

# EURITMIA ARQUITECTONICA

POR

**Angel T. Lo Celso**

Ingeniero Civil - Arquitecto

(Continuación)

## LA PROPORCION EN LA ARQUITECTURA ANTIGUA

“Parmi les oeuvres humaines, l'oeuvre d'art semble la plus fortuite, on est tenté de croire qu'elle naît à l'aventure, sans règle ni raison, livrée à l'accident, à l'imprévu, à l'arbitraire: effectivement, quand l'artiste crée, c'est d'après sa fantaisie qui est personnelle; quand le public approuve, c'est d'après son goût qui est passager; inventions cela est spontané, libre et en apparence, aussi capricieux que le vent qui souffle. “Néanmoins, comme le vent qui souffle, tout cela a des conditions précises et des lois fixes: il serait utile de les démêler”.

Taine (filosofía del arte)

La simetría (en la composición de los templos), dice Vitruvio en su obra “Los diez libros de arquitectura”: capítulo primero que trata de la composición y simetría de los Templos, nace de la proporción que en Griego llaman *analogía*.

“La proporción es la commensuración de las partes y miembros de un edificio con todo el edificio mismo, de la cual procede la razón de la simetría. Y así la proporción es quien modula y co-

mensura los miembros del edificio y la simetría es el efecto y resultado de tal conmensuración. Si tomamos la proporción en sentido pasivo, quiero decir, después de executada no se diferenciará de la simetría, la cual no es otra cosa que la misma buena correspondencia de partes entre si y con el todo.

Ni puede ningún edificio estar bien compuesto sin la simetría y proporción como lo es un cuerpo humano bien formado”.

Lope de Vega en su Arcadia Lib. 3, hace cantar a Olimpio:

Unirse bien las partes que componen  
 El rostro y cuerpo de la hermosa dama  
 Forma la perfección que agrada tanto:  
 De diferente unidad se llama;  
 Como el agudo y grave que disponen  
 Dulce acorde el son perfecto al canto  
 Pensar que todo quanto  
 A la regla común se reduxese  
 Perfecto hermoso fuese,  
 Negara la concordia, que sostiene  
 La perfección que tiene  
 Un edificio, que sin ella es vano;  
 Y más el cuerpo y edificio humano.

Y continúa Vitruvio en la obra citada:

“La Euritmia es un gracioso aspecto, y apariencia conveniente en la composición de los miembros de un edificio. La hay cuando su altitud se proporciona a la latitud, y la latitud a la longitud: y en suma cuando todo va arreglado a su simetría”. La nota al pie dice: “Nuestro Fabio Quintiliano Lib. 1 Cap. 10 define así la Euritmia en el Orador. **corporis decens et aptus motus**. Esta definición (que atendida la fuerza y significado de la voz Griega, está bien apropiada al intento) puede aplicarse cómodamente y sin violencia a los miembros de un edificio, y coincidir respectivamente con la de Vitruvio. Pues así como un miembro de un orador debe componer su cuerpo, rostro, gesto, y acciones con

la gracia, decencia y aptitud posible a lo que narra y desea persuadir, sin salirse jamás de los términos del decoro, buena elección y gusto, para no causar risa al auditorio sino tenerle embelesado con las razones bien significadas con los gestos; de la misma suerte el Arquitecto debe buscar la euritmia en los miembros de un edificio, dándoles una altura, anchura y vuelo, que en nada desdigan del oficio y significado de cada uno de ellos, puesto que todos le deben tener, y ninguno estar ocioso”.

“El modo de conseguir tan ardua, cuanto deseada calidad, siendo **omnia pulchra difficilia**, es gobernándose por la simetría, que luego explicaremos, conmensurando y proporcionando unos miembros con otros en sus dimensiones, pero siempre procurándoles un corte, perfil y contorno simple, gracioso y agradable, que dexé satisfecho, lleno y enamorado el ojo inteligente sin que este pueda casi explicar la causa del embelesamiento. Esto es lo que la **euritmia** añade a la simetría”.

“Para lograr un edificio simétrico, se requiere una rigurosa imitación de la naturaleza en sus más perfectas producciones, observadas por una mente perspicaz, incorrupta, y sin preocupaciones. Es cosa decidida entre los sabios, que la buena organización en un cuerpo humano contribuye mucho a su capacidad y disposición para las ciencias y aún para cualquiera cosa que quiera executar el hombre. Pero es todavía más cierto, que esta buena organización es quien nos presenta a la vista la magestad, belleza, e hidalguía en la persona que la tiene y quien nos mueve interiormente a loarla por bella, bien proporcionada de miembros, y por consiguiente simétrica: no pudiendo proceder (según entiendo) la belleza subjetiva de otra causa, que de la conmensuración proporcionada de los miembros entre sí, y en orden al todo. Esta entiendo también ser la causa de tomar Vitruvio la comparación del cuerpo humano, diciendo que así como entre él y todas sus partes hay correspondencias de medidas, y por eso es simétrico, esto es, bien organizado; así también lo será el edificio que tuviera la misma correspondencia de partes entre sí y en orden al todo”.

“Pero no porque un edificio sea simétrico, será ya precisa-

mente eurítmico, siendo diferentes los principios de que estas dos perfecciones dimanen. La simetría no se extiende a más, que a proporcionar las partes con el todo y entre sí; de lo cual no resulta más que una correspondencia de miembros, que es causa de la belleza; pero la **euritmía** sobreviene después de hacer graciosa aquella misma belleza. No hay verdad más conocida y confesada de todos, que la belleza se distingue mucho de la gracia, y que no todo lo bello es gracioso; antes a cada paso hallamos la gracia bien lejos de la belleza, y al contrario”.

“Explicóme, como lo siento, por el exemplo siguiente: Un joven de la más bella organización y corporatura, como dicen fué Antínoo (ó Antonio según su verdadero nombre) será siempre simétrico y bello en qualquiera positura que se halle, y aun durmiendo, no pudiendo carecer sus miembros de aquella conmensuración entre sí, y con el todo que componen, pero no será eurítmico, esto es, gracioso, mientras no se situare en positura ayrosa, gentil y elegante, como para danzar, ser retratado, orar, &c; bien que siempre con naturalidad, sin violencia, y precaviendo la afectación y exceso; porque declinaría en el extremo contrario y vendría a parar en **vasto**. Consta de Vitruvio mismo al fin del Cap. 2 del Lib. III, de Cicerón Lib. I de **Oratore**, y de Gelio 19,9; donde Salmasio quiso leer **vascus**, no advirtiendo que no es **vascus** el contrario de **venustus**, sino **vastus**. Así se puede ver en el mismo lugar de Gelio, que hace á **invenustus** sinónimo de **vastus**; y en el de Vitruvio, que hace lo mismo diciendo: **vastus et invenustus remittetur aspectus**”.

“Póngase junto al Apolo de Belvedere uno de los mejores ídolos Egipcios, y se verá quanto puede la **euritmia** sobre la **simetría**, o la gracia sobre la belleza. Suponiendo esta diferencia decía Ovidio de Venus, que a más de bella era muy graciosa: **multaque cum forma gratia mixta fuit**. Suetonio dixo de Neron, que antes era bello de rostro, que gracioso: **vultu pulchro magis quam venusto**. El Anónimo antiguo compendiador de Vitruvio traduce en **venustatem et decorem** la voz Griega **euritmía**. Servirán para confirmar esta verdad el mismo Vitruvio Lib. VI, Cap. 2 hacia

el fin: Aristót. in **phisiognom.** Cap. 10: Plin. 34, 8 sobre las Lacedemonias de Calímaco, Horac. 1 **Satyr** 9, v. 24 y otros”.

“Alguno dirá, que no comprende cómo sea un edificio capaz de aquella gracia y contraste que vemos en una persona de buen arte, o en una estatua bien entendida, pudiendo estas jugar su cuerpo, y situarle en aquel ayre en que mejor hicire. En cuya satisfacción digo que el edificio tendrá respectivamente la misma gracia y contraste que la estatua más graciosa, siempre que se arreglaren sus cuerpos (si tuviere más que uno) a la proporción que señala Vitruvio en los de las scenas, foros &c, y siempre que sus miembros y partes menores estuvieren cortados con perfiles agradables, pastosos y simples, colocados alternativamente cuadrados y redondos, cóncavos y convexos, rectilíneos, mixtilíneos, curvilíneos, &c.”.

“Los mismos canteros cortaban las piedras a Rafael de Urbino, que a Jayme Barózzo, Baltazar Perúzzi, Galeazzo Aléssi, a San-Gallo &c. y con todo la Architetura de estos es pastosa tierna, y agradable; y la de Rafael bastante seca, y poco graciosa. El famoso Bramante Lázzari tuvo en su juventud un gusto y manera de Architectura seca y mala; y después, ya provecto, la adquirió más bella, magnífica y graciosa. ¿De dónde puede proceder esta diversidad, sino de lo referido? Mucho pudiéramos añadir en confirmación de esto, pero mi instituto no pide aquí, más, que el distinguir la **euritmia de la simetría** (por hallarse confundidas y equivocadas en sus nombres y significado; acaso por todos los comentadores de Vitruvio, y por otros muchos escritores) para que los Architectos procuren unirles en sus fábricas, haciéndolas **bellas y graciosas**”.

“Ha sido forzoso dilatar más de lo ordinario la presente nota, por contener un punto nuevo y de nadie, que yo sepa, tratado” Así comenta D. Joseph Ortíz y Sanz (traductor del latín al castellano, de la obra de Vitruvio: Los diez libros de Architectura) al referirse a la definición de la palabra Euritmía.

Entre los seis requisitos que Vitruvio aconseja a los Arquitectos, para que consigan en sus obras el máximo de perfección, figura la Euritmía que “pide que estos miembros (del edificio)

se coloquen, se repartan, y se corten graciosos, tiernos y venustos, sin afectación alguna, sin **mala manera** con la simplicidad posible y parcos en el ornato". Los seis requisitos que cita el autor son: la ordenación, la disposición, la simetría, la euritmía, el decoro y la distribución.

Desaparecidos casi todos los testimonios escritos que contenían investigaciones y estudios sobre las proporciones de un gran número de edificios pertenecientes a la antigüedad y solo conservados en ruinas; queda notablemente reducido o limitado el campo de los resultados cuyos finales pudieran darnos leyes concretas que sean de verdadera utilidad.

Las polémicas suscitadas entre los mismos investigadores, tuvieron como consecuencia verdaderas confusiones sobre los resultados obtenidos. Según G. B. Milani, desde la civilización más antigua hasta el Renacimiento, uno de los investigadores —el prof. Henzelmann— en su obra: "Leyes armónicas reguladoras de las proporciones arquitectónicas" es el que más estudia y analiza el resultado de operaciones directamente relevadas sobre muchos monumentos.

Vitruvio es el Arquitecto que talvez más ha leído los escritos ya desaparecidos y nos ha legado en su obra citada, un tesoro de inestimable valor.

Sin embargo el Renacentista Alberti no comparte la opinión de Vitruvio al decir... a esto hay que añadir todavía, que él escribía de un modo tan incorrecto que los Latinos lo tenían por Griego y los Griegos por Latinos. Pero estudiado esto con más detenimiento resulta que ni era Latino ni Griego; de modo que lo mismo daría que no hubiese escrito nada, que haberlo hecho de manera que no podamos comprenderle".

Esta declaración y las opiniones de Semper, criticando la expresión confusa de esos escritos, resta algo de importancia a la gran fuente de consulta. Veamos en forma panorámica las proporciones de algunas arquitecturas.

## EGIPTO.

Sábios, artistas y arqueólogos dedicaron sus afanes a la investigación de la Arquitectura —más funeraria que viviente— de Egipto. Un estado especial del espíritu de aquella gente, dió origen a una Arquitectura que debía desafiar durante siglos, la acción inelmente del tiempo y así crearon los Faraones aquellas fantásticas moles de piedra que se llaman Pirámides y que sirvieron para recinto sagrado de sus reales cuerpos y que llamaron “la casa eterna”, en contraposición con la vivienda aislada, destinada al goce de la vida temporal.

Esas Pirámides, los Sepulcros y los Templos, fueron obras que sin duda alguna dieron pié a la Arquitectura Griega. El estudio analizado de las grandiosas Pirámides, bastarían para escribir un interesante libro. Veamos ligeramente algo, sobre la gran Pirámide de Ghéops.

Tiene, según los estudios más caracterizados de Piazz-Smyth (comentados por M. Ghyka) marcadas propiedades astronómicas y geodésicas. Siguiendo la fig. 106 tenemos las siguientes medidas específicas.

Altura  $h = 148 \text{ m } 208$  (otros autores asignan 144 mts.).

Lado base  $a = 116 \text{ m } 402$ .

$$\text{Relación } \frac{h}{a} = \frac{148,208}{116,402} = 1.273 \text{ m.}$$

valor que corresponde aproximadamente a  $\sqrt{\phi}$  (sección dorada); guardando el triángulo N A M la relación siguiente:

$$\frac{c}{h} = \frac{h}{a} = \sqrt{\phi} = 1.273 = \frac{4}{\pi}$$

de allí:

$$4a = b\pi \quad \pi = \frac{4a}{h} = \frac{4 \times 116,402}{148,208} = 3.1416$$

o sea: perímetro de la base igual perímetro de la circunferencia de radio  $h$ .

La hipótesis de que el trazado de la gran Pirámide reposa sobre la aplicación de la "sección dorada" es una de las más aceptadas y ya Herodoto narra que las proporciones establecidas para dicha Pirámide entre el costado de la base y la altura eran tales que "el cuadrado construido sobre la altura vertical es igual exactamente a la superficie de cada una de las caras triangulares".

$$\begin{aligned}(1) \quad h^2 &= c a \\ c^2 &= h^2 + a^2 \\ h^2 &= c^2 - a^2\end{aligned}$$

luego la (1)  $c^2 - a^2 = c a$

$$\frac{c^2}{a^2} = \frac{c}{a} + 1; \text{ llamando } \frac{c}{a} = X$$

$$X^2 = X + 1$$

$$X^2 - X - 1 = 0$$

ecuación de segundo. grado con dos raíces, siendo la positiva

$$\phi = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} = 1.618 \text{ y } \sqrt{\phi} = \text{aproximadamente } 1.273 = h$$

Bien: si es probable que no se aplicaron en aquel entonces las propiedades geométricas que ahora empleamos, no es menos cierto que los Arquitectos Egipcios realizaron sus trazados sobre una base sólidamente científica: el triángulo meridiano.

Violét-Le-Duc, nos presenta el siguiente trazado del triángulo "estable" o Platónico.

Se divide A C (fig. 90) en cuatro partes iguales y sobre el extremo C se levanta una perpendicular á A C. de altura igual á 3/4 de A. C. Se obtiene un triángulo A C E en el cual A E es igual a 5/4 de A B.

$$A C : C E : A E = 3 : 4 : 5$$

Ahora para obtener el triángulo que responde a la gran Pi

rámide de Gheóps, se levanta por D (mitad de A C) una perpendicular a ésta y sobre ella se toma D B igual a la mitad de A E. Se tiene así el triángulo buscado A B C en el cual D B representa la altura de la Pirámide citada y A C uno de los lados del cuadrado base de la misma.

Dividiendo A C en 48 ó en 400 partes (sistema duodecimal o centesimal) y trazando desde C la perpendicular A E prolongada hasta G, en que halla la periferia del círculo circunscrito al triángulo rectángulo A C E y bajada luego desde F la perpendicular F H sobre O E se hallarán los resultados que siguen:

	$\frac{A D}{2} \text{ igual } 12$
	$A D \text{ ,, } (2 \times 12) = 24$
Sistema duodecimal	$D B \text{ ,, } (2 \times 12) + \frac{12}{2} = 30$
	$C E \text{ ,, } (3 \times 12) = 36$
	$A C \text{ ,, } (4 \times 12) = 48$
	$A E \text{ ,, } (5 \times 12) = 60$
	$\frac{A D}{2} = 100$
	$A D = 2 \times 100 = 200$
	$D B \text{ ,, } (2 \times 100) + \frac{100}{2} = 250$
Sistema Centesimal	$C E = 3 \times 100 = 300$
	$A C = 4 \times 100 = 400$
	$A E = 5 \times 100 = 500$
	$A F = 320$
	$F E = 180$
	$A E = 320 + 180 = 500$
	$F H = 144$
	$C G = 480$

Tratándose de proporciones el sistema duodecimal tiene la ventaja sobre el otro, de subdividirse fácilmente por mitad, cuartos, tercios.

Los Arquitectos de la Edad Media, se sirvieron de este triángulo como elemento generador de las proporciones en sus edificios, especialmente los Góticos y Bizantinos.

Acoplando triángulos rectángulos con catetos 3-4 ó con catetos 3-5, dedujeron los Egipcios otros triángulos de proporcionalidad. Quedan así formados los triángulos (8 de base 3 de altura) (6 de base, 4 de altura), (8 de base y 5 de altura) (10 de base y 4 de altura) ver fgs. 108, 109, 110 y 111.

Con las relaciones de éste último triángulo (10 de base y 4 de altura), proporcionan los Egipcios el Templo de la Isla de Elefantina (Egipto) llamado templo de Amenophis III.

Con el triángulo (3-4-5) los Egipcios, Asirios y Persas trazaron sus bóvedas. Con centro en N-P-O (fig. 112) vértices del triángulo elegido, se describen los arcos N Q P R y Q R que a su vez forman la curva N Q R P, intradós de la futura bóveda.

La fig. 114 presenta el frente principal del templo Mastaba en Luxor, con su trazado geométrico respondiendo al triángulo (10 de base y 4 de altura) en la figura A B C, y (4 de base y 3 de altura) en el triángulo D E F que a su vez con centro E y radio E G y arco G F. nos da el eje de la estatua colocada en la entrada; en el rectángulo que se forma se tiene la proporción correspondiente al valor  $\sqrt{2}$ .

Hay que reconocer en la Arquitectura Egipcia, los principales elementos de la monumentalización; las grandes dimensiones de materiales, el conjunto, las repeticiones regulares y rítmicas de iguales motivos, las simetrías, las relaciones geométricas simples entre las partes y el todo, elementos todos que constituyen los principios básicos de la Euritmia Arquitectónica.

La fig. 113, nos muestra la fachada del templo de Hathor en Denderah, con un gráfico regulador de sus proporciones. El triángulo A B C responde a la relación (10 de base por 4 de altura) y las paralelas a sus lados inciden exactamente sobre puntos característicos de la obra, respetándose perfectamente la simetría



de los vacíos y los llenos con respecto al eje que pasa por la puerta central.

## CALDEOS Y ASIRIOS

Mientras los monumentos levantados por los Egipcios, desafían aún las inclemencias del tiempo, ya que fueron elaborados con materiales duros (existiendo en dichas obras simetría); los monumentos de la Mesopotamia (Asiria-Caldea y Babilonia) ya casi no existen, pues en ellos se empleó el ladrillo común, habiendo una ausencia marcada de simetría.

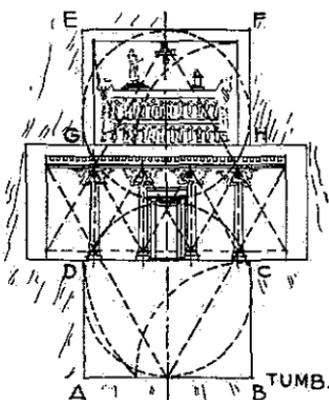
Las ruinas del palacio de Khorsabad dan una idea de la grandiosidad de la Arquitectura Asiria.

Del análisis de esos antiguos edificios —realizados por varios investigadores— parece deducirse que ellos no guardaban proporciones, pues las partes no tenían relaciones fijas ni entre ellas ni con el todo.

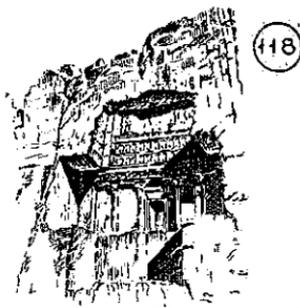
Sin embargo sostienen algunos autores, que existen proporciones y que se hallaban éstas vinculadas a la dimensión del material empleado en la construcción, es decir el ladrillo, constituyendo así la medida de éste elemento constructivo, el módulo o sea la unidad de medida o de relación.

Es indudable que existe una marcada diferencia (desde el punto de vista estético), entre las proporciones de arquitecturas en piedra de talla y de aquellas en ladrillos comunes; pues para el caso de estos últimos, dada las dimensiones reducidas y fijas del material, las mediciones nos conducen a una apreciación menos exacta, en oposición a la piedra, con las que la relación que puede hacerse con la unidad de medida es posible de fraccionamiento, facilitándonos así acercarnos a las proporciones del Griego, que se aproximan al cumplimiento de las leyes completas de Armonía. De esa diferencia de materiales constructivos, nacieron los dos sistemas de proporcionamiento: el modular y el geométrico.

La fig. 119 nos presenta la fachada (restaurada por Thomas) del palacio Sargon en Khorsabad, con un gráfico regulador de sus



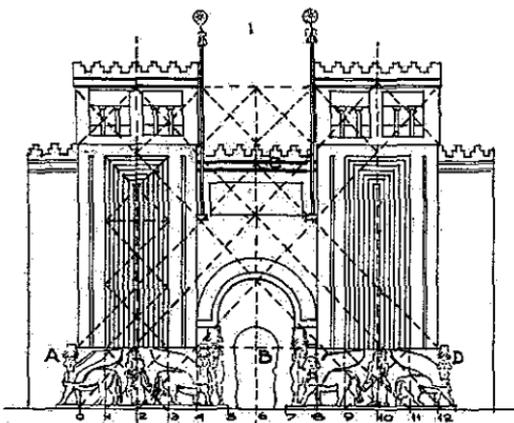
117



118

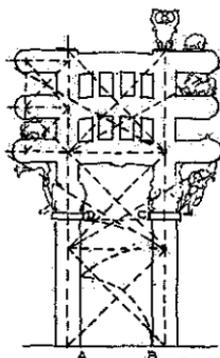
DE G. UMBOENSTOCK

TUMBA DE DARIO



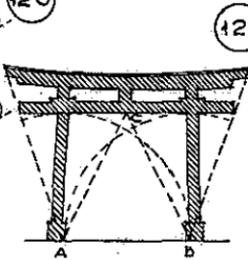
119

ENTRADA AL PALACIO DE SARGON  
KHORSABAD



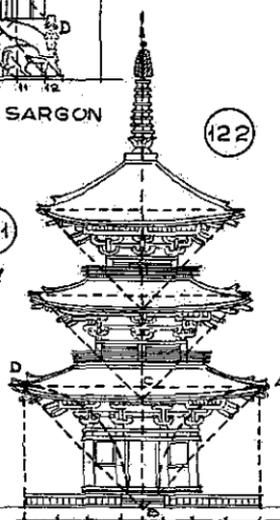
120

PUERTA DE LA  
STUPA DE SANGI



121

TORII JAPONÉS



122

PAGODA  
TEMPLO TAEMAJI

proporciones generales perfectamente equilibradas. (A B C) y (D B C) son dos triángulos isóceles acoplados y las paralelas a sus lados responden a un trazado gráfico perfectamente controlado

## PERSAS.

La arquitectura de los persas, influenciada por dos corrientes: la Asiria y la Helénica del Asia Menor, presenta proporciones características basadas en la aplicación de diferentes tipos de triángulos.

En la fig. 115, vemos el corte del interior de una sala del Palacio Sarvistan-Persia. El módulo considerado es un triángulo Egipcio, construído sobre A B igual a la mitad de una arcada D. E. igual á A B más B C igual 9 partes. Altura de las columnas F B igual 3 partes. Altura del plano de la galería inferior I L igual 2 F A igual 2 B C igual 10 partes.

Desde el suelo hasta la imposta de la cúpula F. K igual 3 B C igual 15 partes. Diámetro de la cúpula P N igual 2 A B más B C igual 13 partes. Altura de la imposta de las galerías laterales al nivel del suelo igual: L M igual A C igual 3 partes.

Altura de las bocas de las galerías M N igual mitad de A B igual 2 partes. La relación de la altura de la cúpula a su diámetro es 3 á 4 como la relación que existe entre A C y A B.

La fig. 116, nos muestra el corte esquemático de la sala mayor del Palacio Firoux-Abad (Persia). El perfil de la bóveda está determinado por medio del trazado Egipciano indicado. La base es proporcional al radio de la bóveda.

La tumba de Dario Primero en Persepoli (Persia) está proporcionada como indica la fig. 117 por el triángulo equilátero (8 de base y 7 de altura).

El módulo de esta obra lo constituye el diámetro de la columna en el medio de su altura. Además (A B F E) es igual al rectángulo (1 . 2) y los rectángulos (E F G H) y (A B C D) igual al rectángulo  $\sqrt{2}$ .

En ambas figs. 115 y 116 tenemos aplicaciones de las cúpulas Acamántidas, verdaderos hallazgos de la geometría, que concilia en

las relaciones 3-4-5 del triángulo aplicado, la armonía estética, con la estática requerida por los principios constructivos aplicados en las mismas.

## INDIANOS

Conocemos el carácter que empleaban los Indianos en la ornamentación de sus construcciones recargadas de ricas decoraciones tanto en los templos excavados en las montañas como en las clásicas Pagodas.

Ciertos autores asignan al diámetro de la columna, el valor de módulo, ley que parece constituir una regla absoluta en la proporción de las obras arquitectónicas de aquella época. La arquitectura Budáica, que con la Bramáica constituyen los dos géneros distintos que caracterizaban las obras de los Indianos, se clasificó en tres tipos diferentes: los Topes, los Templos y los Monasterios.

En los Topes (especies de túmulos hemisféricos) guardaban los Indianos sus reliquias; su forma de esfera aplanada era rodeada de una balaustrada y de puertas monumentales de piedra: los Torans.

En la fig. 120, tenemos diseñado un Torans (correspondiente a una parte de la Stupa de Sañer (1ra mitad del siglo I a J. C.), con un gráfico regulador de sus proporciones, que en su esquema general cumple las relaciones geométricas en él aplicadas.

En los monumentos construídos con materiales superpuestos, las hiladas horizontales eran fuertemente acusadas con juntas profundas (ej: pagodas de Tandjore, de Khajurao, de Bhuwaneswae, etc.) y cuerpos salientes marcaban fuertemente las líneas verticales consiguiendo así los efectos monumentales que buscaban. En esas obras no parece haber recurrido sus autores, a la aplicación de los principios geométricos que dieron origen a las proporciones modulares clásicas.

## CHINOS

Poco o nada se ha investigado sobre las proporciones de la Arquitectura China. Acorde con el carácter de sus habitantes, esta

Arquitectura se inclina preferentemente por el lado práctico: puentes, canales, murallas defensivas.

El arte transportado por los Indianos, sufrió algunas modificaciones concordantes con el carácter de los Chinos, adquiriendo verdaderas formas fantásticas. Parece ser que el módulo en esta Arquitectura lo constituye la distancia entre las vigas del techo; siendo este elemento constructivo la característica de la Arquitectura China y resultando este tipo de módulo, un múltiplo de otras medidas principales del resto de la obra.

## JAPONESES

Calor exagerado, lluvias abundantes y temblores de tierra repetidos, son los elementos con que luchan los habitantes del Japón y consecuencias de esos elementos son los tipos característicos de sus construcciones: dobles techos (igual que los usados por los chinos), volados exagerados de los mismos, supresión de fundaciones y muros de recinto y empleo exagerado de maderas.

Un análisis de las proporciones de un Torii (pórtico en las entradas de los jardines que conducen a los templos) lo tenemos en la fig. 121 y en el que parece haberse utilizado el triángulo equilátero (A B C), presenta relaciones geométricas fijas y ciertamente de aspecto agradable. A igual que la Arquitectura China, la Japonesa tiene proporciones que podríamos clasificar de severa exclusividad y los trabajos son de una ejecución artística impecable.

La fig. 122 nos muestra una Pagoda correspondiente a la parte Oriental del templo de Taemaji (principios del siglo VIII), con su gráfico regulador. Empleo de triángulos isóceles acoplados (A B C) y (B C D) repetidos armónicamente en toda la altura del edificio y distancia entre pilares (a) como subdivisión principal.

## GRIEGOS

El concepto de unidad de estructura, de forma y de lógica en su máxima comprensión, constituyen la base de la armonía que engalana la Arquitectura Griega y que tiene en el Partenon (arqui-

itectura del mármol, de la estupenda escultura y del admirable color, de la morada de la Virgen), la expresión máxima de belleza que el tiempo agiganta cada vez más y nos atrae con su Euritmia dándonos un ejemplo perenne de emoción pura, noble y grande; dejándonos la verdadera herencia histórica de Grecia.

Ningún elemento está demás en el Partenón, todo tiende a un equilibrio perfecto: armonía de masas, finezas en el detalle, concordancia perfecta entre la estructura y la forma, impresión de calma y distinción del conjunto, constituyen las características esenciales de esta Arquitectura. Nada atenta contra la Euritmia de la obra, si hasta podríamos clasificarlo como la imagen de la perfección plástica.

Se inspira la Arquitectura Griega en las leyes geométrica de la estética Egipciana, pero modificando la expresión de pesadez de conjunto a cambio de una proporción ideal, que responde a la expresión filosófica de su pueblo: equilibrio armonioso.

En oposición a los Egipcios que se inclinaron al culto de los Dioses y de los muertos, los templos Griegos parecen destinados a materializar para la eternidad, el ideal de belleza del alma de su pueblo.

Al decir de Le Corbusier, los Griegos "han creado un sistema plástico que acciona directa y poderosamente sobre nuestros sentidos; columnas, entablamento completo, gradas contrastantes... Ellos han aplicado las más acertadas deformaciones aportando a la modelación una adaptación impecable a las leyes de la óptica".

El templo es el exponente máximo de la Arquitectura Griega; en ellos se emplearon tres órdenes: Dórico, Jónico y Corintio.

La armonía de los templos (por sobre todo el Partenón), se basa en el estudio y proporción del "orden" empleado en él, que se halla sometido a la medida común del módulo.

En general en los templos Griegos la proporción de la "cella" corresponde a dos cuadrados enteros y un cuarto más, fig. 123. Respecto a la relación de ancho y alto de las columnas, pueden éstas clasificarse según los períodos a que perteneció la Arquitectura, en la forma que sigue: en el 1er. período, altura igual cuatro diámetros; 2do. período, altura igual cuatro y medio diámetros, 3er.

período altura cinco y medio diámetros. Figs. 124, 125 y 126 respectivamente.

El equino correspondiente al capitel Dórico Griego, sufrió una evolución en su perfil: de la forma chata pasó a la forma alargada. En las figs. 127 y 128 correspondientes a los templos de Ceres y Neptuno, se aplicó el triángulo de relación 3-4 y en las figs. 129 y 130 correspondientes a los capiteles de los templos Egina y Partenon, se utilizó el triángulo de relaciones 4-5. También en el capitel del templo Los Gigantes en Agrigento, se empleó el triángulo de relación 3-4 (fig. 131).

La confrontación de un templo de la primitiva arquitectura Italo-Griega y otro templo de la época en que Grecia estaba en su apogeo, nos muestra que los templos antiguos eran más proporcionados que los otros.

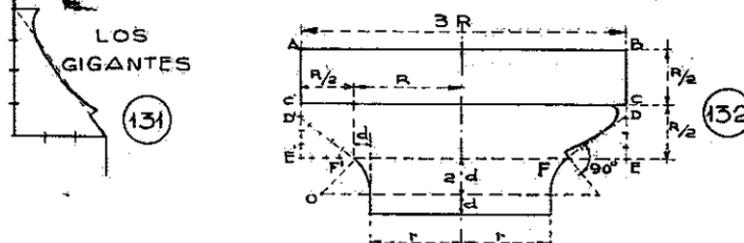
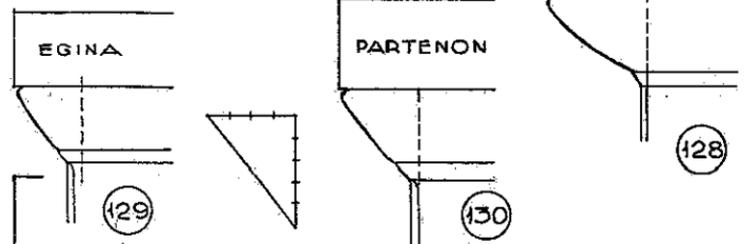
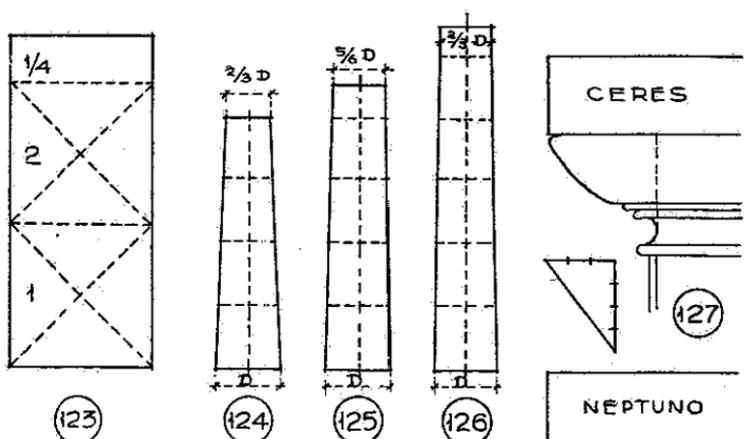
Indudablemente una ventaja de orden "visual-estético" favoreció a los Griegos, al levantar las fachadas de sus templos sobre un único plano vertical, pues los efectos de perspectiva eran menos complicados que en el caso de edificios con varios pisos.

Para los Griegos el ritmo era abstracto, es decir no dependía ni de la estatura del hombre para fijar la altura de una puerta, ni del paso del mismo para fijar la altura de los escalones en una escalera.

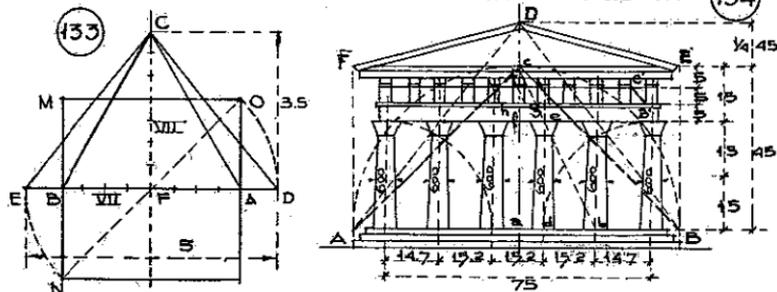
El Arquitecto Griego elegía esas medidas de acuerdo al grado de monumentalidad del edificio y eso como nota dominante era la clave proporcional del edificio mismo. Pero no es posible creer que los Griegos retuvieron este método como absoluto para armonizar las formas, lo consideraban como un modo práctico para reducir las pruebas y facilitar la obtención del objetivo.

Uno de los triángulos más adoptados por los griegos para proporcionar sus edificios fué el Egipciano (8 de base y 7 de altura, muy cercano al equilátero) y el triángulo que tiene por base la diagonal del cuadrado construido sobre la base del triángulo precedente y con la misma altura 7. Salvo pequeña diferencia, como lo muestra la fig. 133 Este triángulo se corresponde con aproximación con el de 5 de base y 3 de altura.

Accentuamos que el módulo para los Griegos, estaba constituí-



TEMPLO DE POSEIDON - PAESTUM (134)



TEMPLO DE POSEIDON - PAESTUM

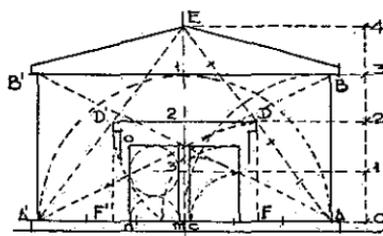
do por el radio medio de la columna o sea la semisuma de los radios de los círculos de base y cabeza del fuste. Se observa en primer lugar que la relación de este módulo a los diversos miembros del orden arquitectónico se aproxima a una cifra simple y en segundo lugar que ese radio módulo viene expresado con un número simple cuando se refiere al pié Griego (en Atenas igual 0.308 m subdividido en 16 pulgadas).

En el templo del Pesto fig. 134 los triángulos (abc) (dbe) (fec) (ghi) son semejantes. Entre ejes de columnas extremas se tienen 75 pies italianos. Separación de columnas 15 pies y 2'' y para las extremas 14 pies 7''. Altura de las columna 30 pies ó aproximadamente dos separaciones de columnas internas. El quinto de su altura nos da el radio igual a 3 pies. Además el rectángulo (ABEF) responde a la relación (1 : 2); (A B C) es un triángulo isosceles y las paralelas á C B corresponden al (C' B') diagonales de las metopas.

Del mismo templo analizando un capitel se tiene fig. 132, que el perfil del equino ha sido obtenido por un triángulo (3-4-5) el E'F'D'. Las proporciones del ábaco y del equino están como indica la figura, relacionadas con R y r que son respectivamente el radio medio de la columna y el radio en la parte superior de la misma.

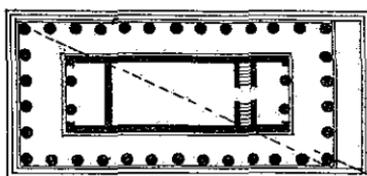
La diferencia (R menos r) nos da el valor d, empleado también en el trazado del capitel. La auxiliar ÓF'' es normal a la F'D'.

El Arsenal de Pireo fig. 135 nos da también un ejemplo clásico del método Griego para proporcionar. La altura A B comprendida entre zócalo y corniza, es igual a la mitad del ancho del frente (A A' sobre 2). La altura E del vértice del frontispicio la señala el triángulo Egipciano A E C (3-4-5). La sexta parte del total A' A nos da el ancho n m de las aberturas, que tienen por altura una vez y media el ancho n m. El triángulo (A'EA) responde a (6 : 4); las puertas, al rectángulo  $\sqrt{3}$ ; (A' A B B') al rectángulo (1 : 2); (D' D F F') al rectángulo  $\sqrt{2}$ , y (A'B) (A B') acusan la línea superior de las puertas.



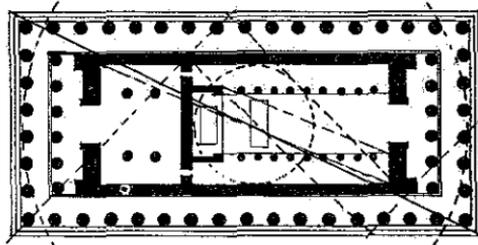
ARSENAL - PIREO

(135)



TEMPLO DORICO ANTIGUO  
ACAGRAS - AGRIGENTO

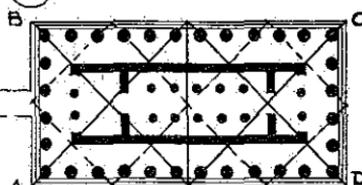
(136)



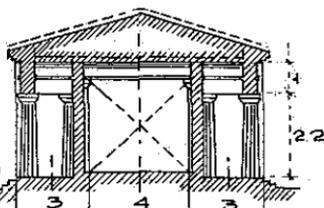
PARTENON - ATENAS  
(VER FIG 36)

(137)

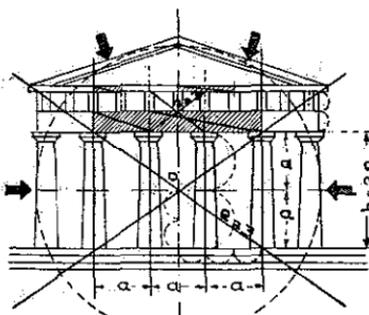
(138)



TEMPLO DE EGINA-CORA

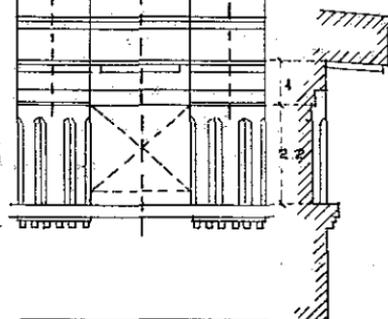


(140)



(139)

TEMPLO DE EGINA-CORA



TEMPLO DE POSEIDON  
PAESTUM

Empleando números para las relaciones se tendrían: tomando un ancho  $A' A$  igual a 55 pies.

Altura entre zócalo y corniza  $A B$  igual  $55/2$  igual 27.50 pies, en cifras redondas 27 pies.

Altura total  $C E$  igual  $2/3$  de 55 igual 36.67 pies, en cifras redondas 36 pies.

Ancho de puertas (n m) igual  $1/6$  de 55 igual 9.17, en cifras redondas 9 pies.

Podría deducirse de estos resultados obtenidos de redondear las cifras verdaderas, que los Griegos hubiesen adoptado números impares y los cuadrados de las potencias (36 igual  $(6^2)$ , (9 igual  $3^2$ ), (27 igual  $3^3$ ).

Vemos pues que tanto el método aritmético o modular, como el gráfico por medio de triángulos, dan en la mayor parte resultados muy aproximados.

Lo más notable en la arquitectura griega lo constituye la igualdad de relación entre las varias partes o sea la proporción llamada analogía por ellos y obtenida mediante figuras semejantes.

Las figs. 136-137 y 138 corresponden a tres plantas de templos griegos. En ellos el rectángulo formado por las columnas del perímetro es semejante al rectángulo interno de la "celda".

En las plantas del Partenon y del Egina se tiene además que en la "celda" hay otro espacio rectangular circundado por columnas y que está proporcionado de igual manera. El rectángulo ( $A B C D$ ) del templo de Egina responde a la relación (1 : 2).

La fig. 139 nos presenta el trazado de proporciones de fachada del templo Dórico Griego de Egina en Cora. La altura  $h$  igual (2 a) de las columnas, es dos veces la separación entre columnas. El frente de la "celda" está proporcionado con el triángulo rectángulo 3 de base y 2 de altura.

El friso y el arquitrave tienen la misma altura. La parte de arquitrave comprendida entre tres columnas es igual a seis veces la altura del arquitrave y la misma relación existe entre el trozo de corniza que apoya sobre tres triglifos. También las cabezas de los triglifos guardan la relación tres a seis.

La parte de arquitrave que apoya sobre dos columnas tiene

un largo igual a tres veces su altura y la misma proporción existe en el trozo de cornisa comprendido entre los ejes de dos triglifos. La tangente al círculo de centro **O** y de diámetro igual a la distancia entre columnas extremas nos da la inclinación de la línea dependiente del frontispicio.

En este mismo templo, el entablamento tiene una altura igual a la separación entre columnas **a**. El triángulo **M N P** de relación  $5/4$  nos da en **M N** y en su paralela **M' N'**, las líneas que tocan puntos característicos de la obra.

En el templo de Poseidon (Paestum) se observa la proporcionalidad existente entre el conjunto ó masa del edificio y diversas componentes (fig. 140). Los triángulos **A B C** y **A' B' C'** isósceles y paralelos tocan en sus vértices, puntos importantes del conjunto.

La relación  $4 : 3$  entre el interior de la cella y los pórticos laterales se conserva entre la metopa y los triglifos. Igual proporción existe en la relación  $2.2 \dot{a} 1$  que tienen respectivamente la altura de las columnas y la trabeación con la altura de los triglifos (incluso la cabeza y cimasa superpuesta).

El Arq Swiecianowski en su obra "La loi de l'armonie dans l'art Grec et son application a l'architecture moderne" (comentada por G. B. Milani en su obra *L'Ossatura Murale*), analiza de manera característica haciendo una aplicación en el templo Dórico de Eleusi (fig 141) un sistema de medición, indicando:

- 1ro: La manera de determinar las dimensiones relativas de los distintos elementos del orden.
- 2do: La unidad estética de cada elemento, como principio de su ligamento armónico.
- 3ro: Las dimensiones de dichos elementos obtenidos en base a una medida especial en comparación con las medidas efectivas tomadas con el relevamiento directo del monumento.

Esa unidad de medida, el autor la llama **minuto** y establece que un minuto es igual a 0.025 de metro. En cuanto a la escala estética, el autor la establece tomando por unidad estética la altura del orden dividido en siete partes, como hace Vitruvio del resto.

En la fig 141, se indican las dimensiones de los elementos tomando como base la unidad  $4/7$  (donde 4 es igual a la altura del orden, igual a 427 minutos) y las diferencias que existen entre las dimensiones derivadas de la escala estética y la efectiva.

Así la unidad estética venía determinada por:  $4/7$ ;  $4/7^2$ ;  $4/7^3$ ; etc.

La relación 1 : 2 (entre el ancho y el largo de los templos griegos) corresponde entre otros a los siguientes:

Teseo (Atenas. 465 a. C)  
 Giove Olimpico. Agrigento  
 Giove. — Atenas  
 Partenon. (Atenas 448 a. C).

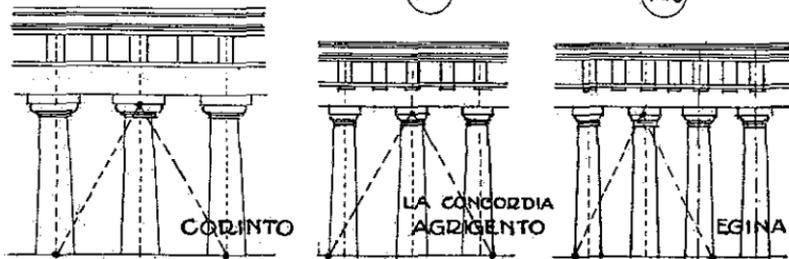
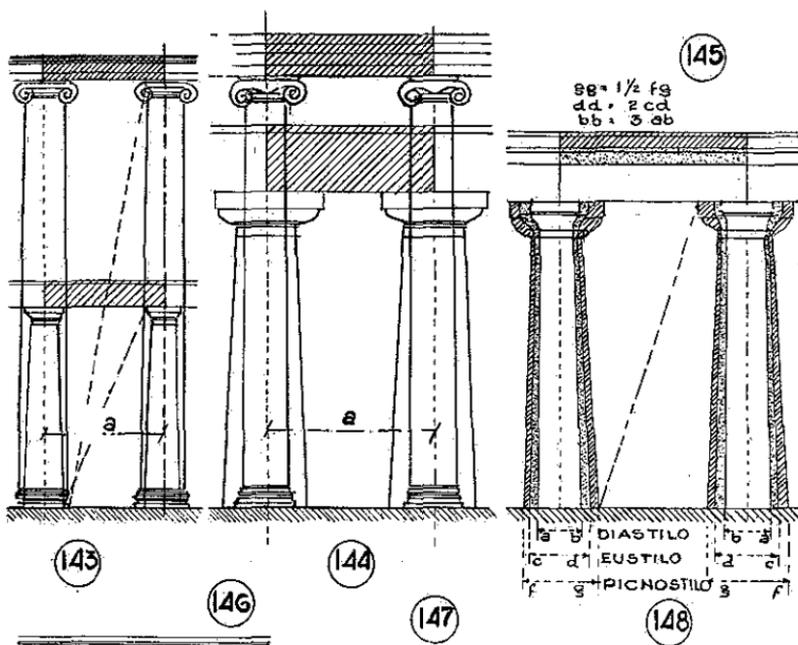
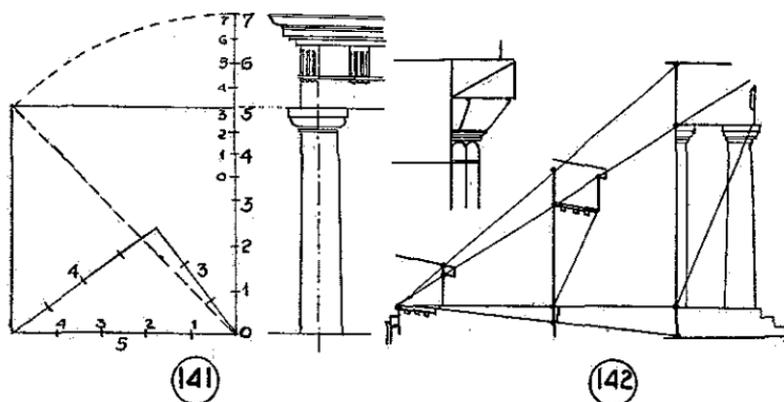
En la relación 1 : 2,5 está el templo Dórico de Selinunte.

Estos conceptos de proporcionamiento de estructuras, se hallan representados no solo en los templos Griegos, sino también en muchas obras de la arquitectura Romana que sirvió de base a la Arq. del Renacimiento Italiano

La fig. 149, nos muestra la fachada principal del Partenon con su gráfico armónico. Las paralelas al triángulo isóceles (14,5 de base y 8,5 de altura) el D E F formado por las líneas que unen el vértice del frontón y los pies de los ejes de las columnas extremas, coinciden con G H, I J, etc. líneas de unión de los capiteles y bases (en la intersección del eje de columnas con el architrave y con el piso). Además un círculo con centro en O, es tangente a las pendientes del frontón y a los lados que forman el cuerpo central del templo. Toda la figura A B C D puede encerrarse en un rectángulo  $\sqrt{3}$ . Dos divisiones en altura, corresponden a la separación entre ejes de columnas y otras líneas auxiliares como las diagonales de las metopas y sus prolongaciones, coinciden perfectamente con puntos definidos de la obra.

La fig. 142, nos presenta la correspondencia de proporciones de diversos elementos arquitectónicos del Partenón, paralelas que se corresponden perfectamente en puntos semejantes de la obra.

El corte del mismo templo (fig. 150) responde también en sus



gráficos armónicos a características notables. Todo el cuerpo principal A E F C se halla dentro de un rectángulo  $\sqrt{3}$ ; dos triángulos acoplados: A B D y D B C, tocan exactamente ejes de columnas extremas y el punto B en que el eje del edificio corta el arquitrave.

La fig. 151 corresponde a la fachada lateral del templo Ilissos Atenas (484. a. C.) mostrando en sus gráficos las relaciones semejantes entre diversas partes del edificio, obtenida por diagonales y paralelas a las mismas. La masa central del templo: A B C D responde al rectángulo 1 : 2.

Tomada de la obra citada de G. B. Milani, la fig. 152 presenta contornos de fachadas de cuatro templos Griegos (Dóricos y Jónicos). Vemos en ella, la relación entre las proporciones principales entre templos del mismo orden arquitectónico y las diferencias de dimensiones reales entre los mismos. Concepto de ritmo abstracto, en el que desaparece la escala humana para dar paso a la fantasía creadora del arquitecto, que busca el grado de monumentalidad de la obra con absoluta prescindencia de los datos prácticos corrientes. E. Viollet-le-Duc, en su diccionario razonado de arquitectura, comenta un hecho superior: en la Arquitectura de la Edad Media, el sistema armónico de las proporciones procede del exterior al interior de los edificios. No proceden así los Griegos y quizás, si lo hicieron los Romanos en sus edificios abovedados y en sus Basílicas.

Dice nuestro autor, que si consideramos el templo de Teseo o el mismo Partenon, la observación de sus exteriores no nos permiten prejuzgar sobre las proporciones de los interiores admitidas en esos edificios. Pero a esto cabe observar, que si los órdenes colocados en el interior se hallan establecidos en una relación armónica de proporciones con el orden empleado en el exterior, estamos frente a una cuestión puramente convencional, imposible de apreciar con nuestros ojos, puesto que ambos órdenes no se pueden ver simultáneamente .

Haciendo un análisis de los órdenes arquitectónicos empleados por los Griegos, se afirma la idea de que en ésta arquitectura

la Eúritmia la constituye el método modular o sea las relaciones de las dimensiones del conjunto subordinada a una medida común tomada en el mismo edificio, que es el módulo.

El orden arquitectónico, considerado como organismo simple, desempeña en su aplicación una función estabilizadora. Función ésta, que responde al criterio puramente estático y que puede considerarse como indispensable o constructivo. (Un ejemplo de estabilidad del conjunto lo tenemos en el orden empleado en los templos o basílicas); o también puede considerarse como elemento secundario, vale decir que no es indispensable a la estabilidad del conjunto (ejemplo: el orden del interior del Panteón de Roma, cuya gran cúpula no es sostenida por el mismo) y entonces constituye un elemento decorativo solamente.

Las columnas, pilares y pilastras, constituyen —como es sabido— los elementos de sostén del orden constructivo. Las columnas —elemento fundamental de sostén— se hallan sometidas a cargas verticales y las formas y dimensiones de las mismas dependen de la naturaleza del peso o pesos, o empuje que actúan sobre ella, tipo de cargas transmitidas por el techo y tipo de material con el que se hallan construídas.

De allí la complejidad del problema para discernir las proporciones de los organismos arquitectónicos cuando el orden desempeña un rol estético solamente ó también estático. Este concepto se halla aclarado en las figs. 143 y 144 (tomadas de la obra de G. B. Milani). En ellas se observan diferentes órdenes que tienen la misma separación entre ejes de columnas, pero distinta proporción arquitectónica. A igual separación *a*, permanece fijo el tipo de cubierta que actúa sobre los apoyos. Para el arquitrave monolítico, el sistema es trilíptico (concepto constructivo) y variando la altura de la columna y su diámetro según el tipo de orden al cual pertenece, tenemos el concepto estático.

En la fig. 145 se han superpuesto tres tipos de órdenes distintos. Vitruvio nos muestra en ese diseño, la relación de proporcionamiento estático establecido para los intercolumnios de los órdenes arquitectónicos.

Las figs. 146, 147 y 148 representan esquemas de órdenes ar-

quitectónicos mostrando la aplicación del triángulo equilátero como elemento armónico para proporcionar el espaciamiento de las columnas en los intercolumnios.

La 146, corresponde al templo Corinto (el triángulo toca en sus puntas de la base en la unión del eje de la columna con la línea de tierra). En la 147 que corresponde al templo de la Concordia en Agrigento, los vértices de la base tocan el límite de las columnas en su unión con la línea de tierra y en la fig. 148 del templo de Egina, el triángulo equilátero tiene igual ubicación que en el caso anterior.

La aplicación del triángulo en los gráficos reguladores nos conduce a una reflexión acertada: las proporciones en arquitectura se basan en las leyes de estabilidad y como estas leyes derivan de la geometría, de allí que siendo el triángulo una figura indeformable, perfecta, nos da la expresión más exacta de estabilidad.

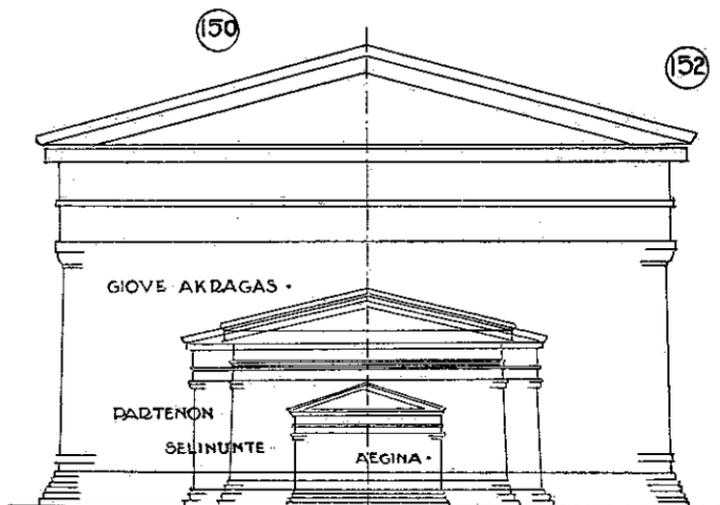
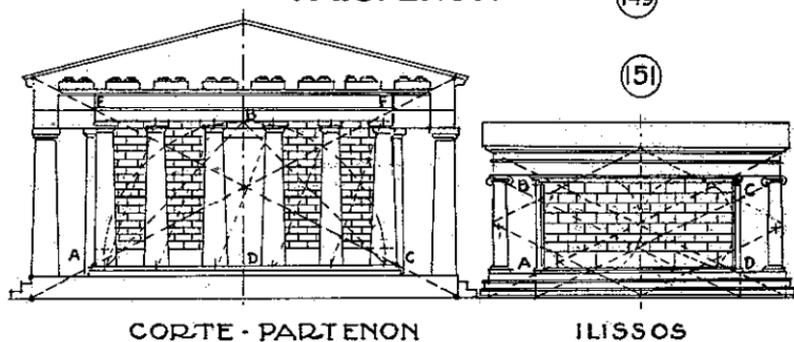
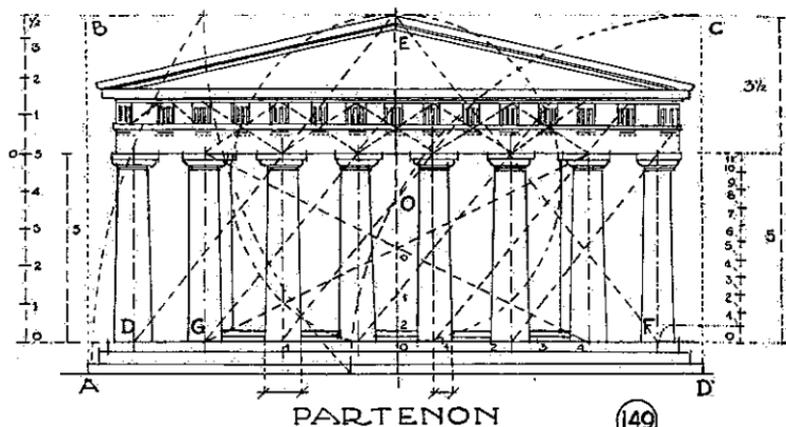
El elemento estético-estático, se ha puesto en evidencia con toda claridad, ante la expresión acertada de una figura geométrica. Por medio de los triángulos se establecieron las reglas de proporción, estando así esas proporciones sometidas a las leyes de la estática.

El sistema armónico proporcional admitido por los Griegos, tiene por base la aritmética y el usado por los Arquitectos Occidentales de la Edad Media, tiene por base su aliada: la geometría; y en ambos sistemas se hallan los mismos elementos: relaciones de números, de ángulos y dimensiones dadas por triángulos semejantes.

Los sistemas modular y gráfico al complementarse establecen de un lado una medida común entre las partes de la composición y de otro lado, el empleo de triángulos, conduce por la posición de ciertos puntos, á una ley gráfica.

## ROMANOS

Muerto Alejandro, las artes emigraron de Atenas á Roma. Si clasificamos la mentalidad de los Griegos como filosófica, la de los Romanos debemos señalarla como despótica, y de ellos nos dieron ejemplos que se reflejan en sus obras —que aunque directamente inspiradas en las de los Griegos y Etruscos— tien-



den al lujo y al confort; productos de un pueblo positivista y práctico.

Los Romanos, maestros de Occidente, usaron al parecer, el triángulo equilátero, el 4-2,5 (que se usó en la Edad Media), el cuadrado y el rectángulo de módulo  $\sqrt{2}$  (de tema dinámico según la notación de Hambidge), para el trazado de sus esquemas rítmicos.

Los principales elementos Griegos adoptados en la Arquitectura Romana, son los órdenes llamados clásicos: Dorico que se transformó en Toscano, Jónico, Corintio y el Compuesto (verdadera creación Romana). (De éste último un buen ejemplo lo tenemos aplicado en el arco de Tito (fig. 155), ricamente ornamentado, ésta obra constituye una de las mejores producciones de la Arq. Romana.

Fué levantado en el Foro Romano, como elemento simbólico del triunfo del emperador Tito Vespasiano, en la época de la expansión romana, para que reflejara en la imaginación de su pueblo, la grandeza de Roma.

En este arco, el triángulo A B C equilátero, construido sobre A B (distancia fijada entre los ejes de las pilas) determina el punto C, intradós del arco en la clave. Dividiendo C H. en tres partes iguales, se tiene el punto O centro del arco; y trazado éste se tienen los puntos F G, determinando así los pies derechos F D y G E. Resultará D F G E un cuadrado

La altura del zócalo ó pedestal de la columna es igual a una de las partes de C H. Se traza desde C, encuentro del eje A r de la pila con la línea superior del pedestal, una paralela á A C<sub>1</sub> se tiene el punto a que acusa el filo exterior de la columna.

La misma paralela corta en d el eje del arco y d marcará la línea superior de la corniza sobre la columna. Esta línea determina el punto r y tirando desde r la paralela a D G ó sea una recta á 45 grados, se tiene el punto s sobre el filo externo de la columna; s dará la línea inferior de dicha corniza.

Dividiendo en cinco partes la altura de ésta corniza se obtiene el radio de la columna; se puede entonces marcar los ejes de las columnas externas y uniendo los ejes de las pilas se tienen también los ejes de las columnas internas. Desde el punto e

la paralela  $e f$  á  $C$  determinará la altura de la base en el sub-plinto, cuya altura se obtiene llevando desde  $f$  hacia  $m$  el radio de la columna y el saliente se determina tirando desde el punto de encuentro de la línea superior de dicho sub-plinto con el filo de la columna una paralela á  $A C$ .

Se tendrá así el ancho del dado del pedestal y por lo tanto el punto  $b$ . El gran recuadro del ático y el recuadro sobre las ventanas y sobre los ejes de las pilas tienen sus diagonales paralelas, siendo luego proporcionales.

Veamos el arco de Septimino Severo (fig. 154). En éste arco, el triángulo equilátero resulta ser la guía rítmica del conjunto. Distintas paralelas á los lados de dicho triángulo determinan puntos fijos de la obra. También una circunferencia con centro en  $O$  y radio  $O D$ , toca tangencialmente los lados internos de las columnas exteriores, la línea de tierra y la última línea de la obra en su altura (sin considerar la base que recibe el grupo escultórico no diseñado en la figura). Con centro  $D$  y radio  $D B$ , se traza el arco  $A B C$  que corta partes características de cornizas, pedestales y ejes de columnas.

La fig. 153 corresponde a un esquema del arco de Constantino. La unión de los puntos  $D$  con  $E$  —arranque del arco y base del pedestal, con el punto  $F$  nos da un triángulo de relación  $5:7$  y las paralelas á la hipotenusa  $D E$  señalan puntos interesantes de la figura. También el triángulo equilátero  $A B C$  nos marcan ejes de arcadas y ejes de columnas. Un arco de círculo con centro  $O$  y radio  $O E$  abarcan todo el ancho de la figura tocando la base del arquitrave.

Los Romanos adoptaron tres órdenes Griegos: el Dorico el Jónico y el Corintio. El Dorico no tiene la simplicidad vigorosa del Griego, hay variantes en sus detalles y en su proporción general. De éste orden tenemos una importante aplicación en el templo de Hércules en Cora.

El Jónico Romano poco difiere del Jónico Griego, y el Corintio —ya lo hemos recalado— es el orden Romano por excelencia. El Toscano —de rústico aspecto— y el Compuesto, son órdenes derivados del Dorico y Corintio respectivamente.

La fig. 156 presenta el paralelo de los cinco órdenes Romanos A igual altura, los diámetros de las columnas van disminuyendo en la relación siguiente: Toscano (7 diámetros), Dorico 8, Jónico 9, Corintio 10 y Compuesto 10 diámetros.

La diferencia entre estos órdenes y los Griegos no está solamente en la modificación más ó menos acentuada del capitel de la columna ó en el detalle de las molduras, sino principalmente en la relación del ancho y del alto de la columna comprendido el fuste, base y capitel.

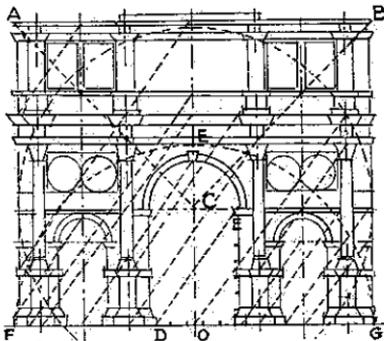
Entre los Griegos los órdenes constituían un elemento indispensable para el tipo de construcción á platabanda y la columna con su entablamento constituyen la esencia de ésta arquitectura. En los Romanos, la aplicación de los órdenes se hace menos importante bajo el punto de vista técnico, pues se convierte en elemento decorativo.

Entre las Basílicas (locales destinados a la administración de justicia y bolsas de comercio de la Roma antigua), la de Constantino, —llamada también basílica de Majencio, que se levanta en el Foro Romano,— presenta en su corte transversal (fig. 157) las siguientes relaciones geométricas: el triángulo A B C formado por el vértice de la bóveda á crucero de la nave central, y los puntos A y B que se hallan sobre el eje de cada muro lateral, es el de relación 5-3, muy próximo al triángulo 4-2, 5.

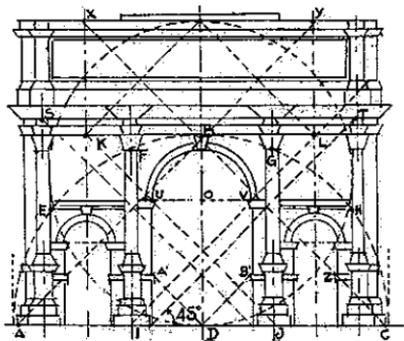
Dividida la base de dicho triángulo, en ocho partes iguales y llevando sobre el eje S C tres de tales divisiones, el punto 3 determina la línea superior de la corniza de la nave central y los lados A C y C B determinan sobre tal línea los puntos D E que serán los ejes de las columnas de la nave.

Dibujadas las columnas y tangencialmente á sus bases las paredes M N y M' N' internas de los muros de la nave, se determinarán los pies derechos P y P' de los arcos de pasaje de los muros transversales de las naves laterales, haciendo 2 M igual 2 P y 2 M' igual 2 P'.

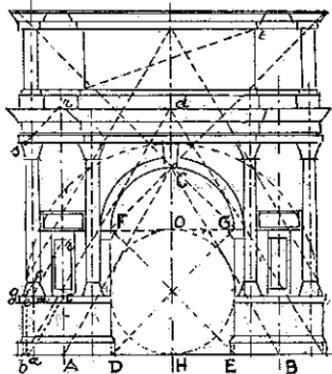
Marcado el espesor de los muros laterales de la nave central y dibujados los S' S'' de las naves laterales, resultarán los pies derechos Q Q' de dichos arcos de pasaje y se hallará que los la-



(153) ARCO DE CONSTANTINO

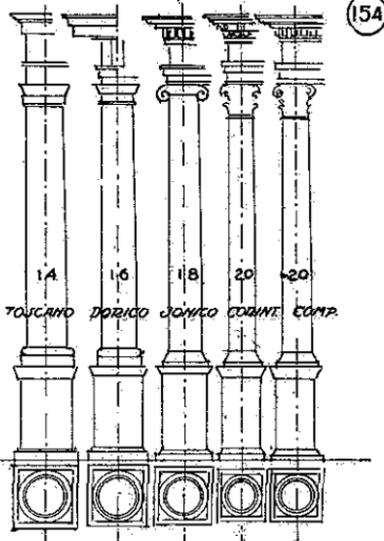


ARCO DE SEPTIMINO SEVERO



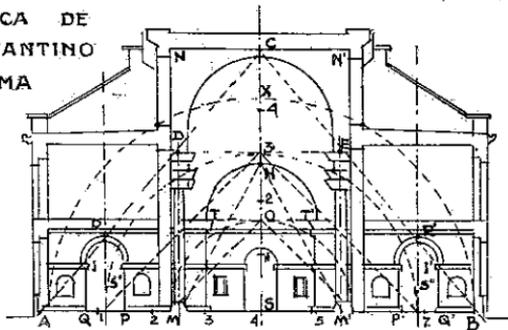
ARCO DE TITO

(155)



(154)

BASILICA DE CONSTANTINO ROMA



(156)

(157)

dos  $A C - C B$  del triángulo  $A B C$  determinan los puntos  $I I'$ , es decir la imposta de los arcos citados, como así mismo los puntos  $R - R'$ , ó sea la línea inferior de la corniza de imposta del arco  $T H T'$  de la tribuna, cuyo intradós en la clave  $H$ , se halla construyendo sobre  $F G$  un triángulo equilátero y cuyo ancho  $T T'$  es igual á dos de las ocho partes en que se ha dividido la base  $A B$ .

Así quedará determinado también el centro  $O$  y la línea superior de la corniza de imposta, de la cual ya habíamos encontrado la inferior. También los puntos  $L L'$  resultan sobre la línea de imposta  $I I'$ .

A esta construcción que dá D. Donghi, puede agregarse el arco de centro  $S$  y radio  $S 3$  que tocan los ejes de las naves laterales y el punto  $3$  que corresponde a la línea de arranque del arco mayor. Con el mismo centro  $S$  pueden trazarse dos arcos: el  $M O M'$  y el  $A X B$  que tocan partes importantes de la obra.

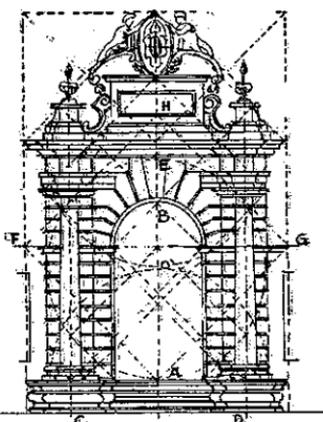
Vimos en el arco de Tito que entra en juego la diagonal del rectángulo cuadrado, que corresponde al triángulo  $I I'$  ó sea el triángulo isósceles rectángulo.

El Templo de la Fortuna Viril (Roma), construido 100 á J C. con porticado Jónico y con evidente influencia Griega en su friso, presentado esquemáticamente en la fig. 159, tiene por base para su gráfico regulador de proporciones, el triángulo isósceles

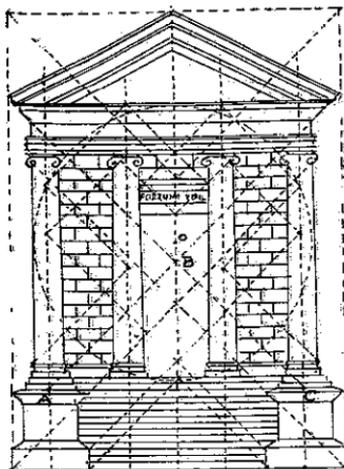
$A B$  separación entre ejes de columnas se repite en  $A' B'$  (altura del pedestal) y en  $A'' B''$ , altura que ocupa la trabeación. Paralelas á los lados del triángulo base  $A B C$  ó sean líneas á  $45^\circ$  señalan ejes de columnas, de base y de capiteles y las diversas líneas inciden exactamente sobre puntos definidos de la figura. Las cuatro columnas, inclusive sus bases y el entablamento completo, se hallan inscriptas dentro de un cuadrado perfecto.

En la fig. 158 tenemos un esquema de la puerta de la viña del Patriarca Grimani. Interesante ejemplo de aplicación del orden Toscano rústico. De reducida altura, ésta portada se aproxima a la escala humana, en contraposición con los órdenes monumentales aplicados en el período Romano.

También el triángulo isósceles es la base para la geometrización de ésta bella portada. La diagonal del cuadrado  $A F H G$  se-

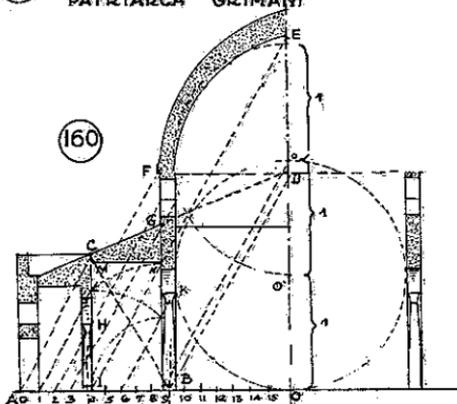


158 PORTADA DE LA VIÑA DEL PATRIARCA GRIMANI



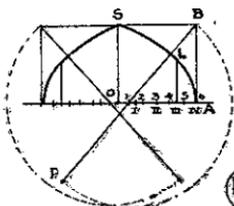
TEMPLO DE LA FORTUNA VIDIL

159



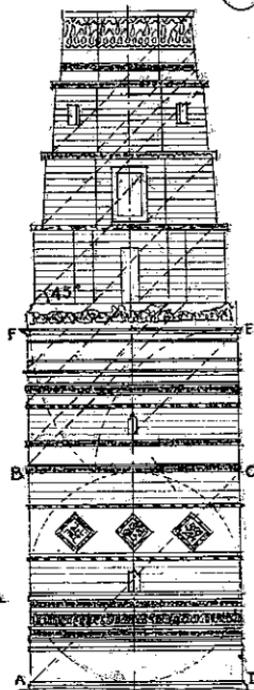
160

SECCION DE LA MEZQUITA DE CUBBAT-ESSAJRA JERUSALEM



161

MEZQUITA DE EL HAKIM ALMINAR OCCIDENTAL EL CAIRO



162

ñala la línea de arranque del arco y las diversas paralelas inclinadas á 45°, caen sobre puntos característicos de la obra.

## MUSULMANES

Derivada de la antigüedad Oriental por directa filiación, de caprichosa apariencia y de una riqueza decorativa inigualada, la arquitectura Musulmana constituye un alarde de construcciones geométricas gobernadas por el imperio de una ley simple y clara.

Rectángulos, cuadrados, triángulos de diversos tipos, hábilmente colocados y asociados, dan origen á los arabescos, estalactitas, epigramas, etc. que constituyen los elementos de ésta fastuosa arquitectura.

La proporción general en la arquitectura Musulmana se basa en el empleo de triángulos equiláteros y subdivisiones sobre la perpendicular trazada desde el centro de la planta á uno de los lados de la misma.

Un ejemplo tenemos en la fig. 160, que representa media sección de la Mezquita de Cubbat-Essajra en Jerusalem.

Este templo de planta octogonal está proporcionado de la manera siguiente: dividida la apotema del octógono base, en 16 partes iguales, la división nueve señala el eje del muro de asiento de la cúpula, la cuarta división señala el muro que se halla entre el que cae en nueve y el externo.

El triángulo A B C indica la altura del muro que cae en 4, el medio triángulo equilátero O B D señala el arranque D F de la cúpula y el triángulo O I E, el vértice interno de dicha cúpula. Paralelas á los lados de estos triángulos determinan otros puntos señalados en la figura. El rectángulo P Q M N responde al valor  $\sqrt{3}$ .

Una de las formas arquitectónicas que más destaca su evolución en esta arquitectura es la de los arcos. Choisy describe el proporcionamiento de un arco (fig. 161) utilizado en la arquitectura Musulmana.

Se compone dicho arco de dos brazos: el A L y el L S que tienen distintos radios.

Dividiendo O A en cuatro partes iguales, se obtienen los puntos I - II - III y IV, dándonos el punto I un centro y la vertical III L el punto donde termina el primer trazo del arco mencionado.

Construyendo el cuadrado O A B S, se divide O A en seis partes iguales, obteniendo los puntos 1 al 6. Se une B con 1 y se prolonga hasta P, de suerte que 1 P sea igual á 1 B y P será el centro de otro trazo del arco: el S L.

La Mezquita de El-Hákim (El Cairo) muestra en su Alminar Occidental (fig. 162) la aplicación constante —como elemento ordenador— de la línea á 45°, incidiendo sus paralelas en puntos determinados de la obra.

El basamento general está formado por un cuadrado perfecto (A B C D) y un rectángulo que responde al valor  $\sqrt{2}$ : el B C E F.

Desde luego que no podemos afirmar que los autores de las obras descriptas hayan seguido las construcciones gráficas indicadas, como tampoco tenemos la certeza absoluta de que los puntos determinados con las construcciones indicadas corresponden todos perfectamente a las posiciones de las líneas reales. Pero si podemos deducir de los ejemplos vistos y de otros que veremos más adelante, como una obra arquitectónica que satisface a los ojos y que se admite como bella, llena sin duda alguna principios de proporcionalidad bien definidos.

(Continuará)