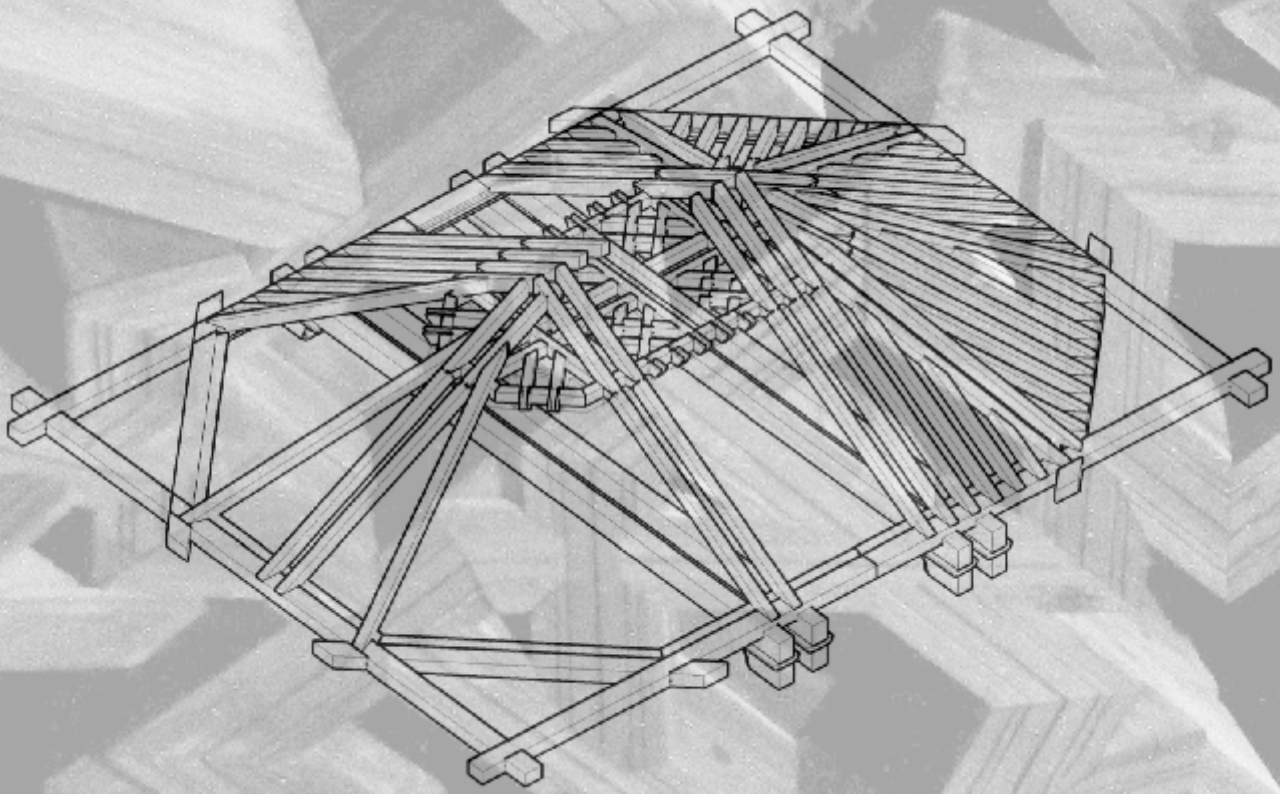
# CURSO DE INICIACIÓN A LA CARPINTERIA DE ARMAR Y DE LAZO.



Cálculo, Diseño, y Trazado de una armadura de cubierta de Par y nudillo ochavada con lazo apeinazado.
Del 7 al 9 de Junio de 2019.

Centro de Interpretación de la Carpinteria Mudejar de Avila.
CICMA.Narros del Castillo ( Avila).

carpinteriamudejardelamoraña.com
tfn.630144044

# PRESENTACIÓN

Durante el presente curso, que por su duración ha de verse necesariamente como una introducción al oficio de la carpintera de lo Blanco, se intentará dar respuestas relativas a todo el proceso y circunstancias que rodearon la construcción del artesonado de Langa.

Así se verá qué es un artesonado, para que se concibió, cuando se hizo, quien o quienes fueron los encargados de su construcción, qué método emplearon en su montaje, qué madera y materiales emplearon, qué dimensiones y proporciones presenta y como afectan a su diseño, qué componentes decorativos aparecen y cuales forman parte de su estructura, si es un artesonado singular en su concepción o es representante de un conjunto con caracteristicas semejantes, con que antigüedad cuenta y qué futuro le aguarda.

También nos acercaremos a los aspectos mas técnicos de su diseño y fabricación viendo cuales son las premisas previas para su replanteo inicial, cómo se calculan las escuadrías y dimensiones de sus componentes, cómo se marcan sus ensambles y escopladuras, cómo afecta el diseño de lazo que presenta a su estructura y qué técnica medieval hizo posible su trazado.

A estas y otras cuestiones , que a buen seguro surgirán durante el curso, nos acercaremos con el propósito de aprender, comprender y valorar un oficio que a pesar pervivir en la Península durante siglos terminó por desaparecer, y que ahora recientemente recuperado surge de nuevo perfectamente vigente en su capacidad de configurar y crear techumbres como lo vino haciendo desde sus primeras manifestaciones en el siglo XIV.

BIENVENIDOS!!!

En el corazón de la Moraña abulense se encuentra Langa, un pueblo que posee una muestra casi paradigmática de la cotas a las que llegó el oficio de la carpintería de lo Blanco en esas tierras antaño de frontera.

En los libros de cuentas de la parroquia se mencionan pagos a Juan de la Fuente y Nicolas de Pablo como carpinteros encargados de la armadura en los años 1551 y 1565, fueran o no sus autores sirva su mención como homenaje a todo el colectivo que trabajó en éstas techumbres y que, gracias a su buen hacer, permanecen aún hoy entre nosotros.

La techumbre de su iglesia nos ofrece la posibilidad de conocer casi todos los aspectos, tanto estéticos como funcionales, que la tradición de la carpintería de armar fue sumando a través del tiempo.

El techo artesonado de la nave central se construyó mediante una armadura de lazo apeinazado de 8 metros de luz y 12 metros de largo. Los enormes esfuerzos horizontales que genera una estructura de esta amplitud se ven neutralizados por dos parejas de *tirantes* ensamblados al *estribo* que recorre toda la coronación de los muros.

Su *almizate*, o parte horizontal de la cubierta supone casi exactamente 1/3 de la anchura de la nave y la mitad de su longitud. Siendo en cuanto a sus propias dimensiones el doble de largo que ancho.

La *lacería* que embellece su estructura se compone de ruedas de lazo de 8, pues 8 son los brazos que irradian de su estrella central. La combinación de ruedas encaja a la perfección en la superficie del almizate, acomodando estrictamente su desarrollo a la disposición de los *nudillos* y *peinazos*, que siguen fielmente el ritmo de los *pares* de la armadura.

Los faldones que se inclinan hacia el almizate desde el estribo se apeinazan con tres cenefas de estrellas y lacillos separadas a igual medida que las del almizate.

Cuatro cuadrantes en los rincones acomodan la planta ochavada al rectángulo de la nave, en su superficie rectangular se inscribe una afortunada y perfecta combinación de ruedas de lazo de 8 y 16 colocada de forma ataujerada sobre su tablazón.

El estribado de la armadura deja ver de forma explicita los elementos de transición desde los muros hasta el arranque de los pares. Muestran todos ellos una exuberante decoración de talla de motivos renacientes muy empleados en todo el entorno. *Ovas, contarios y bordones* recubren la piel de *soleras, tocaduras, canes y tirantes*.

Debió llevar 4 racimos de *mocárabes* en el almizate ubicados en los octógonos de intersección de las ruedas de lazo, hoy tapados.

Todo el diseño del lazo se presenta *agramilado* en rojo y negro, y supone la única licencia pictórica de una armadura que, como casi todas las de la comarca se realizó en *blanco*. Esto es, presentando un aspecto bien diferente al actual, oscurecido por los siglos, el polvo y el humo de las velas. Y es que hemos de pensar en el tono de la madera recien cepillada para imaginar su aspecto original.

# PROPORCIONES Y RELACIÓN DEL ALMIZATE CON LA ESTANCIA

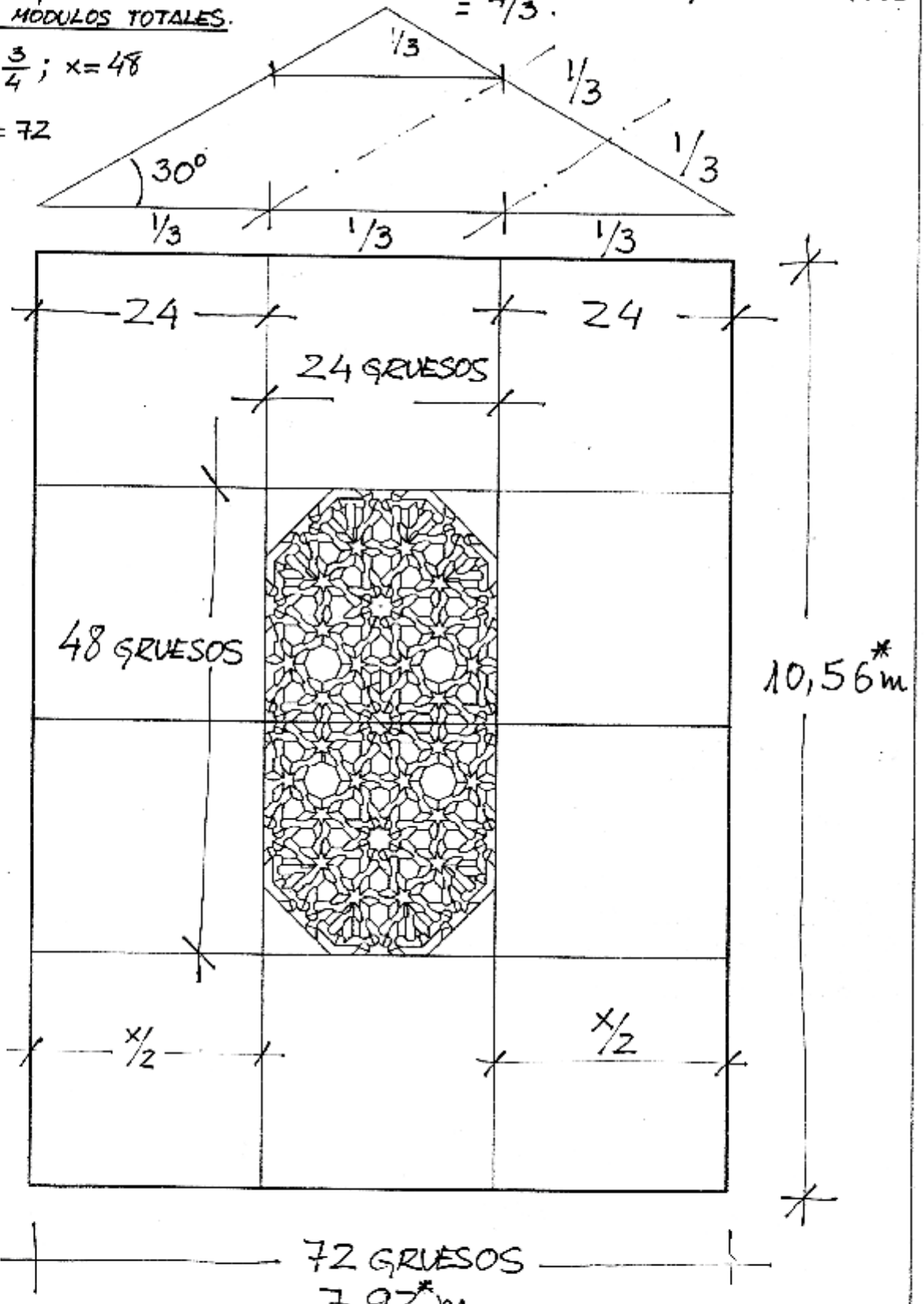
ANCHURA DEL ALMIZATE: 24 GRUESOS.
LONGITUD DEL ALMIZATE: 48 GRUESOS.
RELACIÓN LONGITUD/ANCHURA = $\frac{48}{24} = 1/2$.

LONGITUD NAVE: 10,56 m.
ANCHURA NAVE: 7,92 m.
RELACIÓN LONGITUD/ANCHURA = $\frac{10.56}{7.92} = 4/3$.

CÁLCULO MÓDULOS TOTALES.

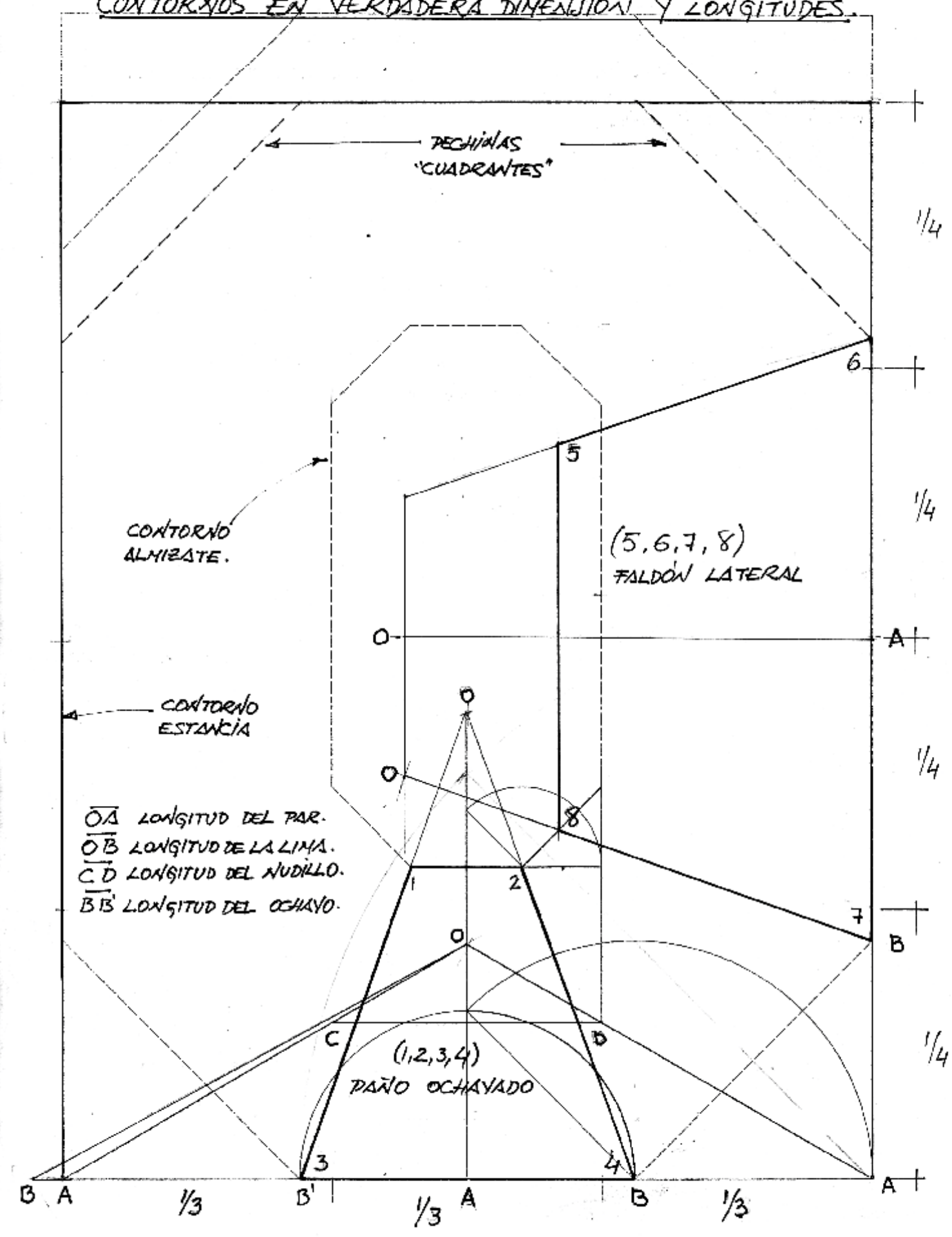
$\frac{24+x}{48+x} = \frac{3}{4}$ ; $x = 48$

$24+48 = 72$




* MEDIDAS TOMADAS 7,95 x 10,60

# CONTORNOS EN VERDADERA DIMENSIÓN Y LONGITUDES.




$\overline{OA}$ LONGITUD DEL PAR.
$\overline{OB}$ LONGITUD DE LA LIMA.
$\overline{CD}$ LONGITUD DEL NUDILLO.
$\overline{BB'}$ LONGITUD DEL OCHAVO.

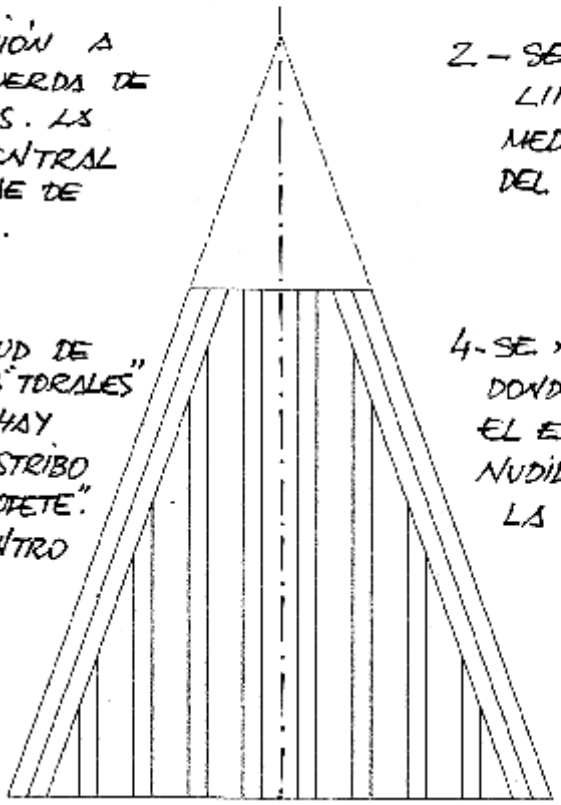
## REPLANTEO DE LOS PARES, MANGETAS Y LIMAS DE UN PAÑO OCHAVADO.

1 – DISTRIBUCIÓN A CALLE Y CUERDA DE LOS PARES. LA CALLE CENTRAL EN EL EJE DE SIMETRÍA.

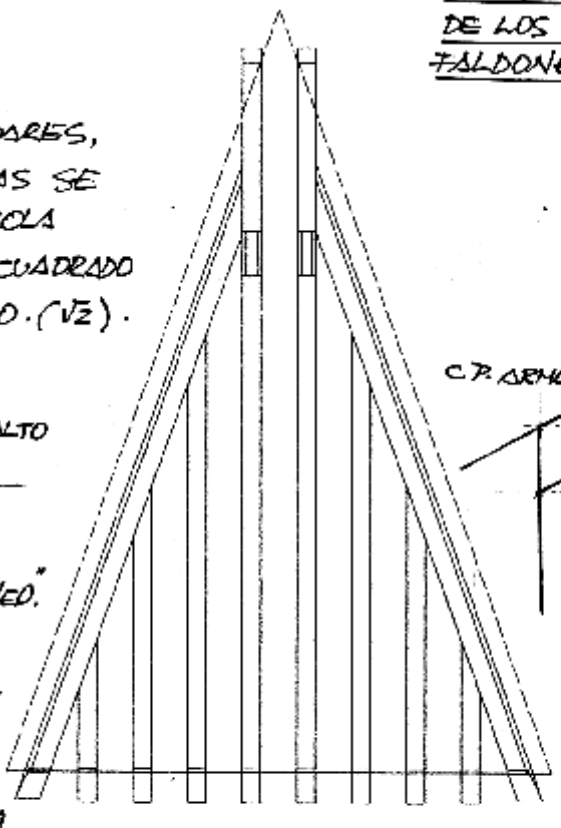
2 – SE TRAZAN LAS LIMAS DEJANDO MEDIA CALLE A PARTIR DEL CONTORNO.

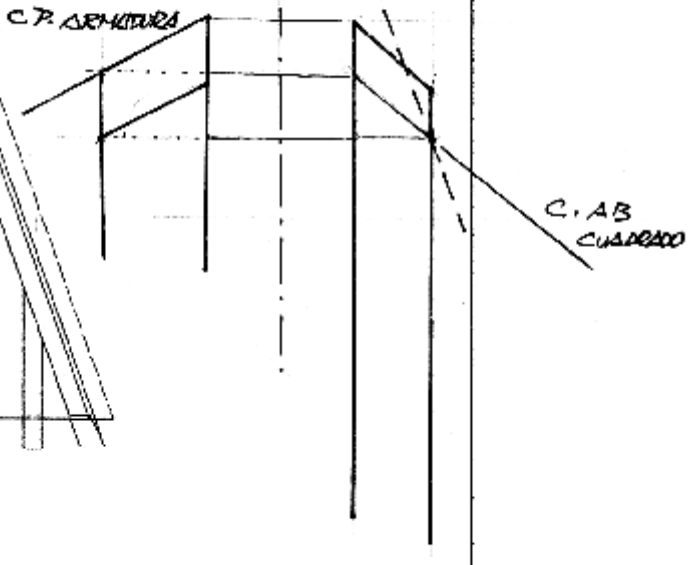
3 – LA LONGITUD DE LOS PARES "TORALES" ES LA QUE HAY DESDE EL ESTRIBO HASTA EL "COPETE". EN SU ENCUENTRO CON LOS "ALAROZOS".

4 – SE MARCA EL LUGAR DONDE HA DE SITUARSE EL ENSAMBLE CON EL NUDILLO (YA DEFINIDO EN LA MONTEA.

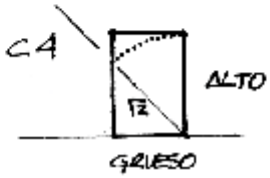


### LONGITUD Y TRAZADO DE LOS PARES DE LOS FALDONES A 45°.






* EL "ALTO" DE PARES, LIMAS Y TENDOLAS SE TRAZA CON LA COLA DEL CARTABÓN CUADRADO SOBRE EL GRUESO. ($\sqrt{2}$).



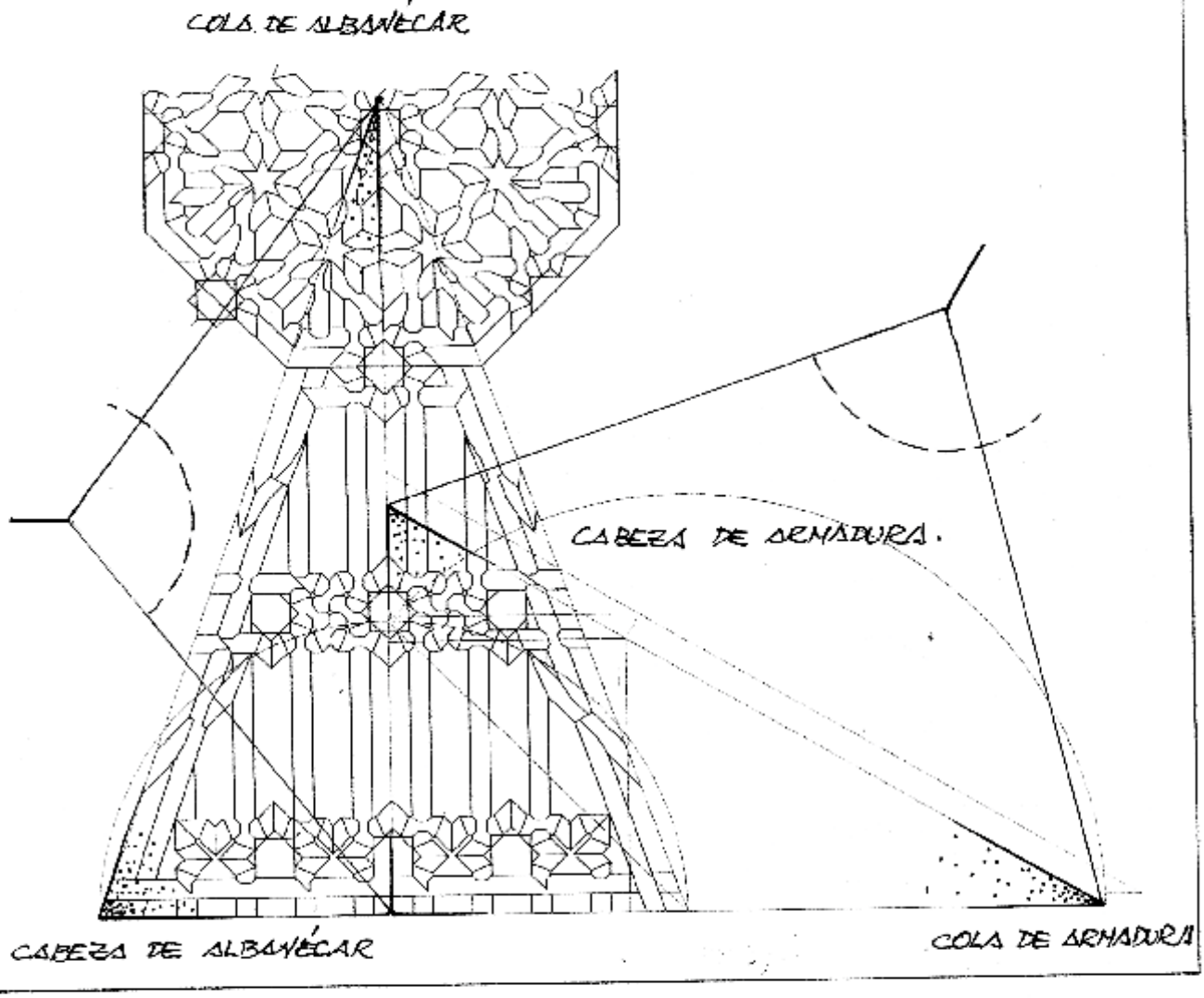

* SECCIÓN DE LA LIMA CON "CAMPANEO".



# MONTEA DE UNA ARMADURA A PARTIR DE LA MUESTRA.

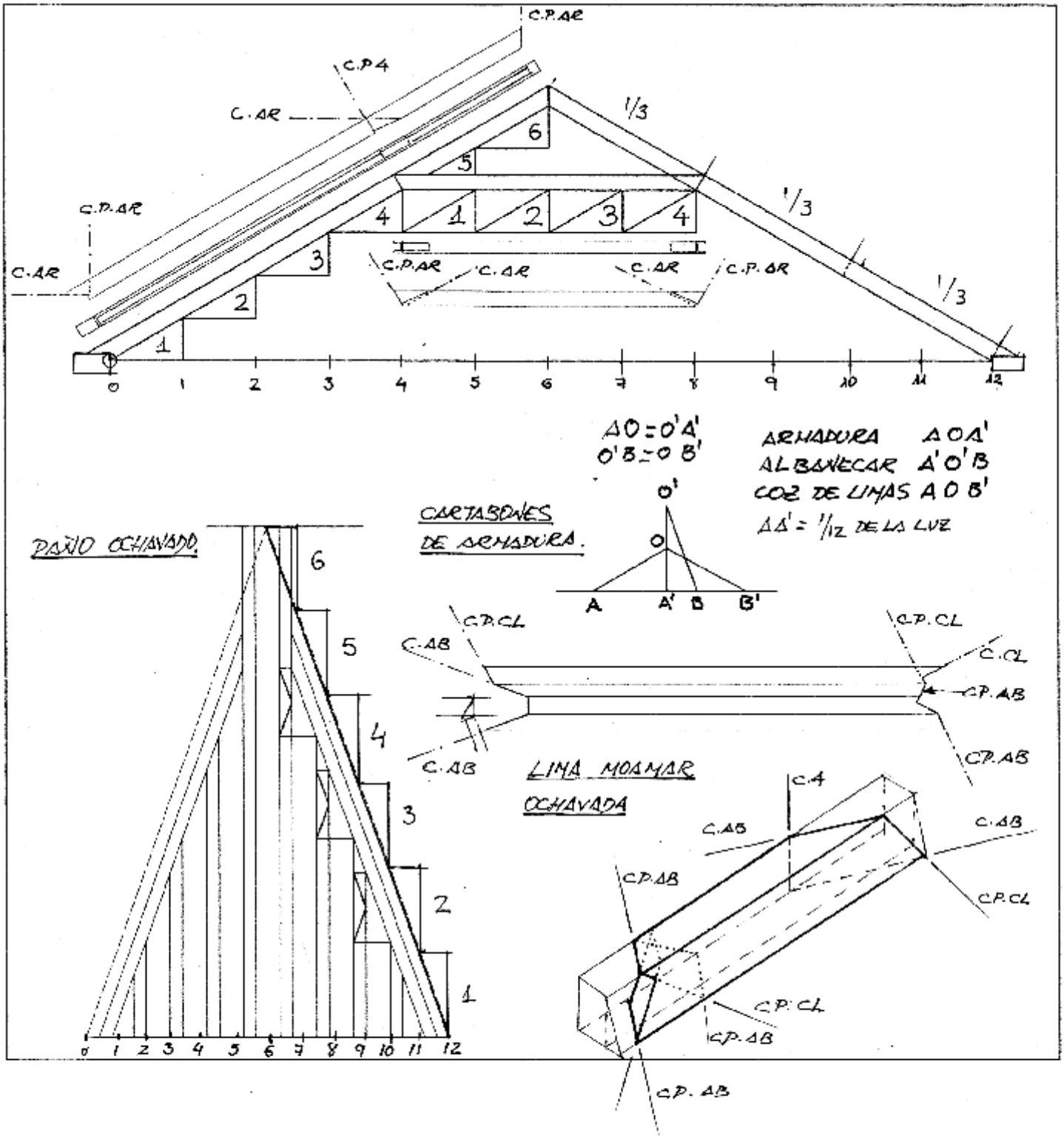
**LA MUESTRA**: ES UN TRAZADO A ESCALA DE LA DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ARMADURA Y DE SU DISEÑO. CONSTA DE UNO DE LOS PAÑOS Y DEL ALMIZATE PRESENTADO EN VERDADERA DIMENSIÓN.

**LA MONTEA**: PROCESO QUE PERMITE HALLAR, A PARTIR DE UNA MUESTRA DADA LA PENDIENTE A "QUE ARMA" LA CUBIERTA (SE DEDUCE EL CARTABÓN DE ARMADURA A PARTIR DEL ALBANÉCAR QUE VA IMPLÍCITO EN EL CONTORNO DE LA MUESTRA).

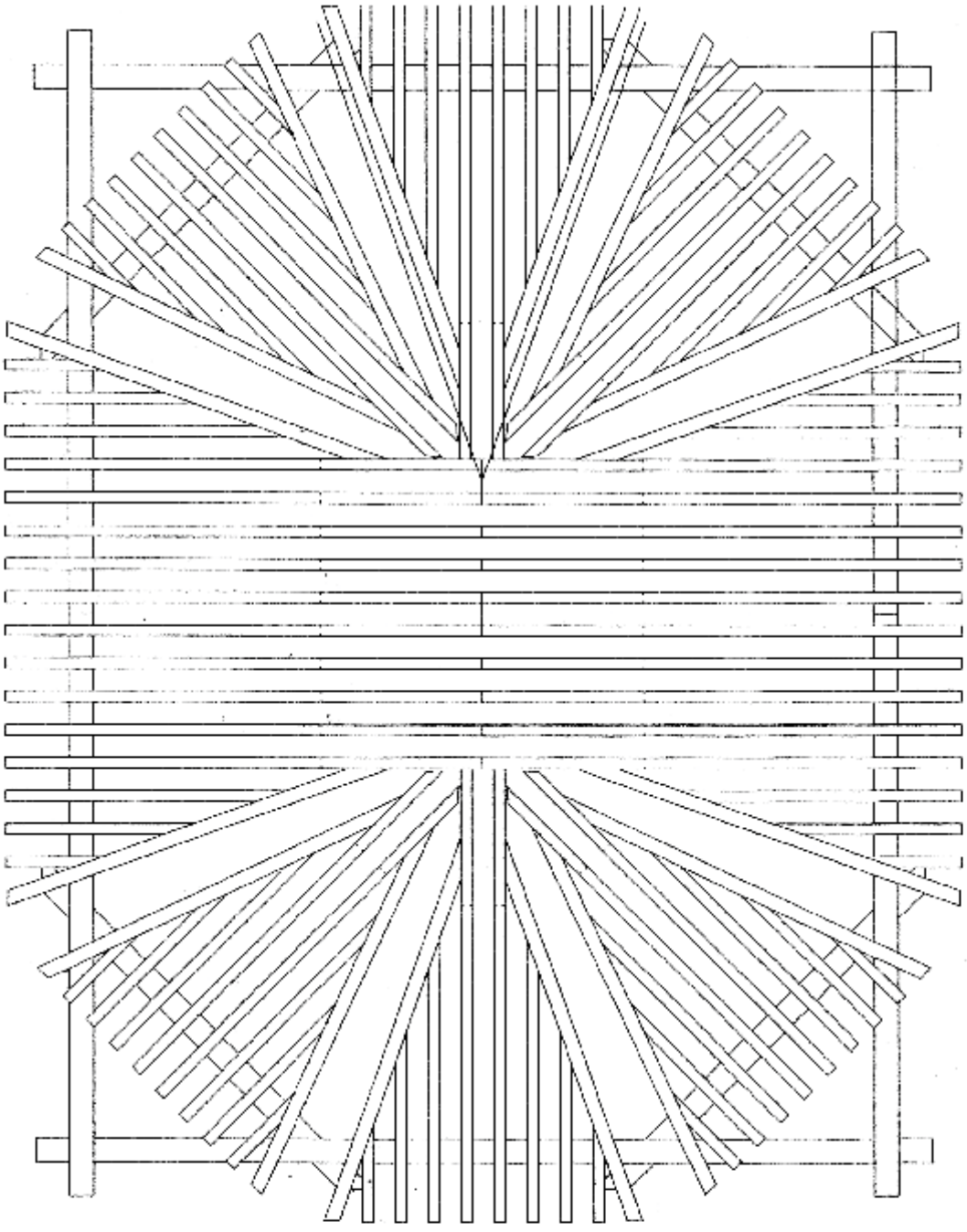


# TRAZADO DE LOS ELEMENTOS DE LAS ARMADURAS DE CUBIERTA.

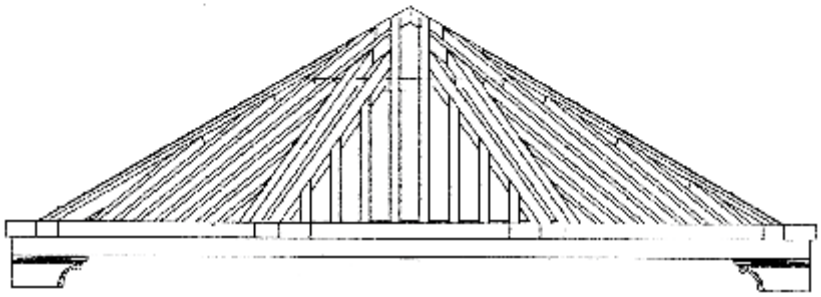
COMO PUNTO DE PARTIDA SE ESTABLECE UNA PENDIENTE.
ÉSTA QUEDA DEFINIDA POR EL ÁNGULO MENOR DEL CARTABÓN DE ARMADURA.
SE UTILIZARÁ PARA DEDUCIR LOS OTROS NECESARIOS PARA EL TRAZADO DE CORTES Y ENSAMBLES: ALBANÉCAR Y COZ DE LIMAS.

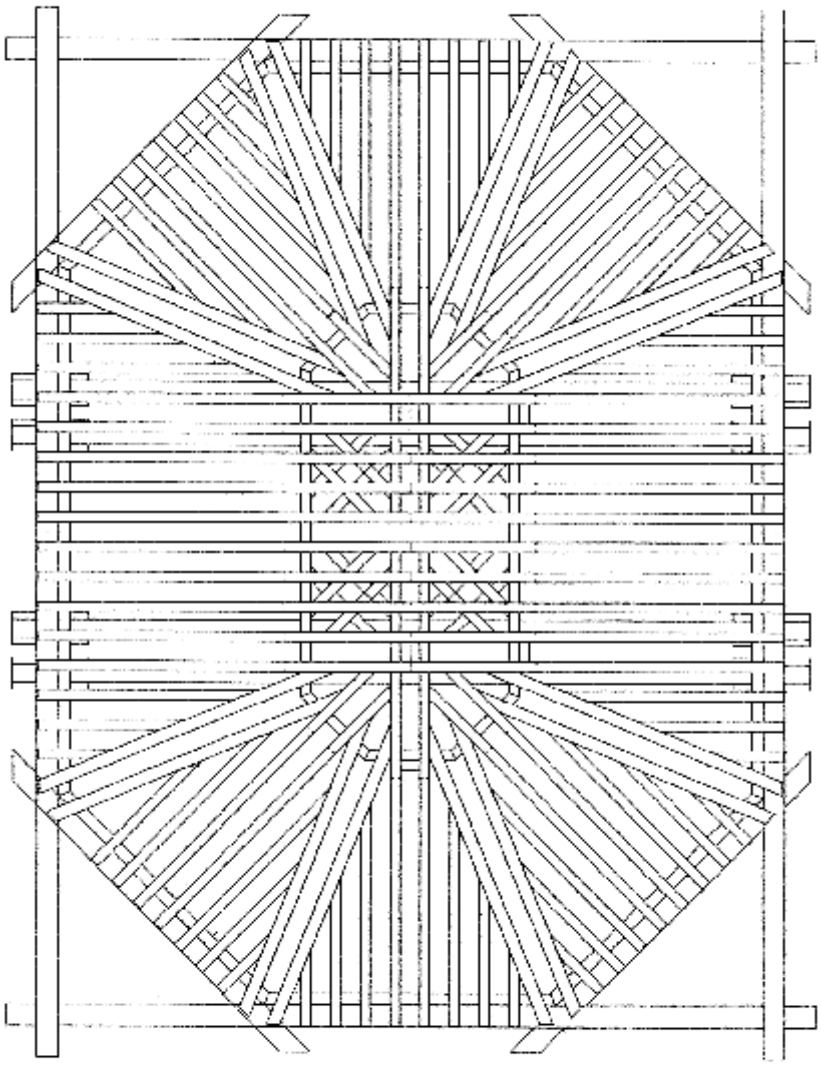


# FALDONES Y PAÑOS ABATIDOS EN VERDADERA DIMENSIÓN



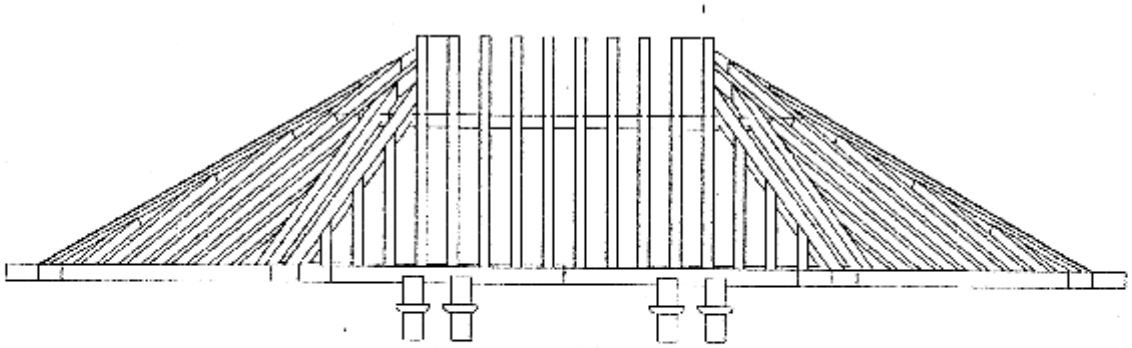
# PLANTA Y PERFIL DE LA ARMADURA.

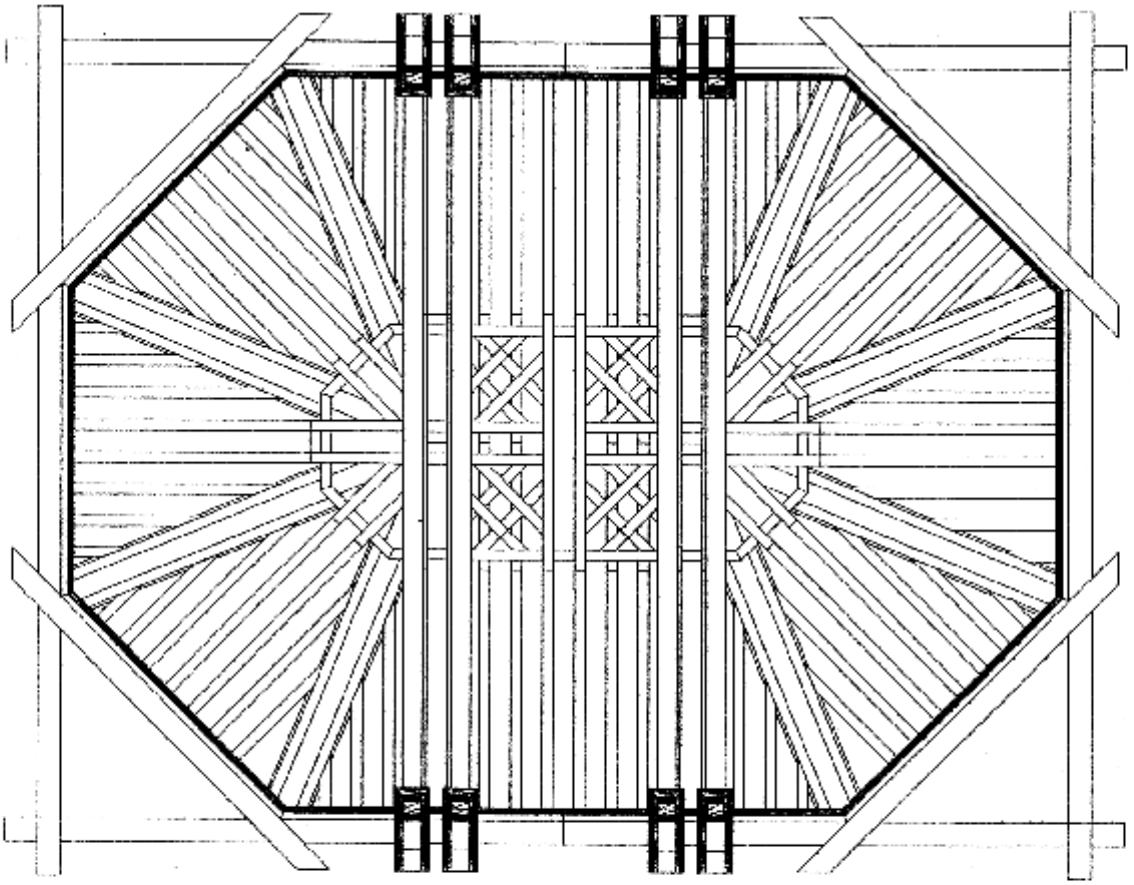




TRASDÓS

ALZADO Y PLANTA (INTRADÓS)





# ESTRIBADO DE LA CUBIERTA.

- DA ASIENTO A LA ARMADURA.
- UNIFORMIZA LOS EMPUJES DE LOS PARES SOBRE EL MURO.
- NEUTRALIZA LAS CARGAS LATERALES DEL PESO DE LA TECHUMBRE.
- SIRVE DE TRANSICIÓN Y AISLAMIENTO DE LA OBRA DE FÁBRICA A LA CARPINTERA.
- ENMARCA Y REALZA LA CONFIGURACIÓN INTERIOR DE LA CUBIERTA.

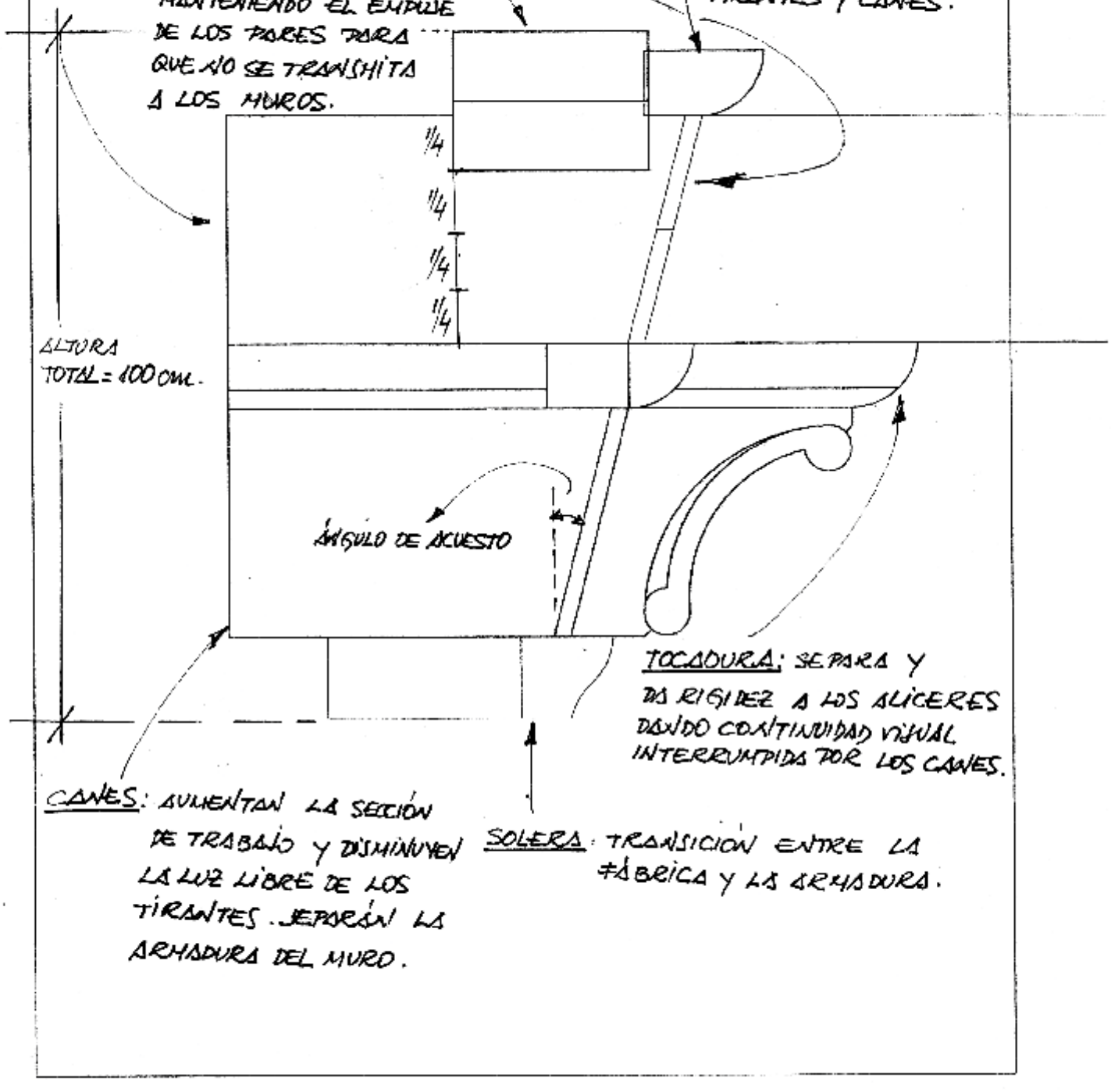
## COMPONENTES Y FUNCIÓN DEL ESTRIBADO (ARROCABE).

**ESTRIBO:** DONDE SE ASIENTAN LOS PARES. RECIBE SUS EMPUJES Y ATA PERIMETRALMENTE TODA LA CUBIERTA

**TOCADURA SUP. Ó ARGEUTE.:** REMATA EL ARROCABE Y OCULTA LAS BARBILLAS DE LOS PARES.

**TIRANTE:** CONECTAN LOS ESTRIBOS MANTENIENDO EL EMPUJE DE LOS PARES PARA QUE NO SE TRANSMITA A LOS MUROS.

**ALIGERES:** TAPAN EL HUECO ENTRE TIRANTES Y CANES.



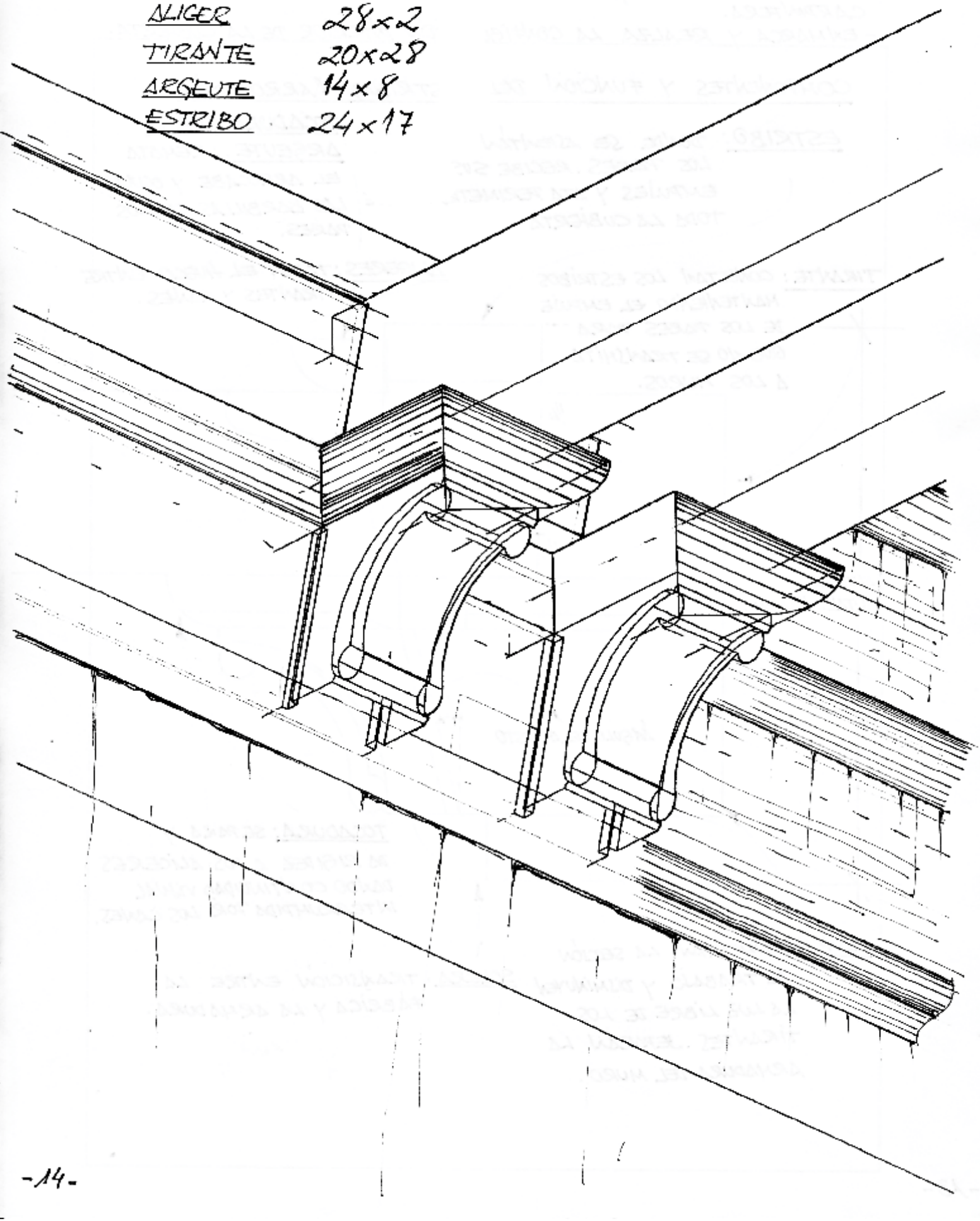

**TOCADURA:** SEPARA Y DA RIGIDEZ A LOS ALICERES DANDO CONTINUIDAD VISUAL INTERRUMPIDA POR LOS CANES.

**CANES:** AUMENTAN LA SECCIÓN DE TRABAJO Y DISMINUYEN LA LUZ LIBRE DE LOS TIRANTES. SEPARÁN LA ARMADURA DEL MURO.

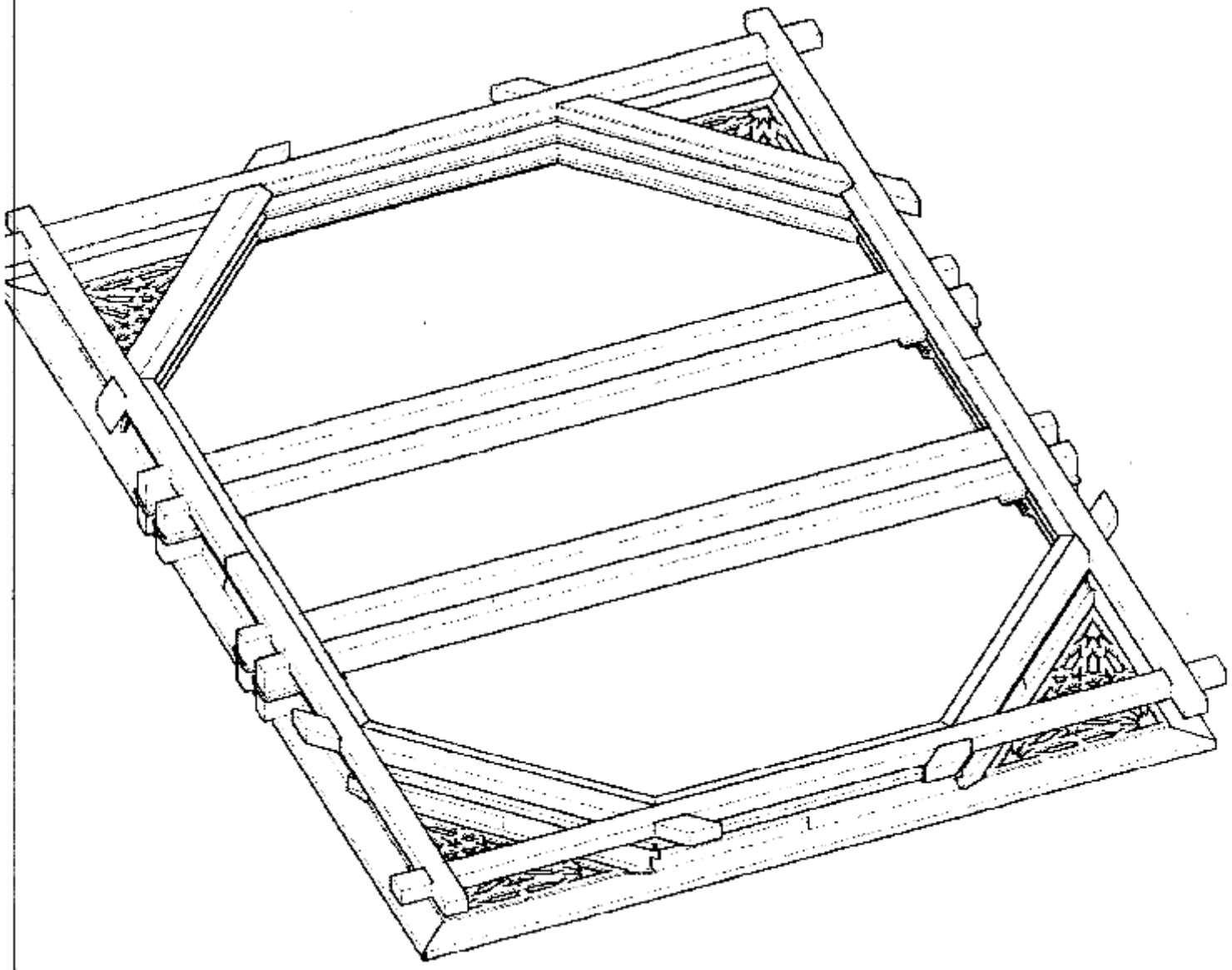
**SOLERA:** TRANSICIÓN ENTRE LA FÁBRICA Y LA ARMADURA.

# ARROCABE DE LANGA. ESCUADRÍAS (cm)

| | |
|---|---|
| SOLERA | 35 x 10 |
| CANES | 20 x 28 |
| TOCADURA | 14 x 8 |
| ALIGER | 28 x 2 |
| TIRANTE | 20 x 28 |
| ARGEUTE | 14 x 8 |
| ESTRIBO | 24 x 17 |

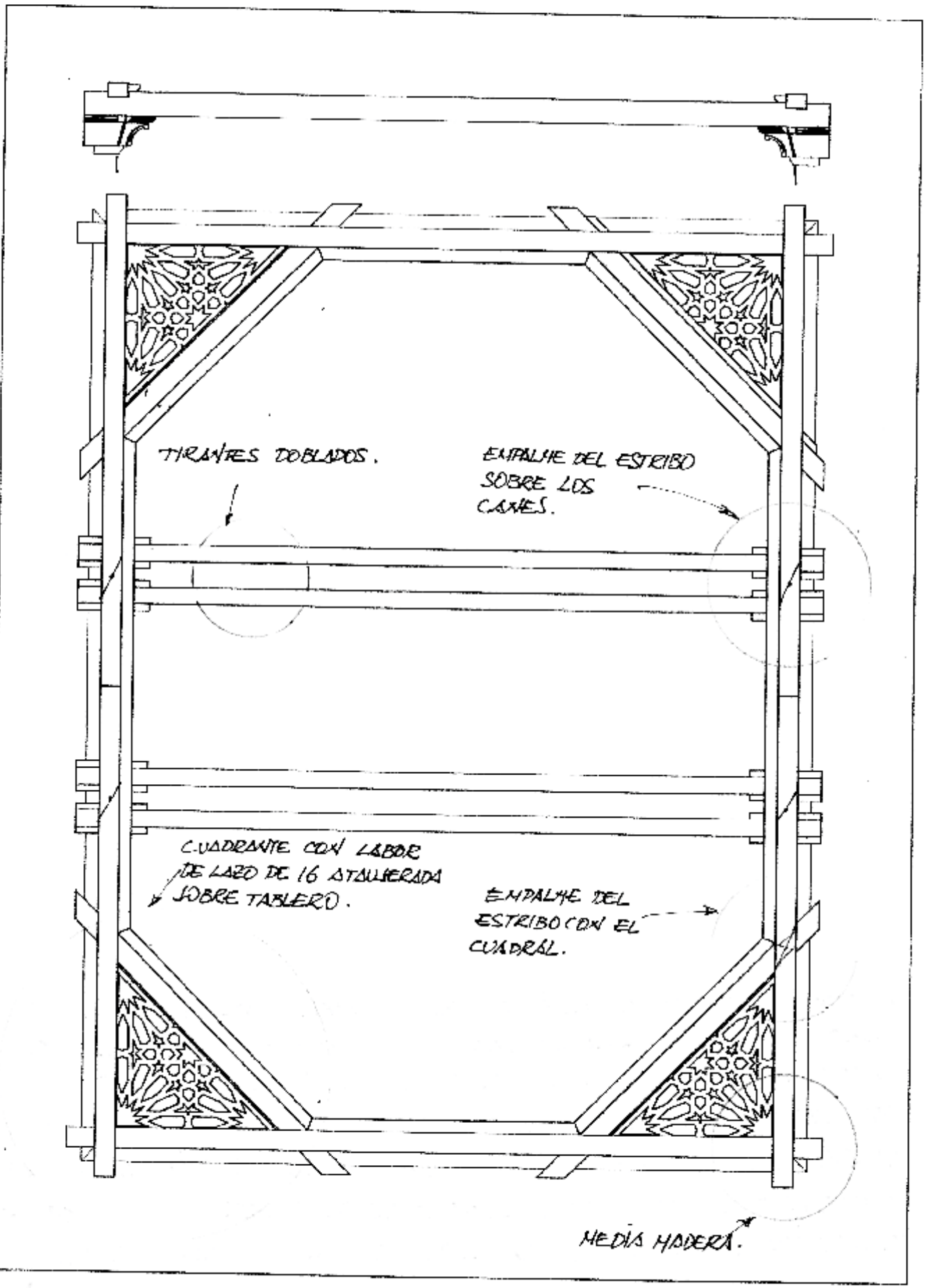


# EL ESTRIBADO DE LAS CUBIERTAS DE PAR Y NUDILLO

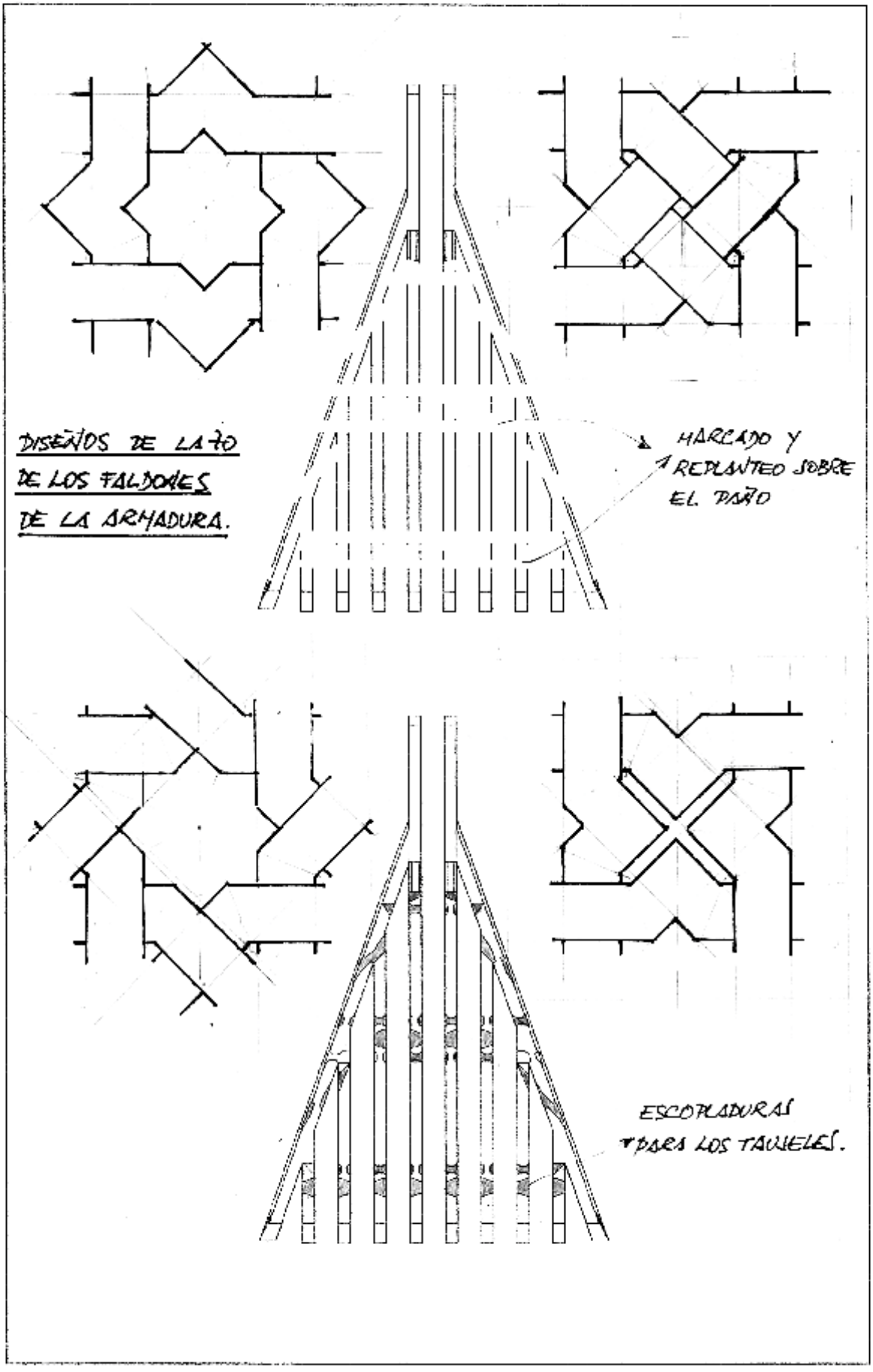


• UNA PARTE IMPORTANTE DEL ÉXITO DE LAS CUBIERTAS REALIZADAS POR LOS CARPINTEROS DE LO BLANCO SE DEBE AL ESTRIBADO DE LAS ARMADURAS. SUS COMPONENTES SE DISPONEN DE TAL FORMA QUE NO SOLO NEUTRALIZAN COMPLETAMENTE LOS EMPUJES LATERALES DE LA CUBIERTA A LOS MUROS Y LA ASEGURAN DE POSIBLES DEFORMACIONES, SI NO QUE TAMBIÉN AISLAN DE FORMA EFICIENTE TODA LA ESTRUCTURA DE MADERA DE LAS HUMEDADES DE LA FÁBRICA AL ESTAR SEPARADA DE ELLA GENEROSAMENTE.

# ESTRIBADO DE LA CUBIERTA DE LANGA. PLANTA SUP.

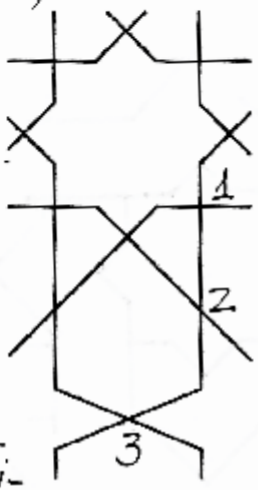


# ESTRELLA DE 8 y ENTRELAZO A CALLE Y CUERDA.



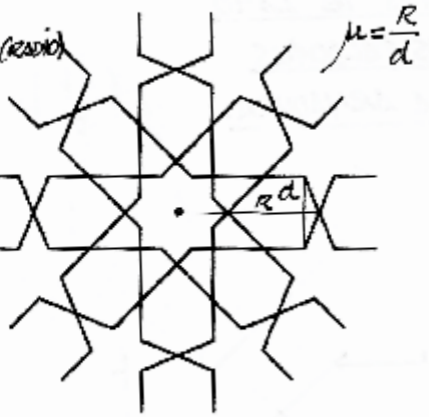
# LA LACERÍA

· LAS ARMADURAS DE PAR Y NUDILLO TIENEN UN ELEMENTO DECORATIVO Y A LA VEZ ESTRUCTURAL QUE LAS CONFIGURA Y LAS DOTA DE UN ATRACTIVO SINGULAR, LA LACERÍA.

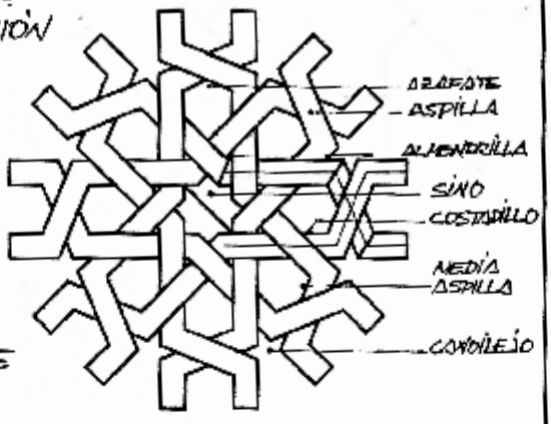



- DENTRO DE ELLA SERÁ LA RUEDA DE LAZO LA QUE ORGANICE TODO EL ESQUEMA ORNAMENTAL DE LAS ARMADURAS.
- EN SU DESARROLLO SIGUEN UNAS REGLAS GEOMÉTRICAS QUE A SU VEZ LAS TERMITIRÁN ADAPTARSE A LA DISPOSICIÓN ESTRUCTURAL DE LAS ARMADURAS.

- <u>RUEDA DE LAZO</u>
  - TIENE SU ORIGEN EN LA PROLONGACIÓN DE LAS LÍNEAS QUE FORMAN LAS ESTRELLAS. EN SUCESIVOS CRUCES. (1,2,3)
  - EL TAMAÑO DE LA RUEDA VIENE DETERMINADO POR LA DISTANCIA DEL CENTRO AL TERCER CRUCE. (RADIO)
  - EL LUGAR DE ÉSTE VIENE DADO A SU VEZ AL IGUALAR LAS LONGITUDES DEL COSTADILLO Y LA ASPILLA.
  - LA RELACIÓN ENTRE EL RADIO Y LA CALLE (SEPARACIÓN DE LOS BRAZOS DE LA RUEDA) ES LO QUE SE CONOCE COMO UNIDAD DE LAZO.
  - LA RUEDA DE LÍNEAS SE PUEDE TRANSFORMAR EN UNA RUEDA DE CINTAS CUYO GROSOR SERÁ LA MITAD DE SU SEPARACIÓN (ES LO QUE SE CONOCE COMO DISTRIBUCIÓN A CALLE Y CUERDA.

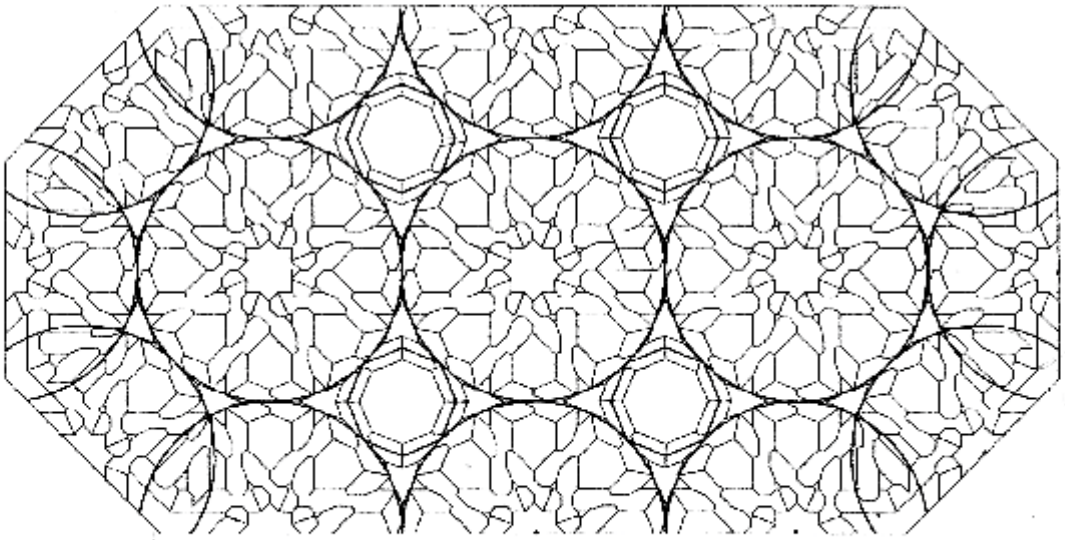


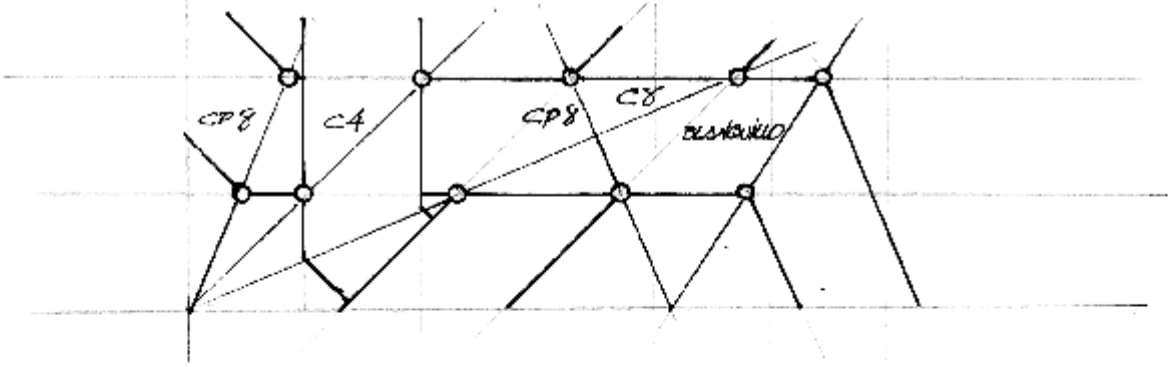

· LA RUEDA DE 8 TIENE COMO "μ" 1,9554, APROXIMADAMENTE 2. ESTO QUIERE DECIR QUE EL RADIO ES DE 6 GRUESOS. LUEGO PARA ENCAJAR LA RUEDA DE 8 EN UNA DISPOSICIÓN A CALLE Y CUERDA SE NECESITAN 12 GRUESOS DE CARPINTERÍA.

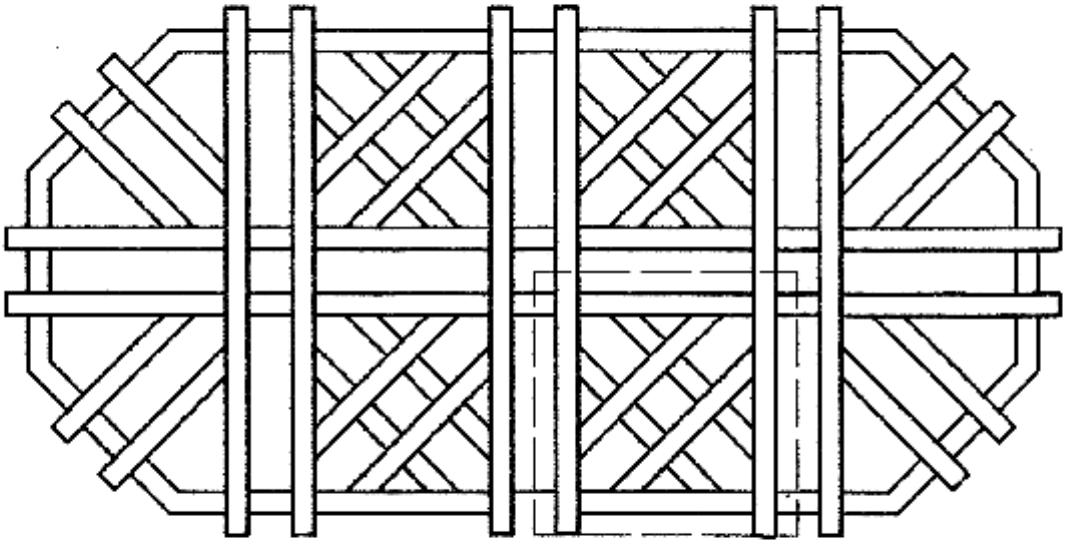



· CADA RUEDA DE LAZO (6, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 20..) TIENE SU PROPIA UNIDAD DE LAZO Y NECESITA POR LO TANTO UN ESPACIO (MEDIDO EN GRUESOS) DETERMINADO PARA DESARROLLARSE.

DISEÑO DE LAZO DE 8 DEL ALICATADO DE LA ARMADURA DE LANGA.

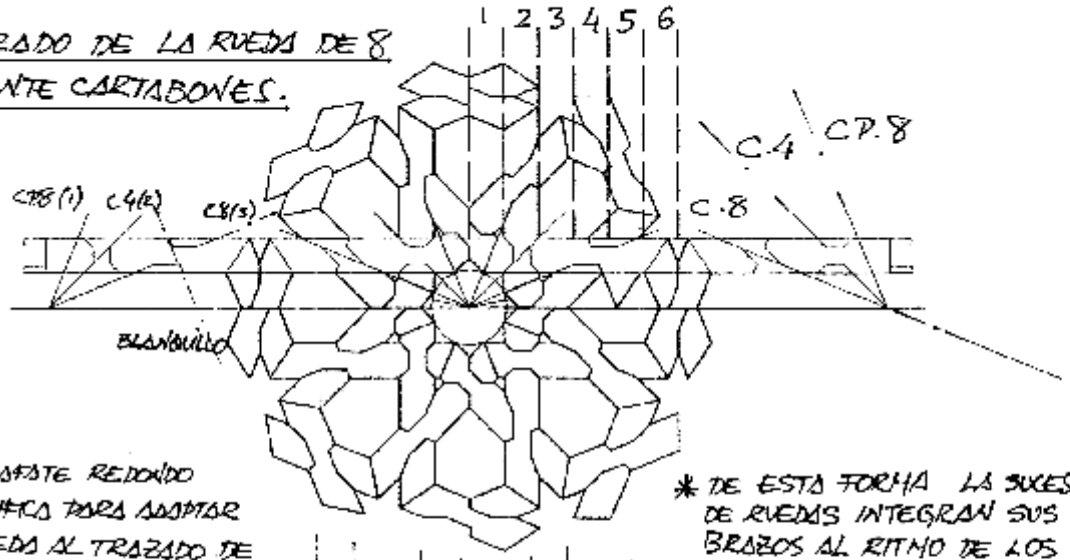




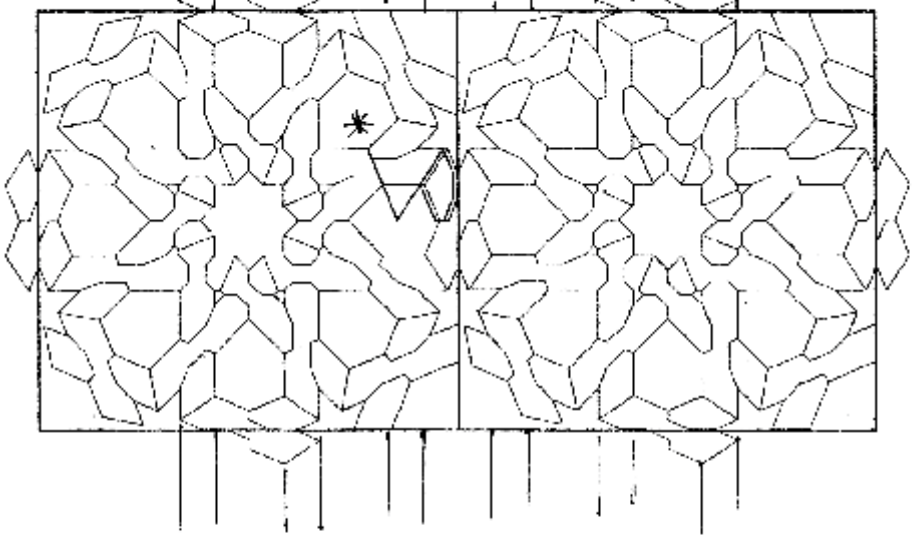
ESTRUCTURA PORTANTE.

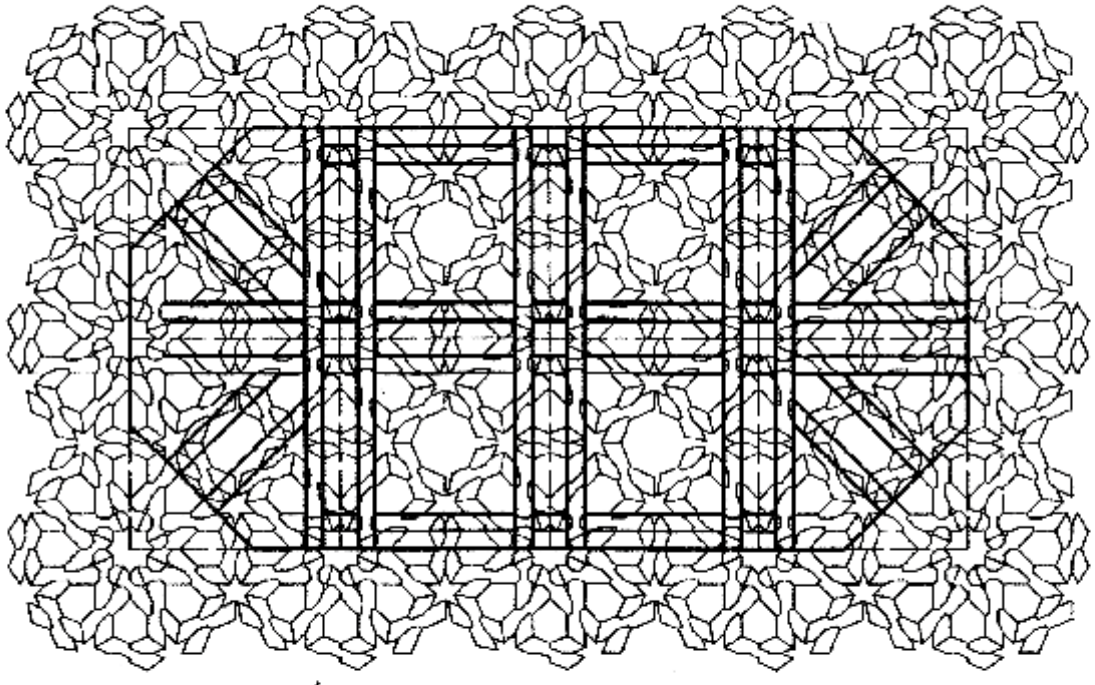
TRAZADO DE LA RUEDA DE 8 MEDIANTE CARTABONES.




* EL ABANICO REDONDO SE MODIFICA PARA ADAPTAR LA RUEDA AL TRAZADO DE CALLE Y CUERDA.

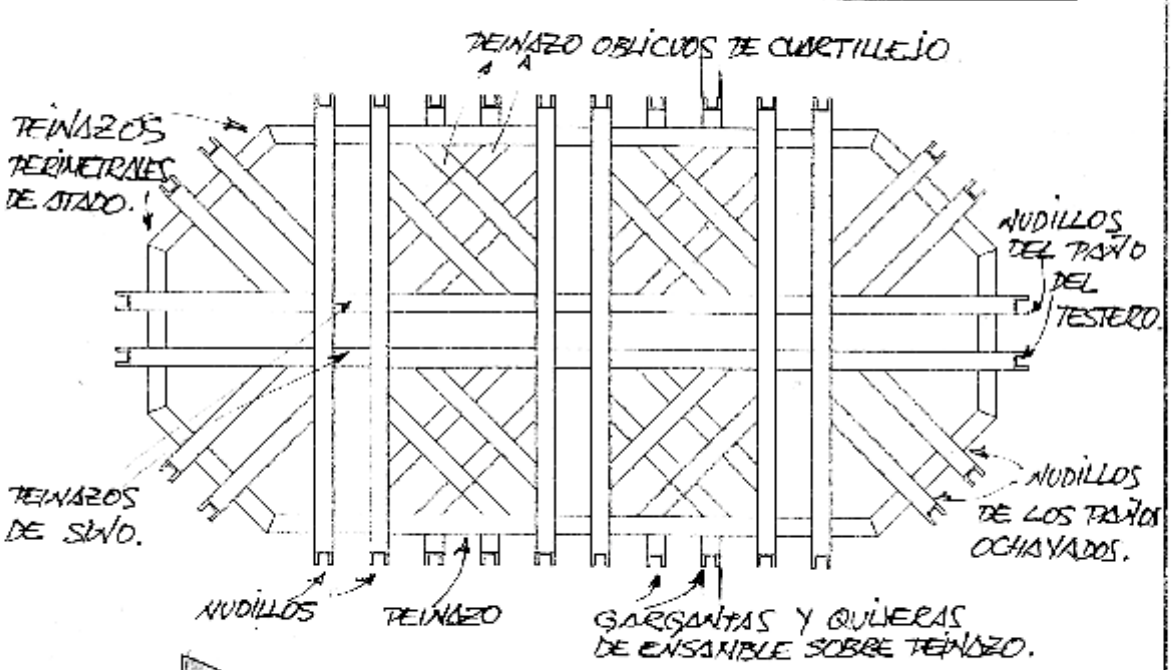
* DE ESTA FORMA LA SUCESIÓN DE RUEDAS INTEGRAN SUS BRAZOS AL RITMO DE LOS PARES Ó NUDILLOS.

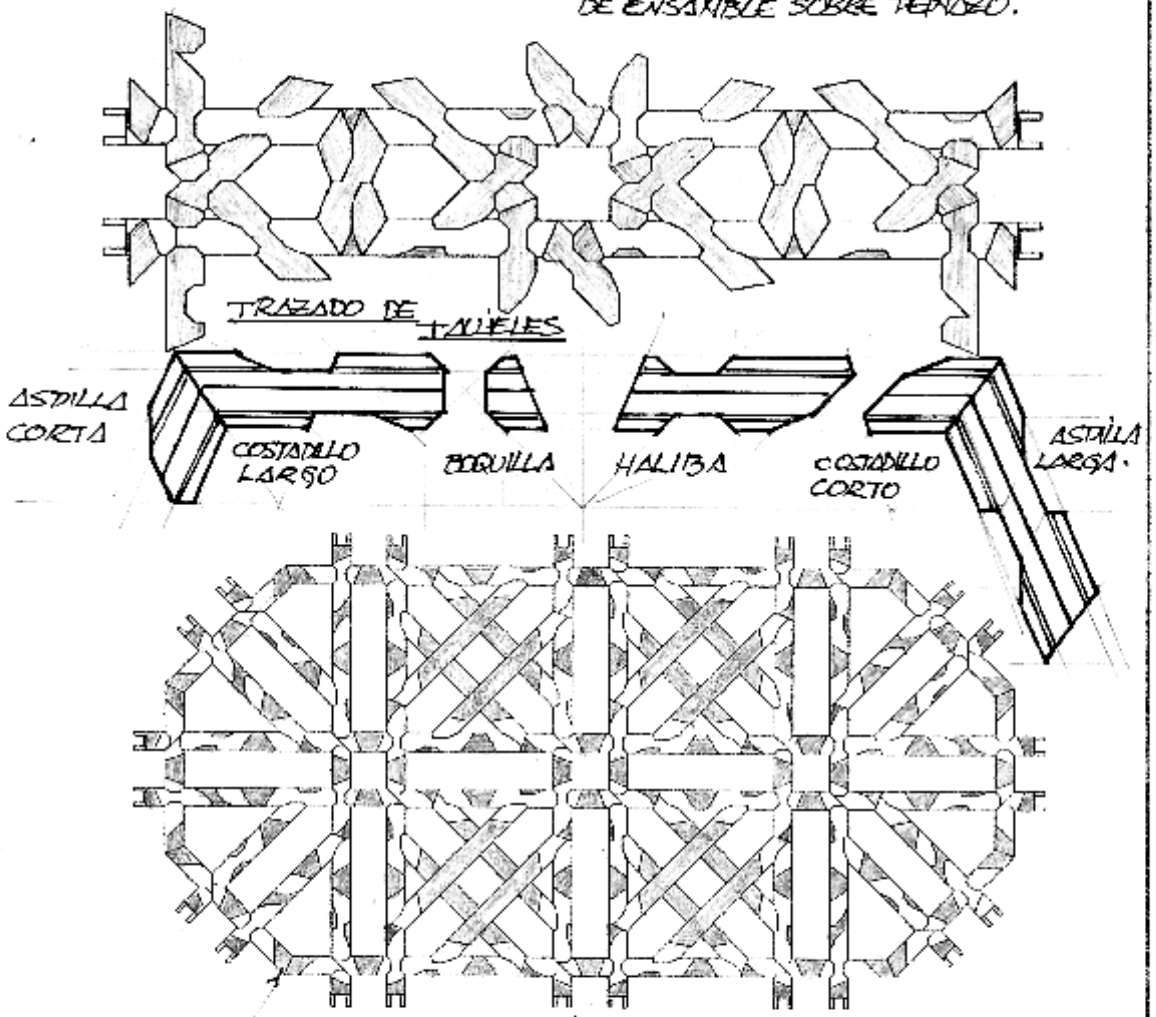




INTEGRACIÓN DEL LAZO EN LA ESTRUCTURA DEL ALJIBE

# INTEGRACIÓN DEL LAZO A LA ESTRUCTURA. TRAZADO DE ESCOPLADURAS.



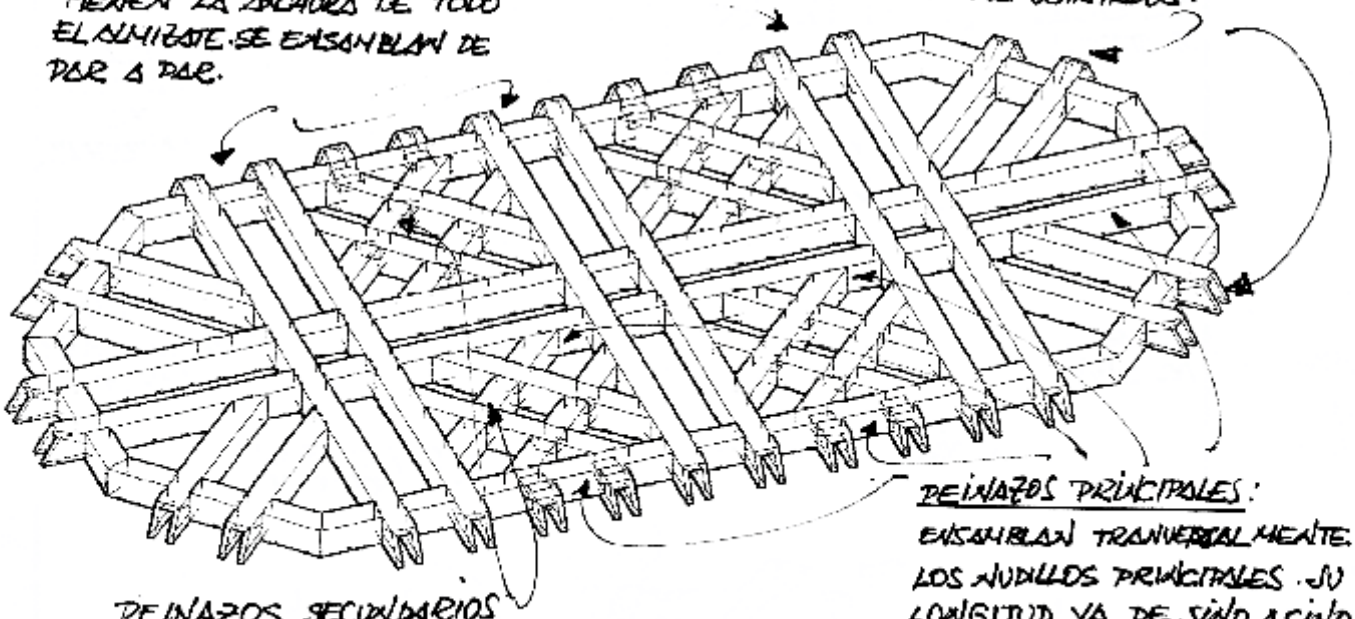




ESCOPLADURAS PARA ALOJAR LOS TAUELES NO ESTRUCTURALES QUE COMPLETAN EL LAZO.

# ESTRUCTURA DEL ALMIZATE

**NUDILLOS PRINCIPALES:**
TIENEN LA ANCHURA DE TODO EL ALMIZATE. SE ENSAMBLAN DE PAR A PAR.

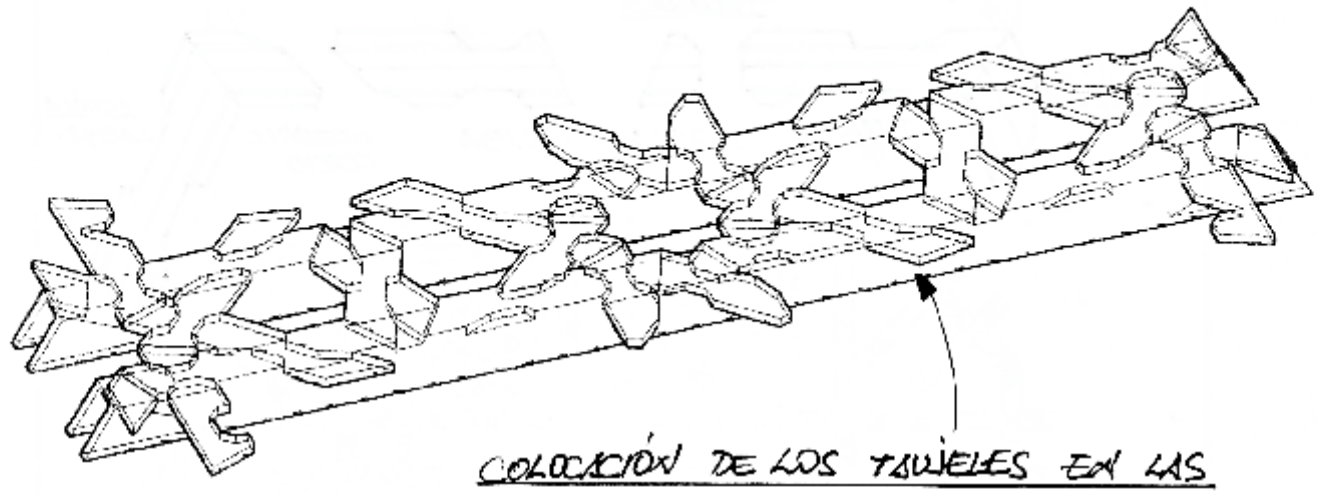
**NUDILLOS SECUNDARIOS A 45°**
RECIBEN LAS CABEZADAS DE LOS PAÑOS OCHAVADOS.



**PEINAZOS PRINCIPALES:**
ENSAMBLAN TRANSVERSALMENTE LOS NUDILLOS PRINCIPALES. SU LONGITUD YA DE SINO A SINO.

**PEINAZOS SECUNDARIOS**
DISPUESTOS A 45° CONFORMAN LA ESTRUCTURA DE LA INTERSECCIÓN DE 4 RUEDAS.

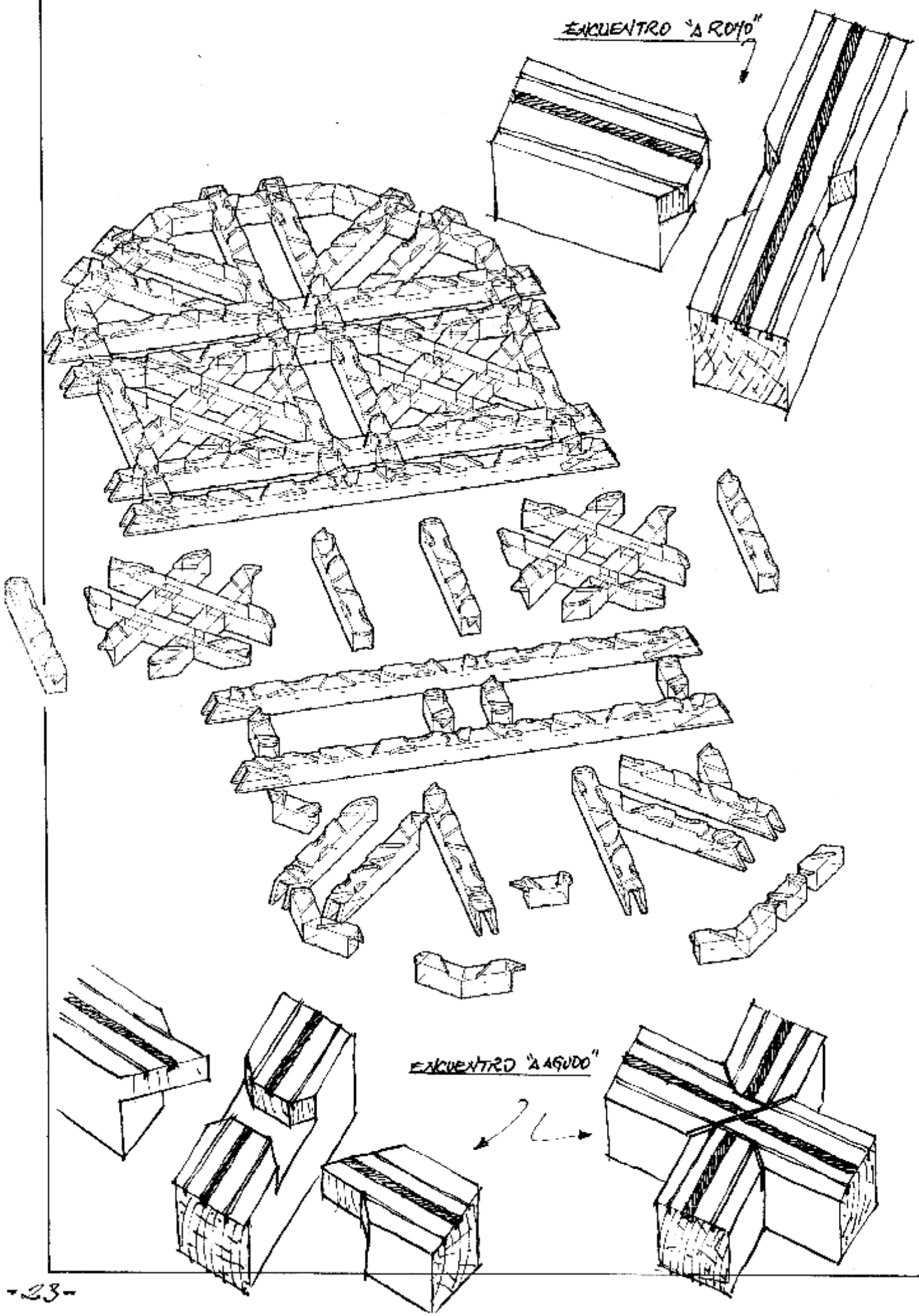
**CORNEZUELOS.**
ENTREGADOS EN LOS PEINAZOS PRINCIPALES LATERALES

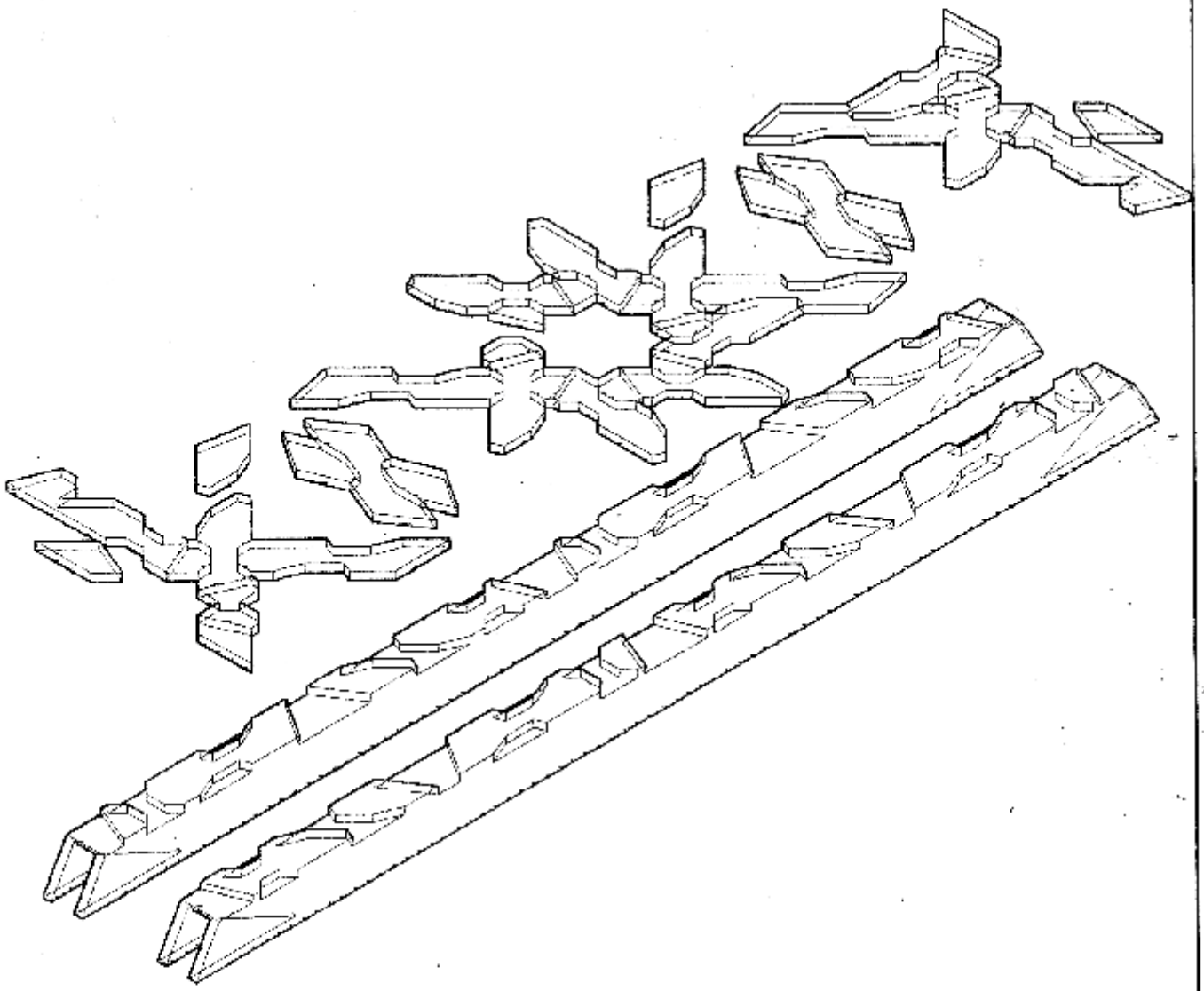


**COLOCACIÓN DE LOS TAUJELES EN LAS ESCOPLADURAS PRACTICADAS EN LOS NUDILLOS.**

* EL TRAZO CON LOS CARTABONES, NOS PROPORCIONA EL LUGAR Y LA FORMA EXACTA DE LAS ESCOPLADURAS. QUE SE HAN DE APLICAR EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA CUBIERTA, PARA SITUAR LOS TAUJELES (Ó ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES) QUE CONFIGURAN EL DISEÑO DE LACERÍA.

# DESPIECE DEL ALMIZATE

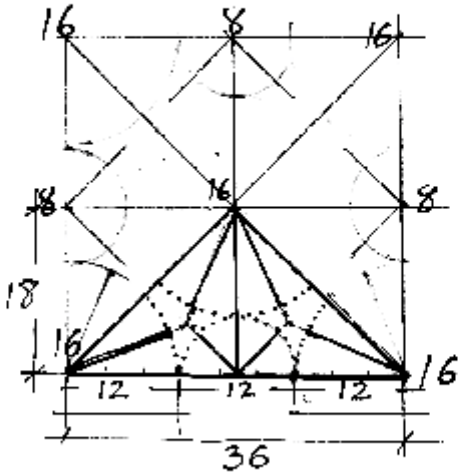


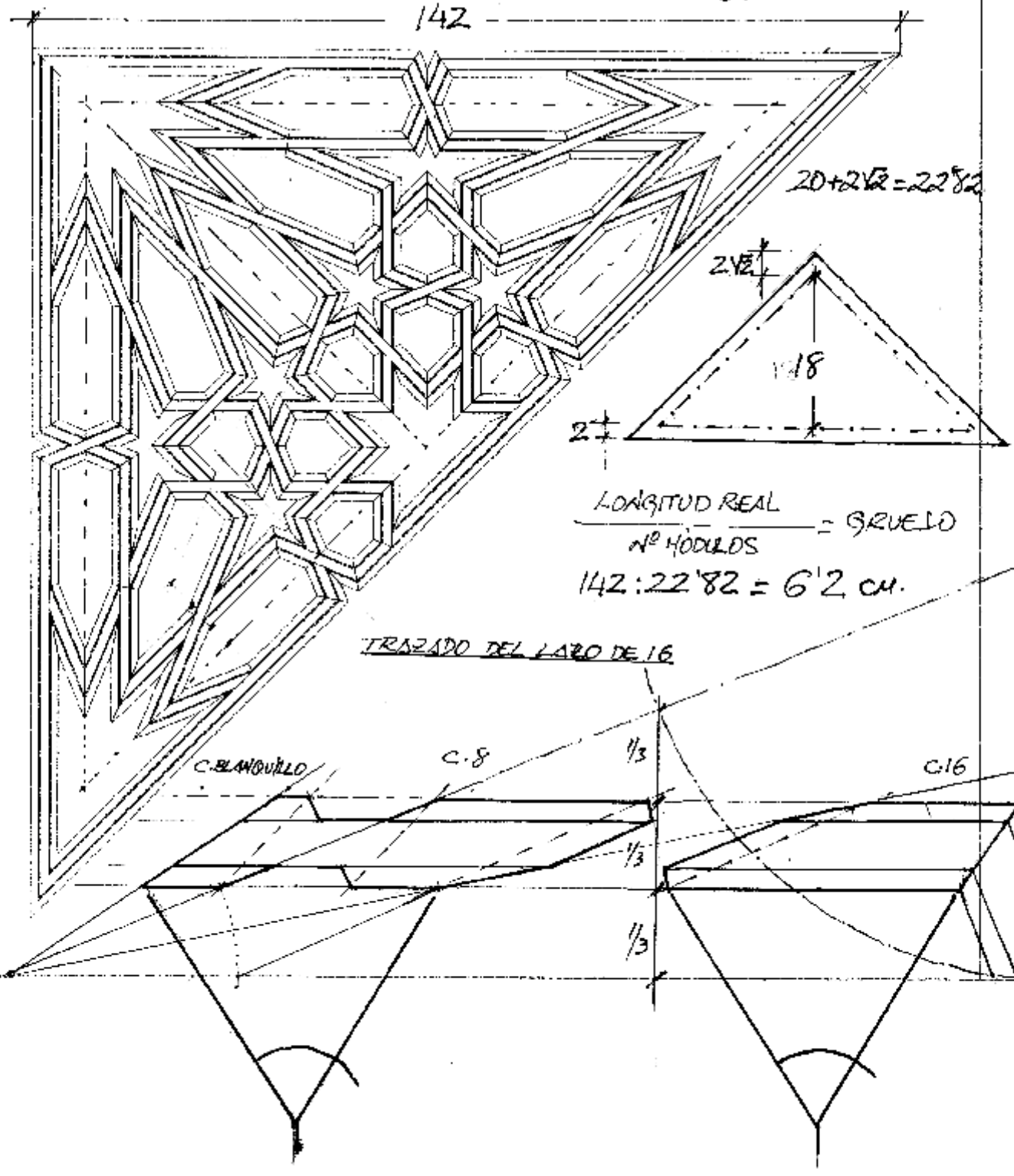


# TRAZADO DE LA TECHUMBRE

- **MODULACIÓN DEL LAZO DE 16 Y 18.**

  - SE INSCRIBE EN UNA TRAMA CUADRADA DONDE SE SITUAN 3 JUNTOS DE 16 EN LAS DIAGONALES.
  - EN LOS LADOS DOS MEDIAS RUEDAS DE 16 Y UNA ENTERA DE 8.




$$\frac{\text{LONGITUD REAL}}{\text{Nº MÓDULOS}} = \text{GRUESO}$$

$142 : 22'82 = 6'2$ cm.

## TRAZADO DEL LAZO DE 16

# SUPUESTOS PREVIOS PARA EL DISEÑO DE UNA ARMADURA DE CUBIERTA

**TIPO DE ARMADURA.** **Elección de la configuración estructural.**

-Colgadizo

-Armadura romana

-Par hilera

-Par y nudillo ( lisa o con lazo)

-De limas.

-Cupular.

**NÚMERO DE "AGUAS".** **Eleccion del número de vertientes al exterior.**

-2 , 3 , 4 , 8 etc.

**NÚMERO DE PAÑOS .** **Faldones al interior en sección.**

-2, 3 , 5.

**FORMA DEL ESTRIBADO.** **Determinado por la estancia a cubrir o por la elección de un estribo poligonal.**

-Cuadrada.

-Ochavada.

-Seisavada.

-Ataudada.

-Izgonzada.

**LUZ A SALVAR.** **Determinará la escuadría de los pares, influirá en la forma del estribado, por tanto en el número de vertientes y paños. En fin en el tipo de armadura.**

**DIVISIÓN MODULAR.** **La luz a cubrir se dividirá en un número de partes en función de su longitud, para obtener el grosor de los pares y su separación.**

| LUZ (m.) | GRUESO (cm.) | Nº MÓDULOS |
|---|---|---|
| 4 | 7 | 54 |
| 5 | 8 | 54 |
| 6 | 9 | 72 |
| 7 | 10 | 72 |
| 8 | 11 | 72 |

ANEXO-1

**DISTRIBUCIÓN DE LOS PARES.** **Elección de la separación de los pares en función del número de nudillos del almizate, las escuadrías disponibles o de la distancia requerida para el encaje del diseño escogido.**

-Calle y cuerda

-"Fuera" de calle y cuerda.

**TAMAÑO DEL ALMIZATE.** **1/3 de la luz . Generalmente puede variar para permitir el encaje del lazo elegido.**

**PENDIENTE DE LA CUBIERTA.** **Si la cubierta no lleva lazo dependerá del uso y la costumbre del entorno. Si lo llevara es el cartabón albanecar de la muestra el que proporcionará el cartabón de armadura.**

# ORIGEN Y EVOLUCION DE LAS ARMADURAS DE PAR Y NUDILLO

**ARMADURAS DE PARES** * **EMPUJES HORIZONTALES.** -Aumento de la luz.

-Disminución de la pendiente.

-Necesidad de ensamble.

**PAR HILERA** ***ESTABILIDAD TRANSVERSAL.** -Hastiales en cabecera y pies.

2 AGUAS

4 AGUAS : NECESIDAD DE ESTRIBO -Aparición de los tirantes.

-Ahorro de hastial de fábrica.

**PAR Y NUDILLO** ***CONTRARRESTO A LA FLEXIÓN DE LOS PARES.**

ALMIZATE: -Menor empuje horizontal si trabaja a tracción.

-Estabilidad contra el viento.

-Mayor configuración espacial.

**PAR , NUDILLO Y LIMAS** ***ENCUENTRO 4 FALDONES**

ALMIZATE CON CUADRÍCULA -Aparición de los peinazos.

-Lacería básica ( estrella de 8).

-Desarrollo del ensamble par y nudillo ( garganta y quijera).

-Ensamblado por tramos. Prefabricación.

**PAR,NUDILLO Y TIRANTES** ***ESTRIBADO DE LA ARMADURA** -Mayor luz

-Neutralización de empujes

-Aislamiento de la armadura

-Introducción de canes, aliceres, solera y tocaduras (formación del arrocabe).

**CUADRAL** -Ahorro de tirante.

-Estabilidad del estribo.

-Creación de un nuevo faldón.

-planta octogonal.

-Aparición de las armaduras ochavadas.

ANEXO 2

**LIMAS MOAMARES:** -Independencia de faldones.

-Prefabricación en taller.

-Desarrollo de la lacería.
- -Lazo ataujerado.
- -Lazo apeinazado.
- -Labor de menado.

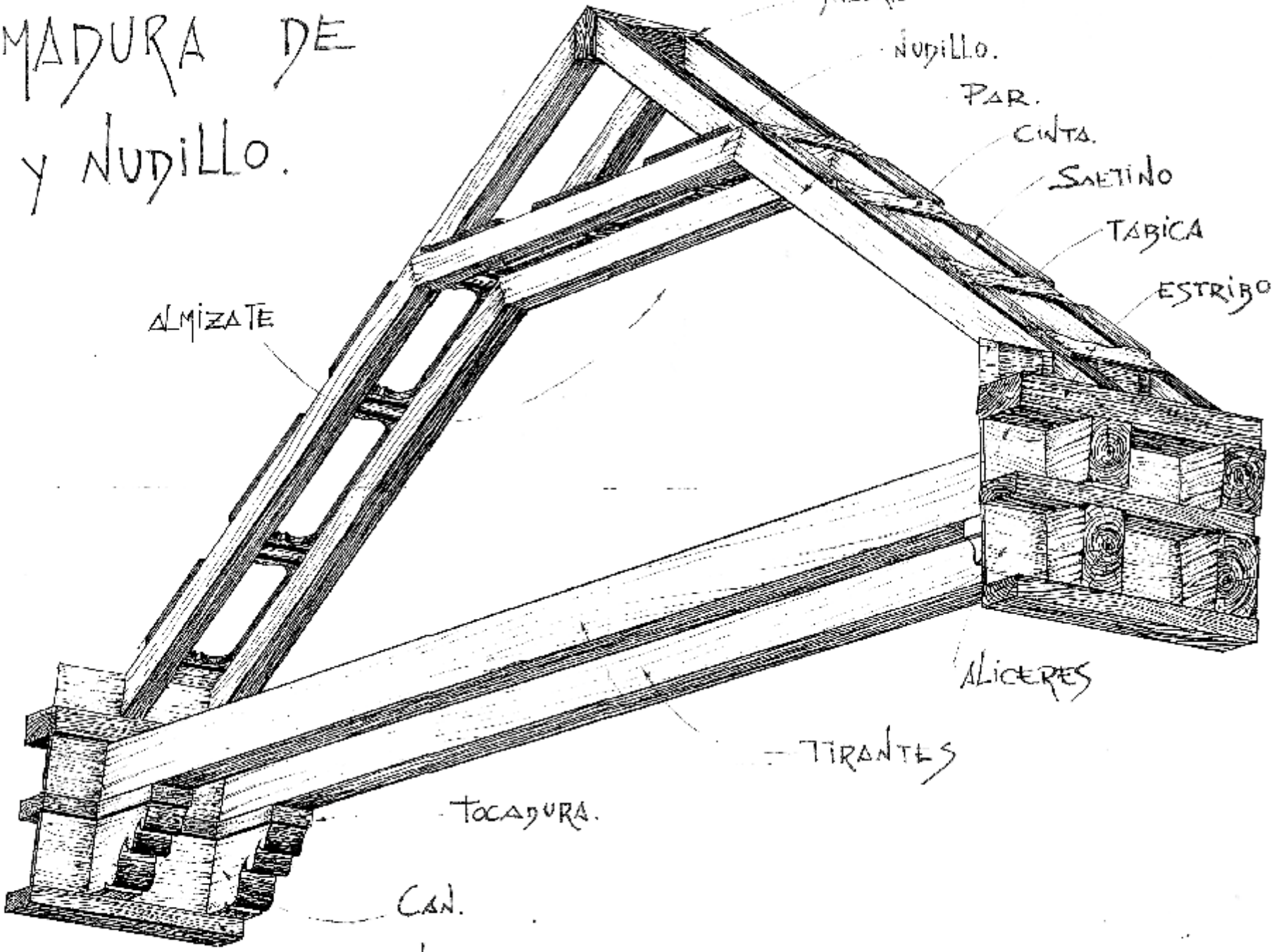
-Mejoras técnicas y visuales de la armadura:
- -Campaneo de limas
- -Arrocabas (Continuidad visual)
- -Lima romboidal

**ARMADURAS DE 5 PAÑOS** ***GRANDES LUCES** **-Complejidad de lacería**

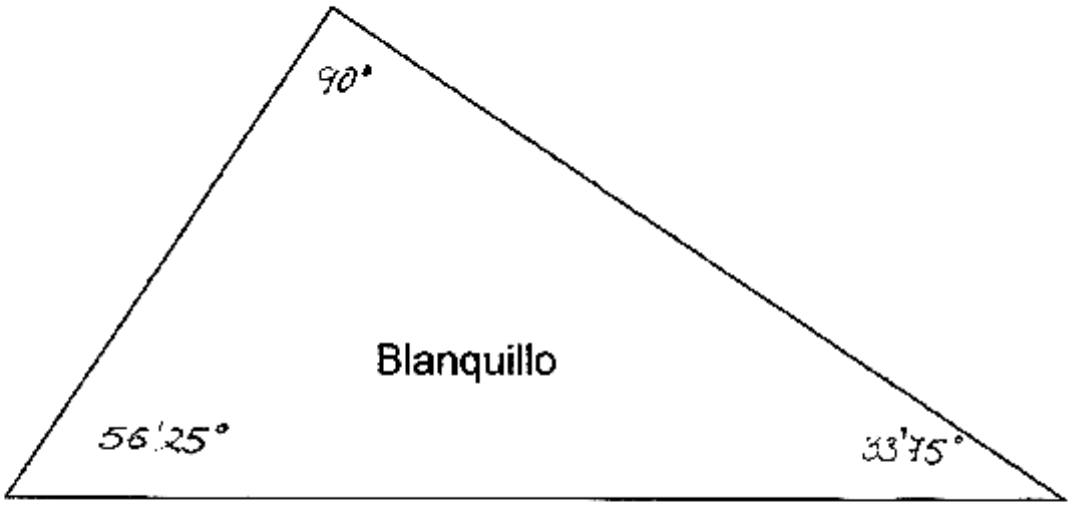
**CUPULAS DE LACERÍA.**

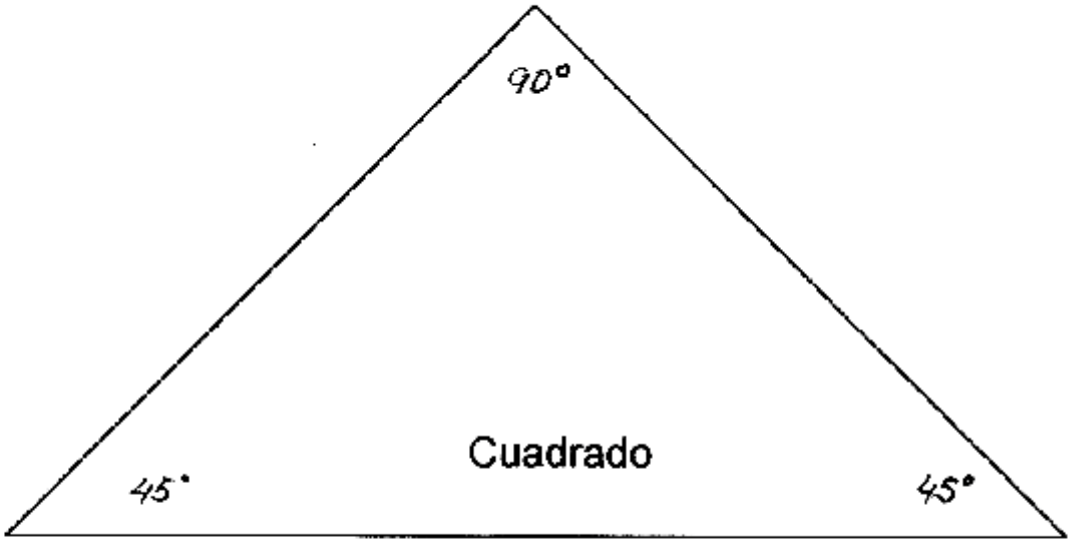
ANEXO 3

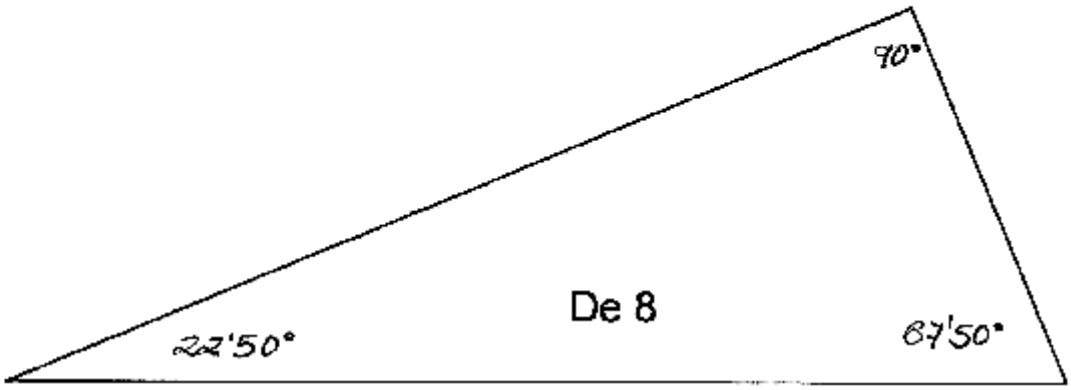
# ARMADURA DE PAR y NUDILLO.

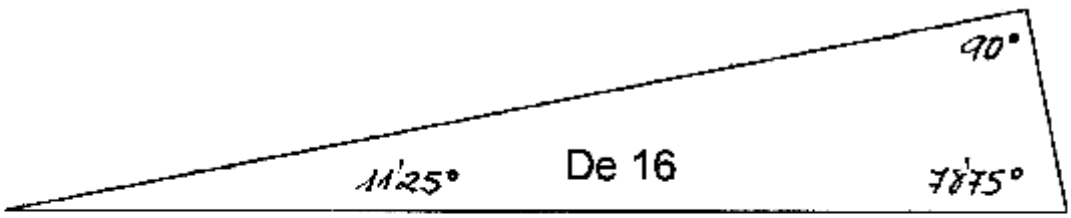


# CARTABONES DEL LAZO DE 8 Y 16



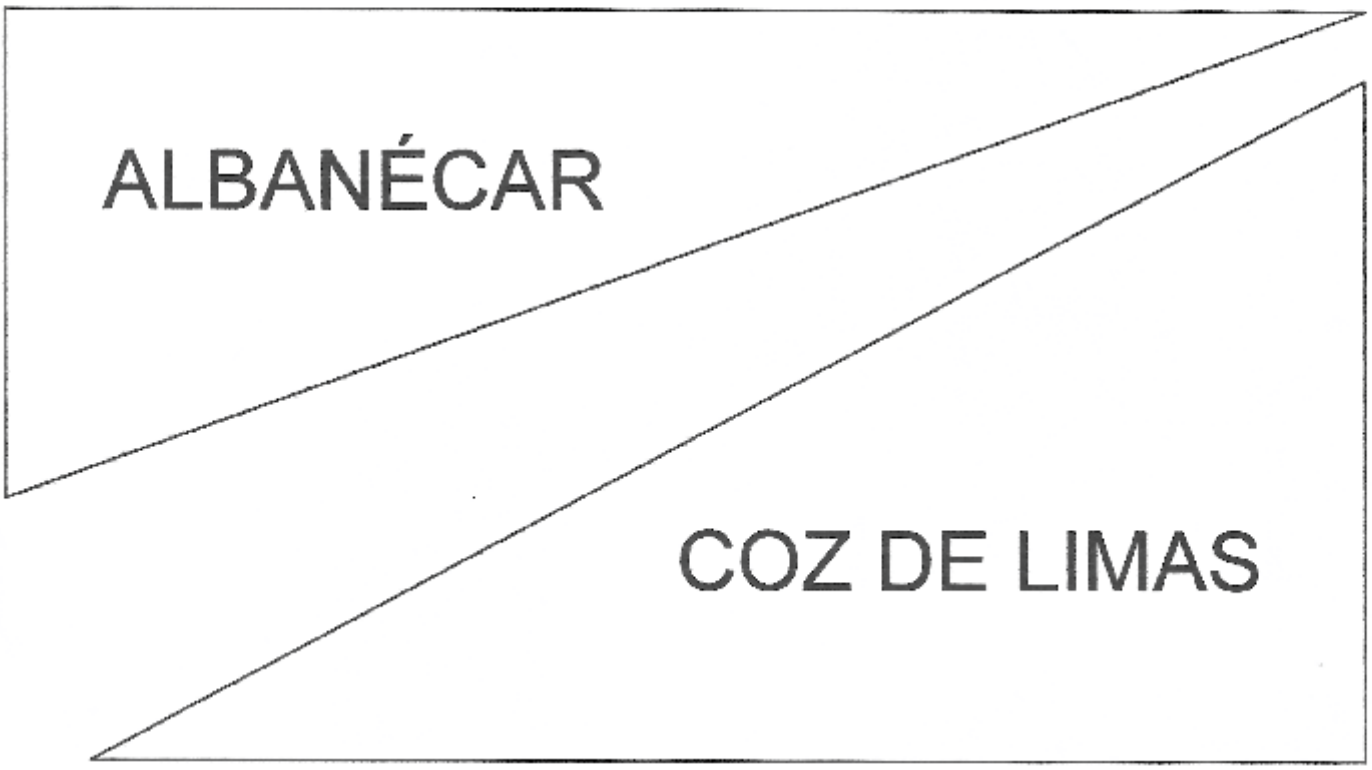



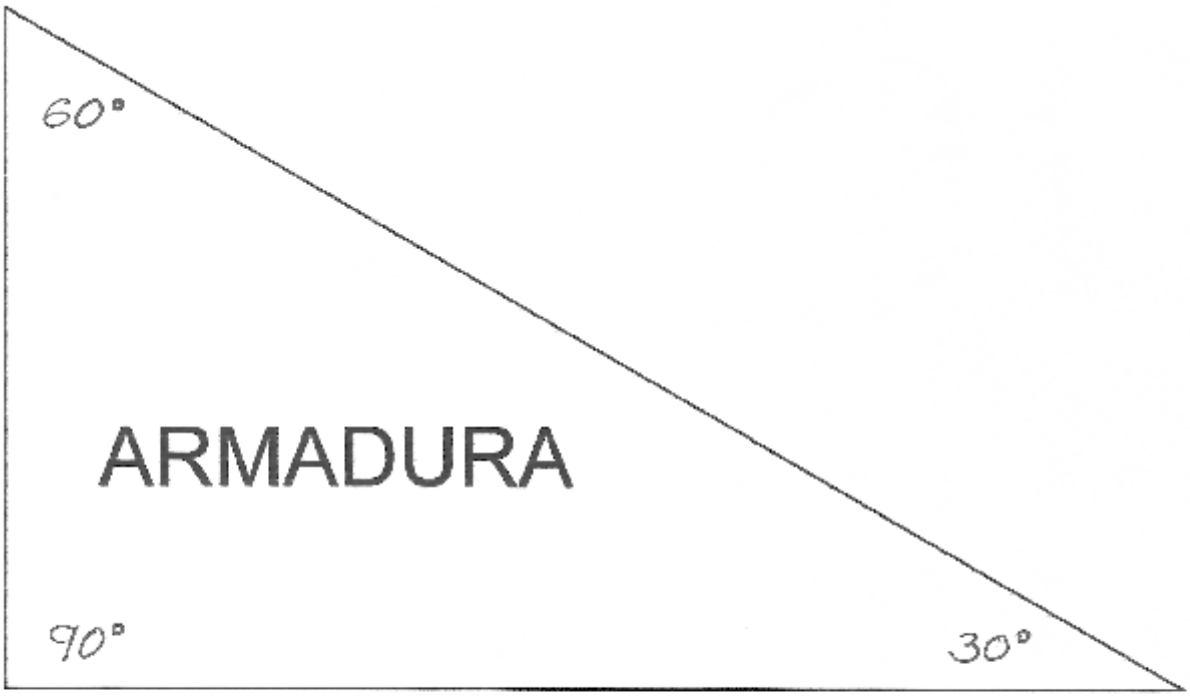



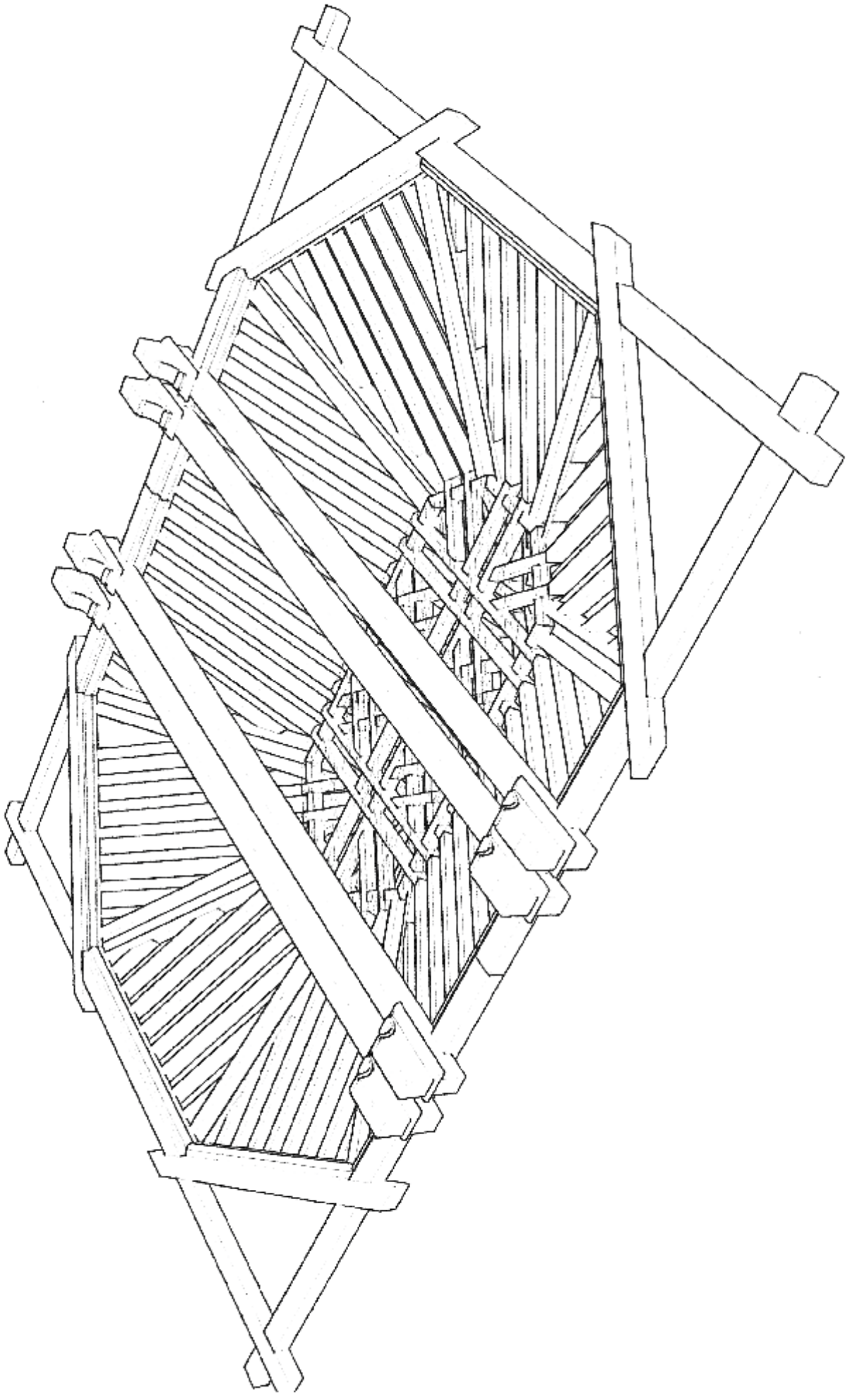

ANEXO 4

# Cartabones de armadura ochavados ( 30º)

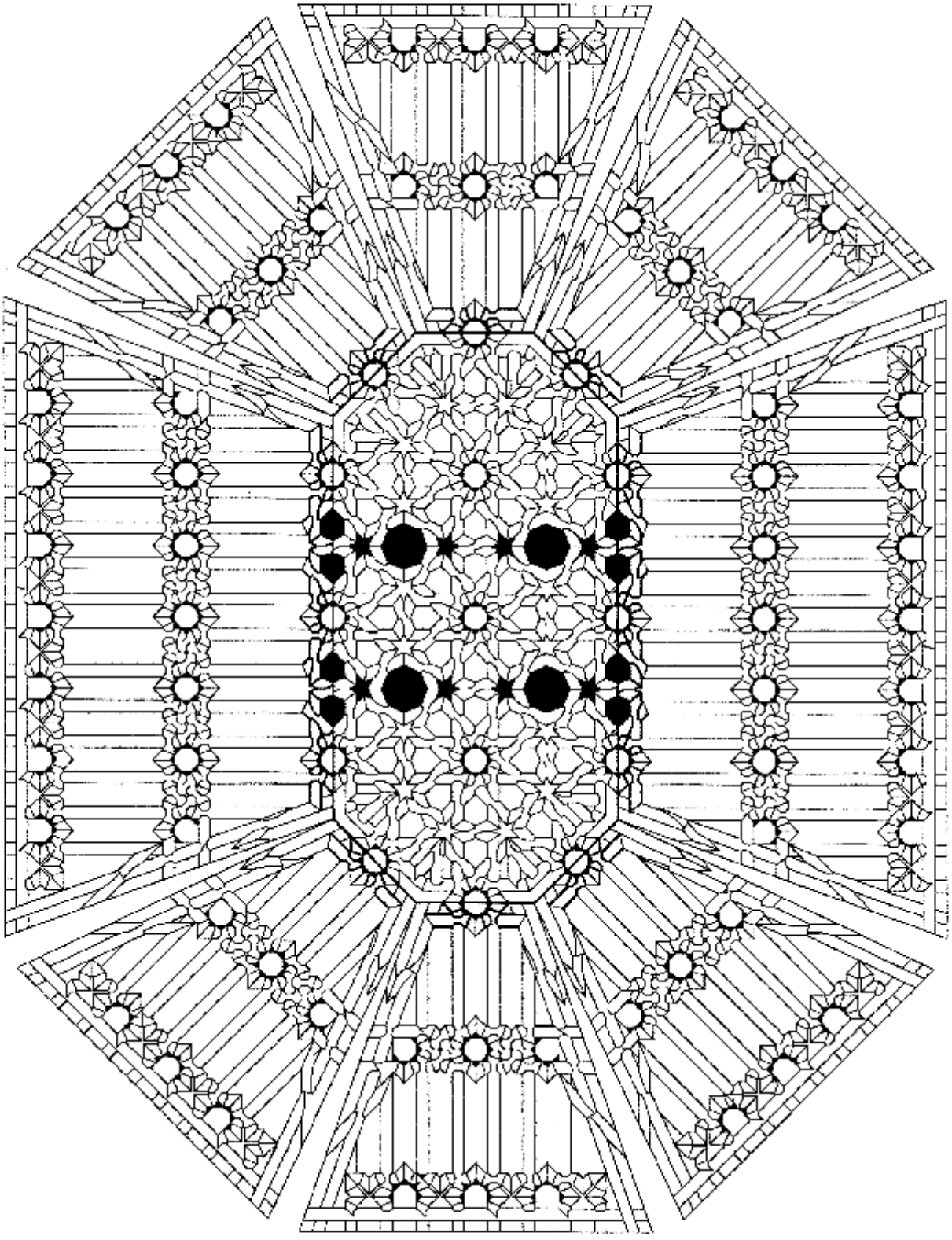



ANEXO 5



ANEXO 6



ANEXO 7

