

PROPORCIONES AUREAS DE LA MEZQUITA DEL CRISTO DE LA LUZ (*)

Por MANUEL DEL RIO FRANCES
JESUS GARCIA GARCIA
J. ENRIQUE GARCIA BERRENDERO
JESUS M.^a MINGUEZ MARTINEZ
Alumnos E. I. T. O. P.

Con objeto de favorecer la formación de los alumnos y reducir al mínimo el trauma que supone cada examen, en la cátedra de Construcción que D. Román Ferreras imparte en la E.I.T.O.P., se solicita de aquéllos la presentación de un estudio, que al suponer trabajo personal tiene gran repercusión en la calificación final.

De entre los realizados últimamente hemos seleccionado el presente, que contiene aportaciones de indudable interés al conocimiento de nuestro acervo arquitectónico y refleja las posibilidades del análisis armónico como herramienta de diseño.

E. ALARCON

Subiendo por la cuesta que va al Cristo de la Luz en la Imperial Toledo, y junto a las puertas del Sol y de Valmardón —la más antigua de la ciudad y menos arquitectónica—, nos encontramos con esta mezquita. El que sea considerada por el arqueólogo Gómez Moreno como edificio precursor de otras construcciones mozárabes en Toledo nos hace suponer que se trata de una de las primeras edificaciones árabes en España.

A la izquierda nos encontramos con un pequeño patio que la rodea y en el que se halla un pozo sencillo, en el que los árabes cumplen las abluciones de sus prácticas religiosas. Desde este patio distinguimos en la mezquita dos cuerpos de edificio distintos de época y estilo diferentes. El primero, netamente árabe, está construido sobre una primitiva ermita visigoda extramuros de la ciudad, de tiempos de Atanagildo, que Wamba incorpora a Toledo al ampliar el recinto amurallado. La leyenda admite que es reconstruida la parte superior de la mezquita por el arquitecto Musa Ibn-Aly y de Saada. El segundo cuerpo, de estilo mudéjar, consta de un crucero y un ábside circular que se incorporan a la mezquita al hacerla iglesia cristiana, tras

la reconquista de la ciudad por el rey Alfonso VI en 1085.

Pasemos ahora al estudio de los detalles artísticos y arquitectónicos de la obra.

Esta antigua construcción es del más puro árabe. No obstante se conserva la estructura de la ermita visigoda, de elementos bizantinos que Chueca encuentra en las iglesias de la dinastía de los Conmenos. Extraordinaria es ya la precisa y original disposición de las cuatro columnas, con arcadas de herradura que dividen el espacio en nueve sectores rematados por cupulillas, exponentes singulares del arte árabe. Están consideradas como del más auténtico estilo califal cordobés. El ser todas distintas acusa un afán decorativo.

Los fustes y capiteles de las cuatro columnas, menos uno que está reconstruido, son visigodos e iguales dos a dos, asegurándose que pertenecían a la antigua iglesia de San Vicente o bien a la basílica de Santa Leocadia.

Es sorprendente la sensación de diafanidad que la disposición de las columnas logra en espacio tan reducido.

En la fachada, de una gran armonía como el monumento en su conjunto, se destacan los arcos de sus tres cuerpos. El izquierdo es lobulado, el central está desfigurado en la restauración

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que pueden remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 30 de junio de 1973.

y el derecho es de época avanzada del califato, según indica el que tenga la rosca algo descendida sobre la clave.

Sobre estos arcos aparecen entrecruzadas graciosamente unas arcadas ciegas, rematadas por unos calados rombales. Por encima de éstos, una inscripción de caracteres cúficos hábilmente ejecutada en ladrillos, como el resto de la fachada a la manera mesopotámica, repite la frase: "No hay más Dios que Alá." Y está fechada en el 390 de la Hégira.

La parte mudéjar está separada de esta anterior por unos escalones que la sitúan en un plano más alto para seguir seguramente la configuración del terreno.

Es agregada al edificio árabe en el siglo XII.

El sabio empleo que del ladrillo se hace en el ábside recuerda los pequeños templos románicos bizantinos que se construyen en el Norte con anterioridad al siglo XII. Su unión a la otra parte es tan perfecta que don Fernando Chueca se expresa en estos términos: "La armonía entre lo viejo y lo nuevo fue completa."

Pero el principal interés de la parte mudéjar reside en las pinturas murales de influencias bizantinas, que excluyen obras de restauración, tanto en el crucero como en el ábside, y atribuidas al siglo XII por el arquitecto López Sancho en 1871. Una cruz pintada en el arco triunfal es acaso del siglo XVII. Sorprende el que la inscripción que bordea dicho arco reproduzca en árabe la que ya aparecía en la fachada, debido seguramente a que el autor de ella no sospechase su significado.

Son, asimismo, notables las figuras de lazos, flora y peces del zócalo.

Igualmente, las cuatro imágenes de Santas, semejando vidrieras en los tapiados arcos del crucero y, sobre todo, los valiosos restos de la bóveda ábside, que representa a Dios Padre y a los Evangelistas, teniendo debajo las alabanzas a Dios del texto de San Mateo.

La imagen del Cristo y su retablo churriguesco se quitaron a principios de este siglo.

Así, pues, la mezquita es exponente de tres estilos: visigodo, árabe y mudéjar, que la hacen hito de nuestra arquitectura y representante excepcional.

Vamos a ver ahora la mezquita desde un punto de vista constructivo.

El oratorio árabe está cubierto con nueve bóvedas, donde se ha hecho alarde de variedad al combinar entramados de arcos para apoyar las partes de las cúpulas. Algunas son como telarañas de arcos cruzados y apenas dejan espacio libre para la bóveda.

Encontramos ya esta forma de cubiertas con combinaciones de arcos en los espacios de la Mezquita de Córdoba, delante del Mirhab (año 900).

Lo más esencial que presenta la mezquita es la intersección de los múltiples arcos que forman como una red de andamiaje.

El afán decorativo árabe anula esta tendencia, que ya no aparecerá hasta 1700 en San Lorenzo de Turin, de Guarino Guarini.

Pero la gran novedad que nos presenta el Cristo de la Luz es la ingeniosa manera de utilizar el ladrillo desde dos puntos de vista: el decorativo y el resistente, quedando como precursores de otras edificaciones posteriores.

La depurada técnica con que están colocados nos hace pensar en la influencia persa o mesopotámica. Puede decirse que todo el mudéjar, que es uno de los estilos más hondamente hispánicos, se encuentra implícito en la mezquita toledana.

En las partes bajas se emplea el aparejo mixto de mampostería y ladrillos en tongadas, adaptados con perfecta lógica en la técnica del barro cocido. Aún se conoce bajo el nombre de aparejo toledano.

Transcribiremos a continuación, por último, la leyenda sobre el Cristo de la Luz, que cuenta que al entrar Alfonso VI triunfador en Toledo, al pasar por delante de la mezquita, su caballo resbala y cae al pisar una piedra blanca, que hoy en día se conserva ante la puerta del patio, tomándose este accidente no como casual, sino que se le atribuyó un poder milagroso y creyeron que el caballo se arrodillaba. Al investigar y golpear la pared del templo, que es lo que estaba delante, sonó a hueco. Cuando lo abrieron encontraron un crucifijo, alumbrado por una lámpara visigoda, que aún hoy en día se conserva, aunque no en la mezquita.

Esto es lo que dió el nombre a la mezquita del Cristo de la Luz.

Sobre este Cristo corren por la ciudad de Toledo innumerables leyendas, ya que el misterio, el arte y Toledo están siempre unidos.

Razón o motivo de las proporciones áureas.

Es un hecho que las edificaciones en general se hacen por dos causas principales: la primera porque se necesita esa obra con algún fin, y la segunda por adornar o conmemorar algo, siendo la obra de carácter estético nada más. En este caso no cabe la menor duda que la labor de los arquitectos, escultores, pintores y demás artistas juega un papel más importante que en el otro. En aquél, las obras que se edifican son de tipo más ingenieril y más técnico que las anteriores.

No obstante, en estas obras puramente ingenieriles, la estética y armonía con que se hagan hará a la obra a la vez de útil, bella.

Al ingeniero se le achaca a menudo esta falta de estética, ya que su labor es puramente técnica y economista, y en sus obras, lo que tiene que tratar es cómo sacar el mayor provecho posible con el menor costo. No se le deja, pues, hacer filigranas decorativas, sino que quedan reservadas a obras nacionales que han de perdurar como catedrales, edificios públicos, teatros, óperas, etc.

Por ejemplo, tiene que hacer un depósito, y en el menor tiempo ha de llevarlo a feliz término para que el coste sea el mínimo posible y el rendimiento el máximo. Una obra de este tipo es imposible de camuflar en el paisaje, y al mismo tiempo no puede construir un mamotreto que dañe todo a su alrededor.

¿Qué recurso le queda? Una de las soluciones que tiene es recurrir a las proporciones áureas, que consiste en armonizar más lo que se fabrica.

Así, si el depósito que se desea construir es cilíndrico, el diámetro de la base y la altura deben de estar relacionados. Por ejemplo, que la sección vertical sea un rectángulo áureo.

En todos los entramados de vigas y cimientos existen esas relaciones. Igualmente ocurre con los puntos de apoyo de un puente, etc. Todas estas obras se rigen por unas series determinadas que hacen a lo que se fabrica más estético a la vista. Estas series nos dan todas las condiciones que deben guardar la longitud, la altura, la profundidad y muchos puntos notables de la obra.

En resumen, podemos decir que en cualquier edificio se puede conseguir un buen efecto estético, bien por su aspecto meramente ex-

terno o bien por las proporciones de su estructura. "Una mujer puede ser muy guapa, pero si su esqueleto no está proporcionado es innegable que no resultaría."

Además hoy en día se juega más a dejar los entramados vistos; al hormigón y al acero se les toma como elementos decorativos para que resulte más económico, tanto en tiempo como en dinero, y se prescinde de todos aquellos recubrimientos que se hacían antiguamente; ahora se lleva la fachada recta, a veces de piedra artificial, y las ventanas, con borde de acero, incrustadas en ella como una cuadrícula. Efectivamente, también guardan una proporción todas las medidas de separación entre ventanas, ancho por alto de una de ellas, etc.

Es por todo esto por lo que las relaciones áureas deben considerarse muy importantes, ya que las futuras edificaciones tienden más a tecnificarse e incluso a industrializarse y, por tanto, a suprimir adornos costosos. Hay que conseguir lo que podría llamarse una estética técnica, en la que a la vez de que las obras resulten económicas y útiles se consiga un efecto bonito.

Como ejemplo de proporciones pasemos a estudiarlas sobre el Cristo de la Luz, limitándonos a hallar las relaciones que puedan existir entre la planta y la fachada principal, y a ver qué figuras mágicas podemos colocar sobre ellas de manera que nos den puntos notables de la mezquita. Es indudable que el proyectista tuvo que basarse en algo para conseguir un resultado tan armonioso.

Aunque a primera vista, y dadas las reconstrucciones a que ha sido sometida con el paso de los siglos, parecería que no han de guardar ninguna relación sus medidas; su belleza y nuestro trabajo posterior van a demostrar lo contrario. Pasemos a verlo.

Proporciones áureas, series y figuras mágicas halladas.

La planta de la mezquita del Cristo de la Luz, en su parte árabe, es un rectángulo, sobre cuyo lado mayor se levanta la fachada principal, éste tiene una dimensión de 8,60 metros, el otro lado mide 7,90 metros. Ambos están divididos en tres partes, por cuyos centros se abren sendos arcos distintos entre sí.

Hay que hacer constar antes de seguir adelante que hoy en día no pueden verse todas las entradas, ya que la fachada lateral derecha está reconstruida e igualmente le ocurre a la fachada opuesta a la principal, que tampoco guarda su primitiva fisonomía, ya que sobre ella edificaron los cristianos en estilo mudéjar.

Así, pues, podemos decir que inicialmente constaba de seis naves, que iban de puerta a puerta y, por tanto, al entrecruzarse dichas naves formaban nueve cúpulas, que por su belleza y por estar hechas las nueve de distintos entramados de arcos son nueve verdaderas obras de arte.

En la época cristiana se añade a la fachada posterior un rectángulo, cuyo lado mayor se apoya sobre ésta, y el menor de 3,90 metros de profundidad, perpendicularmente a ella, rematando dicho rectángulo por el otro lado mayor con media circunferencia como puede observarse en el plano de la planta.

Hay que advertir que no guarda en general simetría la planta, pues, por ejemplo, el grosor de un muro es dos centímetros mayor que el simétrico, o bien si nos fijamos en las cuatro columnas que hay en la intersección de las naves

ninguna de ellas tiene el mismo grosor ni distan lo mismo de sus muros respectivos.

Indudablemente podemos achacar esto a defecto de construcción por carecer de los medios necesarios en aquel tiempo o bien debido a las múltiples reconstrucciones que ha sufrido con el paso del tiempo.

Prescindiendo de esto, el estudio que hemos llevado a cabo sobre la planta nos da algunas proporciones exactas por completo, lo que quiere decir que, por ejemplo, en los ejes de los muros no ha habido estos fallos, que es verdaderamente lo que ideó el proyectista.

Y una vez hecha esta somera descripción de la planta pasemos a ver qué proporciones áureas guarda en su interior.

Series halladas (relación entre planta y fachada principal).

Sabemos que tanto en la Naturaleza como en las construcciones que hace la mano del hombre hay en todas las medidas unas relaciones para que resulten más atractivas a la vista. Estos números mágicos, que indudablemente

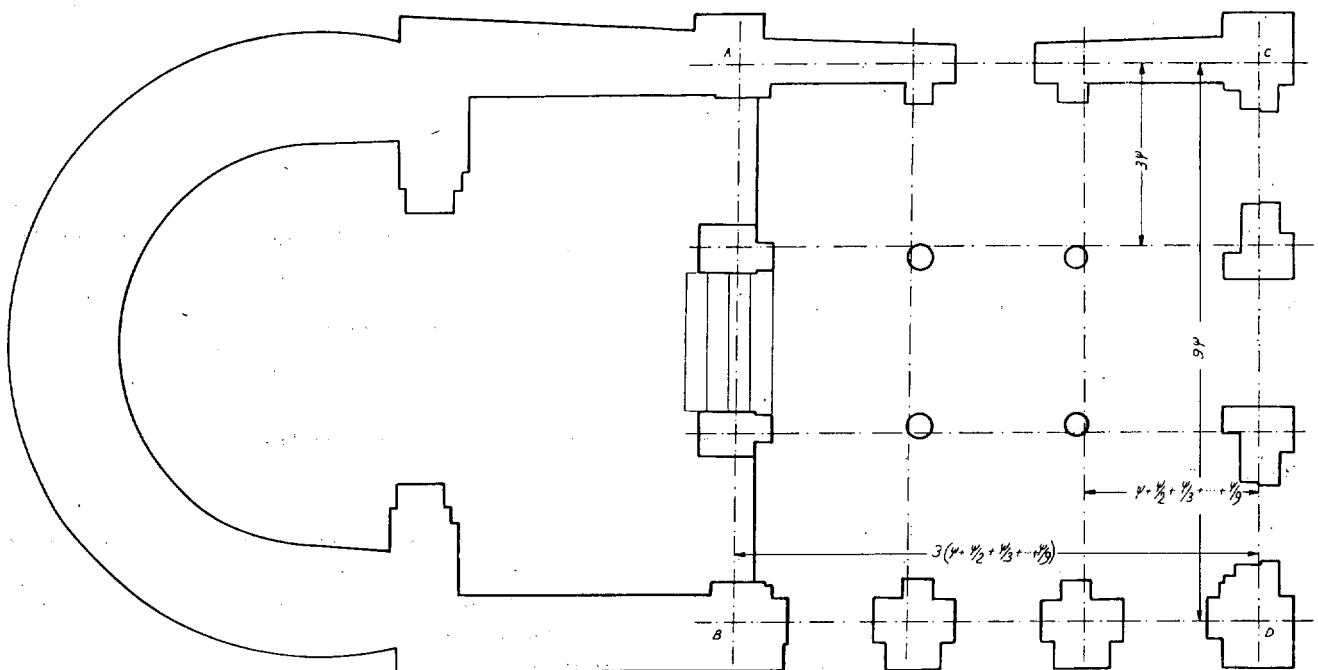


Figura F.P.1.

proporcionan una estética muy precisa, son muchos y varios, pero el principal es el número áureo Ψ , cuyo valor es 1,618. El número Ψ está presente en animales y vegetales y, cómo no, en el hombre; además conocedor de esto generalmente, el hombre hace sus construcciones de acuerdo con él. Lo que se pretende es buscar dos series, una máxima y otra mínima, que den las condiciones básicas del número.

Vamos a ver a continuación lo que hemos encontrado en la planta del Cristo de la Luz.

Tracemos los ejes principales de los muros AB, CD, AC y BD. Si cogemos a la escala que estamos trabajando (1 : 50), el eje AB o CD, nos encontramos que mide 14,6 centímetros, y al dividirlo por 9 nos da el número Ψ . En efecto, 1,618 por 9 da 14,562 centímetros. Es lógico pensar que han cogido el número áureo para hacer la fachada principal. La diferencia que hay entre 14,6 y 14,562 es muy pequeña y puede ser debido a errores de aproximación de la vista al medir en el plano o bien al grosor de la tinta, ya que el error es de 4 décimas de milímetro.

Por tanto, como tenemos la fachada dividida en tres naves, cada nave medirá tres veces el número áureo. Si elevamos al cuadrado a 3 nos da 9; y como ya dijimos anteriormente, 9 es el número de veces que contiene la fachada al número Ψ (ver fig. F.P.1).

Toda la planta está en función de Ψ . Si empezamos a medir desde una fachada lateral, los puntos notables que encontramos siguen la serie Ψ , 2Ψ , 3Ψ 9Ψ . A esta serie que podemos considerar como creciente es la que nos da la anchura de la mezquita. Así, pues, la fachada principal y posterior se rigen por ella.

Podemos pensar ahora que el proyectista ha cogido como modulator al número áureo. Nos falta ahora la serie mínima, que es lógico pensar que si la máxima la hemos obtenido multiplicando a Ψ por 1, 2, 3, 9, la mínima la obtendremos dividiendo a Ψ desde 1 hasta 9.

En efecto, si observamos los cálculos que a continuación expongo vemos que la suma de la serie mínima es 4,577, que es exactamente lo que mide una nave lateral de anchura. Si multiplico por 3 esta cantidad nos da aproximadamente 13,68, que es la profundidad de la mezquita; o sea, lo que miden los ejes AC y BD de los muros laterales (ver fig. F.P.1).

Cálculos:

Ψ	1,6180
$\Psi/2$	0,8090
$\Psi/3$	0,5393
$\Psi/4$	0,4045
$\Psi/5$	0,3236
$\Psi/6$	0,2696
$\Psi/7$	0,2311
$\Psi/8$	0,2022
$\Psi/9$	0,1797
	+ 4,5770

$$3(\Psi + \Psi/2 + \Psi/3 + \dots + \Psi/9) = 3 \cdot 4,5770 = 13,68 = \\ = AC = BD$$

Cada nave mide:

$$\Psi + \Psi/2 + \dots + \Psi/9 = 4,5770 \\ (\text{Todo en nuestra escala } 1 : 50)$$

Así, pues, en resumen podemos decir que las fachadas laterales se rigen por la serie mínima, y la principal y posterior por la máxima, y que el modulator es precisamente el número áureo Ψ .

Saliéndonos un poco de nuestro tema, metiéndonos en la rama de la filosofía, haremos constar que a Pitágoras, además de conocersele como un insigne matemático, también tuvo su faceta filosófica e hizo una especie de culto a los números. Así, por ejemplo, al 3 le da el calificativo de número más perfecto, por tener primer término, medio y final. Al 5 le llama representante del matrimonio, por ser la unión del primer número par (el 2) y el primer número impar (el 3). Al 6 le da la representación de los hijos, por ser el producto del 2 por el 3, etc.

Volviendo a lo nuestro, y hecha la advertencia de que al 3 se le considera como el número más perfecto, parece que el proyectista del Cristo de la Luz también se rigió por este número, ya que pone por cada fachada tres naves; cada fachada tiene tres arcos; al entrecruzarse las naves forman nueve bóvedas, nueve es el cuadrado de tres; aparece, pues, también el número nueve. En efecto, los ejes AB y CD valen 9Ψ ; cada nave, 3Ψ ; la serie, $\Psi + \Psi/2 + \Psi/3 + \dots + \Psi/9$, nos da lo que vale una nave lateral de ancho; 3 por la misma serie nos da lo que miden los ejes AC y BD.

Vemos, pues, que el proyectista ha debido jugar continuamente con estos dos números, además de con el Ψ , ya que los tres juegan un papel muy significativo. Además podríamos decir que proyectó la planta precisamente en la escala que hemos elegido nosotros, si no el 3 y

el 9 se convertirían respectivamente en 150 y 450 a escala natural. Por otra parte, nuestra escala 1 : 50 es muy corriente al proyectar edificios.

Ahora para hallar la relación entre la planta y la fachada principal cogemos la suma de la serie máxima: $\Psi + 2\Psi + 3\Psi + \dots + 9\Psi = 7,28$ centímetros. Si multiplico por 3 la suma anterior nos da 21,843 centímetros ($3 \cdot 7,28 = 21,843$). Vemos que igual que anteriormente hemos hecho con la serie mínima, también ahora hemos multiplicado por 3 la suma de la serie máxima. Llevando esta magnitud, 21,843 centímetros perpendicularmente a la base de la fachada principal por el vértice V de ésta obtenemos una doble escuadra áurea (ver figura F.P.2). En efecto, dividiendo la diagonal 27,00 centímetros de esta doble escuadra por su lado mayor, 21,843 centímetros, nos da 1,23, condición indispensable para ser doble escuadra, ya

que la diagonal dividida por el lado mayor debe de ser precisamente 1,23, que es el cociente de $2/\Psi$.

Dada la existencia de estas series sumatorias, por fuerza tiene que haber figuras mágicas, que al colocarlas sobre la planta determinen puntos y líneas notables. Vamos a verlo.

Triángulos sagrados de la planta.

Si trazamos los cuatro ejes principales de los cuatro muros de las cuatro fachadas, en la figura F.P.3 son los AB, CD, AC y BD, nos encontramos que la medida de los AB y CD resulta ser de 14,60 centímetros como siempre a escala 1 : 50. Si dividimos 14,60 entre 4 nos sale un cociente de 3,65; si ahora multiplicamos 3,65 por 2,5 nos da 9,125.

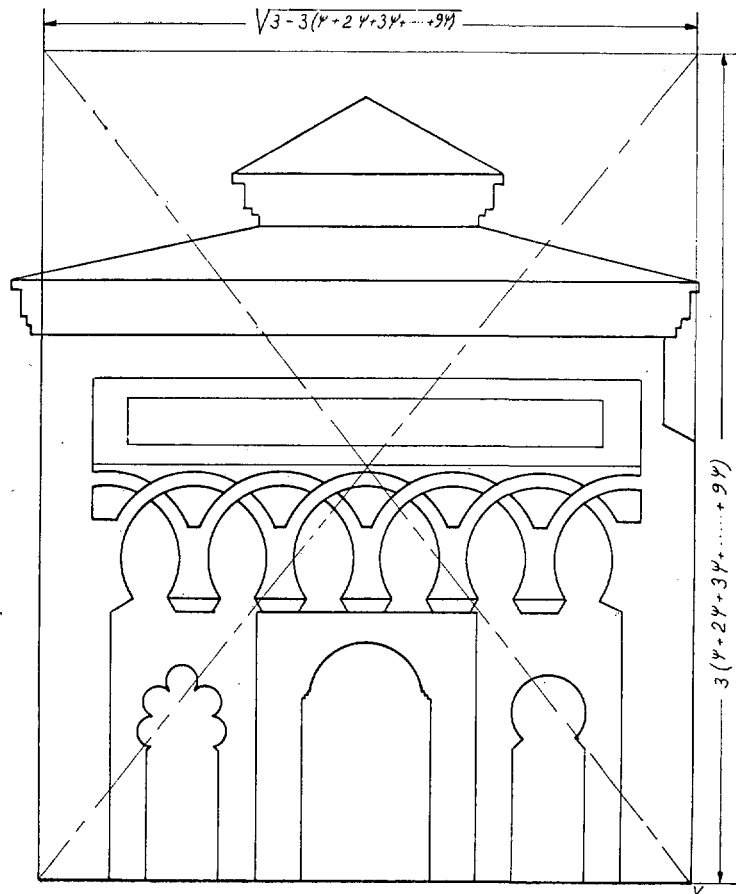


Figura F.P.2.

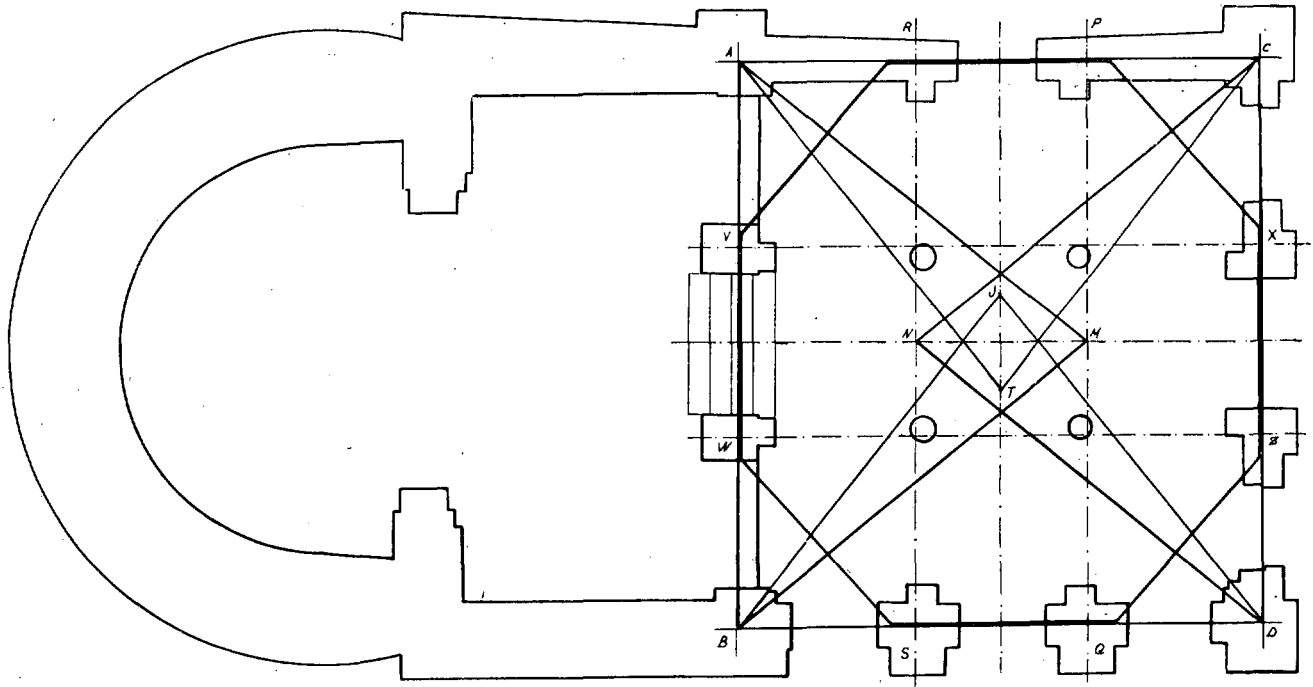


Figura F.P.3.

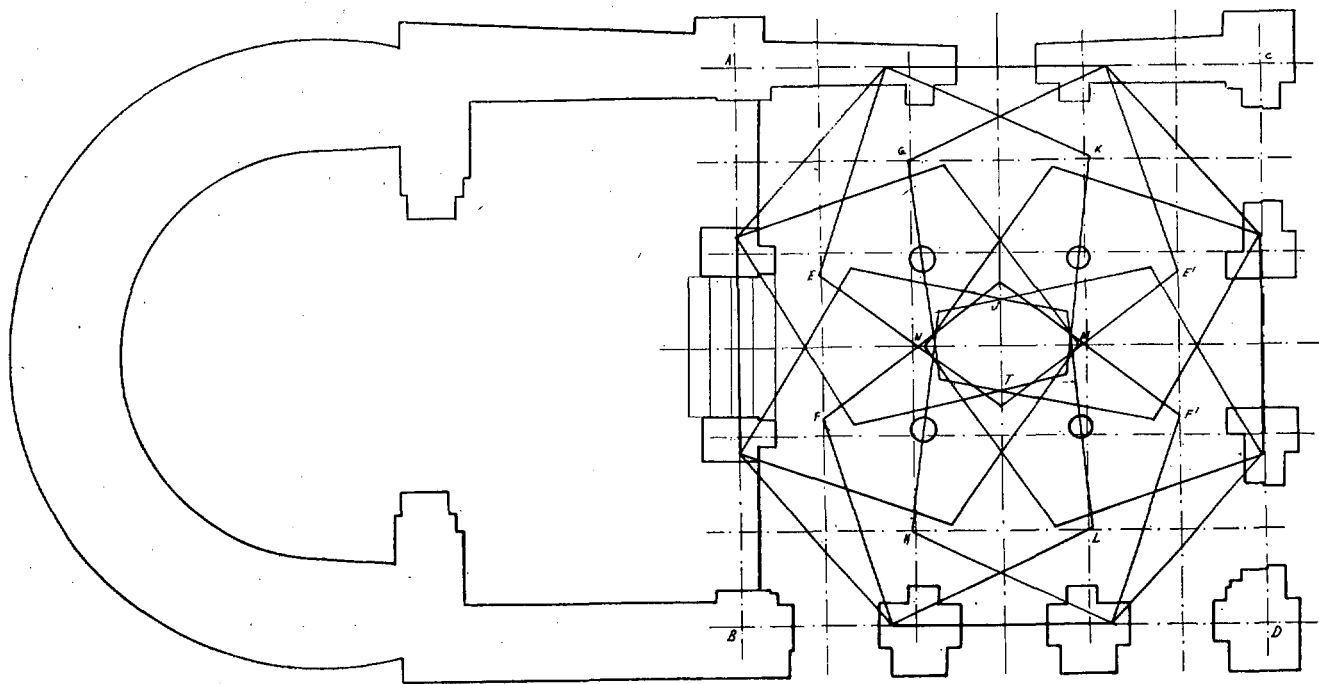


Figura F.P.4.

Sabemos que la escuadra áurea, que es prácticamente igual al triángulo sagrado o egipcio, es un triángulo isósceles que tiene 4 de base por 2,5 de altura o semejante a éste. Así, pues, si llevamos los 9,125 que resultaban de la proporción anterior sobre la perpendicular trazada por los puntos medios de los ejes AB y CD nos resultan los puntos M y N, que nos marcan precisamente los ejes de la fábrica que podríamos llamar secundarios; en la figura F.P.3 son los PQ y RS. Son muy importantes, ya que son los que dividen la planta en tres naves.

En efecto; $AR = RP = PC = BS = SQ = QD = 9,125/2 = 13,68/3$.

Es 13,68 lo que miden los ejes AC y BD.

Haciendo lo mismo para los ejes BD y AC, los vértices de los triángulos sagrados, que tienen a ellos por base, nos marcan los puntos J y T, tales que distan entre ellos la mitad de lo que mide una nave. J y A distan $3\psi/2$.

Octógono.

Sabemos que el lado de un triángulo egipcio vale el lado del pentágono regular: $\sqrt{3 - \psi}$;

pues bien, si cogemos la mitad del lado de uno de los triángulos egipcios primeramente calculado, por ejemplo, el ABM, y llevamos este lado por su punto medio perpendicularmente a los ejes principales de la mezquita, nos resulta al unir sus extremos por otros nuevos elementos iguales en magnitud a los anteriores, un octógono, que no es regular, ya que va inscrito en el rectángulo que forman los ejes de los muros, pero que todos sus lados son iguales (ver figura F.P.3).

Pentágonos.

Si construimos los respectivos pentágonos regulares, sobre los lados del octógono anterior, esto es, de lado $AM/2$, se obtienen (ver figura F.P.4.) los puntos M, N, J y T, al hallar las intersecciones, que son los respectivos vértices de los triángulos sagrados obtenidos anteriormente.

También, si unimos otros de sus vértices (G con K y H con L) nos determinan los ejes de las naves principales. Si unimos G con H y K con L, obtenemos las tres naves laterales. Y, por fin, uniendo E con F y E' con F' obtenemos los ejes de las naves laterales (ver figura F.P.4.).

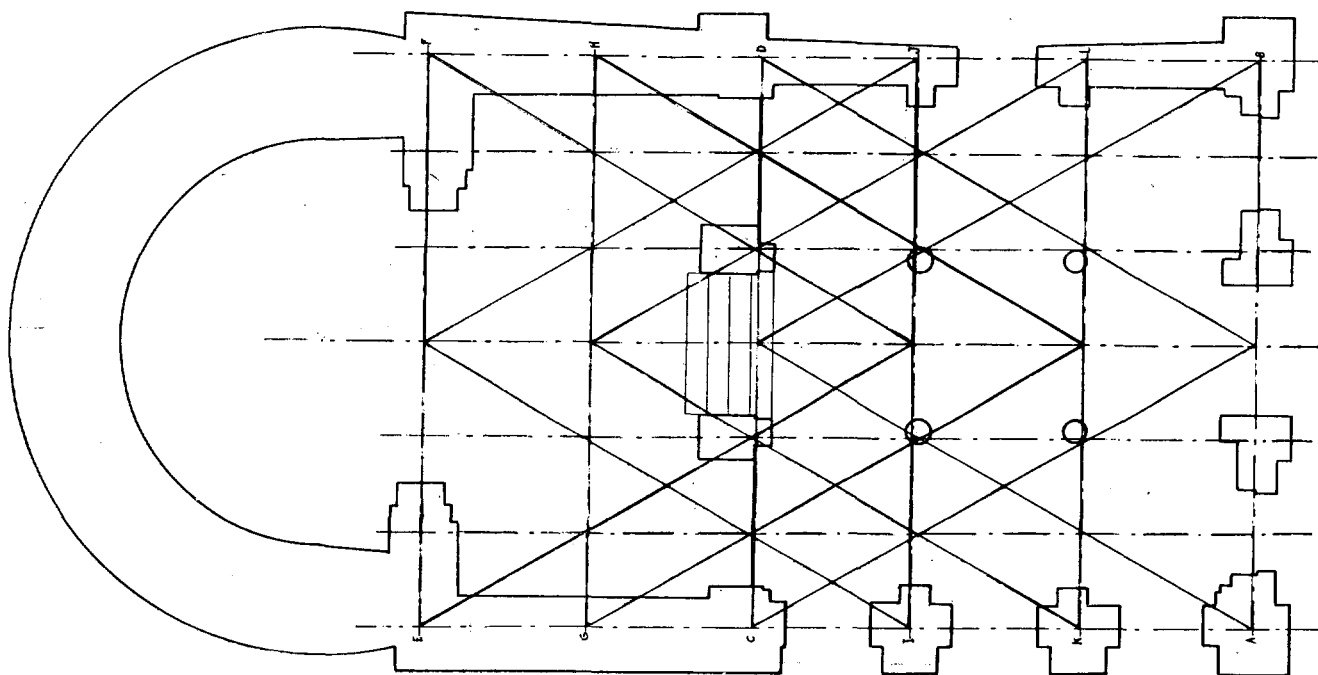


Figura F.P.5.

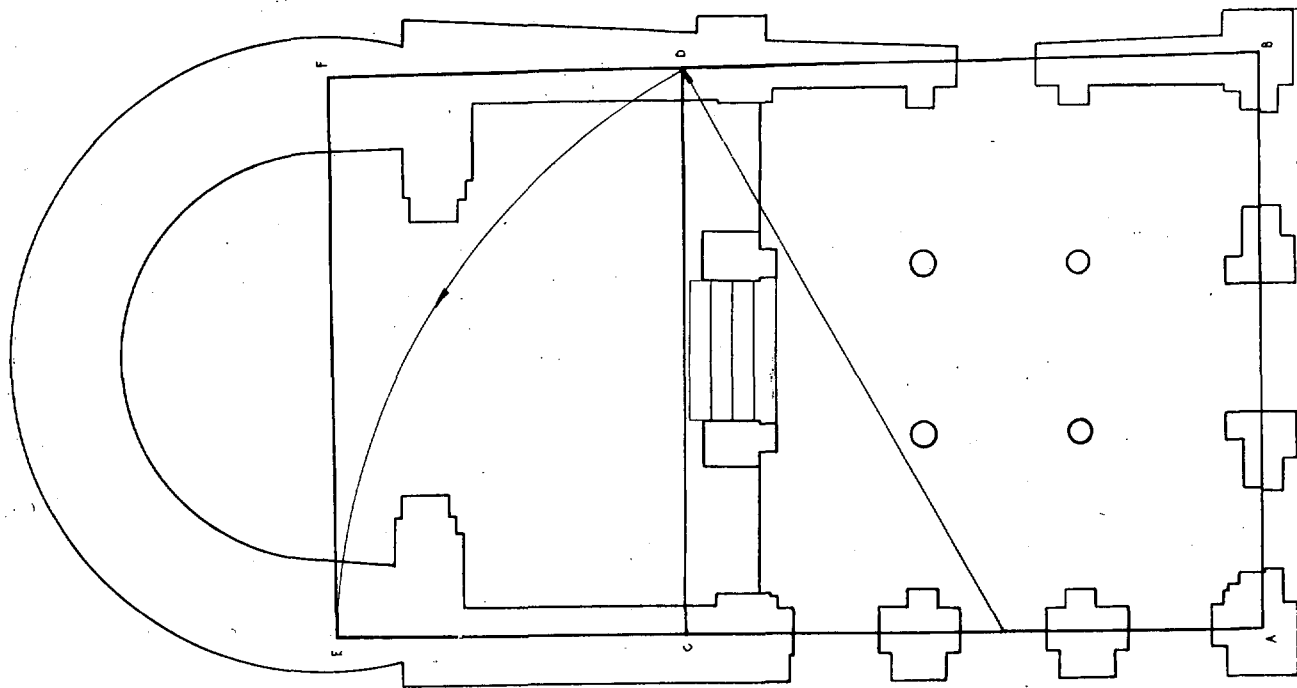


Figura F.P.6.

Triángulos equiláteros de la planta.

Hemos realizado hasta ahora un estudio de proporciones de la planta, pero atendiendo solamente a su parte árabe. Ahora vamos a buscar en la totalidad de la planta las posibles relaciones que existen entre la construcción primitiva y la mudéjar posteriormente añadida.

Por fuerza tienen que existir algunas relaciones, dada la continuidad que presenta la obra y en la que a primera vista casi no se aprecian las diferencias de tiempo y de edificación, sino que aparece como un todo monolítico maravillosamente proporcionado.

En efecto, si tomamos como lado de un triángulo equilátero la magnitud AB, siendo dos de sus vértices los puntos A y B, el tercero se encuentra en el punto medio del eje CD. (Ver figura F.P.5.)

El eje CD no es el eje de fábrica señalado en las figuras anteriores, pero es una línea de referencia muy importante, ya que señala el desnivel, de 75 cm de altura, que separa la zona árabe de la mudéjar. Igualmente trazamos el inverso (base CD), del anteriormente descrito.

Consideremos ahora como base de un nuevo triángulo equilátero el eje KL (eje secundario

de la mezquita) en el que el tercer vértice cae en el centro del eje HG de la nave mudéjar. (Ver figura F.P.5.) Tomando ahora el eje IJ, como nueva base de otro triángulo equilátero, el tercer vértice se halla justamente en el punto medio de la línea EF, que separa el ábside del resto de la mezquita.

Tracemos los triángulos inversos a los dos últimos explicados, es decir, los de bases GH y EF. Nos encontramos entonces formada una red de triángulos equiláteros, dibujada en la figura F.P.5, tal que las intersecciones de los sucesivos triángulos nos determinan todos los ejes longitudinales de la planta, tales como los secundarios y los de las tres naves correspondientes, que se encuentran dibujados en la anterior figura.

Rectángulo áureo de la planta.

Finalizamos el estudio de la planta con la siguiente construcción: si en la figura F.P.6. dibujamos el cuadrado ABCD, de lado un eje principal (AB) y construimos el rectángulo áureo correspondiente a ese cuadrado, nos queda que el lado opuesto al AB es el EF, que es la línea

que señala el comienzo de la curvatura del ábside.

El centro de los arcos que forman el ábside se halla en el punto medio de esta línea EF. Así, pues, podemos decir que la planta es un rectángulo áureo, y en uno de sus lados menores es en donde haciendo centro en su punto medio se han trazado los dos arcos concéntricos que forman el ábside.

Serie de Fibonacci y círculos notables de la fachada.

Iniciamos ahora el estudio sobre la fachada principal del Cristo de la Luz.

En primer lugar, vamos a buscar una serie que indique las relaciones por las que se rigen las magnitudes principales de la fachada. Si par-

timos del pie egipcio de valor $\mu = 0,36$ m, como primer término de la serie de Fibonacci, cada término siguiente sabemos que es igual a la suma de los dos anteriores; entonces tendremos formada la siguiente serie:

$\mu, \mu, 2\mu, 3\mu, 5\mu, 8\mu, 13\mu, 21\mu, \dots$

tal que a nuestra escala 1 : 50 es la siguiente:

7,2 mm, 7,2 mm, 14,4 mm, 21,6 mm, 36 mm, 57,6 mm, 93,6 mm, 151,2 mm,

Esta serie es aditiva, pero se aproxima a la geométrica, según crece, ya que la razón de dos términos consecutivos tiene rápidamente al número áureo ψ .

Las magnitudes de la fachada, ver figura F.F.1., se ajustan a los términos de esta serie. Así, el grosor de los muros laterales es 3μ ,

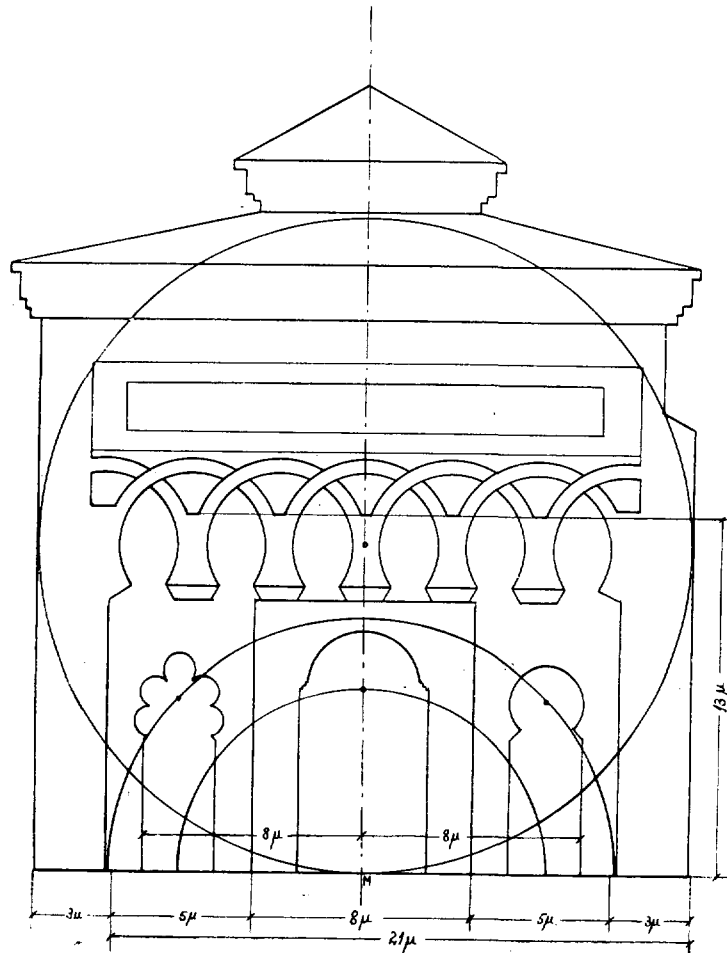


Figura F.F.1.

de triángulos pentafas como son los PVR, HOI, JKL y MQN; todos ellos nos determinan puntos característicos de la fachada, según se puede observar en la figura F.F.2.

Son también triángulos sublimes los triángulos FGH e IST, que, como se ve, uniendo puntos importantes de la base de la fachada, tienen su tercer vértice en el centro de los arcos que coronan las puertas laterales.

El triángulo sublime MQN antes indicado, aunque nos define un vértice Q que no es notable, pues no es el centro de arco de la puerta principal, luego, en posteriores estudios, nos va a ser de gran utilidad como ya veremos.

Triángulos egipcios y descomposición armónica de la fachada.

Si partimos de la altura DQ del triángulo sublime mencionado al final de la página anterior y la llevamos sucesivamente en la fachada, te-

nemos una serie de líneas notables paralelas a la base de la fachada. (Dibujadas en la figura F.F.3.)

Trazando el eje de simetría de la fachada observamos que en la parte más baja se forman dos rectángulos áureos, que son los DBFQ y ADQE, ya que la relación de sus lados es el número áureo Ψ ($DB/BF = 8,5/5,25 = 1,618$).

Por semejanza tenemos un conjunto de rectángulos áureos que se encuentran a la serie de alturas siguientes:

$$8,5/\Psi, 8,5.2/\Psi, 8,5.3/\Psi \text{ y } 8,5.4/\Psi$$

Luego nos encontramos con una descomposición armónica de la fachada, que está señalada con una cuadrícula en la figura F.F.3.

Sabemos que la relación que existe entre el triángulo egipcio y el rectángulo áureo, viendo la figura adjunta es que aproximadamente se puede inscribir el triángulo dentro del rectángulo. Efectivamente: $BC/EC = 4/2,5 \simeq \Psi$.

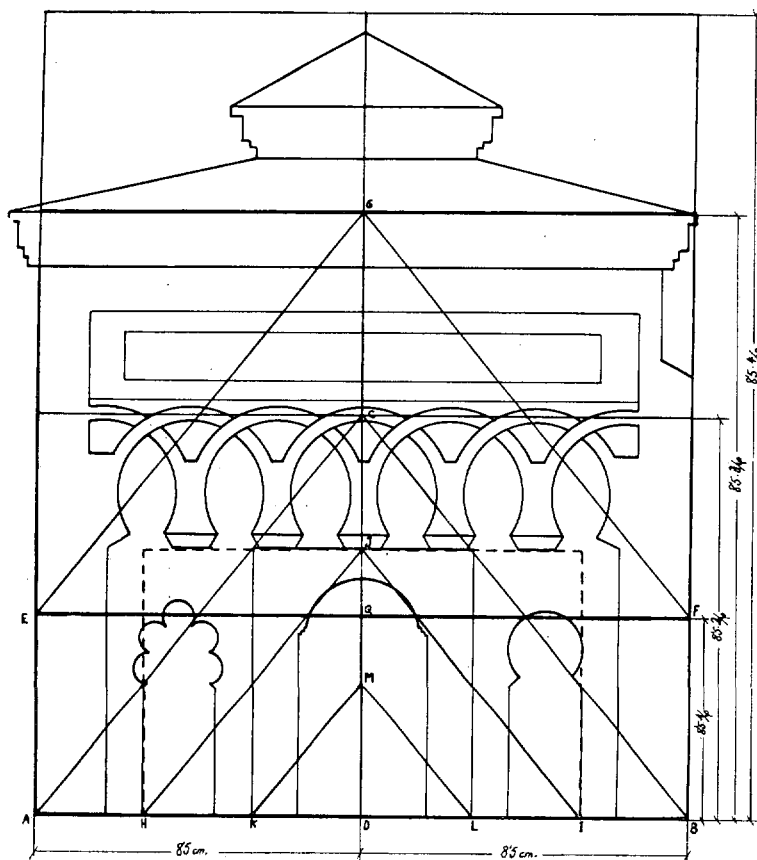


Figura F.F.3.

Así, pues, nos encontramos con unos triángulos sagrados o egipcios importantes en esta fachada. Los triángulos EFG y ABC son sagrados y ambos limitan puntos característicos de la construcción. (Están dibujados en la figura F.F.3.) Si en el triángulo ABC dividimos su altura CD en tres partes iguales obtenemos los puntos J y M, tales que cumplen $CJ = JM = MD$. Los puntos obtenidos antes son vértices de dos nuevos triángulos egipcios: HJI y KLM, que señalan puntos importantes como se ve en la figura.

Observemos también un nuevo rectángulo áureo dibujado en la línea de trazos en la figura F.F.3, que encuadra perfectamente a las tres puertas de la fachada principal de la mezquita.

Relaciones entre las puertas de la fachada.

A continuación estudiamos la fachada en sus detalles más íntimos y no en su aspecto general; vemos que ni los más pequeños elementos de-

corativos se encuentran situados al azar, sino que guardan determinadas relaciones, que contribuyen a realizar, aún más si cabe, la maravillosa armonía de esta fachada.

Con anterioridad voy a indicar la construcción de un rectángulo áureo de partir de un cuadrado cualquiera.

Tomando un cuadrado AEFD y el punto medio M de AE, si hacemos centro en M y con radio MF, obtenemos el punto B, que nos define el rectángulo áureo ABCD (ver fig. F.F.4).

Consideremos las tres puertas principales de la fachada y vamos a ver qué relación hay entre sus alturas.

Mirando la figura F.F.4, al tomar el cuadrado AA'BB' de lado, la anchura de la puerta central, vemos que la prolongación del lado BB' pasa por la base de los arcos de las puertas laterales. Si hacemos la construcción del rectángulo áureo, a partir del cuadrado anterior, se puede observar que la altura AC de este rectángulo coincide exactamente con la altura de la puerta la-

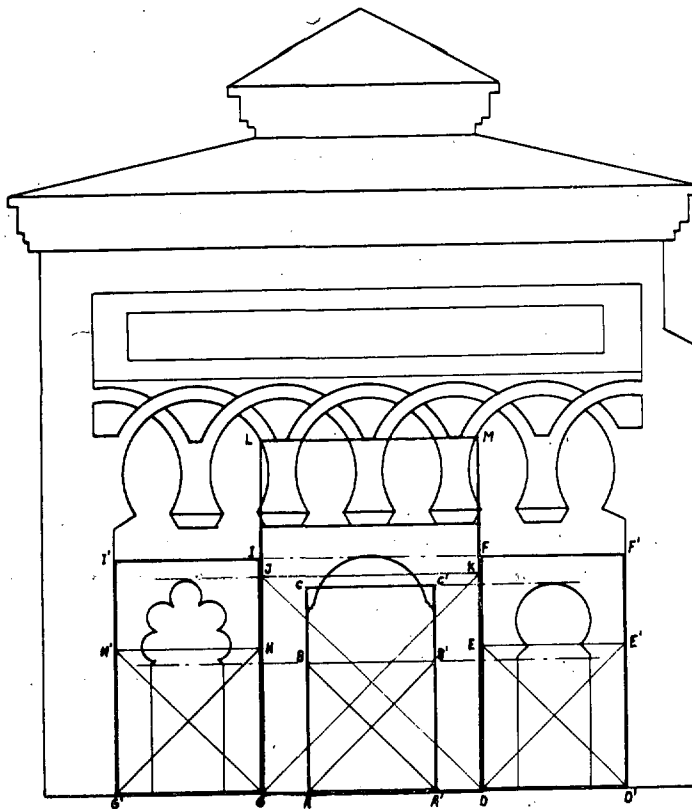


Figura F.F.4.

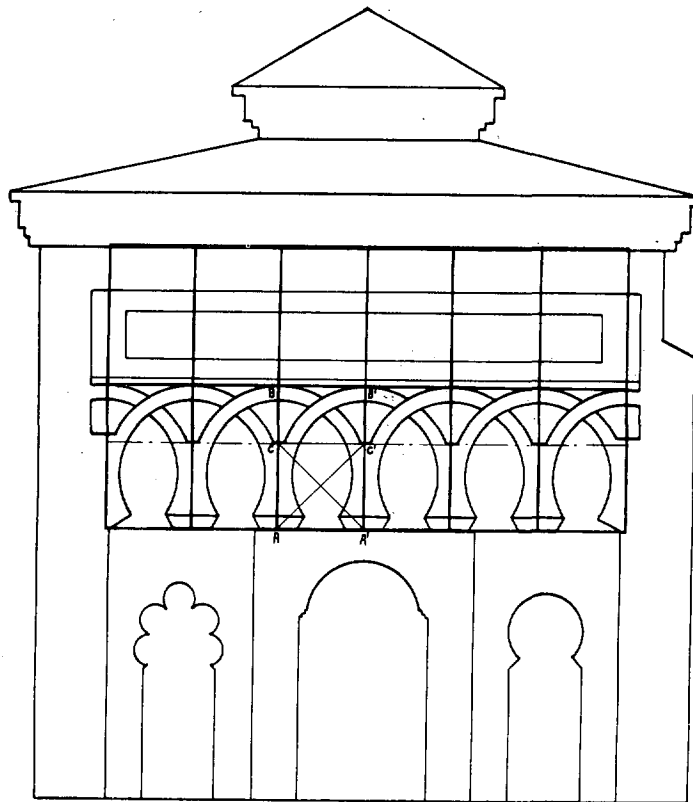


Figura F.F.5.

teral derecha. Esta construcción está dibujada en la figura F.F.4.

Procediendo ahora de igual forma con las puertas laterales tomemos los cuadrados DD' EE' y GG' HH' hacemos la construcción del rectángulo áureo correspondiente y obtenemos los rectángulos áureos DD' FF' y GG' II' de tal manera que la altura DF de éstos se ajusta a la altura de la puerta principal (ver fig. F.F.4).

Consideremos ahora el cuadrado DGJK, el lado GJ de él coincide con la puerta lateral izquierda como se comprueba, prolongando el lado JK. El rectángulo áureo DGLM obtenido a partir del cuadrado anterior llega exactamente a la línea de cierre de los arcos ciegos. El conjunto del cuadrado y rectángulo están dibujados en tinta verde.

Descomposición armónica de la arquería ciega.

Fijémonos ahora en la arquería ciega de la fachada; construimos un cuadrado de lado el radio

exterior de aquélla, en una zona comprendida entre dos arcos ciegos contiguos.

En la figura F.F.5 cogemos como ejemplo el cuadrado AA' CC'; tenemos que el lado CC', que es superior del cuadrado nos define la línea de cierre de los arcos ciegos. Dibujamos el rectángulo áureo correspondiente al anterior cuadrado; la altura de dicho rectángulo nos señala la línea de tangencia de la arquería, haciendo extensivo esto a la totalidad de los arcos ciegos, obtenemos seis rectángulos áureos. Si llevamos la altura AB del rectángulo áureo hacia arriba vemos que llega justamente al comienzo de la cornisa, por lo que nos resulta otra serie de rectángulos superpuestos a los anteriores.

Resumiendo, podemos decir que los adornos de la parte alta de la fachada están comprendidos en esos doce rectángulos áureos, que se hallan marcados en la figura F.F.5.

Como dato curioso haremos constar que el radio de los arcos ciegos (113,2 cm) nos sale igual a $\pi \cdot \mu = 113,09$

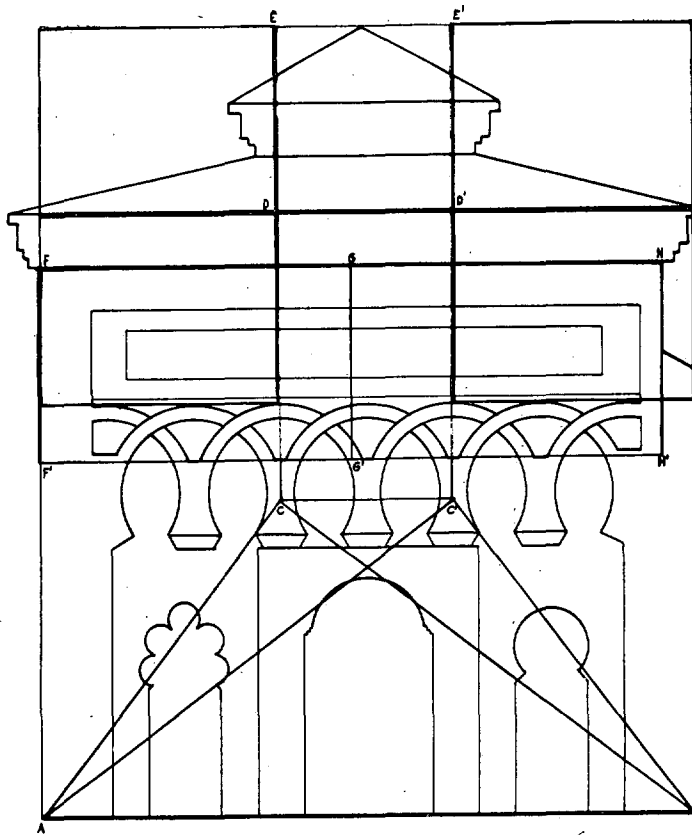


Figura F.F.6.

centímetros. Luego podemos pensar que como 113,2 es casi igual a 113,09, y la pequeña diferencia entre las dos cantidades puede ser debida a errores de dibujo, el proyectista tomó como radio de los arcos ciegos precisamente la cantidad π pies.

Estos nos hace pensar que los árabes conocían la existencia del número π . También cabe la posibilidad de que sea una pura coincidencia y lo dejamos a gusto del lector.

Curiosa descomposición armónica de la fachada.

Acabamos el estudio de la fachada con la explicación de un conjunto de figuras mágicas distintas entre sí, pero todas ellas relacionadas unas con otras.

Comencemos por resaltar la existencia de dos triángulos griegos o pitagóricos (triángulo rectángulo 3, 4, 5), que son los ABC y ABC',

que se encuentran dibujados en la figura F.F.6. Sus vértices C y C' nos marcan los puntos medios de las columnas por decirlo así, que sirven de apoyo a la arquería ciega.

A partir de los vértices C y C' construimos un rectángulo áureo que llega exactamente al borde del tejado; es el rectángulo CC' DD' en la figura F.F.6.

A continuación, con lado DD', dibujamos un cuadrado DD' EE' que nos marca la altura total de la fachada principal. Tanto el rectángulo como el cuadrado están marcados en la figura.

Observemos ahora que en los espacios comprendidos entre los bordes izquierdo y derecho de la fachada y hasta el rectángulo y cuadrado anteriormente descritos podemos construir cuatro dobles escuadras áureas que delimitan líneas notables en la construcción. Están dibujadas en la figura F.F.6.

Para finalizar encontramos otros dos nuevos rectángulos áureos, que son los FF' GG' y HH',

que señalan la línea de cierre de la arquería ciega y el comienzo de la cornisa. Lateralmente nos señalan el borde cortado de la derecha de la fachada.

* * *

Acabamos este trabajo haciendo con pesar una llamada al estado de conservación de esta joya arquitectónica, en la que se utilizan sus frescos como libreta de autógrafos y su ábside como urinario, experiencias comprobadas en nuestras estancias en aquel lugar, sin que el encargado de su vigilancia, que lo es también de la Puerta del Sol, pueda hacer nada por evitarlo, dada la amplitud de su trabajo y la inexistencia de puertas que eviten la entrada a cualquier hora del día o de la noche.

Todo esto nos extraña en esta ciudad, donde se presta un especial interés a sus monumentos, muchos de ellos de menor importancia que

nuestra mezquita del Cristo de la Luz. Esperemos un futuro más optimista.

* * *

No queremos terminar este trabajo sin expresar nuestro agradecimiento al profesor encargado de curso, D. Enrique Alarcón, por su ayuda y colaboración prestadas, y, asimismo, por el entusiasmo que en todo momento nos comunicó, sin los cuales no nos hubiera sido posible la realización de este trabajo.

* * *

BIBLIOGRAFIA

- F. CHUECA: "Historia de la Arquitectura española", tomo I. Dossat, 1965.
- G. MORENO: "ARS Hispaniae", tomo III. Ed. Plus Ultra.
- M. GHYKA: "Philosophie et mystique du nombre". Ed. Payot, 1971.