.07 Hospital de Vic, España, 1348.

## 2.1.2. UN BREVE RECORRIDO HISTÓRICO-TIPOLOGICO POR LA ARQUITECTURA HOSPITALARIA

El planteamiento inicial a la hora de diseñar una arquitectura de la salud conviene que atienda a una serie de cuestiones, tales como el funcionamiento estructural del hospital o su proceso de formación tipológico, con el fin de aportar la respuesta espacio-funcional más adecuada posible. Por tanto, a continuación, se realiza un breve repaso histórico sobre las tipologías que ha ido adoptando el hospital hasta llegar a la institución médica superior que hoy representa.

*El significado del término hospital, junto con el resto de sus denominaciones, ha ido mutando en el tiempo a medida que progresaba la especialización del oficio que estas instituciones desempeñaban". Este cambio semántico es producto del grado de desarrollo que fue adquiriendo la ciencia médica en el transcurso de la historia, al tiempo que fue evolucionando su tipología y su estructura funcional.*<sup>9</sup>

La evolución histórica de la arquitectura hospitalaria no se puede explicar como un proceso lineal y simple, puesto que alterna periodos prolongados de transición gradual y cambios repentinos. Constituyendo estos últimos, en ciertas ocasiones, verdaderas revoluciones que modifican por completo el funcionamiento de un hospital.

### LA "PREHISTORIA" DE LA ARQUITECTURA HOSPITALARIA. LA FE LIGADA A LA SALUD

Los primeros ejemplos de "hospital", concebido este como un establecimiento dedicado a la asistencia de enfermos, se remontan probablemente a la Antigua Grecia. En aquel tiempo estas construcciones emulaban el modelo de templo clásico, puesto que el concepto de cura ya aparecía estrechamente ligado a ritos y rituales religiosos.

Conocidos como *Asklepeion*, eran templos curativos consagrados a Asklepio, el dios griego de la medicina, donde los pacientes recibían tratamientos tanto espirituales como físicos. Sus orígenes se remontan al siglo IV a.C. El santuario mayor y mejor conservado en la actualidad es el Asclepeion de Epidauro. Otros importantes son el de Cos y el de Atenas.

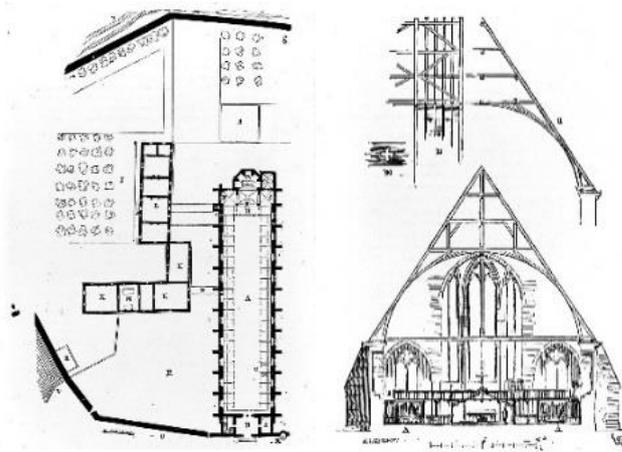
El mismo planteamiento se reproduce de nuevo en los hospitales monásticos de la Edad Media, donde cura y religión van también de la mano, como es el caso del Hôtel Dieu de París. Entre los siglos VIII y XIV, estos centros, regentados por congregaciones religiosas, eran casas de acogida que cumplían cuatro funciones: hospicio para mendigos, acogida de viudas y huérfanos, hostel para peregrinos y atención a enfermos. Por esta razón, los hospitales<sup>10</sup> medievales incorporan las tipologías claustral y basilical, propias de conventos e iglesias.

El hospital de Vic, fundado en 1348 en plena epidemia de la peste negra, funcionó como un centro de asistencia general. Para evitar que la epidemia se introdujera en la ciudad, el edificio fue construido extramuros.

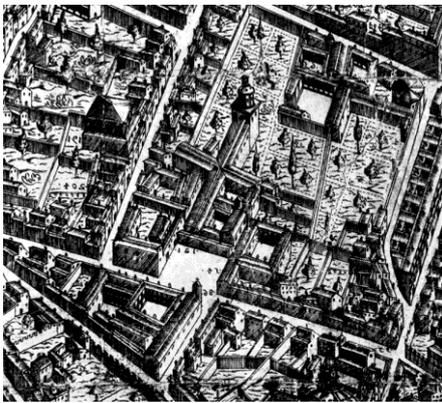
---

<sup>9</sup> Dankwart Leistikow: *Edificios hospitalarios en Europa durante diez siglos. Historia de la arquitectura hospitalaria*. Boehringer Sohn - Ingelheim Am Rhein, 1967.

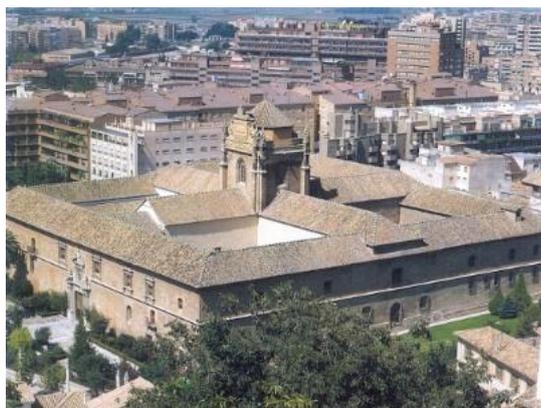
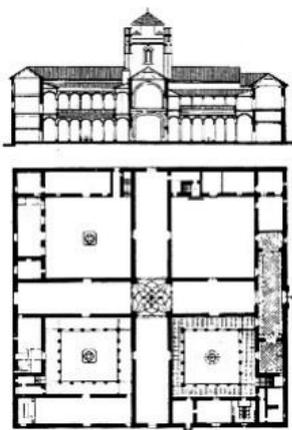
<sup>10</sup> La palabra hospital procede del latín *hospes*, que significa "huésped" o "visita", la cual con el tiempo derivó a hospitalia, que quiere "casa para visitas forasteras", para más adelante transformarse definitivamente en hospital, cuyo significado es "lugar de auxilio a los ancianos y enfermos". Por ello comparte la misma raíz con vocablos como hotel, hospedar y hospitalidad.



2.08



2.09



2.10

- 2.08 Hôtel-Dieu de Tonnerre, Francia, 1293.
- 2.09 Hospital de Santa Maria Nuova de Florencia, Italia, 1286.
- 2.10 Hospital Real de Granada, España, 1492.

Debido al establecimiento de una custodia compartida en la dirección del hospital entre la comunidad civil y la religiosa, aparece en el siglo XII una nueva tipología de hospital, el hall o gran espacio único, típica de las construcciones domésticas, agrícolas y palaciegas en la Europa del momento. El hospital hall está compuesto por una estancia de estructura lineal recorrida por un deambulatorio suspendido a mayor cota con el fin de visitar y examinar desde arriba a los enfermos.

Fruto de esta convivencia mutua, el hospital hall civil y el hospital basilical católico acaban por asociarse. La configuración formal resultante consiste en una nave tripartita unidireccional. Un ejemplo destacado de esta tipología sería el Hôtel-Dieu de Tonnerre, en Francia.

Con el tiempo la forma basilical de la iglesia devino en planta cruciforme, y dado que religión y salud iban siempre de la mano, el hospital imprime de igual manera esta forma. Se levanta en 1286 el primer hospital cruciforme, Santa Maria Nuova de Florencia. Este complejo contiene dos cruces: una para la acogida de hombres y otra para mujeres, y avanza las nuevas tipologías hospitalarias cruciformes que durante los siglos XV y XVI se desarrollarían en el sur de Europa, como el hospital de Santa Cruz de Toledo (1504), con forma de cruz latina, y el hospital Real de Granada (1511), con forma de cruz griega.

El Hospital Real de Granada fue fundado por los Reyes Católicos en 1492, nada más finalizar la Conquista de Granada, ante el panorama devastador que había dejado la guerra en la ciudad. Los planos fueron trazados por Enrique Egas, conforme a una planta en forma de cruz griega, cuyos brazos generan cuatro grandes patios. En el crucero se alza un gran cimborrio.

En la Edad Media predominaba la espiritualidad y la religión sobre la ciencia y la tecnología. Preocupaba más el individuo que la enfermedad, importando realmente el alma en detrimento del cuerpo. El hecho de utilizar en el hospital la fe como cura tiene su reflejo en la arquitectura, implicando la disposición de un altar en cada estancia. La tipología cruciforme desplaza el altar al punto medio del crucero.

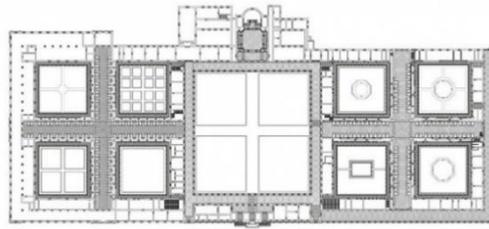
## **EL NACIMIENTO DEL HOSPITAL PER SE. LA TIPOLOGÍA PALACIEGA DE LA EDAD MODERNA**

Durante los siglos XV, XVI y XVII, el hospital, a raíz de una creciente influencia civil, adquiere forma palaciega. A la par que aumentaba el pulso de poder entre nobleza y clero, progresaba paulatinamente la medicina. El hospital renacentista comienza a centrarse más en el cuidado de enfermos y, consecuentemente, se levanta el primer hospital como tal de la historia, el Ospedale Maggiore de Milán de 1456, diseñado por Antonio Averulino "Filarete".

El Ospedale Maggiore constituye el primer hospital diseñado de acuerdo a los principios geométricos del Renacimiento, combinando las dos tipologías anteriores: la claustral y la cruciforme. Es una composición simétrica en torno a un gran patio central que dispone a cada lado las alas del edificio formando cuatro patios pequeños. El diseño de su sección permite resolver además ciertos problemas de comodidad e higiene que benefician al paciente. Su belleza formal y diseño funcional, así como su trazado reticular fácilmente expandible, lo elevaron como modelo a imitar en toda la Europa mediterránea.



2.13



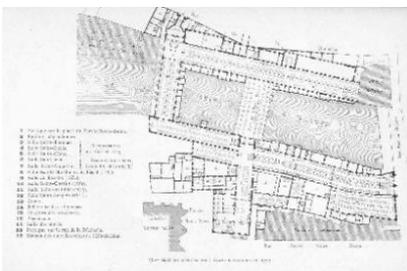
2.11



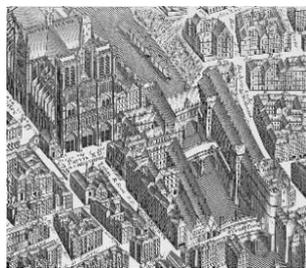
2.15



2.14



2.12



- 2.11 Ospedale Maggiore de Milán, Italia, 1456.
- 2.12 Allgemeines Krankenhaus de Viena, Austria, 1738.
- 2.13 Inselspital de Berna, Suiza, 1724.
- 2.14 Hospital Militar de Budapest, Hungría, 1747.
- 2.15 Hôtel Dieu en el plano de M.E. Turgot, 1739.

El modelo palaciego será ampliamente empleado como hospital en los siglos venideros. Su trazado simétrico refleja la entonces segregación sexual. Como ejemplo citar el Allgemeines Krankenhaus de Viena de 1738, construido por J. Gerl. El diseño reticular del modelo permitió desarrollar nuevas composiciones formales. El Inselspital de Berna de 1724, encargado a F. Beer, es el primer hospital de tipología corredor, donde las habitaciones parten de circulaciones internas.

Los hospitales militares representan una categoría especial, la mayoría fueron fundados en la Edad Media durante las campañas contra los infieles: musulmanes que ocuparon la Península Ibérica, Tierra Santa o Europa Oriental, llegando a sitiar en varias ocasiones la ciudad de Viena. Estos hospitales incluían amplios vestíbulos fortificados. Un ejemplo excelente es el Hospital Militar de Budapest de 1747, construido por Martinelli.

## **EL ESTABLECIMIENTO DEL HOSPITAL MODERNO. LA TIPOLOGÍA PABELLONARIA DEL SIGLO XIX**

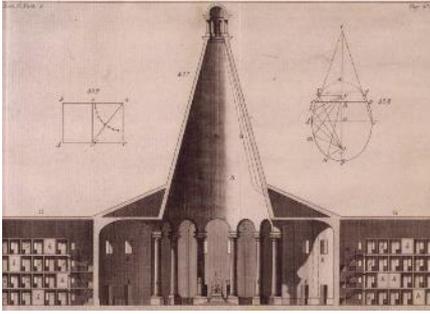
La sociedad dieciochesca era consciente de que unas malas condiciones higiénicas favorecían la expansión de enfermedades contagiosas. Además, el hospital corredor, con sus circulaciones interiores, mostraba serias deficiencias. Por todo ello, el aire limpio se volvió una prioridad en el cuidado de la salud.

Los hospitales son edificios realmente revolucionarios, prueba de ello es que el hospital fue el primer edificio levantado a partir de conceptos científicos y filosóficos. Durante los siglos XVIII y XIX se establece como una institución destinada a ofrecer tratamientos médicos a la población enferma. Deja de simbolizar el poder político y/o religioso para encarnar una herramienta científica al servicio del hombre. Esta forma de pensar se puso en práctica con la rehabilitación del Hôtel-Dieu de París.

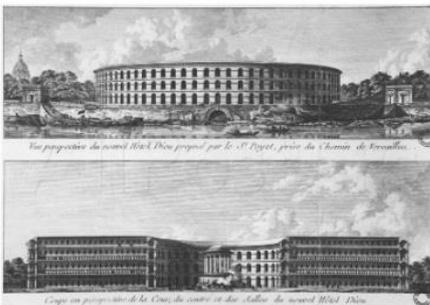
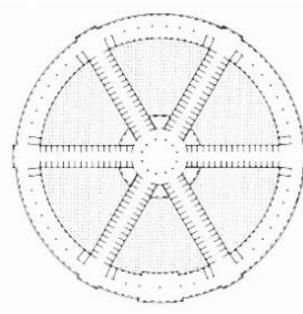
El Hôtel-Dieu, fundado a mediados del siglo VII esencialmente como refugio para pobres, es el hospital más antiguo de París. Se ubica frente al río Sena, junto al templo que 400 años más tarde albergaría la catedral gótica de Notre Dame de París. Durante la Edad Media creció de manera caótica y no planificada hasta el siglo XVII, momento en el que adquirió una reputación pésima, pues una cuarta parte de los pacientes hospitalizados fallecía por enfermedades contraídas dentro de sus paredes. El incendio de 1772 se aprovechó como pretexto para levantar un nuevo hospital, limpio y funcional, reflejo del avance científico de la época.

En los siguientes años al incendio, Luis XV se vio obligado a establecer una serie de comités encargados de estudiar varias propuestas para tratar ciertas reformas fundamentales en el sistema hospitalario de París. En aquella época la medicina consideraba que la transmisión de enfermedades radicaba en el miasma, un efluvio dañino al que reprimir mediante la pureza del aire. Principio que incluyeron los dos modelos arquitectónicos que triunfaron: la solución radial que A. Petit y B. Poyet defendían, y el sistema de pabellones, promovido por J.R. Tenon, J.B. Leroy y C.F. Viel.

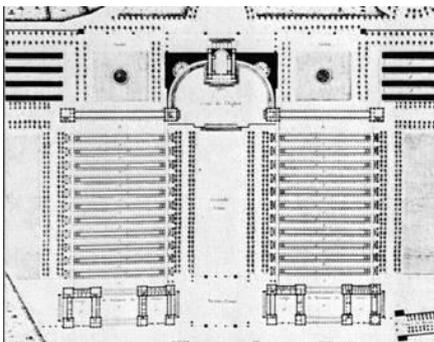
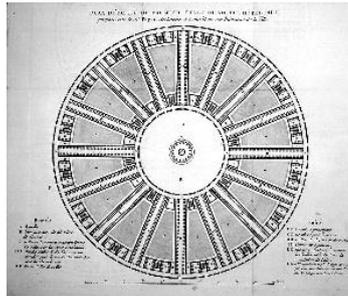
La *cloaca máxima* de Antoine Petit está compuesta por seis brazos, donde residen los enfermos, que convergen de forma radial en una gran chimenea cónica en su punto medio, bajo la cual se erige la capilla central.



2.19



2.16



2.17



2.18

- 2.16 Propuesta para el Hôtel-Dieu de Antoine Petit.
- 2.17 Propuesta para el Hôtel-Dieu de Bernard Poyet.
- 2.18 Propuesta para el Hôtel-Dieu de Julien-David Le Roy.
- 2.19 Hôtel-Dieu del Dr. Tenon y Julien-David Le Roy, 1787.

La *margarita* de Bernard Poyet consiste en 16 radios, donde se alojan los pacientes, que convergen en un anillo interior, formando un patio circular en su punto medio donde se levanta la capilla central.

La reforma de la calidad curativa no provenía tanto de la medicina, sino más bien de la arquitectura, capaz de proporcionar ambientes purificados y naturales dotados de aire limpio. Una arquitectura asimismo inspirada en el Neoclasicismo iluminista de Claude-Nicolas Ledoux y Etienne-Louis Boullée característico de la época.

Las propuestas de Antoine Petit y Bernard Poyet plantean una tipología panóptica, es decir, una composición radial encerrada por un anillo circular perimetral como forma de optimizar el esquema cruciforme mediante la inclusión de más estancias vinculadas al punto central.

El hospital de pabellones Julien-David Le Roy, diferente a la de los anteriores, resultaría decisiva para la propuesta final. El diseño presentaba dos secuencias de salas de enfermos aisladas colocadas en batería, siguiendo una organización axial a ambos lados de una espaciosa parcela verde, dejando palpable la segregación por sexos. El eje principal nace en el acceso y culmina en el templo que domina frontalmente el complejo.

Sin embargo, ninguna de las propuestas fue aceptada la Academia de las Ciencias Francesa como válida. El proyecto definitivo, basado en la propuesta de Le Roy, fue asignado finalmente al doctor Tenon y al arquitecto real Poyet. En 1787 se construye el nuevo hospital al otro lado de Notre Dame, frente a su antigua ubicación.

Su estructura responde a la necesidad de la diseminación de pacientes con el fin de controlar los procesos infecciosos. Se centraron en su aspecto representativo como si de un edificio público importante se tratase. El primer hospital de pabellones no se construiría sin embargo hasta medio siglo después, el conocido Hôpital Lariboisière, de la mano de Martin-Pierre Gauthier.

El Hôpital Lariboisière, construido entre 1846 y 1853 a raíz de una grave epidemia de cólera en París. Su trazado, simétrico y cerrado, presenta seis pabellones en cada uno de los lados largos de un patio central verde, mientras que en sendos lados cortos se ubican el acceso principal y la capilla, conformando el eje simétrico del complejo. Las circulaciones generales consisten en un anillo columnado en torno al gran patio.

A comienzos de la segunda mitad del siglo XIX el hospital de pabellones se estableció como principal tipología a escala mundial. Algunos ejemplos conocidos incluyen: Städtisches Krankenhaus de Friedrichshain de M. Gropius y H. Schmieden (1868-1874), Saint Thomas Hospital de Londres de H. Currey (1861-1865), la reconstrucción de G. Gilbert del Hôtel-Dieu de París (1878), Algemeen Provinciaal, Stads en Academisch Ziekenhuis de Groninga, Países Bajos, dirigido por J.J. Van Nieukerken (1895-1910), Hospital Sant Pau de Barcelona de Lluís Domènech i Montaner (1902- 1922), Steinhof Psychiatric Hospital de Viena de Otto Wagner (1907) y Hôpital Edouard Herriot de Lyon de Tony Garnier (1913).



El éxito de tipo pabellonario se vio realizado asimismo por los trabajos de Florence Nightingale<sup>11</sup>, quien introdujo el concepto del hospital de barracones durante la Guerra de Crimea de 1854. La alta tasa de mortalidad en los hospitales de campaña ingleses puso de manifiesto la necesidad de un nuevo planteamiento de hospital militar. *“Puede parecer un extraño principio enunciar que el primer requisito de un hospital es que no dañe a los enfermos”* expuso Florence Nightingale ante la falta de garantías para la correcta recuperación del enfermo.

Así pues, propuso un modelo de hospital higiénico, económico, eficiente y de carácter temporal, que dio paso a la nueva tipología corredor, consistente en una columna de distribución principal a la que se acoplan ortogonalmente una serie de barracones prefabricados de fácil montaje y desmontaje. Pudo salvar miles de vidas mediante un cambio en el sistema de atención médica y la aplicación de una serie de medidas higiénicas centradas en una correcta ventilación, una adecuada evacuación de aguas sucias y un abundante acceso a agua potable.<sup>12</sup>

Pronto la tipología corredor pasó a configurar los hospitales ingleses, como son los casos del Royal Herbert Hospital de Douglas Galton (1864) o el Saint Thomas Hospital de Henry Currey (1871), ambos en Londres.

Saint Thomas' Hospital (1861-1865), ubicado a un lado del puente de Westminster, frente al palacio homónimo, se distingue como el primer hospital en poner en práctica los principios de Florence Nightingale para mejorar sus instalaciones. El complejo estaba formado por siete pabellones en paralelo, donde eran alojados los pacientes, que se conectaban en perpendicular al gran corredor vertebral longitudinal que presentaba su fachada al Támesis. El esquema favorecía la mejora de la ventilación y la segregación de los pacientes con enfermedades infecciosas.

El ingeniero francés Casimir Tollet, basándose en los trabajos de Florence Nightingale, proyectó en 1884 una unidad de enfermería simple, tecnológica y eficiente. El modelo incorpora dos sistemas con el fin de impedir la aparición de humedades: la disposición de la enfermería en una planta superior sobre una planta baja libre y la introducción de aire a través del alero para ventilar la cubierta. Este ingenioso diseño de enfermería se popularizó y acabó incluyéndose en un gran número de hospitales corredor y de pabellones.

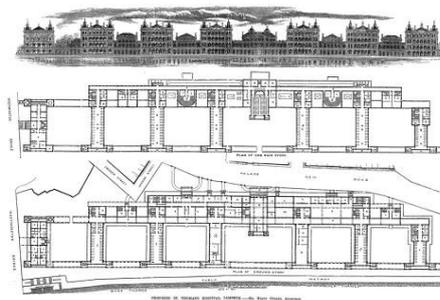
En este momento el hospital de pabellones reflejaba la creciente especialización de la medicina. Cada pabellón albergaba su propia disciplina, funcionando como un pequeño hospital en sí mismo, compartiendo con el resto de pabellones los servicios comunes.

Liberando al hospital de la religión y la superstición y siguiendo las ideas promovidas por la Revolución Francesa de 1789, un grupo de médicos, arquitectos e ingenieros franceses

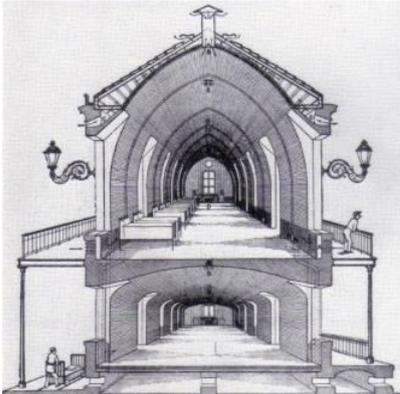
---

<sup>11</sup> Florence Nightingale (1820-1910), enfermera, escritora y estadística británica, reconocida como la figura precursora de la enfermería moderna y autora del primer manual de enfermería. Su dedicación tanto diurna, como nocturna en el cuidado de enfermos portando un farolillo, le valió el sobrenombre de “la dama de la lámpara”.

<sup>12</sup> La Rosa de Nightingale o diagrama de área polar, es el gráfico circular que Florence Nightingale elaboró para demostrar de la evolución de la mortalidad de los soldados a lo largo de la Guerra de Crimea. El gráfico confirmó que muchas muertes podían evitarse cumpliendo una serie de condiciones higiénicas.



2.24



2.25



2.26



2.27

2.28

- 2.24 Saint Thomas' Hospital de Londres, Reino Unido, 1871.
- 2.25 Propuesta de enfermería de Casimir Tollet, 1884.
- 2.26 Louis Pasteur inyectando virus de la rabia en el cerebro de un conejo.
- 2.27 Una de las primeras fotografías de rayos X tomada de la mano de la esposa de Röntgen. La imagen mostraba su anillo y sus huesos.

transformaron el establecimiento en la primera tipología edificatoria funcional de la historia de la Arquitectura, así como en el primer tipo edificatorio moderno.

Los hospitales pasaron a ser edificios civiles construidos por la burguesía a cargo del municipio. Aunque siempre se presentaron como edificios públicos representativos, eran instituciones más sociales que médicas. Los pacientes adinerados evitaban los hospitales a toda costa, ya que no dejaban de ser más que hospicios para pobres.

## **EL PREDOMINIO DE LA CIENCIA MÉDICA Y LA TECNOLOGÍA. EL BLOQUE COMPACTO EN ALTURA**

El siglo XX sitúa al hospital en la vanguardia de la ciencia médica y la tecnología. En este momento se le considera ya como una institución dedicada al diagnóstico y tratamiento de enfermos, así como también a la enseñanza y a la investigación. Los principios de la ciencia y la medicina moderna aplicados al diseño del hospital se trasladan de igual manera a toda la arquitectura: doméstica, industrial, etc.

Dos fueron las innovaciones más trascendentes que revolucionaron la arquitectura hospitalaria: por un lado, el descubrimiento de que las bacterias eran el principal agente propagador de enfermedades por vía aérea. Esto permitió aclarar las teorías de los vapores miasmáticos: la concentración de bacterias era superior donde el aire era peor. Louis Pasteur<sup>13</sup> realizó grandes progresos en el control del efecto del aire contaminado e infeccioso, afirmaba que: *“la identificación del germen causante de cada enfermedad es el primer paso para hallar un modo de combatirlo.”*

Este hallazgo condujo a descartar la formulación del hospital como una máquina de viento. La tipología de pabellones empezaba a presentar demasiados inconvenientes: largas distancias entre los servicios centrales y los pabellones, o grandes limitaciones creativas al distribuir pequeños edificios separados en vez de diseñar complejos monumentales.

Por otro lado, el gran crecimiento de la tecnología médica, protagonizada por Wilhelm Röntgen y su invención, la máquina de Rayos X<sup>14</sup>. Los altos costes que toda esta maquinaria demandaba hacían inviable su adquisición y mantenimiento por parte de médicos particulares, lo cual convirtió al hospital en el lugar apropiado para instalarla. Poco después llegaron los especialistas médicos y décadas más tarde, el hospital pasó de ser un hospicio a representar una institución médica superior.

El hospital de pabellones fue así reemplazado por otro más compacto, el hospital bloque que, a diferencia de su predecesor, puede ser diseñado como un gran edificio representativo, acudiendo a una tipología palaciega compacta. Dos categorías de hospitales protagonizan fundamentalmente la primera mitad del siglo XX: el hospital general y el sanatorio antituberculoso pulmonar.

---

<sup>13</sup> Louis Pasteur (1822-1895) fue un químico y bacteriólogo francés, cuyos descubrimientos proporcionaron grandes aportaciones en los campos de la química, la biología y la microbiología, por lo que es concebido como el precursor de la microbiología moderna. Refutó definitivamente la teoría de la generación espontánea, ideó la técnica de la pasteurización y desarrolló la teoría germinal de las enfermedades infecciosas, a partir de la cual creó con éxito varias vacunas.

<sup>14</sup> La máquina de Rayos X es un dispositivo que genera rayos X, una radiación electromagnética invisible para el ojo humano. Esta radiación fue descubierta en 1895 por el físico Wilhelm Röntgen. Su empleo se aplica especialmente en el cuidado de la salud para visualizar estructuras óseas, aunque también se extiende al análisis de materiales.



2.29



2.30



2.31



2.32

- 2.29 Columbia-Presbyterian Medical Center de Nueva York, EE.UU., 1930.
- 2.30 Cornell Medical Center de Nueva York, EE.UU., 1933.
- 2.31 Cité Hospitalière de Lille, Francia, 1933.
- 2.32 Hôpital Beaujon de Clichy, París, Francia, 1935.

El hospital constituía técnicamente el edificio más complejo del momento, por ello fue el primero en disponer de instalaciones eléctricas. El avance constructivo y la aparición de la tecnología del ascensor a principios del siglo XX propiciaron el crecimiento en altura del hospital bloque. El conocimiento de la mecánica de las enfermedades infecciosas posibilitaba la superposición vertical de las salas de enfermos, aportando numerosas ventajas: la integración del edificio en el centro de la trama urbana, la disminución del área de ocupación y de los costes de la parcela, la reducción de los recorridos de circulación, la optimización de los servicios comunes y la mejora de la iluminación.

La tipología hospitalaria de bloque compacto vertical muestra una morfología muy variada que se adecua a las necesidades del hospital. Destacan ejemplos en forma de peine, como el Columbia-Presbyterian Medical Center de Nueva York, construido por James Gamble Rogers (1926-1930); o en forma de torre escalonada, como el New York Hospital-Cornell Medical Center de 1933, de la mano de Coolidge, Shepley, Bulfinch y Abbot.

El progreso de la ciencia y de la enseñanza médica transforma el programa de usos del hospital: se reduce la zona residencial y se amplía la de servicios generales, quirófanos, salas de cura, etc. Esta reestructuración imprime una mayor complejidad formal en el hospital, trasladándole a ejemplos como el tipo poli-bloque. Tal es el caso de la gran Cité Hospitalière de Lille de 1933, en la que Paul Nelson, estudiante de Auguste Perret, combina la monumentalidad de los ejemplos neoyorquinos con el sobrio lenguaje modernista francés. El programa se distribuye a lo largo de un conjunto de torres conectadas entre sí.

Así mismo Jean Walker diseñó en 1935 el famoso Hôpital Beaujon de Clichy, París. El proyecto consistía en una serie de departamentos en altura que se ramificaban a partir de una espina central.

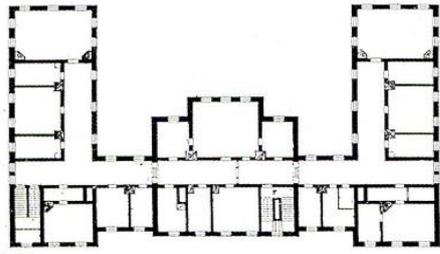
Sin embargo, a medida que la ciencia médica progresaba, la arquitectura hospitalaria fue perdiendo gradualmente la propiedad curativa más importante que el antiguo sistema de pabellones poseía: un entorno arquitectónico saludable que emulara la naturaleza. El ambiente natural fue reducido a la vista desde la ventana de la habitación, pues en estos edificios urbanos todo estaba subordinado a las necesidades de la ciencia y la tecnología.

La única excepción la constituían los sanatorios antituberculosos pulmonares. A causa de la rápida difusión de la tuberculosis<sup>15</sup>, aparecen en la Europa de entreguerras un gran número de sanatorios, llegando a sobrepasar en cantidad al hospital general.

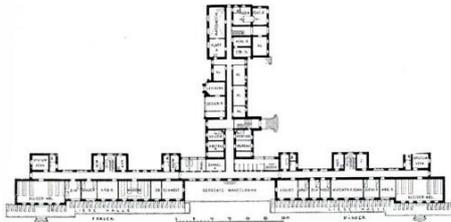
Los sanatorios adoptaban una morfología diferente a las de los hospitales generales. Estos provenían de los hospitales palaciegos del siglo XIX, de los cuales tomaban sus formas abiertas en C. Un caso de esta tipología es el hospital Niuvanniemi de Kuopio en Finlandia (1881-1885), diseñado por Georg Wilenius. No obstante, era más común que reprodujeran bloques lineales con formas en T o de mariposa. Como ejemplo citar el Davos German Sanatorium en Suiza (1900). Su forma se configura con el fin de beneficiarse lo más posible de la orientación sur y proporcionar a cada una de las habitaciones la helioterapia.

---

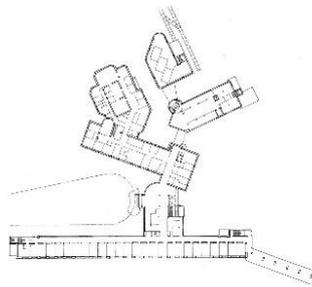
<sup>15</sup> La tuberculosis es una infección bacteriana que daña los pulmones, pudiendo afectar también a otras partes del cuerpo. La bacteria se propaga a través del aire. Aunque se conoce desde la Antigüedad, no es hasta finales del siglo XVIII y comienzos del XIX cuando devasta el continente europeo, convirtiéndose a inicios del XX en la primera causa de mortandad. Una vez terminada la Primera Guerra Mundial se establecen los Planes de Lucha Antituberculosa que conducen a una fuerte eclosión de sanatorios.



2.33



2.34



2.35



2.36



2.37

2.33 Hospital Niuvanniemi de Kuopio, Finlandia, 1885.

2.34 Davos German Sanatorium, Suiza, 1900.

2.35 Sanatorio de Paimio, Finlandia, 1933.

2.36 Bürgerspital de Basilea, Suiza, 1946.

2.37 Södersjukhuset de Estocolmo, Suecia, 1944.

Aunque si hay que resaltar un sanatorio en la historia, ese es el de Alvar Aalto en Paimio, Finaldia, construido entre 1929 y 1933. Su intención era proyectar un edificio que contribuyera al proceso de curación, al que denominó "instrumento médico". Se erige como un complejo funcional en un entorno paisajístico idílico hacia el cual se articula, facilitando vistas, ventilación e iluminación a todo el edificio. Diseñó desde la pequeña escala: el ergonómico diseño de su silla Paimio, que facilitaba la respiración del enfermo; hasta la gran escala: el bosque exterior al que conectó su edificio.

Cuando se descubrió la cura para tratar la tuberculosis pulmonar los hospitales antituberculosos dejaron de existir, debiendo estos edificios adaptarse a nuevas funciones.

El progreso de la ciencia médica y la tecnología implicó un cambio de rumbo social. El hospital pasó entonces de ser un hospicio a configurar una institución médica superior. En consecuencia, la población enferma empobrecida apenas pudo permitirse un tratamiento hospitalario, en beneficio de las clases adineradas.

Sólo el hospital constructivista de la Unión Soviética, resultado de la Revolución Rusa de 1917, pretendió la mejora de la salud de las clases trabajadoras de forma global. La construcción del hospital moderno, basada en este ideal, brindó grandes edificios socialistas.

## **EL DINAMISMO DE LA TECNOLOGÍA EN EL PROGRAMA. LA SOLUCIÓN MATCHBOX ON A MUFFIN**

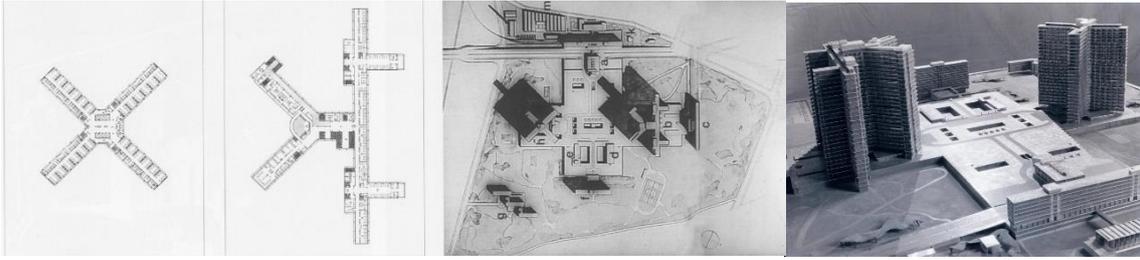
La Segunda Guerra Mundial suscitó, tras su desenlace, una poderosa revolución social que promovió el ideal del estado de bienestar en Europa Occidental y Estados Unidos y reavivó las aspiraciones de socialismo en la Unión Soviética y Europa Oriental.

La segregación social fue señalada como una de las causas de la guerra y los hospitales se habían convertido en símbolos de la misma, acogiendo únicamente al estrato pudiente de la población. Por este motivo, especialmente en los países europeos, se implantaron sistemas de seguridad social que amparasen al hombre corriente frente al desempleo, la discapacidad, la vejez o la enfermedad. El hospital, permaneciendo en la cima de la ciencia y la tecnología, recuperó a la par su papel como institución social.

El Movimiento Moderno, que había protagonizado la arquitectura hospitalaria de la Europa de preguerra dio paso al Estilo Internacional, la corriente que dominó el escenario de posguerra, actuando como representante del nuevo capitalismo orientado al bienestar social de las democracias occidentales.

Tomando como base la máxima "luz, aire y espacio" de los años 20, el Estilo Internacional reintrodujo en el hospital referencias a la naturaleza, dispuso amplios espacios y orientó las salas de pacientes a su fachada sur, dirigiendo la vista a jardines o parques.

En este momento la arquitectura hospitalaria se hizo "sintética", caracterizada por una combinación de tres partes con funciones muy distintas: salas para pacientes hospitalizados, instalaciones para el tratamiento médico de pacientes y salas para pacientes ambulatorios. El Estilo Internacional desarrolló una serie de tipos arquitectónicos nombrados a partir de la letra a la que se asemejaban: tipo C, tipo L, tipo T, tipo K, tipo X, etc.



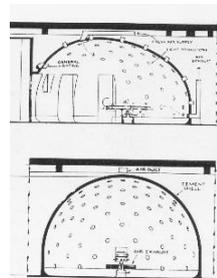
2.38



2.39



2.40



2.41



2.42

- 2.38 Cité Hospitalière de Lille, Francia, 1932.  
2.39 Diaconessenhuis de Groninga, Países Bajos, 1965.  
2.40 Esquema solución sintética (bloque plano + torre).  
2.41 Hospital franco americano de Saint-Lô, Francia, 1965, y el quirófano de Paul Nelson.  
2.42 C Sint Fransiscus Gasthuis en Rotterdam, Países Bajos, 1975.

Precisamente los ejemplos que inspiraron esta tendencia se encuentran en los dos países que escaparon de la guerra: El Bürgerspital de Basilea (Suiza) de Hermann Baur (1937-1946) y el Södersjukhuset de Estocolmo (Suecia) de Hjalmar Cederström (1944).

Un caso que merece ser destacado es el proyecto poli-bloque que Paul Nelson propuso para la Cité Hospitalière de Lille en 1932. Un enorme complejo hospitalario de gran complejidad formal cuyo programa se organiza en diferentes torres conectadas con formas en X y K.

Otro ejemplo del tipo K es el Diaconessenhuis de Groninga (Países Bajos) de Jan Piet Kloos (1965). Del tipo L encontramos la Clínica Regional de la Cruz Roja de Berlín de Otto Bartning.

El principal problema al que se enfrentaron estos hospitales suponía la necesidad de adaptarse al dinamismo de la tecnología. Durante los años 50 y 60 apareció en Estados Unidos una ingeniosa solución bautizada como "Matchbox on a muffin".

Teniendo en cuenta que la mayoría de los cambios tecnológicos se producen en las instalaciones para tratamiento médico y en los ambulatorios y que resulta mucho más sencillo rediseñar y reconfigurar la planta baja que las plantas superiores, se planteó como solución ideal la combinación de un pódium plano y extenso de una o dos plantas (muffin) con una torre de gran altura (matchbox) que contenga las salas hospitalización. De este modo el esquema permitía hacer cambios donde normalmente más se necesitaba, sin perturbar las salas de hospitalización.

Esta solución fue introducida por Nelson en el hôpital Mémorial France Etats Unis de Saint-Lô (Francia) de 1956. Paul Nelson lleva a cabo un proyecto completo en el que estudia con detalle desde la gran escala del volumen general hasta la pequeña escala en el caso de sala quirúrgica, considerando ingeniosos métodos de iluminación y renovación de aire por presión positiva.

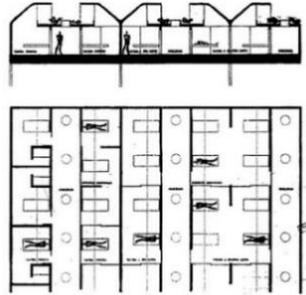
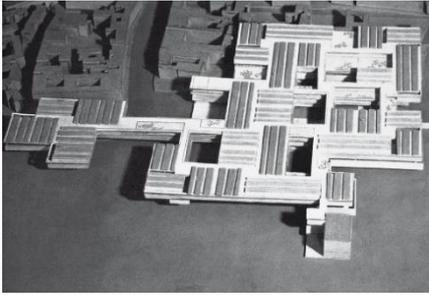
Otro ejemplo relevante es el Sint Fransiscus Gasthuis en Rotterdam (Países Bajos) de Hendriks Campman Tennekes, completado en 1975.

## **LA ARQUITECTURA HOSPITALARIA CONTEMPORÁNEA. EL HOSPITAL QUE EMULA LA CIUDAD**

A partir de la década de los 1960, tanto en Europa Occidental como en Estado Unidos, la arquitectura hospitalaria experimentó un gran crecimiento. Representaba la supremacía de la medicina y la tecnología, la benevolencia del estado de bienestar y la eficiencia de la gestión y la planificación moderna. El hospital optó por localizaciones aisladas, alejadas del ambiente molesto de la vida moderna. Su imponente, brillante y moderna arquitectura expresaba también la racionalidad de un estilo que la despoja de todo lo superfluo, reminiscente de épocas pasadas.

Sin embargo, el hospital funcionaba como un establecimiento en el que los pacientes no eran atendidos como personas sino como una colección de posibles enfermedades correspondientes a las diversas especialidades médicas.

La contracultura de los años 60 fue realmente crítica con este fenómeno, ambicionaban una sociedad más natural, pues el entorno físico y social influía sobremanera en el bienestar de la humanidad. Su planteamiento culminó en el hospital con el ideal de la atención centrada en el paciente: el tratamiento debía dirigirse a cada paciente individual, respetando su personalidad.



2.43



2.44



2.45



2.46

- 2.43 Propuesta de Le Corbusier para San Giorgio Maggiore de Venecia, Italia, 1966.
- 2.44 Sint Elisabeth Hospital de Tilburgo, Países Bajos, 1982.
- 2.45 University Medical Center Groningen, Países Bajos, 1997.
- 2.46 Hospital Universitario de Oslo, Noruega, 2009.

Se levantaron hospitales de poca altura, buscando que su retícula estructural respondiera a la zonificación de los alrededores de la ciudad. En algunos casos el edificio quedaba totalmente integrado en el tejido urbano sin ser reconocido como un ente individual. Mientras que las tipologías L, T, H, X y K de los años 1950 y 1960 expresaban claramente las principales funciones del hospital, ahora este pasó a ser un organismo más dentro de la gran trama urbana.

Ante la complejidad que presenta el singular tejido urbano de Venecia, Le Corbusier, junto a Julián de la Fuente, proyectaron un edificio *tapiz* o *mat building* de desarrollo horizontal para el hospital San Giorgio Maggiore (1964-1966). El edificio dialoga con la ciudad y con el agua, haciéndole accesible a los diferentes medios de transporte que contiene. Era una tipología reticular introvertida que posibilitaba el crecimiento expansivo.

La creciente demanda de flexibilización del hospital propició una tendencia hacia una arquitectura neutra e inexpressiva. A partir de los años 80, varios proyectos hospitalarios se centraron en un modelo emulaba la ciudad exhibiendo inmensos vestíbulos, calles cubiertas y plazas llenas de tiendas, e incluso restaurantes. El diseño pretendía romper la barrera entre el hospital y la sociedad y dirigir al individuo al interior del complejo.

Uno de los primeros ejemplos de este modelo fue el Sint Elisabeth Hospital de Tilburgo de Roelofs Nijst Lucas, completado en 1982.

Aunque el ejemplo más relevante en los Países Bajos lo compone el University Medical Center Groningen (UMCG). Localizado en las inmediaciones del centro histórico de Groningen, participa en la vida urbana de la ciudad. Los espacios públicos fueron diseñados por Wytze Patijn y el propio hospital fue encargado a Kruisheer Hallink Arends y a Team 4.

El Hospital Universitario de Oslo, establecido como tal 2009 por la fusión de tres de los hospitales universitarios de la ciudad, es un buen ejemplo de orientación del diseño al paciente y de la circulación a través de una calle cubierta. En este caso se partió de una preexistencia de hospital pabellonario en el solar.



2.47



2.48



2.49



2.50

- 2.47 Un adivinador en Camerún que utiliza un cangrejo de agua dulce.
- 2.48 Preparación y secado de medicamentos tradicionales recién excavados.
- 2.49 Prunus africana con la corteza pelada.
- 2.50 Aldea bakonga en la República del Congo y vivienda del curandero.

## 2.2. LA SALUD EN EL CONTINENTE AFRICANO

Pese a que el hospital cumple una función universal, la intervención sobre regiones en vías de desarrollo precisará tener en cuenta ciertas cuestiones, pues estará fuertemente condicionada por el contexto, tanto histórico como actual, que viva el país. Por tanto, resulta relevante estudiar el papel que ha ocupado la salud en el continente africano a lo largo del tiempo para ofrecer una respuesta formal que sea sostenible y adecuada a su sociedad.

### 2.2.1. LA MEDICINA TRADICIONAL. LA SOLUCIÓN ÉTNICA A LA ENFERMEDAD.

#### LA MEDICINA EN EL ÁFRICA PRECOLONIAL

Históricamente, las prácticas tradicionales de curación en el continente africano se han enmarcado siempre fuera de la definición europea de la medicina. De hecho, los exploradores europeos se referían a los sanadores africanos como 'médicos brujos', resaltando la superstición por encima del conocimiento. Si bien es cierto que gran parte del conocimiento médico africano poseía un carácter religioso, también acudía en ocasiones a remedios a base de plantas<sup>16</sup>.

En estas sociedades el poder curación se encontraba estrechamente asociado al poder político. La explicación es que el liderazgo político debía asegurar el mantenimiento saludable del entorno y la sociedad, es decir, proteger la salud productiva y reproductiva. A lo largo de la historia África ha experimentado un implacable proceso de aridificación que ha convertido muchas de sus regiones en lugares inciertos para la vida humana, generando profundas preocupaciones sobre la fertilidad. Tanto la procreación y la crianza como la tierra y los animales eran protegidos mediante la medicación y los rituales de los curanderos, reconocidos, tanto hoy como en el pasado, por su capacidad para influir en las fuerzas que controlan la vida, la muerte y la naturaleza.

En el contexto africano, las enfermedades tienden a dividirse en tres clases: 'enfermedades naturales' o 'enfermedades de Dios', a menudo remediadas con tratamientos herbales; 'enfermedades del hombre', causadas por humanos por medio de la brujería para atacar a otros; y 'enfermedades causadas por ofender espíritus ancestrales' o 'enfermedades que caracterizan la etapa temprana de convertirse en un sanador' cuando un espíritu sanador está en contacto. Estas categorías pueden superponerse, o una enfermedad puede cambiar de categoría a medida que se desarrolla.

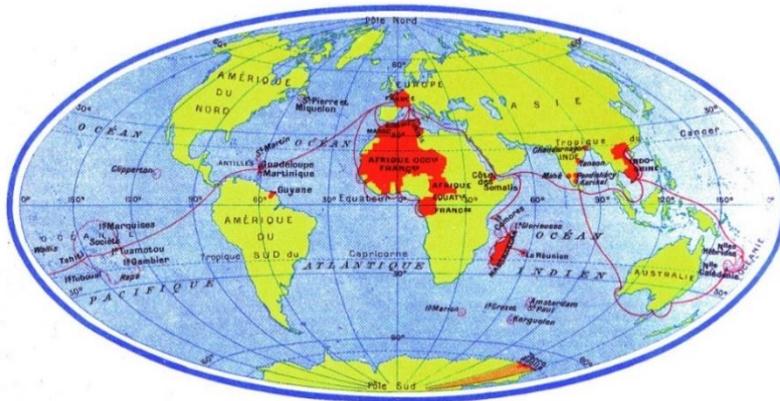
La medicina africana ha sido definida como religión porque se entrelaza con los muchos tipos de creencias animistas del continente. Aunque la religión y la medicina también se superponen en otras partes del mundo, en el caso de la medicina africana, los reformadores islámicos y los misioneros cristianos han interpretado siempre a los espíritus africanos como satánicos, exigiendo una confianza total en la curación de la fe cristiana o islámica o el uso exclusivo de la medicina científica. Desde la llegada del imperialismo al continente se intentó convencer a la población nativa de que la medicina científica es más efectiva que las prácticas tradicionales.

---

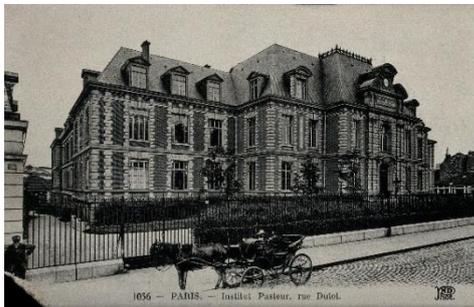
<sup>16</sup> La *Prunus africana* o *Pygeum* no sólo se utiliza en la medicina tradicional africana, sino que es la cura más extendida para la hiperplasia prostática benigna, por sus propiedades diuréticas, antiinflamatorias y anticolesterol. En África, la corteza se bebe como un té, mientras en el resto del mundo se comercializa como polvos, tinturas y píldoras.



2.51



2.52



2.53



2.54

- 2.51 Vivienda del curandero de una aldea bakonga en la República del Congo.
- 2.52 Mapamundi de Francia y la Unión Francesa de L. Bergelin. NATHAN, 1950.
- 2.53 Instituto Pasteur de París, Francia.
- 2.54 Descubrimiento de la vacuna contra la peste por los Cuerpos de Sanidad Colonial e insignia de los mismos.

La ley colonial transformó la organización de los practicantes tradicionales, forzándolos a salir de la esfera política y privatizando su práctica. Por ello, los curanderos africanos a menudo utilizan la tradición como estrategia para competir por el reconocimiento y los recursos del estado poscolonial o de las organizaciones internacionales.

Aun así, el comercio colonial transformó la farmacopea de la medicina tradicional, su empaque y comercialización. Hoy, el neoliberalismo ha estimulado la expansión de la medicina tradicional en forma de productos farmacéuticos y medicamentos occidentales.

## **LA CABAÑA DEL CURANDERO**

La arquitectura doméstica en la mayoría de las regiones africanas suele seguir un crecimiento en semilla, aumentando de forma agregativa según se amplía la familia.

Las tribus africanas son expertas en desarrollar soluciones a partir de lo que está en su mano. La mayoría de las viviendas de una tribu no son ubicadas y construidas por el individuo, sino por la comunidad, que de alguna forma se ve afectada por la nueva presencia material.

El curandero sobresale como una de las figuras más importantes dentro de estas sociedades tribales, cuyo reconocimiento se muestra igualmente a través de la arquitectura. En una aldea bakonga de la República del Congo encontramos un caso ejemplar, la construcción de uso mixto en la que reside el curandero o chamán.

El bloque se alza como el único edificio de dos plantas del lugar, cuya intención no es otra que elevar su estatus. Alberga en la planta baja la sala de consulta y tratamiento y en la planta primera la vivienda, a la cual se accede a través de una escalera. El edificio se apoya sobre un árbol que actúa como pilar de su integridad estructural. Constructivamente se forma a partir de un entramado de madera cubierto por faldones inclinados, cuya intención es desafiar el agua de la lluvia.

### **2.2.2. EL HOSPITAL COLONIAL A PARTIR DEL MODELO FRANCÉS**

#### **LA MEDICINA EN LA ETAPA COLONIAL AFRICANA**

Inicialmente, durante la conquista colonial, la medicina africana se centró en la salud europea. Su programa focalizó la lucha de las enfermedades de África, lo que resultó beneficioso tanto para los investigadores metropolitanos como para las poblaciones africanas, expuestas a enfermedades y a experimentos coloniales en medidas preventivas y curativas.

Sin embargo, el argumento de 'síndrome de saneamiento' fue la causa principal de la segregación racial en las ciudades coloniales. Las teorías de la enfermedad basadas en motivos raciales a veces etiquetaron a las poblaciones indígenas como reservorios de infección y llevaron a la segregación racial en las instituciones médicas.

El imperialismo de finales del siglo XIX y principios del XX llevó a cabo una vasta transformación del ejercicio de la salud en el continente africano y situó las bases del sistema de salud actual. Dado que la línea de investigación se acotará posteriormente al área africana del Sáhara y el Sahel, ambas regiones mayormente controladas entonces por el imperio colonial francés, es razonable estudiar el funcionamiento del sistema de salud colonial centrado en el modelo francés, presente en todo el periodo imperialista.



2.55



2.56



2.57



2.58

2.55 Sala de radiografía del hospital general de Duala, Camerún, 1951.

2.56 Ambulancias en el hospital mixto de Yaundé, Camerún, 1951.

2.57 Servicio de higiene móvil y profilaxis compuesto por personal indígena. Camerún, 1951.

2.58 Dos médicos indígenas operando en el hospital de Duala, Camerún, 1943.

## **EL SISTEMA DE SALUD EN EL IMPERIO FRANCÉS. LA NECESIDAD DE HOSPITALES COLONIALES**

Los primeros hospitales coloniales franceses fueron fundados por médicos navales durante el servicio colonial. Eran establecimientos destinados para militares y funcionarios, tanto franceses como nativos. Además de estos organismos públicos, las misiones cristianas y las organizaciones caritativas crean, como en Hanoi o Antananarivo, hospitales y maternidades para la población indígena.

Bajo la Tercera República (1870-1940), el creciente número de funcionarios y soldados y las necesidades de las poblaciones indígenas, precisaron la construcción de estructuras hospitalarias fijas. En unas pocas décadas, se elaboró una verdadera red hospitalaria con un centro sanitario en cada capital y ciudad importante. Entre ellos, cabe citar el hospital de Lanessan en Hanoi, el hospital Grall en Saigón, el hospital Girard y Robic en Antananarivo, el hospital Principal en Dakar, el hospital Mahosot en Laos, el hospital colonial Pondicherry.

El imperio francés, distribuido en cinco continentes, requiere cada vez mayor presencia de funcionarios en la administración y oficiales militares. Además de esta población de origen metropolitano, a medida que el imperio se expande, aumenta el número de pueblos indígenas y, al mismo tiempo, su población. La creación de hospitales eficientes es tanto más necesaria para evitar las largas repatriaciones debido a enfermedades graves, así como hospitales públicos de maternidad.

Por consiguiente, a fines del siglo XIX, se comenzó a estructurar una red de hospitales por las colonias. La era pasteuriana revoluciona la medicina en los trópicos y los hospitales coloniales trabajan en estrecha colaboración con el Instituto Pasteur. En algunas décadas, en las grandes ciudades, muchos hospitales coloniales llegan a alcanzar el nivel de algunos hospitales metropolitanos.

El personal médico era provisto por el Cuerpo de Salud Colonial, en particular médicos y farmacéuticos auxiliares, que contaba a su vez con la participación de varios miembros indígenas entrenados. Las instalaciones y los equipos técnicos se perfeccionaban siguiendo el progreso médico pero con un desfase temporal, principalmente debido a restricciones financieras.

Fue necesario un largo periodo de "domesticación" de las poblaciones indígenas. La renuencia de la cultura, la competencia con la medicina tradicional, la separación del paciente de su familia, etc., ejercieron una resistencia que gradualmente fue superándose.

## **LA EVOLUCIÓN DEL HOSPITAL COLONIAL**

En el momento de las operaciones militares, los hospitales consistían en instalaciones básicas o improvisadas que albergaban a personas gravemente enfermas y heridas, eran más bien puestos de socorro u hospitales temporales de campaña. Con el tiempo se fueron formando los hospitales coloniales que, cada vez mejor equipados, experimentaron una evolución progresiva. En función del grado de equipamiento del establecimiento, se distinguían de menos a más tres establecimientos: el ambulatorio, el centro de salud y el hospital.



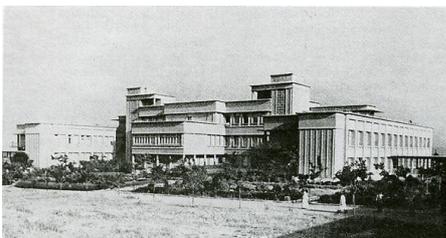
2.59



2.60



2.61



2.62



2.63

2.59 Antiguo hospital colonial de Jean Martial en Cayena, Guyana Francesa, 1727.

2.60 Hospital colonial de San Luís, Senegal, 1827.

2.61 Hospital de Befelatanana, Madagascar, 1950 (*estructura pabellonaria*).

2.62 Hospital de Setif, Argelia 1940 (*estructura compacta*).

2.63 Antiguo hospital Lanessan.

En sus inicios eran centros modestos que disponían de dos médicos, uno a cargo de la medicina y otro de la cirugía (el médico con más experiencia era el jefe del establecimiento<sup>17</sup>), un farmacéutico, un oficial-gerente y algunos suboficiales. Cada vez había mayor participación indígena en las tareas del hospital. El hospital incluía fundamentalmente una sala de operaciones, una sala de maternidad, un laboratorio, una sala psiquiátrica. De forma complementaria añadía también la cocina, la lavandería o el garaje.

La aparición de la corriente eléctrica revolucionó las condiciones de trabajo: los procedimientos quirúrgicos se realizan bajo iluminación escialítica; se modernizan las autoclaves y las estufas; más tarde se introduce la radiología, la refrigeración y la cadena de frío; y finalmente la climatización transforma el ambiente interior.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la mayoría de los hospitales se renovaron o construyeron. Aparecen unidades especializadas: pediatría, neumología, ginecología, etc.

Se comienza a prestar atención a las necesidades de los pueblos autóctonos indígenas, considerados como ciudadanos con derecho a asistencia médica gratuita. En las grandes capitales se construye un segundo hospital general para ellos, administrado por el Cuerpo de Salud Colonial. Este es el caso de Dakar (Senegal) Antananarivo (Madagascar), Nom Pen (Camboya) y Saigón (Vietnam).

Asimismo, a medida que la medicina científica iba convenciendo a las poblaciones indígenas, los hospitales de las principales ciudades coloniales empezaron a no dar abasto. Era necesario establecer una asistencia médica destinada a la totalidad de esta población y esta implementación requería mayor personal. Lasnet establece las bases en Madagascar, que son rápidamente imitadas en Indochina y África. Nació la Asistencia médica indígena gratuita (AMI) y la formación académica indígena.

## **LA RED HOSPITALARIA COLONIAL. ALGUNOS EJEMPLOS**

Desde los primeros asentamientos coloniales en Canadá y Santo Domingo, se levantaron los primeros hospitales del Rey. La dirección y gestión de los centros era concedida a una orden religiosa, mientras que el ejercicio técnico se transfiere a médicos, cirujanos y boticarios patentados por el rey.

En lugares como la Guyana Francesa y Senegal, pertenecientes a la segunda ola de la colonización, aún se encuentran hoy ejemplos hospitalarios multicientenarios. Así, en la ciudad de Cayena, capital de la Guyana Francesa, se construyó en 1727 un sólido edificio hospitalario que sustituye al primitivo cobertizo cubierto con hojas de palma. En 1950, toma el nombre de Jean Martial. Al otro lado del Atlántico, en San Luis de Senegal, se reconstruyó un antiguo hospital militar en 1827 para el Cuerpo Colonial de Salud y que utiliza hoy la República del Senegal.

Los ejemplos hospitalarios coloniales del siglo XVIII y principios del XIX seguían la tipología palaciega característica de la metrópoli. Normalmente acudían a formas abiertas en C o L con balconadas en las fachadas y un programa distribuido en torno a distintos patios ajardinados.

---

<sup>17</sup> El director del servicio de salud de la colonia era al mismo tiempo el médico jefe del hospital. El establecimiento estaba bajo la autoridad del gobernador y las responsabilidades administrativas y financieras dependían del comisionado colonial, sucesor del comisionado de la armada. Pronto la acumulación de trabajo impidió una dirección eficiente, por ello, la figura del médico jefe del hospital fue separada de la del director del servicio de salud.



2.64



2.65



2.66



2.67



2.68

2.64 Hospital Grall en la década de los 1940.

2.65 Hospital Grall. Enfermeras atendiendo a un paciente en 1947.

2.66 Antiguo y actual hospital Mahosot.

2.67 Hospital Girard y Robic. Aspecto de los primeros edificios en 1891.

2.68 Hospital Girard y Robic. Antiguo pabellón de mujeres, ahora pabellón quirúrgico.

La implantación de hospitales en el imperio colonial francés fue realmente rápida. Para 1900 ya contaba con 30 hospitales centrales y secundarios y 80 ambulatorios.

Generalmente los complejos hospitalarios de finales del siglo XIX y primera mitad del XX presentaban una estructura pabellonaria ubicada sobre una parcela ajardinada, la tipología representativa del momento en Europa de origen francés. Los jardines tropicales que rodeaban el hospital le conferían un carácter realmente agradable.

A partir de la Segunda Guerra Mundial, los hospitales evolucionaron hacia construcciones más compactas. La tendencia hacia el bloque compacto desarrolló una arquitectura menos atractiva y más aleatoria, determinados por el ascensor, la climatización, la energía y el mantenimiento. En las cercanías de estos hospitales, solían adherirse una escuela de enfermería y una escuela de maternidad.

Los hospitales franceses más representativos de la época imperialista fueron los siguientes:

- **Hospital Lanessan de Hanoi, Vietnam.**

Inaugurado en 1894 por De Lanessan, gobernador general de Indochina y antiguo médico naval. El hospital poseía una capacidad de 500 camas y se convirtió en el hospital de Indochina con el equipo técnico más importante. Junto a él se erigió la facultad de medicina. En 1954 fue cerrado definitivamente.

- **Hospital Grall de Saigón (actual Ho Chi Minh), Vietnam.**

Fue un hospital naval construido en 1867. En 1905, el médico Grall, director general de salud en Indochina, estableció allí la asistencia médica nativa con una capacidad de 500 camas. Tras la independencia del país en 1976, fue entregado al gobierno vietnamita y se convirtió en un hospital pediátrico.

- **Hospital Mahosot de Vientián, Laos.**

El hospital de la capital de Laos fue llamado Hospital Mahosot, que significa "la gran droga", pero también "lugar donde uno se preocupa con compasión". Situado en la margen izquierda del Mekong, en pleno centro de la ciudad, se encuentra rodeado de venerables pagodas budistas. Por ello, este hospital de pabellones cuenta con uno para los monjes budistas.

Su capacidad tuvo que aumentar a 450 camas debido al crecimiento de la población urbana y la diversificación de sus actividades. Durante mucho tiempo tuvo un carácter militar hasta que fue ingresado en el complejo de la universidad hospitalaria y recibió todo tipo de instalaciones técnicas de calidad en las diferentes especialidades. Después de la independencia su dominio pasó a manos de las autoridades de Laos.

- **Hospital Girard y Robic de Antananarivo, Madagascar.**

El hospital Soavinandriana fue una escuela hospitalaria fundada en 1890 por la 'Academia misionera médica'. En 1909, después de la intervención militar, fue transformado en un hospital militar y su capacidad se elevó a 450 camas. Como homenaje a los dos descubridores de la vacuna contra la peste, en 1957 se le cambia el nombre a Hospital Girard y Robic.



2.69



2.70



2.71



2.72

- 2.69 Hospital Principal de Dakar. Acceso y rehabilitación del pabellón San Luís en 2012.
- 2.70 Hospital Sicé en 1950 y 2012.
- 2.71 Hospital Mustapha de Argel en la actualidad.
- 2.72 Hospital de Tlemcen en la década de 1940.

Además, desde 1929, debido al gran crecimiento de población nativa que experimentó la ciudad, se fundó un gran hospital indígena, el hospital Befelatanana.

- **El Hospital Principal de Dakar, Senegal.**

En 1882 se construyó un sencillo hospital de 200 camas cerca de Cap Manuel, frente a Goree. El complejo fue gradualmente ampliándose mediante distintos volúmenes hasta completar el cuadrilátero histórico principal en 1897, elevando su capacidad a 600 camas y albergando servicios de ginecología-obstetricia y de pediatría. El hospital pierde entonces su carácter militar y se abre a la población civil. Después de la independencia, la dirección y la gestión se mantuvieron transitoriamente bajo el control francés según los acuerdos intergubernamentales.

Adicionalmente, en 1912 se levantó en la ciudad el hospital de Le Dantec, un gran hospital indígena con personal del Cuerpo de Salud Colonial para los aborígenes indigentes y disponía de mil camas.

- **El Hospital Colonial Sicé en Pointe-Noire, República Del Congo.**

El hospital de Pointe-Noire fundado en la década de 1930 sucedió a un pequeño hospital construido en el Cabo a principios de la década de 1920. La nueva infraestructura recibió después de la Segunda Guerra Mundial el nombre de Adolphe Sicé, un importante médico militar miembro de la resistencia francesa. El edificio histórico, demasiado pequeño para la demanda del momento, fue ampliado con una nueva ala, al que se añadirían otros volúmenes en las siguientes décadas.

- **Hospital Mustapha en Argel, Argelia.**

El centro de esta actividad clínica argelina se situó en el gran hospital Mustapha, una estructura pabellonaria muy similar al Hospital Edouard-Herriot en Lyon. Alrededor de la ciudad de Argel brotó una corona de hospitales universitarios: un hospital neurológico, un hospital de enfermedades infecciosas (El Kettar) y un hospital neumológico (Bir Traria). En 1958, momento en el que comenzó la guerra de Argelia, se crearon dos nuevas facultades de medicina en Orán y Constantino.

En la periferia, los hospitales de reciente creación en las ciudades medianas eran, en su mayoría, modernos, espaciosos y limpios, construidos con el material terroso abundante del lugar. Distintos ejemplos de hospitales son los de Bel-Abbés, Tizi-Ouzou, Miliana o Aumal.

## **EL HOSPITAL DURANTE EL PROCESO DE DESCOLONIZACIÓN**

La historia, especialmente después de la Segunda Guerra Mundial, se ha acelerado considerablemente. La guerra en Indochina condujo a una serie de actividades militares con la presencia posterior de Estados Unidos. Se estableció finalmente un nuevo orden político hasta 1976.

En África, los acontecimientos políticos se sucedieron en general de forma pacífica, la mayoría de países adquirieron la independencia en 1960. Los hospitales y demás instituciones fueron entregados a las autoridades locales. Casi todos los hospitales continúan operando con médicos militares a partir de rotaciones nacionales.

Algunos hospitales, como en Antananarivo, Yibuti y Dakar, permanecen en manos de los ejércitos nacionales. Así, continúan recibiendo una asistencia importante del personal médico francés (médicos y farmacéuticos), así como de fondos del gobierno francés para la cooperación.

Otros centros sanitarios, como el hospital Le Dantec de Dakar y los hospitales de Abiyán, Antananarivo se transforman en hospitales universitarios, dada la calidad de la plataforma técnica existente.

Después de más de un siglo de funcionamiento para los más antiguos, se puede afirmar que estos hospitales respondieron adecuadamente a su misión de proporcionar cuidados curativos a todas las poblaciones. La actividad en la mayoría de ellos continúa casi cuarenta años después de la independencia, dado que han sido capaces de adaptarse a las evoluciones sociales, aprovechando tanto sus equipos e instalaciones como la formación profesional adquirida.

## **2.3. PLANTEAMIENTO SOSTENIBLE PARA UN HOSPITAL EN ÁFRICA**

### **2.3.1. LA SALUD HOY EN ÁFRICA**

Intervenir sobre el suelo africano para diseñar cualquier arquitectura asistencial implica necesariamente un análisis de la situación de la sanidad en el continente. El edificio deberá responder a las condiciones y requerimientos del lugar.

El derecho universal a la salud es uno de los elementos, junto con la educación y la asistencia social, que soportan el estado del bienestar. La precariedad sanitaria se establece a día de hoy como uno de los mayores obstáculos que afronta el continente africano. En total, más de 463 millones de africanos no tienen acceso a servicios de sanidad de ninguna clase.

Las infraestructuras sanitarias se hallan en condiciones muy precarias y suelen precisar de la colaboración internacional que ofrecen otros países y organismos. La ausencia de recursos, materiales y medicamentos esenciales provoca que uno de los mayores detonantes de mortalidad en África, además de la desnutrición, sean las enfermedades y las epidemias.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) solicita en África la urgente necesidad de sistemas sanitarios eficientes que garanticen la sostenibilidad de la salud, en especial frente a brotes de enfermedades, catástrofes humanitarias y emergencias sanitarias. El informe OMS<sup>18</sup> sobre la sanidad en África es nefasto y su Foro Mundial sobre la Salud muestra que las principales dificultades sanitarias que padece el continente se relacionan con la mortalidad materna e infantil, las enfermedades infecciosas como la malaria, el SIDA y la tuberculosis, y otros casos como el cáncer, la diabetes o las afecciones cardiovasculares y mentales.

Es necesario dar igualmente protagonismo a la larga lista de casos de enfermedades tropicales desatendidas, cuyos programas de salud no cuentan con ayuda económica por parte de los gobiernos para su adecuado control. Son enfermedades frecuentes que afectan a los países pobres y están relacionadas con la falta de potabilidad del agua. La mayoría son transmisibles y disponen de escasas posibilidades terapéuticas, ya que se tiende a ignorarlas. Entre ellas destacan la lepra, la podocóniosis, el dengue o los parásitos intestinales.

### **2.3.2. LA CUESTIÓN DE CULTURA SANITARIA TRASLADADA**

La construcción de un hospital exige atender a una serie de criterios, pues un centro al que asisten pacientes enfermos es una posible fuente de enfermedades, contribuyendo su diseño a evitarlo o posibilitarlo.

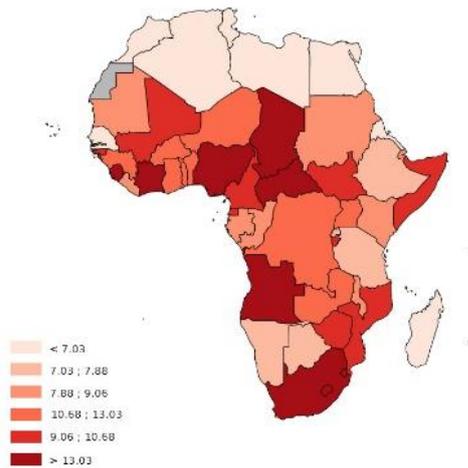
El grado de complejidad que alcanza el diseño de las instalaciones internas determina tanto la forma del hospital como lo hace también la propia estructura funcional. Por ello se debe reservar al sistema de instalaciones entre un 10% y un 20% del área total del complejo, ya que éstas requieren bastante espacio y extensos conductos de comunicación.

---

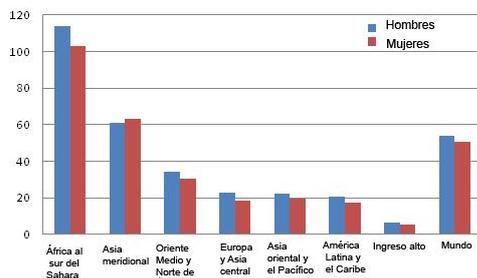
<sup>18</sup> El informe OMS sobre la sanidad en África aporta datos alarmantes como que más del 90% de los casos mundiales de malaria se producen en el continente o que más del 40% de los subsaharianos no cuenta con acceso a agua potable.



### 2.73



### 2.74



### 2.75



### 2.76

2.73 Fuente foto: OMS - Centro de tratamiento del Cólera en la República Democrática del Congo, 2011.

2.74 Mapa de la tasa de mortalidad en África (por cada 1000 personas) del Banco Mundial en 2013.

2.75 Gráfico de la tasa de mortalidad mundial de menores de 5 años por género (por cada 1.000 nacidos vivos), 2011.

2.76 Hospital Universitario Central de Asturias en Oviedo (2014). Ej. de hospital en parque.

El hospital actual del mundo desarrollado constituye un edificio de vasta complejidad a causa de la diversidad de sus requisitos funcionales. Configura el producto resultante de las innovaciones tecnológicas en el campo de la biomedicina moderna y de las propias demandas de la sociedad.

Sin embargo el hospital moderno; caracterizado por la gran oferta de prestación de servicios, el diseño eficiente en infraestructuras, instalaciones y circulaciones, y el planteamiento funcional de distribución interna y comunicaciones externas; no puede adecuarse al mundo en vías de desarrollo. Allí el escenario es muy diferente, resultado de su carácter cultural y la ausencia de servicios básicos y recursos económicos, materiales y tecnológicos.

Este fenómeno es precisamente lo que trató de imponer el imperialismo en el continente, así como también un gran número de actuaciones posteriores. Desde la época colonial, se pretendió importar íntegramente el modelo hospitalario occidental a cualquier región del planeta, como si esas sociedades funcionasen de igual modo que la propia metrópoli.

Son muchas las ocasiones en que el sistema ha fallado debido a que la sociedad no ha sabido adaptarse a ellos o, por el contrario, ellos no se han adaptado. Suele ocurrir que la sociedad indígena no cuenta con el desarrollo cultural suficiente para utilizar o mantener el equipamiento tecnológico avanzado que los profesionales traen. Cuando estos se marchan, si la población autóctona no ha recibido la formación necesaria, no se adecua a la instalación y la ignora, volviendo la intervención insostenible.

Resulta provechoso estudiar la cultura local, sus inquietudes y demandas, y actuar desde su misma base. Mecanismos de prevención y protección son sumamente importantes en un territorio con tanto brote de enfermedades y epidemias y tan corta capacidad de reacción, entre otras causas por la falta de conocimiento. El diseño espacio-formal del complejo contribuirá enormemente a la reducción del riesgo de infección. Este último factor, junto a la escasa disponibilidad de servicios y recursos, hará que sea necesario replantear el modelo occidental de hospital en función de la realidad local.

Probablemente haya que acudir a una simplificación del concepto de hospital plurifuncional característico de la actualidad. Una tipología basada en la organización de pabellones conectados en forma de peine o formando una trama, propia de la primera mitad del siglo XX, puede ser una posible solución. Este planteamiento supondría un regreso al origen del hospital moderno, característico de un momento en el que no se disponía de los actuales medios tecnológicos, si bien, adaptado a la realidad que ocupara.

### **2.3.3. INTERVENCIONES RECIENTES EN EL CONTINENTE AFRICANO**

#### **LA CIUDAD DE KILAMBA, UNA INTERVENCIÓN A REVISAR.**

Kilamba, más conocida como Kilamba New City, representa de forma evidente la actuación insostenible, ineficiente y negativa en el mundo en vías de desarrollo.

Ubicada en Angola, a 30 km de su capital, Luanda, fue construida por la empresa china CITIC y consta de 750 condominios de entre 5 y 13 pisos que conforman un total de 25.000 apartamentos, además de un hotel de 5 estrellas, 100 edificios comerciales para pequeños y grandes comercios, 17 escuelas, 24 centros de salud y 400 km de carreteras.



2.77



2.78



2.79



2.80

- 2.77 Hospital Luterano Haydom de Tanzania.
- 2.78 Tratamiento para cáncer cervical. Hospital en Nigeria.
- 2.79 Servicio de ambulancia en un campo de refugiados del Sáhara.
- 2.80 Kilamba, Angola, 2011. Planta y vista general.

Este nuevo núcleo urbano cuenta con el potencial de acomodar a 500 mil personas. Según los datos oficiales, el coste total de la obra ronda los 3 mil millones de euros. Sin embargo, el precio de los apartamentos resulta demasiado caro para los habitantes de la zona, mostrando la imagen de una ciudad fantasmal de 500 mil personas.

El proceso de construcción fue cuanto menos sostenible para la zona. En vez de contratar a trabajadores locales para contribuir así al desarrollo económico de la región, al tiempo que formarles en el campo de la construcción, la empresa trajo de China la mano de obra, ya que requerían ciertas nociones sobre el sistema constructivo industrializado que empleó.

Angola es una antigua colonia portuguesa Angola que sufrió durante más de 50 años el daño y los efectos de varias guerras civiles y tribales, primero durante la liberación de Portugal y después con la guerra civil hasta 1997.

Hoy, este estado de 21 millones de habitantes, se alza como uno de los mayores productores de petróleo en África con 2 millones de barriles por día. Gracias al petróleo, Angola consigue cada año renovar carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles, así como desarrollar la industria y el comercio.

Su posición, próxima la selva ecuatorial, lo convierte en un país potencialmente apto para el desarrollo agrícola. Existe un proyecto piloto para el desarrollo agrícola de una superficie de 500 mil hectáreas, que pretende iniciar una actividad agrícola basada en la producción y fabricación de algodón.

No obstante, se teme que la ciudad puede haber sido construida para albergar a decenas de miles de chinos en un futuro con el objetivo de suministrar mano de obra a empresas chinas que exploten la producción minera de la zona, concentrando sus esfuerzos en la multitud de pozos de petróleo, gas y minerales que contiene.

La ciudad presenta un estilo occidental, la trama urbana contiene grandes bloques que se distribuyen siguiendo líneas rectas y cruces ortogonales. Es una intervención completamente desligada del lugar en el que se asienta, sin aportar repuesta a las condiciones climáticas de la zona. El impacto ambiental es drástico y no colabora en el cuidado del entorno a partir de energías renovables y materiales biodegradables.

## **EL HOSPITAL DE BUTARO, LA ACTUACIÓN SOSTENIBLE Y EFICIENTE.**

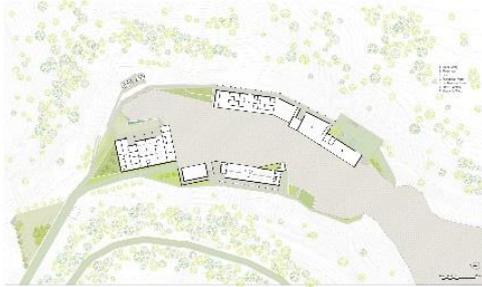
El análisis local previo a la intervención se debe complementar con una buena carga de referencias sobre proyectos que compartan un enunciado similar y funcionen adecuadamente.

En 2011 se abrió un nuevo hospital sostenible en Butaro, en el distrito de Burera, uno de los distritos más empobrecidos del país y con bajísimos indicadores de salud. MASS Design Group, con la colaboración de la organización Partners in Health, diseñaron un hospital moderno eficiente y desarrollaron un proceso constructivo que buscaba emplear, educar y empoderar la participación local.

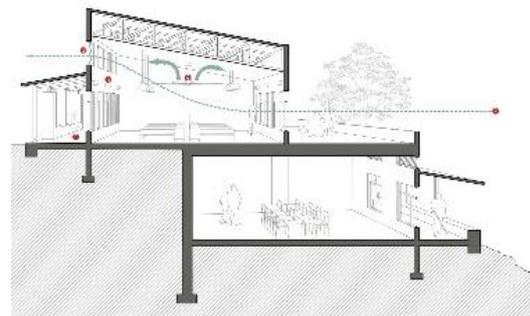
El proyecto consiste en un conjunto de volúmenes o pabellones blancos con cubiertas inclinadas de teja dispuestos en torno a un gran patio ajardinado ubicado sobre una colina. Estos pabellones son edificios individuales, en gran medida separados, que a menudo no contienen más que una sala de hospitalización. Únicamente el volumen central comprende



2.81



2.82



2.83

2.84



2.85

2.86

2.81 Complejo de Butaro, entorno

2.82 Complejo de Butaro, plantas

2.83 Complejo de Butaro. Interior de un pabellón de hospitalización.

2.84 Complejo de Butaro. Sección transversal.

2.85 Construcción del complejo hospitalario mediante mano de obra local.

2.86 Implicación del pueblo en el proceso de diseño y construcción del hospital.

las salas de operaciones y cuidados intensivos, así como la farmacia y la sala para niños. La parte asentada sobre la pendiente contiene en el piso inferior principalmente instalaciones para el personal médico.

Además de incluir los cuatro servicios básicos, es decir, maternidad, medicina interna, cirugía y pediatría, el nuevo hospital cuenta con un departamento de emergencia, un pabellón quirúrgico completo con dos salas de operaciones, una unidad de cuidados intensivos neonatales, una unidad de cuidados intensivos, servicios de oftalmología y ginecología, ambulatorios, una clínica de otorrinolaringología y un laboratorio significativamente equipado.

La experiencia en hospitales de países en desarrollo muestra que son un importante foco de infecciones, por ello decidieron tomar ciertas medidas:

- El estudio decidió revertir la estructura común de un hospital. Las camas de los pacientes ya no están orientadas hacia pasillo de asistencia del personal sanitario, sino se encuentran en el centro de la sala, a cada lado de un tabique o murete, dirigiendo la vista del paciente a las ventanas en lugar de solo a otros pacientes.
- Un sistema de triaje espacial efectivo que permita la separación de los pacientes según su condición y estado.
- Las salas están interconectadas por corredores porticados abiertos al exterior y bien ventilados. Asimismo en las salas puede lograrse un intercambio de aire óptimo gracias a su orientación en la dirección predominante del viento y a la apertura del volumen en ambos lados, favoreciendo la ventilación natural cruzada. Por lo tanto un sistema de climatización que consuma mucha energía es innecesario en la mayoría de las habitaciones.
- Mecanismos de presión positiva en los quirófanos para eliminar microbios y bacterias, así como lámparas germicidas UV para matar o inactivar microbios a medida que el aire se extrae a través de las regiones superiores de la habitación.

El hospital aprovecha de forma óptima las condiciones climáticas y geográficas, teniendo en cuenta además las necesidades de los visitantes, que a menudo llegan desde lejos y permanecen en el establecimiento durante un largo tiempo.

Durante el proceso de construcción gran parte del trabajo lo llevaron a cabo manualmente empleados de las aldeas circundantes, en lugar de acudir a equipos complejos en un solar de difícil acceso. No solo se garantizó la creación de empleo y el fomento de la economía local, sino que el proyecto consiguió al mismo tiempo fortalecer la cohesión de la comunidad, así como mejorar la capacitación de habilidades prácticas de la mano de obra.

En opinión de MASS Design Group, la sostenibilidad en la arquitectura no se limita a la construcción duradera y respetuosa a partir de recursos del lugar, sino que también busca mejorar la salud y las condiciones de vida de las personas que la habitan y apoyar de esta manera el desarrollo de la sociedad de la que forma parte.



**PARTE III: LA ARQUITECTURA VERNÁCULA.  
RESPUESTA AL MUNDO EN VÍAS DE DESARROLLO.**





3.01



3.02



3.03



3.04

- 3.01 Arquitectura industrializada. Montaje de un edificio de tres plantas de Ex Situ, 2015.
- 3.02 Modulo doméstico para refugiados de IKEA, 2016.
- 3.03 CMax System un tipo de arquitectura de emergencia a medio camino entre una tienda y una roulotte, 2014.
- 3.04 Arquitectura vernácula de madera en Benín y de piedra en Irlanda.

### 3.1. LA SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA BASADA EN LOS RECURSOS LOCALES. LA CONSTRUCCIÓN VERNÁCULA.

#### 3.1.1. LA INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA EN EL MUNDO MENOS DESARROLLADO

El principal concepto que tomar en consideración para construir en los países con menor grado de desarrollo recalca que poco se puede resolver acudiendo a referencias procedentes de modelos occidentales.

Tras abordar de forma general el contexto político, social, cultural y económico de estos territorios, así como examinar con mayor precisión la situación de la salud en ellos, se llega a la conclusión de que las demandas y las necesidades en ambos mundos difieren en abundancia.

Mientras los retos en los países desarrollados se centran en el envejecimiento demográfico, los desórdenes alimenticios, el flujo migratorio descontrolado, la sostenibilidad, el exceso de consumo y la contaminación del medio ambiente; las preocupaciones de aquellos países con menor grado de desarrollo se enfocan a la subalimentación, las hambrunas, las enfermedades, la superpoblación, el analfabetismo, las deudas externas, los gobiernos autoritarios, los conflictos armados civiles y la baja esperanza de vida.

El marco de la construcción, por tanto, reproduce el mismo contraste. Así, en el mundo desarrollado; aquel con un alto desarrollo humano, industrial y comercial; el diseño constructivo más rentable, eficiente y accesible es el sistema industrializado. La mecanización de la arquitectura posibilita abaratar considerablemente los costes derivados del proceso de construcción, sin desatender la funcionalidad, la comodidad y la eficiencia.

Gracias a la estandarización del modelo y su repetición en serie, a la modulación y la flexibilidad espacial del proyecto y a la utilización de materiales innovadores que aligeran su peso para facilitar las tareas de transporte y montaje se obtiene una solución arquitectónica de calidad accesible a toda la sociedad.

No obstante, por muchos beneficios que esta construcción ofrezca al mundo desarrollado, choca con fuerza contra aquellos países con rentas bajas que no han iniciado aún su proceso de industrialización. En este caso, el coste de la obra se encarecería de forma acentuada, pues los materiales prefabricados, o el equipo necesario para producirlos allí, tendrían que ser transportados largas distancias desde el mundo desarrollado. A lo que se añade la falta de adaptación de la misma a un entorno y una sociedad culturalmente no preparada para construirla y albergarla. No se puede producir entonces el apropiado desarrollo socioeconómico de la sociedad.

Un caso excepcional de empleo de soluciones prefabricadas o industrializadas en los países con menor grado de desarrollo lo ocupa la arquitectura de emergencia poscatástrofe. Una vez producido el desastre, la prioridad de la población superviviente se resume en salvar la vida, en buscar enérgicamente un refugio en el que cobijarse. Ante esta situación, la rapidez de actuación resulta de vital importancia.

La respuesta más eficaz suele venir de parte de la ayuda internacional en forma de arquitectura de carácter temporal y urgente, concebida como un proceso y no como un fin,

con una vida útil concreta. Esta arquitectura busca la facilidad y rapidez de ejecución y abastecer las necesidades básicas de la población afectada hasta que se pueda volver al escenario previo al desastre.

Para el resto de intervenciones, especialmente las de naturaleza permanente, puede que la respuesta se encuentre allí mismo, basta con echar una mirada al entorno y la arquitectura que nos rodea.

### **3.1.2. LA ARQUITECTURA VERNÁCULA. LA APUESTA POR LA IDENTIDAD CULTURAL.**

*“La arquitectura vernácula es el lenguaje arquitectónico de la gente con sus dialectos étnicos, regionales y locales”* escribe Paul Oliver<sup>19</sup>. Se puede definir arquitectura vernácula como aquella llevada a efecto por la población nativa de un territorio y una época determinados a través del conocimiento empírico y la experiencia heredada.

Por desgracia, la imagen de la arquitectura tradicional es vinculada a la pobreza y la decadencia como consecuencia, entre otras, de su falta de cuidado y mantenimiento, así como de los avances tecnológicos derivados de la construcción moderna. Este proceso puede conducir a una vertiginosa pérdida de identidad cultural, resumida en el siguiente enunciado: *“lo conocido se desprecia por conocido”*.

Ignorar los ingredientes culturales del lugar sobre el que se va a intervenir es todo un desacierto. La arquitectura contemporánea ha desarrollado un carácter artificial, independiente de su hábitat y con vocación universal, una pretensión que puede concluir en propuestas irracionales y estrategias equivocadas.

La arquitectura local adquiere gran relevancia en la investigación sobre la arquitectura de cooperación al desarrollo, favoreciendo el empoderamiento de la población nativa, la sostenibilidad de la actuación y la no subordinación a tecnologías y especialistas foráneos. Asimismo logra un considerable abaratamiento en el presupuesto, especialmente en el proceso de transporte y en la suficiencia de mano de obra no cualificada.

De igual modo, la arquitectura vernácula desempeña un importante papel en la construcción bioclimática, dado que se aparece plenamente adaptada, asegura la conveniente habitabilidad y adquiere una morfología coherente derivada de la experiencia en el medio. La arquitectura vernácula ofrece una poderosa condición innovadora al campo de la construcción, pues al combinar la esencia de su sabiduría ancestral con el planteamiento científicamente fundado del mundo actual se puede crear a una vida de calidad hasta en las regiones que subsistan bajo condiciones más extremas.

## **LA IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN CON MATERIALES LOCALES**

La arquitectura con los materiales y recursos del lugar brinda un gran número de ventajas:

- Integración en el paisaje natural y cultural a partir de un paisaje artificial congruente. La extracción de la materia prima del entorno natural y el empleo de materiales propios de la arquitectura vernácula vinculan la construcción estrechamente a su emplazamiento, además de mejorar su grado de comodidad, abaratar el presupuesto y otorgarla identidad propia.

---

<sup>19</sup> Paul Oliver: Encyclopedia of the Vernacular Architecture of the World: Cultures and habitats. Cambridge University Press, 1997.

- Autoconstrucción y elaboración de la obra dirigida por los sentidos hápticos de forma continua, adquiriendo una naturaleza orgánica no sólo el resultado material, sino también el proceso de concreción, que se realiza “in situ”.
- Manifiesto de la materialidad y el tiempo. Los componentes naturales revelan su edad e historia en el continuum del tiempo. El paso del tiempo queda reflejado en la pátina de desgaste de los materiales de construcción.
- Reciclaje y reintegración del material al entorno conformando un ciclo cerrado. En caso de que un elemento pierda su utilidad, este puede reintegrarse eficazmente en el medio sin alterar su condición.
- Participación comunitaria para mejorar la productividad y abaratar los costes. El conocimiento heredado de la sociedad respecto a la utilización de los recursos de la zona, las propiedades del material y del sistema constructivo; el empleo de mano de obra experimentada; y la garantía de respuesta frente al clima de la zona mejoran altamente los procesos de diseño y ejecución.
- Participación comunitaria como herramienta de cohesión social. El proceso de ejecución de la obra busca transferir conocimientos de construcción sostenible y hábitos de mantenimiento a la comunidad con el fin de evitar cualquier vínculo de dependencia cuando el proceso haya finalizado y los profesionales ya no estén.

## LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DEL NOROESTE AFRICANO

La arquitectura vernácula africana no se estructura siguiendo fronteras nacionales, puesto que la división de cada país es fruto del reparto colonial del continente ejecutado por las potencias europeas. Sus diferentes manifestaciones arquitectónicas responden, en cambio, al área que ocupan cada una de sus regiones geográficas.

Esta investigación va a centrar su propuesta en el área desértica del noroeste de África, una de zonas del continente que más limitaciones e inconvenientes presentan para acoger vida humana, impidiendo asegurar unos estándares mínimos de calidad de vida.

Ante ese objetivo, resulta relevante investigar sobre el desierto, es decir, estudiar su cultura, su arquitectura o su población y como se ha adaptado esta a sus condiciones extremas. En el norte de África se advierte un lenguaje arquitectónico característico, resultado de la intensa difusión del conocimiento a lo largo del desierto del Sahara, impulsada desde siempre por una serie de factores: entre ellos encontramos pequeños imperios, como el imperio de Mali, que cultivaron y propagaron su cultura; el caso del Islam, cuya ideología se difundió y desarrolló por toda la región del Sáhara; o el comercio practicado por tribus nómadas de bereberes y beduinos, que atravesaban vastas distancias, portando productos e ideas de unos lugares a otros.

Los antiguos núcleos urbanos del desierto eran centros de intercambio cultural y comercial en los que se desarrolló una arquitectura y una tipología doméstica habitual, en mayor o menor grado, en toda la esfera islámica. El trazado urbano se componía de edificios enredados y apretados en torno a un núcleo, procurando en todo momento proteger sus espacios de la acción del sol. Es por ello que la ciudad islámica emerge del interior de las viviendas al exterior.



3.05



3.06



3.07



3.08

- 3.05 Reintegración de una granja tradicional abandonada al medio en Islandia, 2016.
- 3.06 Participación comunitaria en la construcción del hospital de Butaro, Ruanda, 2011.
- 3.07 Arquitectura vernácula en el campamento de refugiados saharauis en Tindurf, Argelia).
- 3.08 Proceso de fabricación de un ladrillo de tierra a través de la técnica de la bacteria *Bacillus Pasteurii*.

Los condicionantes climáticos y la carencia de materiales de construcción, redujeron las posibilidades edificatorias, en este caso, al trabajo con una tierra ausente de áridos y con apenas unas escasas acacias y palmeras de madera muy poco resistente. Así, la técnica constructiva predominante utilizó muros de adobe o tapial y forjados de pequeñas crujeas formados por troncos de palmera, acacias, tamarindo o demás árboles de la zona.

Actualmente se están sucediendo proyectos de investigación que estudian la posibilidad del uso de la bacteria *Bacillus Pasteurii*<sup>20</sup>, la cual combinada con urea, convierte la arena en piedra caliza en apenas unos minutos, un proceso para el que la naturaleza precisa miles de años. Este avance dará lugar a un sinfín de avances constructivos en el desierto, pues la falta de áridos limita la construcción a sistemas constructivos de tierra, impidiendo fabricar, por ejemplo, un material tan común y rentable como es el hormigón.

### **3.1.3. LA INICIATIVA BIOCLIMÁTICA FRENTE A LA CRISIS ENERGÉTICA MUNDIAL**

En los últimos años el planeta está experimentando una serie de alteraciones que afectan a sus recursos naturales, consecuencia en gran parte del aumento del consumo de materias primas. Especialmente dañino está siendo el uso excesivo de combustibles fósiles para la producción de energía, como el carbón o el gas natural para generar calor o el petróleo para crear combustible.

Las distintas actividades económicas, productivas y extractivas modifican y contaminan el terreno, imprimiendo un considerable impacto ambiental. En el caso de los fósiles, su combustión provoca emisiones que dañan gravemente el planeta, pues son los principales responsables de los grandes peligros que lo amenazan: el efecto invernadero y el consiguiente calentamiento global; la contaminación de aire, suelo y agua y la aparición de lluvia ácida; y finalmente, la intensa destrucción del medio natural.

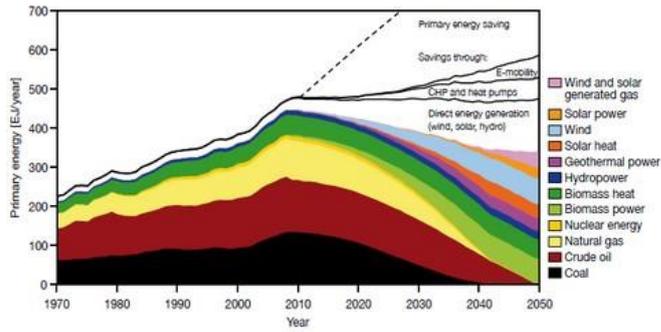
Ante esta grave crisis energética urge responder en el ámbito de la arquitectura con soluciones bioclimáticas y sostenibles, abastecidas por energías renovables. En varios casos, quizás, su instalación pueda resultar compleja, pero indudablemente desarrollará una solución menos costosa a largo plazo y más respetuosa con el medio ambiente.

### **EL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL SÁHARA. INICIATIVAS SUSTENTABLES**

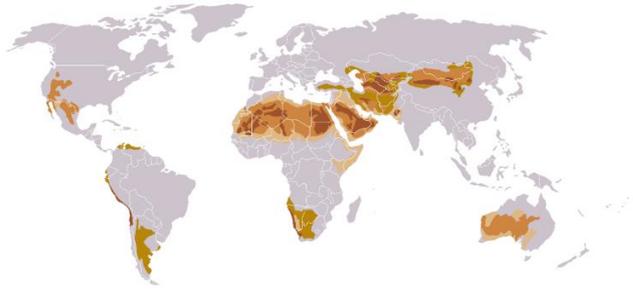
Aunque África represente el continente con mayor índice de pobreza económica, con limitado acceso a una red de instalaciones e infraestructuras adecuada y a un sistema de producción energética eficaz, cuenta con una gran riqueza en recursos naturales. Las grandes potencias europeas lo sabían y, al finalizar la Revolución Industrial, se repartieron el continente en colonias con la intención de obtener materias primas para el crecimiento de su producción manufacturera: oro, marfil, maderas y fibras textiles, etc. Posteriormente, tras la emancipación colonial de África, estas han seguido aprovechándose de su riqueza respondiendo a las nuevas demandas: petróleo, diamantes, minería, etc.

---

<sup>20</sup> La *Sporosarcina pasteurii*, anteriormente conocida como *Bacillus pasteurii*, es una bacteria con la capacidad de precipitar calcita y solidificar arena a partir de una fuente de calcio y urea, a través del proceso de precipitación de calcita microbiológicamente inducida o cementación biológica. Ha sido propuesta para ser utilizada como material de construcción ecológico.



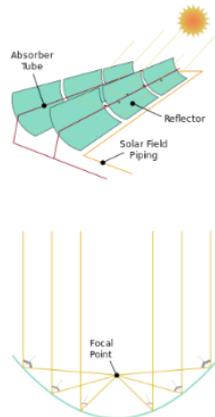
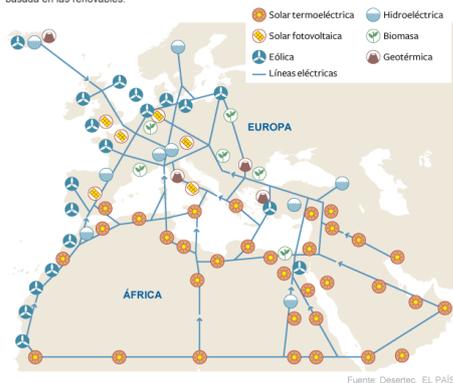
### 3.09



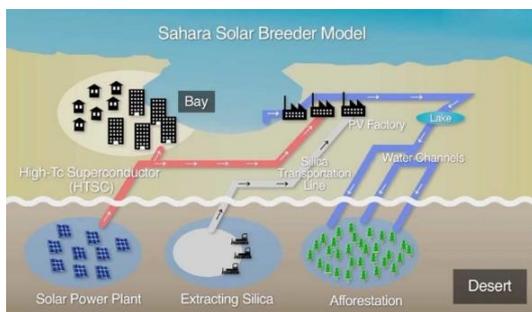
### 3.10

#### EL SUEÑO DE UNA RED DE ENERGÍAS LIMPIAS

Desertec planea para 2050 una conexión entre Europa, Norte de África y Oriente Medio basada en las renovables.



### 3.11



### 3.12

- 3.09 Previsiones sobre la producción energética mundial para 2050. Fuente WBGU.
- 3.10 Distribución de los desiertos y semidesiertos terrestres.
- 3.11 DESERTEC. Esquema de la infraestructura de producción de energía en el Sáhara. Esquema del funcionamiento de un colector cilíndrico parabólico.
- 3.12 Sahara Solar Breeder Project, 2009. Esquema del funcionamiento de sistema. Planta de energía solar del Sahara

África es el continente con mayor índice de insolación anual. Ciertamente es esta característica la que da origen a su nombre: África, del griego "a-phrike", significa 'sin frío'. Por esta razón, este lugar resulta idóneo para la producción de energía solar, tanto térmica como fotovoltaica.

La desertificación avanza alcanzado límites desmesurados y la arquitectura aparece como un posible agente capaz de solventar la situación climática mundial o, en todo caso, impulsar la eficiencia energética e integrarse coherentemente con el medio que la rodea.

Los expertos pronostican que los desiertos podrían utilizarse en el futuro como fuentes de energía fundamentales: La región del Sáhara, con una superficie de 9,2 millones de km<sup>2</sup>, podría captar suficiente energía solar como para suministrar la demanda de electricidad de toda la población mundial. Los desiertos podrían ser, según el PNUMA, las centrales eléctricas no contaminantes del siglo XXI gracias al sol y al viento.

Existen ya varias iniciativas sustentables que pretenden poner en funcionamiento el potencial energético limpio del que dispone el Sáhara:

- Un grupo de empresas de Europa y la cuenca del Mediterráneo puso en marcha en 2009 la *iniciativa industrial Desertec (DII)*, un proyecto de generación de energía limpia y renovable, cuyo objetivo es establecer una red masiva de centrales solares y eólicas que abarque por completo el área de Oriente Próximo y el norte de África y conectarla finalmente a Europa por medio de una red eléctrica Euro-Mediterránea.

Con un presupuesto inicial de 400 000 millones de euros, la iniciativa pretende para el año 2050 exportar a Europa el 15% de la electricidad que consuma, así como producir el 65% de la energía que abastezca al norte de África y Oriente Próximo.

Según palabras uno de los impulsores del proyecto, el Dr. Gerhard Knies: "Todos los desiertos del mundo juntos reciben en solo seis horas más energía solar que la que utiliza la humanidad en un año entero".

- Otro proyecto que busca el aprovechamiento del potencial energético del Sáhara es el *Sahara Solar Breeder Project*, un programa conjunto japonés-argelino propuesto en 2009. Su planteamiento es utilizar la abundancia de energía solar y arena en el desierto del Sahara para construir plantas de fabricación de silicio y plantas de energía solar. Se estima que pueda proporcionar el 50% de la electricidad del mundo para 2050 por medio de superconductores que lleven la energía a lugares distantes.

## REGENERACIÓN DE UN ECOSISTEMA. LA GRAN MURALLA VERDE

La región por la que hoy día se extiende el árido, caluroso e inhóspito desierto del Sahara, en el norte de África, fue el hogar tiempo atrás de vastas sabanas, praderas exuberantes, formaciones boscosas, lagos y cursos de agua y gran abundancia de precipitaciones. Una fértil diversidad de fauna y flora de la que podían vivir cazadores y recolectores.

Conocido como *Sáhara verde* o *Sáhara húmedo*, esta etapa se circunscribe desde hace unos 10 000 a unos 5000 años. Cuesta concebir que el mayor desierto cálido del mundo con una precipitación anual en torno a los 35 y 100 milímetros, hace unos miles de años recibía lluvias hasta 20 veces más intensas.



3.13



3.14



3.15



3.16

- 3.13 Tazado del proyecto de la Gran Muralla Verde, 2007.
- 3.14 Progreso del proyecto de la Gran Muralla Verde una década después.
- 3.15 Escuela infantil en Nuakchot. Construcción de las bóvedas.
- 3.16 Escuela infantil en Nuakchot. Luminarias a través de vasos de té.

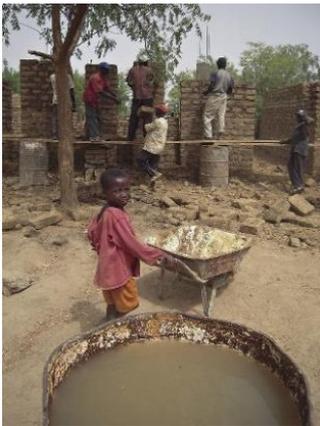
‘La Gran Muralla Verde’ o ‘Iniciativa para la Gran Muralla Verde del Sahara y el Sahel’ se define como un proyecto de desarrollo rural en las áreas limítrofes con el Sáhara dirigido por la Unión Africana desde 2007. La iniciativa plantea una frondosa barrera de árboles y arbustos que cruce todo el continente abarcando unos 8.000 kilómetros de largo y 15 de ancho a través de 14 países, desde Dakar hasta Djibouti, y proporcionará al planeta "un nuevo pulmón verde".

Su propósito se centra en revertir la degradación de la tierra y detener el avance de la desertificación para facilitar a las diversas comunidades locales la adaptación al cambio climático y asegurar su producción alimentaria. Además de impulsar la resiliencia de los ecosistemas, conservar el patrimonio rural y mejorar de las condiciones de vida de las poblaciones nativas.

*“Alabados sean los árboles. El muro traerá riqueza. Cuando no había árboles el viento levantaba y erosionaba el suelo. Pero ahora está más protegido, las hojas sirven de abono y el follaje incrementa la humedad del ambiente y ofrece algo de sombra, así ya no es necesario regar tanto”* afirma Absaman Moudouba, el jefe de un poblado.

Se ha elegido plantar acacias, una especie muy resistente a las sequías cuya sombra ahorra el uso de agua en las explotaciones agrícolas. Sus raíces conservan el agua en el suelo permitiendo que pozos vacíos se hayan vuelto a recargar.

*“Antes del Muro no teníamos trabajo pero ahora sí. Es bueno para la economía. La Gran Muralla Verde es muy útil para nosotros porque cultivamos muchos vegetales y ahora podemos producirlos por menos dinero”* expresa Amelie, una sembradora de árboles.



3.17



3.18



3.19



3.20

- 3.17 Escuela rural en Djindjebougou. Participación comunitaria en la construcción.
- 3.18 Escuela rural en Djindjebougou. Construcción de las bóvedas nubias.
- 3.19 Escuela rural en Djindjebougou. Interior de un aula.
- 3.20 Escuela de artesanía en Nairobi. Fase de construcción.

## **3.2. REFERENCIAS CONSTRUCTIVAS QUE ABOGAN POR LA CONSTRUCCIÓN VERNÁCULA**

### **3.2.1. PROYECTOS DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO**

#### **ESCUELA INFANTIL PARA DISCAPACITADOS SENSORIALES EN NUAKCHOT, MAURITANIA, 2008**

“El Mina”, fundada en 1985, es la única escuela pública en Nuakchot que educa a niños discapacitados a través de técnicas especializadas sensoriales. La obra ampliación solicitada comprendía dos aulas y un edificio de dormitorios.

Dirigido por el Instituto de Cooperación en Habitabilidad Básica de la Universidad Politécnica de Madrid, el proyecto toma como referencia el sistema constructivo diseñado en los años 80 para una misión católica en la ciudad de Rosso, al sur del país. La intención era crear un módulo de habitación fácilmente replicable, con el máximo ahorro presupuestario, apoyado en un sistema de bóveda catenaria de hormigón muy tendida que podía extenderse hasta 4 metros de luz con un espesor de apenas 2,5 cm. La estandarización de los encofrados metálicos facilitó el montaje, pues eran reutilizables y transportables por una persona. También se aprovechó al mismo tiempo el rápido proceso de desencofrado de la bóveda catenaria, que requería menos de 24 horas.

El edificio sigue un esquema modular, donde el módulo de base responde a un rectángulo de 3x2 metros, cubierto por una bóveda de hormigón armado apoyada en dos vigas y cuatro pilares que se asientan a su vez sobre zapatas aisladas. Las bóvedas rebajadas presentan unas dimensiones de 2 metros de luz y 4 cm de espesor. Ante la ausencia de materiales convencionales como gravas, fueron aplicadas soluciones locales, utilizando conchas marinas como áridos para la composición del hormigón.

Los paños entre pilares se rellenan con materiales de la zona, optando por bloques de yeso, dado que a 40 km se encuentra uno de los yacimientos de yeso más grandes del mundo, y son concebidos sin capacidad portante.

La sucesión de bóvedas imprime la forma arquitectónica significativa del edificio, cuyo cuerpo se rodea de una galería que permite conservar los muros de cierre a la sombra durante todo el día. Por otro lado, se introducen puntos de iluminación natural por medio de vasos de té encastrados en las propias bóvedas.

#### **ESCUELA RURAL EN DJININDJEBOUGOU, MALI, 2007**

Los hermanos Caravatti llevan unos años dedicándose a levantar edificios escolares de adobe en África Occidental. Por medio de su asociación Africabougou, su intención busca la mejora a largo plazo de las condiciones de vida de los habitantes en las zonas rurales empobrecidas. Conceden especial importancia al uso de materiales del área inmediata, a la integración de tradiciones locales, la capacitación de artesanías, la transmisión de nuevos conocimientos adquiridos y el desarrollo de prototipos fácilmente reproducibles.

Su solución emana de los trabajos del egipcio Hassan Fathy en los años 1940, pionero y redescubridor de las antiguas técnicas constructivas con adobe.



3.21



3.22



3.23



3.24



3.25

- 3.21 Escuela de artesanía en Nairobi. Alzado del complejo.
- 3.22 Escuela de artesanía en Nairobi. Interior del taller.
- 3.23 Construcción tradicional de adobe en Sotovellanos, Burgos. Foto de 2006.
- 3.24 Distribuidor del Hospital Estatal de Feldkirch, Austria, 1993.
- 3.25 Esquema de los elementos que conforman el adobe (elaboración propia).

La Bóveda Nubia<sup>21</sup>, aunque procede originalmente de la región de Nubia (sur de Egipto y norte de Sudán), pudo transportarse a esta región, ya que prevalecen condiciones geográficas similares. El tradicional techo abovedado de adobe no solo garantiza unas óptimas condiciones climáticas, sino que también aporta a la habitación una excelente acústica, una vida útil duradera y fácil reparación al alcance de artesanos locales.

Su primer edificio basado en la Bóveda Nubia fue la escuela en Djinindjebougou, en Mali, en 2007. Gracias a la participación de todo el pueblo, guiados por obreros instruidos, se terminó en tres meses.

Las estrechas aberturas en el muro, de aproximadamente 20 cm de ancho, proporcionan a la habitación luz difusa y la protegen de la luz solar directa. De forma complementaria se disponen pequeñas aberturas redondas en el techo, permitiendo la extracción de aire caliente hacia arriba. En 2009, la escuela estatal en Koba se completó de acuerdo con el mismo patrón.

### **ESCUELA DE ARTESANÍA EN NAIROBI, KENIA, 2010**

Hermann Kaufmann, profesor de la especialidad de Madera en la Universidad Técnica de Múnich, ha llevado a cabo varios proyectos de construcción en África con el objetivo de implementar métodos de construcción que ahorren recursos en edificios con consumo eficiente de energía, emplear materiales de construcción disponibles o producidos localmente y crear oportunidades de capacitación.

En 2010 le fue concedido un proyecto de construcción para una escuela de Artesanía en Malaa, uno de los barrios bajos más grandes de Nairobi, Kenia. El programa consta de aulas y salas de trabajo, así como áreas comunes y áreas de descanso, agrupándose el programa en torno a diferentes patios que sirven para el uso extendido de las escuelas y actividades de ocio.

Así pues los volúmenes, parcialmente cubiertos sin cerramiento climático, se componen de mampostería de piedra natural hecha a mano siguiendo la tradición local. El techo, ejecutado mediante una cubierta ventilada de chapa, se sostiene sobre una serie de vigas prefabricadas de bambú de rápido crecimiento. El bambú es uno de los materiales de construcción más antiguos del mundo, pero su uso cada vez está más olvidado.

El bambú es utilizado para todo tipo de intervenciones en el edificio. Así, con él, se cubren las distintas luces que solicitan los espacios interiores, se genera la malla (cestería) de ventanas y puertas, y finalmente, se construyen estructuras auxiliares como las escaleras y los andamios.

A pesar de las grandes fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche, el fuerte diseño con ventilación cruzada garantiza un clima interior equilibrado. Se buscarán utilizar fuentes de energía renovable a largo plazo, como un sistema fotovoltaico, cisternas de agua de lluvia o plantas de tratamiento biológico de aguas residuales.

---

<sup>21</sup> Desde el año 2000 la asociación La Voute Nubienne ha construido más de 200 Bóvedas Nubia en Burkina Faso. Más de 40 constructores de Burkina Faso, Mali y Togo, junto a un gran número de aprendices en el oficio, han sido instruidos para construir las bóvedas citadas.

### 3.2.2. LA BÓVEDA NUBIA. UN SISTEMA CONSTRUCTIVO ANCESTRAL PERTINENTE A LA ACTUALIDAD

#### EL ADOBE, UN MATERIAL CONSTRUCTIVO VIGENTE EN ÁFRICA

La construcción con adobe o tapial es por poco tan antigua como la propia historia de la civilización. Tal era el beneficio de sus propiedades, que pueblos distantes entre sí con culturas totalmente distintas erigieron con adobe ciudades enteras, desde sencillas chozas hasta vastos palacios. En efecto, el adobe está compuesto por el material más abundante que existe, la tierra, y da nombre a nuestro planeta.

En Castilla, la arquitectura con tierra siempre ha poseído un papel relevante hasta el siglo pasado. La aparición de nuevos materiales y técnicas de construcción modernos relegó su empleo fundamentalmente a la arquitectura humilde, provocando que se asociara a la construcción pobre y de baja calidad y que finalmente su uso decayera.

Aunque se haya reducido drásticamente el uso de la arquitectura con tierra, ésta continúa ofreciendo numerosas posibilidades. El adobe es un bloque de tierra, arena, fibras vegetales y agua, que se seca al sol. Es accesible, versátil, reciclable, económico, respira, absorbe, evapora y regula temperatura y humedad, no se pudre, no presenta malos olores, no se incendia, no es atacado por insectos u hongos, no produce gases tóxicos, desechos o contaminación, no desarrolla efectos secundarios asociados a su uso, cuenta con un excelente aislamiento térmico y acústico y requiere poco mantenimiento.

En este panorama actual de incipiente conciencia medioambiental surge el concepto alemán de Baubiologie, traducido como 'bioconstrucción'<sup>22</sup>, que ha ido ganado mucha popularidad en los últimos años. Se presenta como el acto de construir respetando y preservando la vida de los que habitan dicha construcción y el entorno donde se ejecuta.

La propuesta de esta investigación, que estudia desarrollar un modelo asistencial para el Sáhara, debe prestar atención a este material. Es importante en la arquitectura, especialmente en la hospitalaria, lograr espacios sanos, confortables, no contaminantes, de bajo impacto ambiental, eficientes energéticamente, y bien adaptados a su entorno y cultura, de manera que favorezcan la recuperación del paciente. Todo ello lo facilita un material, el adobe. Además de resultar muy apropiado para las condiciones climáticas desfavorables del desierto gracias a la abundancia de los elementos que lo forman y a su búfer de temperatura natural, que garantiza temperaturas interiores cómodas.

El hospital estatal de Feldkirch, Austria, diseñado por el estudio Lehm Ton Erde en 1993, introduce de forma muy hábil la tipología constructiva del adobe. El hospital consiste en un gran vestíbulo corrido acristalado limitando por una gran pared de barro de 6 metros de altura que da acceso a las diferentes estancias y funciona óptimamente como controlador climático.

---

<sup>22</sup> La biología de la construcción o bioconstrucción estudia las relaciones globales del ser humano con su entorno edificado residencial y laboral. En 2009 se fundó el "Instituto Español de Baubiologie- IEB".

## **EL PUEBLO NUBIO, LA CULTURA OLVIDADA DEL NILO**

La región de Nubia acogió a un pueblo que, del mismo modo que el imperio egipcio, prosperó en las márgenes del río Nilo, asentándose al sur del mismo, en el tramo comprendido entre la primera catarata en Asuán y la sexta catarata en Meroe.

Nubia supone el asentamiento de una de las primeras civilizaciones de la antigua África, cuyos restos arqueológicos se registran desde el 2500 a.C. en adelante. Fue el hogar de varios imperios, principalmente el reino de Kush, alzándose en todo momento como un territorio independiente con fuertes vinculaciones con la cultura egipcia. Su colapso llegó en el siglo IV después de más de 1000 años de existencia, precipitado por una invasión del Reino de Aksum de Etiopía.

Hoy en día, la cultura nubia se reduce a varios grupos y poblados a lo largo del valle del Nilo. Tras el fin de la colonización inglesa, Nubia fue separada, pasando a formar una parte el sur del actual Egipto y la otra el norte de Sudán.

Esta cultura brindó brillantes aportaciones arquitectónicas<sup>23</sup>, fruto del gran periodo de esplendor en la Antigüedad, como son las pirámides nubias de Meore y, en especial para el caso que nos ocupa, la bóveda Nubia.

## **EL FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA BÓVEDA NUBIA**

La bóveda Nubia es un sistema constructivo que permite elaborar una bóveda tumbada sin cimbra. Este aspecto resulta fundamental en un territorio desértico en el que escasea la madera, exceptuando algunas formaciones de palmeras.

Esta ingeniosa técnica fue utilizada por el pueblo nubio para la construcción de espacios abovedados en su arquitectura palaciega y monumental e impulsó su crecimiento como un reino poderoso. Siglos más tarde, los romanos quedarían fascinados con ella a su llegada.

Estructuralmente, la bóveda Nubia trabaja únicamente a compresión, siempre que su resultante no se salga de sus puntos de apoyo. La bóveda sigue la forma de la curva catenaria y el vector debe quedar embebido dentro del muro.

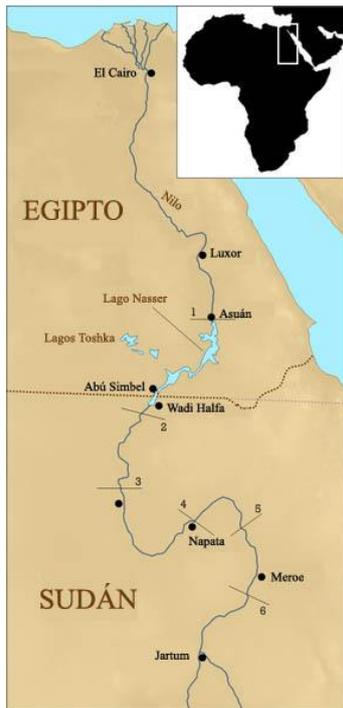
Esta curva se obtiene al sujetar una cadena por ambos extremos y dejarla colgar. La forma de la curva la determinará la fuerza de la gravedad. Posteriormente se toman las respectivas medidas de la curva y se voltea. El arco resultante es el más estable que existe, pues es la inversa de la gravedad. A partir de él se generará la bóveda.

La longitud de la cuerda y la distancia entre los extremos determinará el trazo de la catenaria, y por tanto, la forma de la bóveda. La curva también se puede calcular mediante una ecuación matemática.

Puesto que el sistema no utiliza cimbra, la estabilidad durante el proceso de secado debe asegurarla por otra vía. Igual que cualquier otro sistema abovedado, los empujes de la estructura son absorbidos por dos muros laterales paralelos a su eje axial. La diferencia, en esta ocasión, es que las hiladas de los arcos que la componen se inclinan varios grados

---

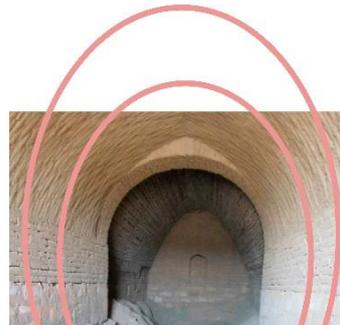
<sup>23</sup> Desde el 2600 a. C. hasta el 300 d. C., la antigua Nubia siguió muchos de los rituales egipcios, como enterrar a sus reyes y reinas en tumbas en pirámides. Hay más de 250 pirámides a lo largo del Nilo en Sudán, superando en gran medida las de sus vecinos egipcios.]



3.26



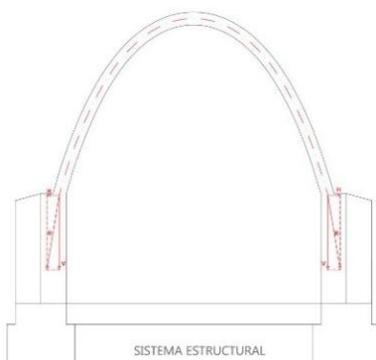
3.27



3.28



3.29



3.30

- 3.26 Mapa de Nubia, territorio a lo largo del Nilo, al sur de Asuán.
- 3.27 Sitio arqueológico de Meire. Declarado patrimonio mundial de la Unesco en 2011.
- 3.28 Ejemplo arqueológico de arquitectura funeraria con bóveda Nubia en Sudán.
- 3.29 Proceso de construcción de una bóveda Nubia.
- 3.30 Sección de una bóveda Nubia tipo mostrando la dirección de las cargas.

respecto a la vertical, apoyándose sobre un muro final de cabecera al cual transmite parte de las cargas, de manera que estructura queda estabilizada desde el primer momento.

La técnica de la bóveda Nubia permite cubrir ciertas luces con un ahorro considerable de material, asegurando así mismo su estabilidad. Para su construcción se utilizan únicamente ladrillos de tierra y mortero de tierra.

Por desgracia, en la actualidad el uso de la técnica de la bóveda Nubia es prácticamente inexistente, habiendo sido sustituida por la de techo plano de rollizos de palmera, encestado, lecho de tierra y acabado bruñido de arcilla, o por la cubierta de chapa. Esta última, si no se separa convenientemente de los muros puede ocasionar unas condiciones térmicas nefastas en el interior, al acumular y emitir el material grandes cantidades de calor.

Gracias a la labor de distintos proyectos, normalmente de cooperación al desarrollo, que incluyen este sistema constructivo, se está impidiendo que tal interesante patrimonio cultural desaparezca de la memoria de sus poblaciones.

## **UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA BÓVEDA NUBIA**

Este apartado pretende recoger una experiencia académico-práctica que he tenido la suerte de disfrutar durante el actual curso académico<sup>24</sup>, al tiempo que desarrollaba este trabajo final de grado. Gracias a la afinidad entre ambos proyectos, cada uno ha ido alimentando al otro a medida que progresaban, obteniendo una mayor perspectiva con la que enfocarlos.

Esta es la razón que explica la elección de la bóveda Nubia como sistema constructivo de la propuesta que más adelante desarrollaré. La experiencia supone una prueba fundada y comprobada que asegura la viabilidad del diseño y la estabilidad de la estructura del sistema constructivo. Lo que me permite, por tanto, aplicarlo de forma infalible a la propuesta.

La investigación consiste en un proyecto de cooperación al desarrollo cuyo objetivo se dirige a *“recuperar el oficio y poner en valor la técnica de construcción perdida de la bóveda Nubia y fomentar su transferencia tecnológica para la rehabilitación del Patrimonio Monumental”*.<sup>25</sup>

El programa incluía la realización de una maqueta a escala 1:2 de la bóveda Nubia procedente de un modelo de vivienda doméstica sudanes. Se pretendía comprobar el comportamiento estructural del sistema constructivo.

Un modelo virtual inicial nos ayudó a calcular la cantidad necesaria de adobes que configurarían la bóveda, con unas dimensiones de 12 x 6 x 2'5 cm. Todo el proceso de construcción se llevó a cabo de forma manual, desde la elaboración de las piezas hasta su colocación en la obra.

---

<sup>24</sup> La oportunidad vino dada por un programa de becas de colaboración que la Universidad de Valladolid oferta al alumnado como experiencia de formación en tareas de investigación. En mi caso particular, pasé a formar parte del departamento de 'Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras' bajo la tutoría del profesor Félix Jové Sandoval.

<sup>25</sup> Proyecto internacional de Cooperación al Desarrollo. Félix Jové Sandoval. Cátedra de Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid.



3.31



3.32



3.33



3.34



3.35



3.36



3.37



3.38



3.39

- 3.31 Amasado de la mezcla
- 3.32 Moldeado de las piezas a través de adoberas
- 3.33 Secado de los adobes al aire libre
- 3.34 Construcción de los muros paralelos
- 3.35 Replanteo de la curva catenaria sobre el muro
- 3.36 Colocación inclinada de los adobes sobre el muro de cabecera
- 3.37 Disposición de las hileras hasta cerrar la bóveda
- 3.38 Utilización de vasos de vino para la realización de puntos de iluminación y ventilación
- 3.39 Resultado final

Aunque se pudieron aprovechar varias muestras de BTC procedentes del laboratorio para levantar los muros paralelos y avanzar más rápido, fue necesario producir a mano alrededor de 1300 adobes destinados a conformar la bóveda. Aquí hubo que recurrir a la técnica tradicional, conformando una masa hecha de barro, arena, pajas y agua; moldeando las piezas a través de distintas adoberas; y dejando secar los bloques resultantes al aire libre. Gracias a la colaboración de varios compañeros pudimos acabar pronto la producción.

Una vez producido el material pasamos a las tareas de construcción. Se designó como lugar de emplazamiento un área junto a una pilastra del sótano de la escuela, ubicado en el acceso al salón de actos, a fin de que la maqueta pudiera ser observada. Sobre el lugar se dispusieron unos tableros de madera para cercar la obra.

Tras decidir el tipo de aparejamiento, se levantaron los dos muros paralelos de BTC dirigidos hacia una de las caras de la pilastra, pues esta trabajaría como muro final de cabecera, para después replantear sobre ella el trazado que seguiría la bóveda Nubia. Finalmente comenzó la colocación de los adobes, tomando de guía la forma trazada y la inclinación adecuada para apoyarse sobre el muro, hasta cerrar por completo las hiladas.

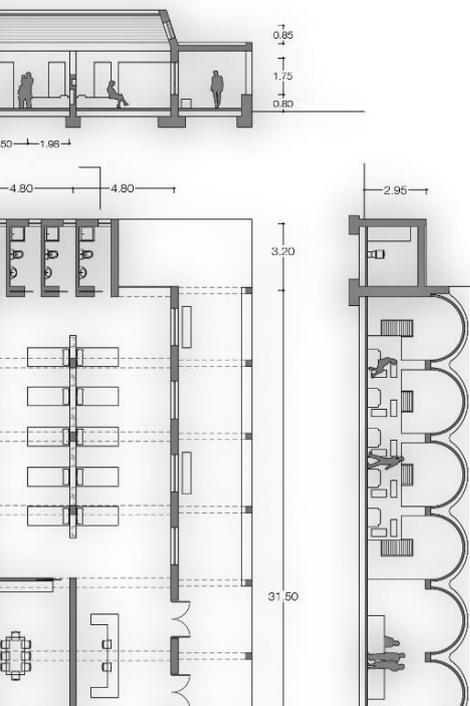
Como argamasa se aprovechó el mismo barro y arena con el que fueron fabricados los adobes, de manera que todo material sobrante era reutilizado como mortero de tierra, poniendo de manifiesto la sostenibilidad del sistema.

Además se plantearon unos pequeños orificios sobre la misma bóveda para iluminar y, sobre todo, ventilar por efecto chimenea el espacio interior. Con este fin, se colocaron unos vasos pequeños de vino durante el secado de la bóveda, que después se retirarían.

El proyecto concluyó con una conferencia sobre el proyecto de la bóveda Nubia y la arquitectura vernácula de África durante la Feria de la Construcción 'ConstruArq' de la E.T.S. de Arquitectura de Valladolid, momento que se aprovechó para la inauguración de la maqueta. En los próximos días se le realizará una prueba de carga con agua para estimar su resistencia estructural.



# PARTE IV: PROPUESTA PARA UN MODELO SOSTENIBLE ASISTENCIAL EN ÁFRICA.





#### **4.1. ACOTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. EL LUGAR DE ACTUACIÓN**

A fin de desarrollar una propuesta completa, es conveniente situarse geográficamente en el plano, en aquel punto que más precise la actuación. Siguiendo esta línea, se debe estudiar que lugares dentro del territorio contienen mayor población y presentan a la par peores servicios de salud.

##### **4.1.1. EL RETO ASISTENCIAL DEL SÁHARA OCCIDENTAL**

Localizado en el extremo occidental del desierto del Sáhara, a orillas del océano Atlántico, el Sahara Occidental es territorio con el que el estado español guarda cierta relación al haber vivido bajo ocupación colonial durante el siglo pasado. La intervención en este lugar es importante desarrollarla partiendo de un planteamiento post-colonial basado en una simple idea: reconocer la cultura ajena entendiendo la postura propia.

El desierto climático árido se manifiesta como una clara evidencia de desierto demográfico. La escasa densidad de población se debe a las adversas condiciones naturales. Es un escenario que supone un reto arquitectónico, el cual se intensifica aún más debido a su complicada situación social y pobre desarrollo económico.

Una posible herramienta para afrontar el desafío se halla en el desarrollo sostenible, una intervención global apoyada por la sostenibilidad ambiental, social, económica e intelectual.

#### **EL DESIERTO DEL SÁHARA**

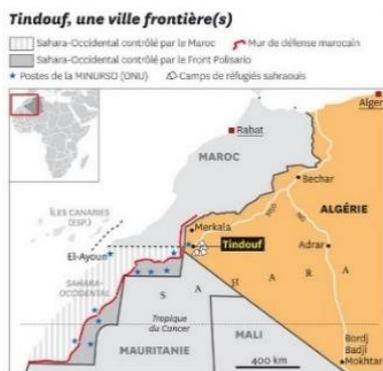
El Sáhara Occidental, atravesado por el trópico de Cáncer, es abarcado completamente por el desierto del Sahara, la limitada vegetación se reduce a oasis y zonas costeras. Presenta un clima desértico cálido con días soleados y noches frescas. Las temperaturas son calurosas durante todo el año y de media rozan los 23°C en el litoral y los 30°C en el interior. Las precipitaciones son escasas e irregulares, con una media anual por debajo de 50 mm, pudiendo darse en forma de fuertes aguaceros. La influencia oceánica proporciona más humedad relativa, dando lugar a habituales brumas y nieblas en la costa. Esta humedad afecta de forma directa a las temperaturas, de manera que según nos alejemos de la costa, las máximas se incrementan y las mínimas se reducen.

Habitar el desierto supone un desafío que adquiere cada vez más trascendencia dentro de un escenario afectado por la desertificación y el cambio climático. Los asentamientos humanos del desierto aparecen necesariamente ligados a una fuente de agua como cauces de ríos secos, oasis o litoral. Actualmente un elevado número de personas de la zona rural ha tenido que mudarse al núcleo urbano debido a la desertificación y al agotamiento de recursos locales. Por esta razón los países en vías de desarrollo están experimentando un desenfrenado crecimiento urbano.

Hoy en día los desiertos comprenden aproximadamente la cuarta parte de la superficie terrestre, desplegándose a través de dos bandas paralelas al Ecuador, entre los 25° y los 35° de latitud. El 8% de la población mundial reside en ellos o en sus márgenes y por lo menos un 32% viven en zonas secas con riesgo de desertificarse, abarcando esta área más del 40% de la corteza terrestre. En cualquier caso, se debe empezar a actuar con conciencia, pues si todo sigue así, se estima que para el año 2100 los desiertos puedan ocupar prácticamente la mitad del planeta.



4.05



4.06



4.07



4.08

4.05 Conmemoración del 30º aniversario de la independencia del Sahara Occidental de España en los Territorios Liberados (2006).

4.06 Ubicación de Tindouf, Argelia.

4.07 Campos de refugiados saharauis de Tindouf en Argelia.

4.08 Mujer saharawi enseñando español.

Es importante añadir que el cambio climático está siendo más acentuado en las regiones desérticas que en el resto del mundo. En el transcurso de 1976 a 2000, la temperatura creció entre 0,5°C y 2°C en las primeras, mientras que 0,45°C en las últimas. Al finalizar el siglo el aumento en los desiertos podría estar entre 5 y 7 grados. África y Asia son los continentes que reciben mayor impacto del cambio climático. En España el 31,5% de su superficie muestra un riesgo elevado de desertificación, disparándose los números en el caso de Canarias, Murcia y la Comunidad Valenciana hasta el 90%.

“Los desiertos corren peligro” según el informe de Evaluación Mundial de los Desiertos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), “Las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación, el turismo, la escasez de agua y la inestabilidad política ejercen un fuerte impacto ambiental en ellos”. La ONU recalca el imperativo de salvaguardar estas regiones, que, “lejos de ser estériles, son biológica, económica y culturalmente muy dinámicas”, según expresó el Director Ejecutivo Adjunto del PNUMA.

## EL CONFLICTO SAHARAUI

Durante las últimas cuatro décadas, el lugar ha sufrido un constante enfrentamiento. En 1975 España abandonó su papel como potencia administradora, provocando una disputa por territorio entre Marruecos, que lo ocupa a través de marcha verde de 1976, y la autoproclamada República Árabe Saharaui Democrática (RASD) por el Frente Polisario, que emprendió una guerra de liberación ante tal acción.

El panorama hoy apenas ha variado. En los años 80, el gobierno de Marruecos, quién tiene controlada el mayor espacio del territorio, levantó un muro con la intención de defender su frontera de las ofensivas del Frente Polisario e impedir el regreso de los saharauis. Mientras, la región al este del muro no ocupada por Marruecos es administrada por la RASD, a la cual denomina Zona Libre.

El pueblo saharauí es la comunidad autóctona del Sahara Occidental, aunque actualmente se encuentra muy repartida: una parte reside en el área del Sahara controlada por Marruecos, otra parte en la zona libre, mientras que algunos también se hallan disgregados por el mundo.

La mayoría del pueblo vive exiliada en una situación deplorable en los campamentos de refugiados en la provincia de Tinduf, Argelia, y está socorrida por la ONU ya que emplazamiento carece de agua y comida. Allí habitan unos 175.000 saharauis de los cerca de 250.000 que existen.

La RASD está organizada administrativamente en cuatro provincias o wilayas, las cuales suponen la base del Frente Polisario. A su vez, las wilayas se dividen en varias localidades o dairas, dirigidas por una serie de comités que se encargan de gestionar la educación, la sanidad, la manutención, la justicia y la producción artesanal.

El idioma oficial en las dos zonas del muro marroquí es el árabe, aunque es común hablar el hassaniyya, un dialecto del árabe procedente del suroeste del Magreb. También se emplea aun el español, hablado como segunda lengua por los saharauis originarios. La religión predominante es, sin lugar a dudas, el islam.



4.09



4.10



4.11



4.12

- 4.09 Entrada al hospital regional de Dajla Tindurf, Argelia.
- 4.10 Sala de tratamiento del hospital de Dajla Tindurf, Argelia.
- 4.11 Localización de Meharrize, Sáhara Occidental.
- 4.12 Oasis de Meharrize, Sáhara Occidental.

## EL SISTEMA DE SALUD SAHARAUI

La situación sanitaria del territorio es precaria. Pese a que la estructura sanitaria teóricamente está bien orientada y organizada, en la práctica su actividad es irregular e insuficiente, pues los datos oficiales hablan de 1000 habitantes por médico. Las precarias condiciones de los campamentos de refugiados impulsan una alta mortalidad debido a la desnutrición y a las epidemias infantiles, como el sarampión o la tosferina. La esperanza de vida ronda los 61,9 años de media, 59,65 años en hombres y 64,23 años en mujeres. Aun así, el escenario va mejorando gradualmente gracias a la colaboración internacional y programas de desarrollo y capacitación local.

El sistema sanitario cuenta con ambas posibilidades, público y privado. Es el Ministerio de Sanidad quien se responsabiliza de la articulación del sistema, aunque la estructura pública no da cobertura a toda la población.

La Calidad asistencial es realmente baja. Los hospitales se hallan en pésimas condiciones, algunos rozando el estado de abandono. Se trata por norma de construcciones de adobe con pequeñas aberturas sin cristales, sin instalación de luz ni acceso a agua corriente, con limitada dotación material y con la única presencia de un médico general o un ATS.

Aunque lo más corriente es acudir a la medicina tradicional, la atención sanitaria se distribuye en tres tipos de establecimientos distinguidos según su función:

- La atención primaria que ofrecen pequeños ambulatorios en los dairas, dedicados a la atención de casos sencillos. Desde ellos se estudiará la posible derivación al hospital.
- La atención especializada u hospitalaria en dos hospitales generales atendidos por médicos saharauis formados en el extranjero normalmente. Los campos de refugiados saharauis de Tinduf se organizan en las distintas wilayas, localizándose el hospital general a media distancia de cada wilaya.
- La atención urgente llevada a cabo directamente en el hospital para casos de problemas graves. Si se producen casos complicados se puede acudir al traslado a centros de Argelia.

### 4.1.2. MEHARRIZE, UN POTENCIAL ASENTAMIENTO

En el XIII Congreso del Frente Polisario celebrado en 2011, la RASD abordó la necesidad de dotar de infraestructuras a la Zona Liberada, designando a Tifariti como capital. *"La idea que subyace", según el primer ministro, "es levantar más infraestructuras y crear vida en estos territorios, que la población no se limite a los militares, sino que haya también civiles y administraciones. Y así demostrar que el Estado saharauí existe en una parte del territorio."*

Uno de los asentamientos seleccionados fue Meharrize, localidad saharauí asentada en un oasis del que toma su nombre, en la provincia de Saguia el Hamra. Se sitúa al este del Muro marroquí, en los Territorios liberados del Sáhara Occidental, representando la cabeza de la IV región militar del ejército saharauí. Desde la celebración del XIII Congreso su población ha crecido paulatinamente motivada por una serie de políticas de desarrollo.

Este núcleo dispone de un pequeño centro de salud, una escuela que empezó a funcionar en el curso escolar 2012-2013 y una mezquita. Además se están llevando a cabo varios proyectos para la producción y el desarrollo de una explotación agrícola familiar. Cabe destacar además el hermanamiento que ostenta con cinco localidades españolas.

Sin embargo, ese pequeño centro de salud no puede satisfacer adecuadamente a la población, haciéndola depender en gran medida del hospital de la ciudad y capital cercana de Tifariti, comunicada con ella a través de una ruta en pésimas condiciones. Ante esta situación se propone dotar a este municipio de un hospital básico que corresponda más fielmente a la posición que ha adquirido en los últimos años.

## 4.2. APROXIMACIÓN A LA IDEA DEL HOSPITAL SOSTENIBLE

### 4.2.1. IMPLANTACIÓN Y ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO

Puesto que se trata de un establecimiento público orientado a una localidad en pleno proceso de desarrollo, el planeamiento urbano debe reservar su ubicación en una zona fácilmente accesible, por vía tanto peatonal como rodada, además de integrada dentro de la nueva trama urbana proyectada, facilitando un servicio justo a toda la población.

Otro aspecto que debe asegurar la implantación es el acceso permanente durante todo el año a cuantías mínimas de agua potable, en la medida que el oasis lo permita, necesario para la mejor recuperación de sus pacientes.

La orientación es un elemento a tener muy en cuenta, especialmente cuando se decide optar por arquitectura bioclimática. Depende de dos factores: la iluminancia energética y la dirección del viento.

La irradiación solar es intensa a lo largo del año. La ausencia de nubes y vegetación conduce a altas temperaturas, sobre todo en época estival cuando se alcanzan máximas de 40 °C y 45 °C. Si bien, durante la noche las temperaturas caen bruscamente debido a la emisión de gran parte del calor al espacio.

Los vientos, en su caso, son un tanto fuertes en la región y actúan principalmente en primavera y verano. Los vientos predominantes son los alisios<sup>26</sup>, vientos frescos, constantes y regulares que soplan desde el noreste y tienen un efecto verdaderamente beneficioso. Sin embargo el irifi<sup>27</sup>, procedente del sureste, comporta un viento muy seco y cálido, considerablemente rápido, que levanta espesas y molestas nubes de arena y genera un efecto nocivo en los seres vivos y la arquitectura.

El estudio del régimen de vientos determina que la posición más provechosa para el edificio es de noroeste a sureste, recibiendo ortogonalmente los vientos alisios, de forma que se aproveche su acción para favorecer la refrigeración de las estancias interiores. En caso contrario, conviene cerrar y proteger la cara expuesta a los vientos del irifi, pues sus efectos son realmente desfavorables para la salud, tanto de las personas como de la arquitectura.

---

<sup>26</sup> Los alisios son vientos que soplan en las capas bajas de la atmósfera, desde las altas presiones subtropicales (30-35° de latitud) hacia las bajas presiones ecuatoriales. El movimiento de rotación terrestre desvía su dirección hacia occidente, de forma que en el hemisferio norte se dirijan del noreste (NE) al suroeste (SO) y en el hemisferio sur del sureste (SE) al noroeste (NO). Los alisios acostumbran a actuar desde mediados de abril a mediados de septiembre y aportan un efecto muy beneficioso, especialmente en las zonas del litoral. Las masas de aire de retorno, en dirección a los Polos, se denominan contralisios. Mientras que los alisios ejercen una gran influencia en la navegación marítima, los contralisios inciden sobre la navegación aérea.

<sup>27</sup> El irifi es el término con el que los saharauis denominan al viento seco, cálido y rápido, procedente del sureste, más comúnmente conocido como siroco. Posee una corta duración, apareciendo al comienzo y final del periodo de los alisios, en primavera y otoño respectivamente. El irifi suele provocar nubes espesas de arena que generan un efecto nefasto sobre el sistema nervioso de personas y animales, además de reseca la escasa vegetación existente. El irifi dificulta igualmente las actividades al aire libre, pues complica extraordinariamente la visibilidad e impide el tráfico aéreo.



En cuanto al factor de la iluminancia energética, conviene que el edificio, por un lado, se oriente en una dirección norte sur que permita generar ventilación cruzada, de forma que la cara norte, que adquiere menor temperatura por permanecer a la sombra, lidie con las altas temperaturas que alcanza el frente sur y contribuya a la refrigeración del interior. En caso de que el volumen reciba radiación directa desde el sur, es aconsejable acudir a mecanismos de bloqueo tales como voladizos o celosías.

Por otro lado, el volumen debe evitar abrirse tanto hacia Levante como a Poniente a fin de impedir la iluminación rasante del sol cuando se encuentra a baja altitud.

#### **4.2.2. DISEÑO DE UN MODELO ADECUADO DE HOSPITAL**

El estudio arquitectónico de la investigación seguirá un criterio de carácter bifásico. El punto de partida será el diseño de un modelo universal de hospital, un proyecto transferible a cualquier parte del mundo. Mientras, el siguiente paso consistirá en absorber el legado de la arquitectura vernácula local y dar una respuesta formal basada en su identidad cultural.

#### **LA ELECCIÓN DEL TIPO ASISTENCIAL**

La tipología arquitectónica que adopte el hospital repercutirá en gran medida en su eficiencia y su funcionalidad. El análisis del contexto local, así como el repaso a la evolución tipológica del hospital, posibilitan desarrollar un enunciado coherente y adecuado al lugar.

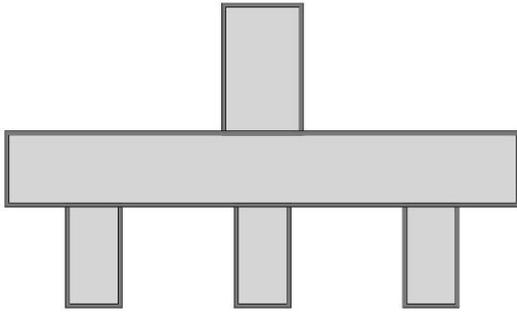
África es el continente más empobrecido del planeta, no cuenta ni con los recursos económicos ni con los avances tecnológicos necesarios para llevar a cabo una intervención como la que acostumbra Occidente. Ya se ha incidido anteriormente que el planteamiento debe ser diferente y su tipología, por tanto, también. Conviene así, en este punto, echar la vista atrás, a un tiempo en el que las tareas de prevención, protección y sanación dependían más de características arquitectónicas que de elementos tecnológicos, una época representada en consecuencia por el hospital de pabellones.

El uso del hospital de pabellones se extendió en África hasta bien entrada la mitad del siglo XX, si bien se ha seguido utilizando, aunque en menor medida, hasta hoy día. El hecho de utilizar pabellones permite separar a pacientes con enfermedades contagiosas, como la tuberculosis, del resto de enfermos. Una tipología capaz de responder sumamente bien al enunciado es la configuración en forma de peine en una altura, conformada a partir de una espina central a la que se van adhiriendo distintos pabellones con su correspondiente uso.

Su estructura aporta óptimas condiciones, como son su amplia funcionalidad, su gran flexibilidad espacial, su sencilla utilización, su compacidad introvertida y, además, su desarrollo horizontal, que evita la instalación de ascensores.

#### **DESARROLLO DEL MODELO**

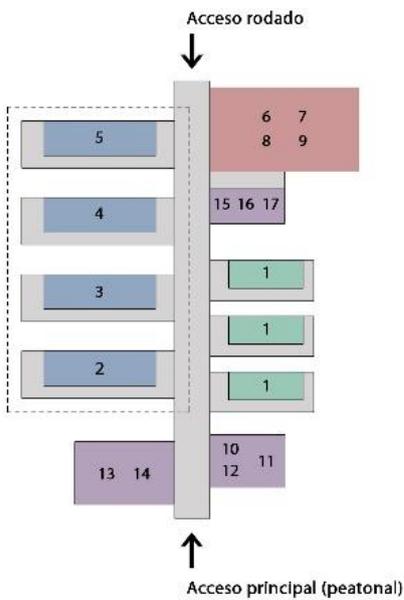
El trazado del complejo hospitalario, siguiendo la composición del tipo peine, conecta los distintos volúmenes o pabellones a un gran elemento distribuidor alargado que funciona como columna vertebral del edificio. El espacio entre los pabellones se reserva a una serie de patios ajardinados, cuya misión es proporcionar un entorno acogedor al enfermo, protegido del ambiente exterior agresivo. Los diferentes pabellones cuentan en el lateral sur con una galería porticada, abierta hacia el patio, que les comunica con el volumen distribuidor.



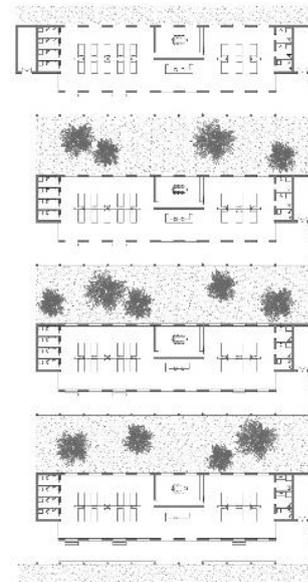
4.17



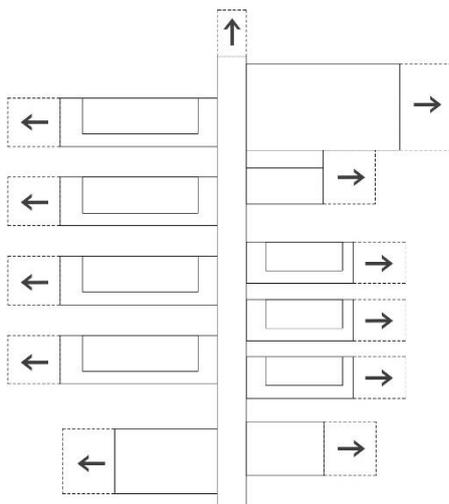
4.18



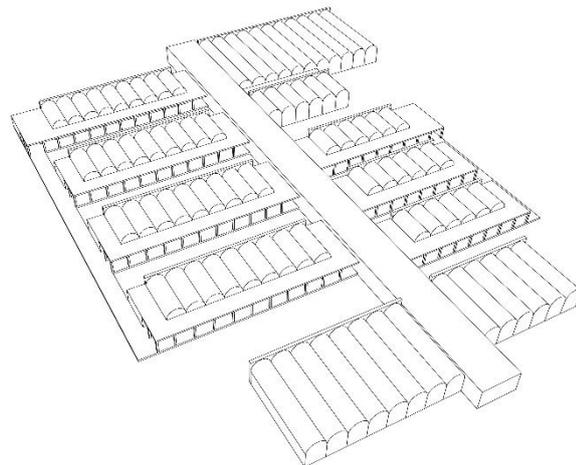
- Área ambulatoria
  - 1. consultas
- Área de hospitalización
  - 2. pabellón infecciosos
  - 3. pabellón hombres
  - 4. pabellón mujeres
  - 5. pabellón pediátrico
- Área quirúrgica
  - 6. quirófanos
  - 7. sala de parto
  - 8. sala de reanimación
  - 9. unidad de cuidados intensivos
- Área de distribución
- Otros espacios
  - 10. farmacia
  - 11. laboratorio
  - 12. recepción
  - 13. sala de conferencias
  - 14. espacio religioso
  - 15. cocina
  - 16. lavandería
  - 17. sala para el personal



4.20



4.21



4.22

4.17 Tipología en forma de peine. Columbia-Presbyterian Medical Center de NY, 1930.

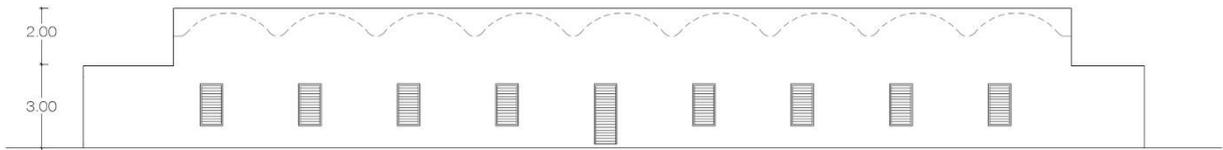
4.18 Proyecto para el hospital de Malabo por Árgola Arquitectos, 2012.

4.19 Programa del hospital.

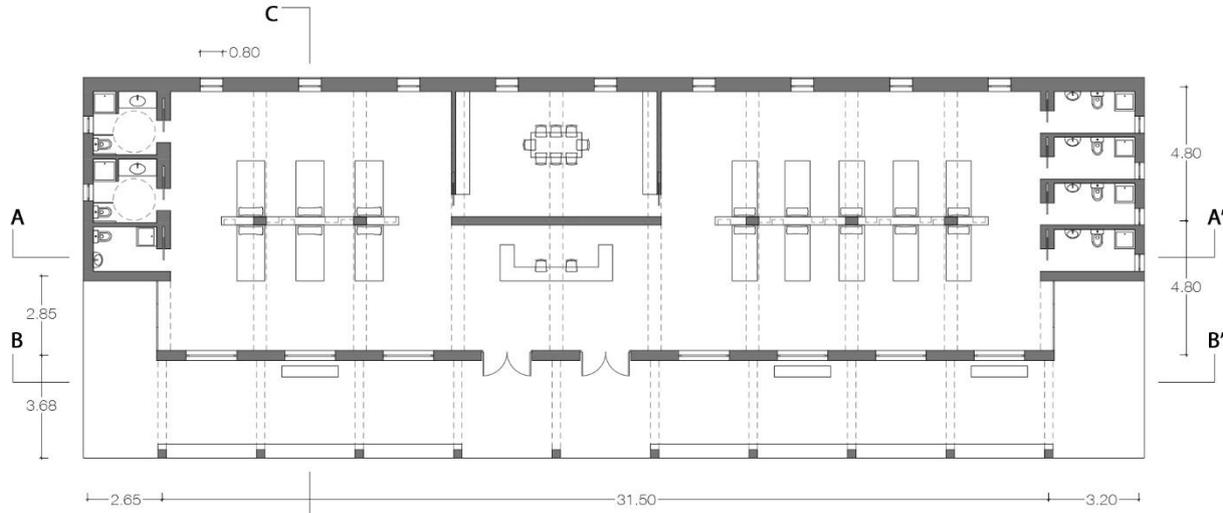
4.20 Detalle en planta del área de hospitalización.

4.21 Flexibilización espacial que permite el modelo.

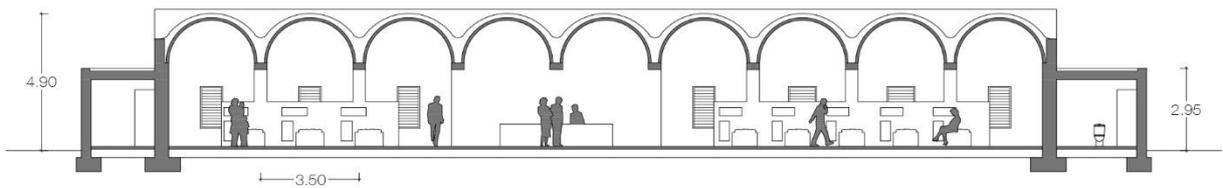
4.22 Maqueta del modelo.



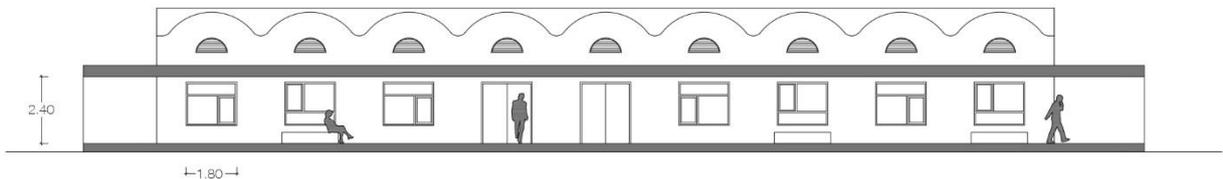
ALZADO LONGITUDINAL TRASERO



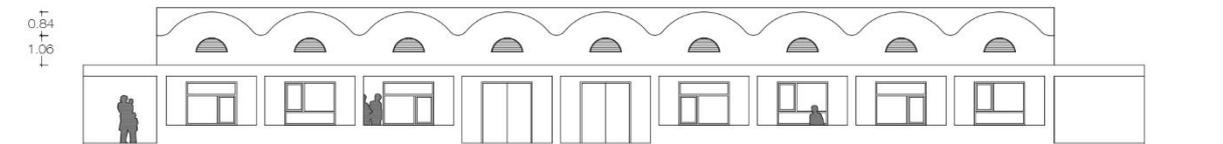
PLANTA DEL PABELLÓN



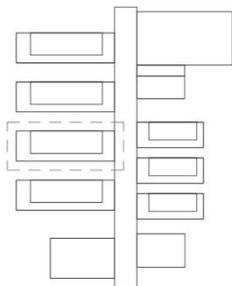
SECCIÓN A-A' LONGITUDINAL POR EL PABELLÓN



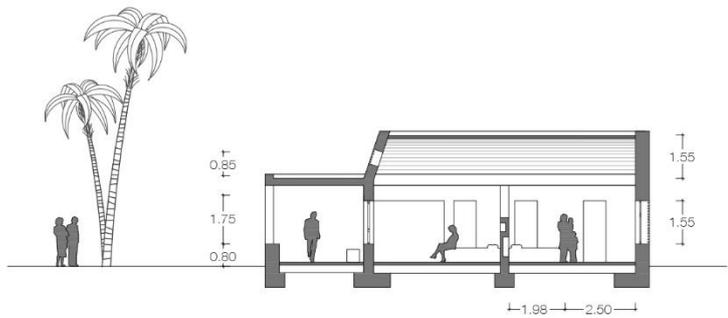
SECCIÓN B-B' LONGITUDINAL POR LA GALERÍA



ALZADO LONGITUDINAL POR EL PATIO AJARDINADO

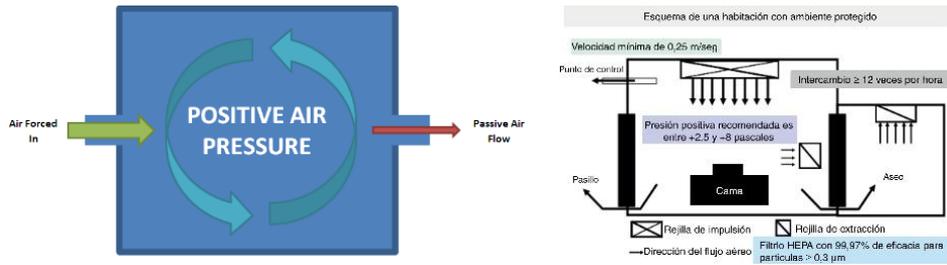


ESQUEMA DEL CONJUNTO

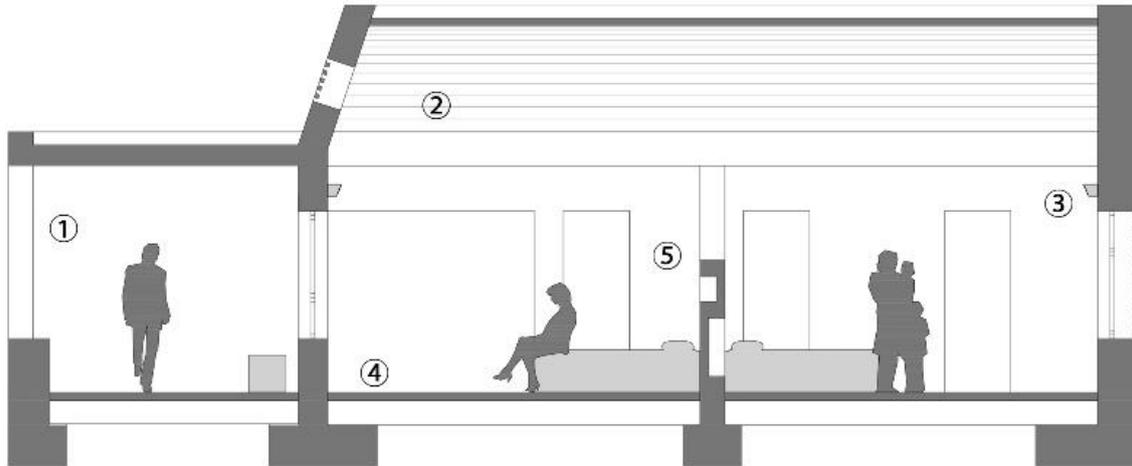


SECCIÓN C-C' TRANSVERSAL

E 1:250



#### 4.23



1. Galerías distribuidoras abiertas
2. Ventilación cruzada
3. Lámparas germinicidas ultravioleta
4. Pavimento continuo impermeable
5. Nueva disposición del mobiliario

#### 4.24

- 4.23 Sistema de ventilación con presión positiva.  
4.24 Sección del pabellón. Mecanismos de control de procesos infecciosos.

La articulación de los espacios se lleva a cabo en relación a las funciones que cada uno desarrolla. Junto al acceso principal peatonal, se dispone a un lado, el salón de conferencias y el templo religioso, así como la administración, el laboratorio y la farmacia al otro. Vinculados a esta última estancia se encontrarían las salas de consulta del ambulatorio. Un segundo sector lo formarían la sucesión de pabellones destinados a la hospitalización de pacientes, segregados por sexo, edad y grado de infección, a los que se añadiría un volumen que albergue la sala para personal, la cocina y la lavandería. Finalmente el último bloque lo formaría el área quirúrgica y de urgencias, asociado al acceso rodado.

Destaca la flexibilidad espacial del trazado, basada en un prototipo modular que permite establecer distintas combinaciones en planta según la colocación de los módulos. Dado este carácter modular, basta con estudiar el proceso proyectual y constructivo en uno de los pabellones, tomando como modelo un pabellón de hospitalización.

Cada pabellón está formado por una serie de crujías que se van solapando lateralmente para conformar la estancia. El módulo de base posibilita un crecimiento progresivo adaptado en el tiempo a la evolución de las necesidades y permite su repetición en el eje longitudinal del pabellón. Este sistema permitirá el desarrollo de futuras ampliaciones sin mayores costes de la obra que los propios. No habrá costes de demolición o modificación de la construcción original.

El pabellón de hospitalización establece un sistema de triaje espacial efectivo que permite la separación de los pacientes según su condición y estado.

La fachada norte hace las veces del muro de cabecera sobre el cual se apoya la estructura. Debido a motivos estructurales aumenta su grosor y reduce las ventanas a franjas estrechas, las cuales se abren directamente al exterior aprovechando su orientación norte. No obstante, portan además sistemas de bloqueo para impedir el excedente de radiación solar.

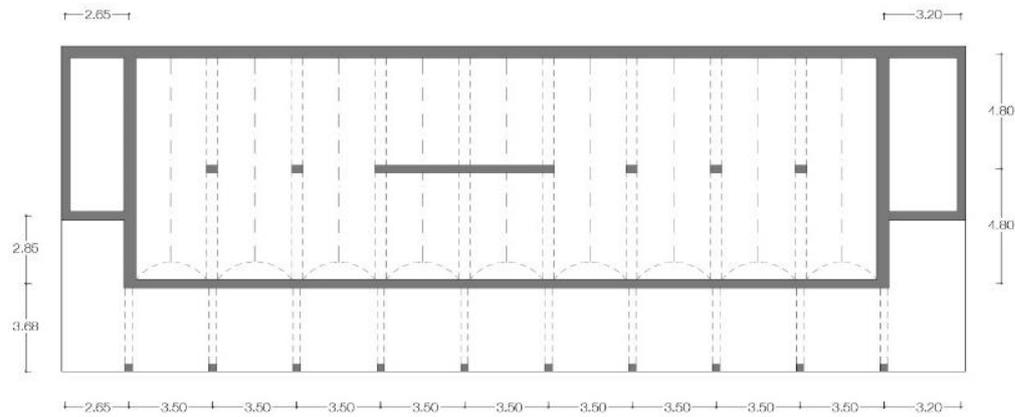
En cambio, a la fachada sur se le interpone una galería porticada que garantice ciertas cantidades de sombra a lo largo del año y, consecuentemente, reduzca la temperatura interior. Esto, sumado a las escasas cargas estructurales que recibe, posibilitan un muro permeable con grandes huecos que abran el patio ajardinado al enfermo y recojan los vientos favorables de los alisios.

## **MECANISMOS DE CONTROL DE PROCESOS INFECCIOSOS**

En caso de que el acceso a los avances tecnológicos sea muy limitado, siempre se puede conformar una larga lista de posibilidades que aprovechen las condiciones del entorno para reducir los costes de producción, consumo y mantenimiento.

El proyecto integrará una serie de herramientas innovadoras diseñadas para reducir, y si se puede, impedir el riesgo de infección:

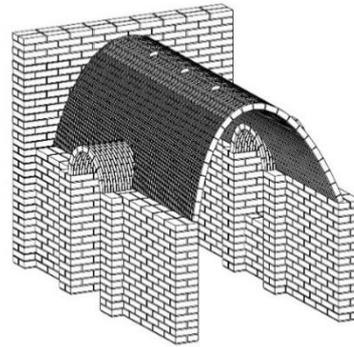
- La renovación y refrigeración pasiva de aire sin necesidad de instalar sistemas mecánicos gracias al estudiado diseño de la sección. De esta manera, una disposición enfrentada de vanos horadados en muros opuestos, en uno a mayor cota que en el otro, activará una ventilación cruzada. El aire fresco entrará por las aberturas bajas de la fachada norte y, a medida que recorra la estancia, irá aumentando su temperatura y ascendiendo hasta salir por los huecos altos de la fachada sur.



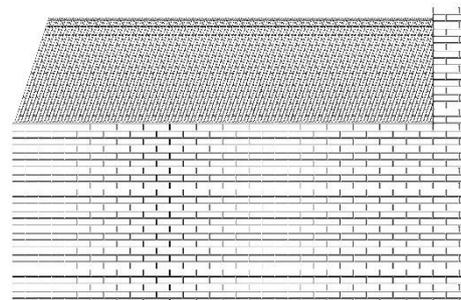
4.25



4.26



4.27



4.28



4.29

- 4.25 Planta estructural del pabellón.
- 4.26 Módulo espacial originario. Bóveda Nubia apoyada sobre dos muros paralelos, y dirigida hacia un muro final.
- 4.27 Muro doblado con aparejo de sogas.
- 4.28 Alzado lateral del pabellón mostrando el aparejo de sogas.
- 4.29 Tecnología de colectores propuesta por el proyecto 'Desertec' para la producción de energía solar.

- La supresión de corredores interiores insalubres con escasa ventilación en beneficio de galerías distribuidoras abiertas a ricos espacios al aire libre.
- La eliminación de microbios y bacterias mediante el uso de mecanismos de presión positiva<sup>28</sup> en los quirófanos, ante la imposibilidad de utilizar puertas herméticas por el gran gasto que implican, así como de lámparas germicidas UV en todo el edificio, instaladas para matar o inactivar microbios según el aire se extrae a través de las regiones superiores de la estancia.
- El empleo de un pavimento con acabado continuo no permeable que proporcione una superficie desprovista de articulaciones propensas al crecimiento bacteriano. Este tipo de suelo además de fácil de limpiar, es duradero y resistente a la infección.
- La nueva disposición de las camas para pacientes. En lugar de encontrarse orientadas hacia un pasillo de asistencia del personal sanitario, se ubicarán en el centro de la sala, a cada lado de un murete separador y equipado como armario, dirigiendo la vista del paciente a las ventanas y no a otros pacientes.

#### 4.2.3. MATERIALIZACIÓN DEL MODELO ASISTENCIAL

##### LA APUESTA POR LA ARQUITECTURA VERNÁCULA

La propuesta pretende demostrar que la aplicación de técnicas arquitectónicas tradicionales puede dar como resultado fórmulas tecnológicas innovadoras, sostenibles y eficientes. Así, el sistema de construcción del hospital apostará por la técnica constructiva tradicional de la Bóveda Nubia.

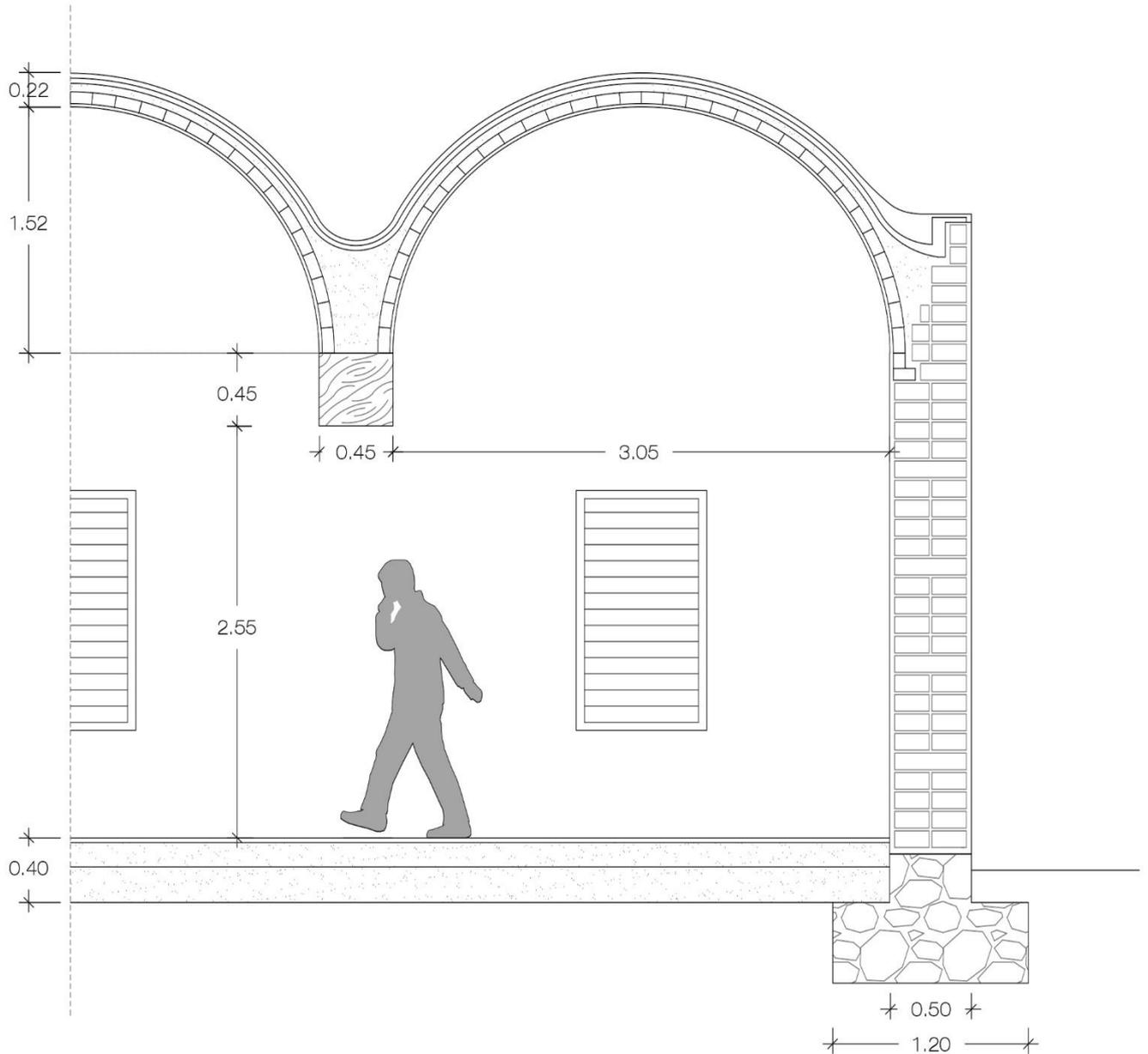
El proceso constructivo se realiza "in situ", aprovechando los recursos y materiales que aporta el lugar. Esta decisión permite que la obra adquiera identidad propia, integrada en el entorno cultural y en la sociedad, la cual participa en su concreción. El planteamiento del edificio en una planta y la técnica de la Bóveda Nubia evitan la construcción de andamios, lo que se traduce en ahorro presupuestario y en una acción ecológica, en una zona donde la madera no abunda.

La estructura modular del proyecto, proporcionado en referencia a la escala humana, facilita en gran medida los cálculos estructurales. El complejo se desarrolla a partir de un módulo base rectangular cubierto por una bóveda de 3'50 metros de luz que se prolonga en su eje longitudinal cuanto sea necesario. De este modo, la repetición en paralelo de varios módulos base conforma el volumen del pabellón.

El funcionamiento estructural de cada pabellón consiste en dos muros paralelos de adobe que arrancan sobre sendas zapatas corridas. Una sucesión de vigas de madera se apoyan

---

<sup>28</sup> Gran Enciclopedia Larousse. Tomo 12. Editorial Planeta. Edición de 198 El objetivo fundamental del sistema de ventilación con presión positiva es la introducción de aire limpio para efectuar una limpieza del aire y expulsar las partículas contaminantes hacia zonas no estériles, así como controlar la temperatura y la humedad. Para llevar esta misión a cabo, el aire acondicionado debe estar pensado para recibir mayor presión en el quirófano. El contraste de presión debe ser al menos de 5 milibares entre cada zona, es decir, dentro del quirófano la presión atmosférica será + 15 milibares, en las zonas pre- y postquirúrgicas habrá + 10 milibares y finalmente en la zona de entrada y salida de pacientes rondará los 5 milibares.



#### CIMENTACIÓN (Y SOBRECIMENTACION):

- A base de cantos de piedra

#### SUELO:

- Capa de grava en contacto con el terreno de 12 cm
- Capa de tierra compactada de 15 cm
- Pavimento continuo de barro bruñido de 3cm

#### MURO:

- Muro doblado de aparejo de sogas formado por adobes de dimensiones 40 x 20 x 10 cm
- Dinteles resueltos mediante cargaderos de madera de palmera
- Acabado exterior con revoque de barro de 2 cm
- Acabado interior cerámico de 3 cm

#### CUBIERTA:

- Vigas de madera de palmera de sección 45 x 45 cm
- Bóveda Nubia formada por adobes de dimensión 30 x 15 x 6 cm
- Espacio entre bóvedas de tierra apisonada
- Capa de arcilla pura bruñida de 3 cm
- Láminas de plástico que impidan la degradación solar
- Lámina de impermeabilización sobre ellas que la proteja de los efectos de la lluvia
- Acabado de barro vertido de 3 cm con una ligera pendiente hacia la fachada del jardín para la evacuación de aguas.

E 1:40

sobre ambos muros para levantar las respectivas bóvedas de adobe. El volumen se asienta sobre una serie de capas de tierra pisada que se rematan con un pavimento continuo no permeable. Además del cimiento, realizado con piedra natural, se coloca un sobrecimiento que eleve el volumen 15 cm sobre el nivel del suelo con el fin de evitar que el cerramiento esté en contacto con el terreno y sea vulnerable a los efectos del agua de las pocas lluvias.

El elemento más significativo del sistema constructivo es la bóveda, basada en la técnica ancestral de la bóveda Nubia, la cual permite cubrir determinadas luces con un ahorro considerable de material sin afectar a su estabilidad. Se utilizan ladrillos de tierra y mortero de tierra en su construcción, tras lo cual se añade un acabado exterior con revoque de barro de 2 cm de espesor.

En este punto hay que explicar que la Bóveda Nubia, en su origen, se apoya sobre dos muros paralelos de tierra. Sin embargo, para lograr un gran espacio diáfano, higiénico y funcional, que pueda ser atravesado por el viento y la luz, los muros paralelos de tierra son sustituidos por vigas de madera de sección 45 x 45 cm. Aprovechando los trabajos con madera de palmera, se utilizarán también traviesas de madera para crear los dinteles de las ventanas, de 20 x 20 cm en general y doblando la sección en el muro cabecero.

Sobre la bóveda se coloca tierra apisonada y se disponen láminas de plástico, cubiertas por una última lámina de impermeabilización, con el fin de protegerlo de la degradación solar y de reducir la frecuencia de las tareas de mantenimiento. Todos los entrepaños se cierran con muros de adobe.

Los paramentos constituyen muros doblados de adobe con junta rehundida de mortero de tierra que siguen un aparejo de sogas. Las dimensiones de los adobes de los paramentos son de 40 x 20 x 10 cm, mientras que los adobes que forman la bóveda son de 30 x 15 x 6 cm.

Los espacios ajardinados intersticiales también pueden colaborar en la creación de un microclima sombreado con jaimas o con árboles. En este caso se plantarán palmeras y acacias. Esta última especie es muy resistente a las sequías, ejerce buena sombra y sus raíces conservan el agua en el suelo.

## **APLICACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

Para finalizar, con el objetivo de aprovechar los grandes beneficios en energía renovable que ofrece el Sáhara, se propone la instalación de una planta de generación de energía solar térmica y fotovoltaica. La planta se encontrará junto al complejo y aprovisionará buena parte de su demanda energética, sin que ello impida la incorporación de otros sistemas o tecnologías.

Las centrales termoeléctricas seguirán las tecnologías planteadas para el proyecto 'Desertec' anteriormente mencionado. *La tecnología dispondrá de unos colectores que mediante un espejo en forma de cilíndrico parabólico concentrarán la radiación solar incidente en su eje alcanzando muy elevadas temperaturas y calentando un fluido con el cual se genera un vapor que mueve unas turbinas de producción eléctrica.*

*Este tipo de centrales pueden conservar calor suficiente como para generar electricidad hasta por 7 horas una vez que el sol se ha puesto. Este hecho unido a la constancia de la radiación solar en los desiertos permitiría obtener una regularidad importante en la obtención de energía.*



## CONCLUSIONES

En una 'tesina' de este calibre, como mi tutor acostumbra a llamarla, se requiere necesariamente una organización y una metodología de trabajo. Desde el principio, la investigación se situó como una historia de la que ya conocía el final, o al menos, a qué conclusiones quería llegar. Pues el final es la razón por la que cuentas la historia. El trabajo ha consistido entonces en preparar la antesala de ese desenlace y justificar sus objetivos.

De ubicar este trabajo en algún área de la Arquitectura, lo haría dentro de la 'cooperación al desarrollo', aquella que potencia especialmente la dimensión social de la profesión. En mi caso, como 'scout' que siempre he sido, he vivido desde entonces bajo su máxima principal: *"deja el mundo mejor de lo que te lo has encontrado"*. Y, por supuesto, pienso trasladar esta idea a la Arquitectura.

Involucrarse dentro de este tipo de enunciados proporciona un enfoque mucho más amplio de la realidad fuera de nuestras fronteras, especialmente de aquellos lugares más desfavorecidos que tendemos a ignorar con mayor intensidad. Por ello, con conocimiento de causa, comprender la problemática social y económica del mundo menos desarrollado despierta en nosotros, de alguna manera, esa faceta solidaria que todos poseemos. Nos aporta el apetito suficiente como para comprar un billete y lanzarse a la aventura.

El continente africano cuenta con un índice bajísimo de productividad, desarrollo económico y bienestar social. La mayoría de su población no cuenta, o lo hace en condiciones pésimas, con servicios básicos como son un hospital o una escuela. Este enunciado supuso el punto de partida del presente trabajo.

El hospital representa uno de los edificios más complejos que posee la Arquitectura. Si ya de por sí su diseño y construcción supone un reto en el mundo desarrollado, en las regiones menos desarrolladas lo supera con creces, pues habitualmente se encuentran inmersas en un ambiente de inestabilidad política, con acceso escaso a recursos tecnológicos y afectados en la mayoría de los casos por condiciones climáticas adversas.

La arquitectura industrializada ofrece un servicio muy eficaz y accesible al mundo desarrollado, pero no es de la misma manera viable para el más desfavorecido. Allí el contexto cambia por completo, su escaso desarrollo económico y tecnológico implica que las soluciones no sean rentables en absoluto y tengan problemas de adaptación a culturas nada acostumbradas a su uso.

Por tanto, se precisa otro planteamiento, otra forma de ver la arquitectura. Basta sólo con mirar a nuestro alrededor y entender lo que difiere entre ambos mundos, es decir, proyectar con la diferencia, una frase que me permito la licencia de tomar prestada a mi tutor. Importar soluciones occidentales no suele funcionar, pero adaptar ciertas ideas a esos territorios atendiendo a su contexto sociocultural puede que sí.

La clave puede pasar por volver la mirada atrás, a un tiempo apenas dominado por los avances tecnológicos, en el que las decisiones arquitectónicas y los mecanismos de diseño eran determinantes para unas buenas condiciones de habitabilidad y eficiencia, sobre todo en los edificios hospitalarios, los más complejos del momento.

La arquitectura vernácula es experta en aprovechar los recursos materiales, humanos, climáticos, etc. que hay a su alrededor para elaborar un paisaje artificial 'in situ' totalmente integrado en su paisaje cultural y natural. Y que una vez deja de tener uso, esta vuelve a la naturaleza, cerrando así el círculo, es la arquitectura más sostenible que existe.

Es preciso apostar por la arquitectura tradicional. Una parte del patrimonio arquitectónico mundial se encuentra en peligro de extinción, coincidiendo principalmente con aquellos países sin capacidad económica para sostenerlo. La arquitectura vernácula muestra la identidad cultural del lugar al que pertenecemos, es su manifestación artística a gran escala desde el origen de la civilización. Cuando esta se pierde, la cultura a la que va ligada se desvanece igualmente de nuestra memoria.

Con motivo de una beca de colaboración universitaria, he tenido el gusto de participar conjuntamente este curso académico en un proyecto de investigación fundamentado en este principio. Su propósito era recuperar y poner en valor la técnica perdida de la 'Bóveda Nubia' y transferir de nuevo su conocimiento al patrimonio global. Este trabajo ha supuesto el medio idóneo para aplicar con coherencia la experiencia obtenida sobre este ancestral sistema constructivo del desierto.

A través de la arquitectura se puede llegar a soluciones tecnológicas verdaderamente innovadoras, ocasión que aprovecha la arquitectura bioclimática. Una rama preocupada por lidiar con la grave crisis energética mundial que vivimos. Su objetivo se centra en combinar la sabiduría ancestral de lo tradicional con la visión tecnológica de lo contemporáneo a fin de crear ambientes sanos, eficientes y bien integrados. La arquitectura bioclimática contribuye en gran medida al desarrollo económico y social de las poblaciones más desamparadas, pues les facilita un acercamiento al acto de la construcción al alcance de su mano y les permite participar de su propia arquitectura.

Aquello más interesante de este campo de la arquitectura reside en que se puede dar una respuesta sostenible, eficiente y respetuosa haciendo uso fundamentalmente de nuestro ingenio, una postura inteligente y admirable, que busca aprovechar al máximo los recursos naturales y humanos del lugar.

El desarrollo de esta investigación me ha ayudado en esencia a descubrir una nueva pasión dentro del oficio de la Arquitectura. Una posibilidad que llega en momento muy oportuno, caracterizado por una gran incertidumbre profesional a las puertas de concluir la etapa académica. Desconozco por completo dónde estaré dentro de unos meses. Sin embargo, eso es lo fascinante de la historia, no tener un camino escrito.

## FUENTES

### PARTE I: MUNDOS MENOS DESARROLLADOS. EL CASO AFRICANO.

#### SIMPOSIOS:

- VI Edición: "Salud Global. Educación e Intervención Social para El Desarrollo". Universidad de Valladolid; 5, 6 y 7 de octubre de 2017.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Martín Hernández, M.; Díaz García, VJ. - *II Jornadas de Arquitectura y Cooperación al Desarrollo: Contra el hambre en la vivienda +20*. Arcadia II. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2014.
- *Jornadas de Arquitectura y Cooperación al Desarrollo*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, 2010.

#### BITÁCORA:

- González, C. - *Historia en comentarios*. "El imperialismo y los imperios coloniales", 2016.
- González, C. - *Historia en comentarios*. "El reparto de África", 2017.
- Clionautas. - "La Descolonización. El fin de los imperios europeos", 2017.

#### ENLACES EN RED:

- África subsahariana. UNHCR ACNUR. La Agencia de la ONU para los Refugiados. Comité Español.  
Enlace: <https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/africa-subsahariana-el-hogar-de-18-millones-de-refugiados>
- África sahariana y subsahariana. Sociedad y Cultura.  
Enlace: <https://sociedadycultura.com/africa-sahariana-y-subsahariana.html>
- Objetivos de Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas.  
Enlace: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

### PARTE II: APROXIMACIÓN AL MODELO DE HOSPITAL PARA EL CONTINENTE AFRICANO.

#### SIMPOSIOS:

- VI Edición: "Salud Global. Educación e Intervención Social para El Desarrollo". Universidad de Valladolid; 5, 6 y 7 de octubre de 2017.

- Paniagua Caparrós, JL. - "Una Arquitectura de emociones intensivas. Sobre la escala y el orden conglomerado de edificios complejos. El hospital, un viaje de Valladolid a Siena". Valladolid, 1 de marzo del 2018.

#### BIBIOGRAFÍA:

- Wagenaar, C. - *The Architecture of Hospitals*. NAI Publishers, 2006.
- Ruiloba Quecedo, C. *Arquitectura Terapéutica. El Sanatorio Antituberculoso Pulmonar*. Tesis Doctoral. E.T.S. de Arquitectura de Valladolid, 2012.
- Iglesias Picazo, P. - *La habitación del enfermo. Ciencia y arquitectura en los hospitales del Movimiento Moderno*. Colección Arquia/tesis 32, 2011.
- Casares, A. (AIDHOS ARQUITEC). - "Arquitectura Sanitaria y Hospitalaria". Unidades Docentes de la Escuela Nacional de Sanidad, 2012.
- Jackson, M. - *A Global History of Medicine*. Schumaker, L. - "History of Medicine in Sub-Saharan Africa". Oxford, 2018.
- Lepik, A. - *Afritecture. Building Social Change*. Mass Design Group - "Hospital de Butaro". Hatje Cantz. A.M. 2011.

#### ARTÍCULOS:

- Beswick, J. - "Exploring Eye: West Africa's vernacular architecture". *Architectural Review*, 2010.
- "Kilamba: La città africana fanta  
sma da 500 mila abitanti costruita dai Cinesi". *Sinistra Europea*, 2015.

#### ENLACES EN RED:

- Hospitais Estrangeiros. Arquitecturas da Saúde.  
Enlace: [http://www.arquitecturasdasaude.pt/main/hospitais\\_est.html](http://www.arquitecturasdasaude.pt/main/hospitais_est.html)
- ASNOM (Association Amicale Santé Navale et d'Outremer): "Les Hôpitaux Coloniaux", 2018.  
Enlace: [http://www.asnom.org/oh/fr/0740\\_hopitaux\\_coloniaux.php?PHPSESSID=1e255178add28ed09613a91b6018892c](http://www.asnom.org/oh/fr/0740_hopitaux_coloniaux.php?PHPSESSID=1e255178add28ed09613a91b6018892c)
- La médecine française en Algérie (1830-1902).  
Enlace: <http://cagrenoble.fr/medecine/medecine.html>
- Pointe-Noire colonial: l'hôpital Sicé.  
Enlace: <http://voyage-congo.over-blog.com/article-pointe-noire-colonial-l-hopital-sice-87874794.html>

- Sanidad en África, Informe de la OMS. Florián Yubero.  
Enlace: <https://lanaveva.wordpress.com/2009/03/11/sanidad-en-africa-informe-de-la-oms/>
- Información sanitaria en África.  
Enlace: <http://www.viajarseguro.org/>

### PARTE III: LA ARQUITECTURA VERNÁCULA. RESPUESTA AL MUNDO MENOS DESARROLLADO.

#### SIMPOSIOS:

- VI Edición: “Salud Global. Educación e Intervención Social para El Desarrollo”. Universidad de Valladolid; 5, 6 y 7 de octubre de 2017.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Martín Hernández, M.; Díaz García, VJ. - *II Jornadas de Arquitectura y Cooperación al Desarrollo: Contra el hambre en la vivienda +20*. Arcadia II. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2014.
  - Martín-Consuegra, F.; Legarra, JJ.; Oteiza, I. - “Escuela para niñas y niños discapacitados sensoriales en el barrio de ‘El Mina’ en Nuakhot, Mauritania. Su construcción y materiales”. Instituto de Cooperación en Habitabilidad Básica (ICHaB) e Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC).
  - Laudiero, A. - “Habitabilidad básica: Indicador estratégico para superar la Pobreza”. ETS de Arquitectura de Madrid y Asociación Otro Hábitat.
  - Altemir, A.; Cuba, H.; Haro, A. - “Habitabilidad y educación en Senegal. Una experiencia de cooperación universitaria”. Colectivo Base-A y ETS de Arquitectura de Barcelona.
- *Jornadas de Arquitectura y Cooperación al Desarrollo*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, 2010.
  - Ruiz Plaza, A. - “Habitar el Desierto: Desarrollo Sostenible del oasis de M’Hamid”. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
  - Pérez la Real, P. - “Nueva Geografía de la Pobreza”. Arquitectos Sin Fronteras, Delegación de Andalucía.
- Lepik, A. - *Afritecture. Building Social Change*. Hatje Cantz. A.M. 2011.
  - Caravatti, E.; Caravatti, M. - “Escuela rural en Djinindjebougou”.
  - Kaufmann, H. - “Escuela de artesanía de Nairobi”.

- Jové, F.; Ramón, L.; Hernando, D. - *Arquitectura En Tierra, Historia Y Renovación: "Bóveda Nubia aplicada a la construcción de un prototipo de vivienda de crecimiento progresivo"*. Pp. 87-96. Ed.: Cátedra JDV, Valladolid, 2016.
- Llinares Millán, J. - *Viabilidad de la Arquitectura de Emergencia en el Tercer Mundo*. Máster en Edificación. Escuela Técnica Superior de Ingeniería De Edificación de Valencia, 2013.
- Munilla Gómez, E. - "Estudio Parcial del Terreno del Sahara Occidental". Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, 1973.

#### ARTÍCULOS:

- Ceberio Belaza, M. - "500 millones de personas sobreviven en regiones desérticas del planeta". El País, 2006.
- Laorden, C. - "A un lado el desierto, al otro verde". El País, 2016.
- Beswick, J. - "Exploring Eye: West Africa's vernacular architecture". Architectural Review, 2010.
- Cembrero, I. - "El gigantesco proyecto solar del Sáhara abastecerá a España en 2015". El País, 2011.
- Cumming, V. - "The pyramids few tourists have seen". BBC Travel, 2016.

#### ENLACES EN RED:

- Welland, M. - "Sand+bacteria+urine= bricks: continuing performances of bacillus pasteurii", 2010.  
Enlace: [http://throughthesandglass.typepad.com/through\\_the\\_sandglass/2010/07/sandbacteriaurinebricks-continuing-performances-of-bacillus-pasteurii.html](http://throughthesandglass.typepad.com/through_the_sandglass/2010/07/sandbacteriaurinebricks-continuing-performances-of-bacillus-pasteurii.html)
- GGWSSI: "Great Green Wall for the Sahara and the Sahel Initiative". 2017.  
Enlace: [www.greatgreenwallinitiative.org](http://www.greatgreenwallinitiative.org)
- Desertec official website.  
Enlace: <http://www.desertec.org/>
- Sahara Solar Breeder Foundation official website.  
Enlace: <http://www.ssb-foundation.com/>
- Instituto Español de Baubiologie (IEB). Biología del hábitat.  
Enlace: <https://www.baubiologie.es/>

#### PARTE IV:

##### SIMPOSIOS:

- Mata Pérez, S. - "Arquitecturas asistenciales en el tercer mundo: proyectar con la diferencia". XIV Foro Internacional sobre evaluación de la calidad de la educación superior y de la investigación (FECIES), Granada (España), 22 al 24 de junio de 2017.

##### BIBLIOGRAFÍA:

- Martín Hernández, M.; Díaz García, VJ. - *II Jornadas de Arquitectura y Cooperación al Desarrollo: Contra el hambre en la vivienda +20*. Arcadia II. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2014.
- *Jornadas de Arquitectura y Cooperación al Desarrollo*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, 2010.
- Lepik, A. - *Afritecture. Building Social Change*. Hatje Cantz. A.M. 2011.
- Munilla Gómez, E. - *Estudio General del Sahara*. "Estudio Parcial del Terreno del Sahara Occidental". Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 1973.
- Llinares Millán, J. - *Viabilidad de la Arquitectura de Emergencia en el Tercer Mundo*. Máster en Edificación. Escuela Técnica Superior de Ingeniería De Edificación de Valencia, 2013.
- Sánchez Miguel, D. - *Construcción en Cooperación al Desarrollo. Hassan Fathy. El Futuro a través del pasado*. TFG en Fundamentos de la Arquitectura. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid, 2017.
- Jové Sandoval, F. - "La Bóveda Nubia. Recuperar y poner en valor la técnica perdida. Transferencia de conocimiento al Patrimonio". Proyecto Internacional. Cátedra JDV. Universidad de Valladolid, 2017.
- Jové, F.; Ramón, L.; Hernando, D. - *Arquitectura En Tierra, Historia Y Renovación: "Bóveda Nubia aplicada a la construcción de un prototipo de vivienda de crecimiento progresivo"*. Pp. 87-96. Ed.: Cátedra JDV, Valladolid, 2016.

##### ARTÍCULOS:

- Calvo, E. - "Tifariti, la tierra prometida de un Estado saharauí". El Mundo, 2011.

##### ENLACES EN RED:

- Saharawi. Joshua Project.  
Enlace: [https://joshuaproject.net/people\\_groups/14639](https://joshuaproject.net/people_groups/14639)
- Sahara Desarrollo – Clima.  
Enlace: <http://www.sahara-developpement.com/Sahara-Occidental/clima-336.aspx>

- Información sanitaria del Sahara Occidental. Viajarseguro.org  
Enlace: <http://fundacionio.org/viajar/paises/afrika/sahara%20occidental%20condiciones.html>
- Meharrize, Sahara Occidental.  
Enlace: <https://es.wikipedia.org/wiki/Meharrize>
- Ecured - Vientos alisios.  
Enlace: [https://www.ecured.cu/Vientos\\_Alisios](https://www.ecured.cu/Vientos_Alisios)
- Pera Outdoor – Siroco/Irifi.  
Enlace: <http://www.pera-outdoor.es/2015/01/siroco-o-irifi-como-se-conoce-en-el.html>
- Argola Arquitectos - Hospital en Malabo.  
Enlace: <http://argolaarquitectos.com/web/project/hospital-en-malabo/>
- Architecture in Development - Collective School in Fansirà Corò, Yelekebougou, Mali.  
Enlace: <http://architectureindevelopment.org/project.php?id=378>
- SIMULSA - Presión Positiva  
Enlace: <https://simulsa.com.mx/presion-positiva/>

*“La arquitectura es mucho más que arte,  
y es mucho más que la construcción de edificios.*

*La arquitectura entrega energía,  
hace que la gente se sienta orgullosa.  
Es ensuciarse y empujar todos juntos.”*

(Diébédo Francis Kéré, 2015)

