



Les rosasses del Claustre de la Catedral de Tarragona

Autora: Bàrbara Blay
Tutor: Ramon Nolla
IES Pons d'Icart
Any 2007

Índex

1. Introducció.....	3
1.1 Motivació	3
1.2 Objectius	3
1.3 Metodologia i fases del treball	4
2. La Catedral de Tarragona	5
2.1 Rosasses façana i laterals	7
2.2 Claustre	8
3. Les rosasses	9
3.1 Introducció teòrica	9
3.1.1 Vocabulari específic	12
3.1.2 Tipus de rosasses	14
4. Estudi de les rosasses del Claustre	16
4.1 Reproducció visual amb el programa de tractament d'imatges com a objectes (Corel).....	17
4.2 Estudi de la distribució en el Claustre.....	39
5. Conclusió.....	40
6. Bibliografia	42

1.- Introducció

1.1.- Motivació

El tema escollit forma part de les propostes del Departament de Matemàtiques.

Aquesta proposta és fer un estudi sobre les rosasses del Claustre de la Catedral de Tarragona.

Per què vaig escollir aquest tema?

La resposta és que de totes les propostes, aquesta va ser la més convincent per diferents raons:

La meua primera motivació és que va ser el tema que més em va cridar l'atenció, ja que la majoria consistien en un estudi més profund de temes prou coneguts i eren estrictament matemàtics i no em despertaven l'interès.

La segona és que no imaginava mai que les rosasses tinguessin un rerefons matemàtic que es pogués utilitzar per a la seva construcció. Era un tema que relaciona les matemàtiques amb altres disciplines.

L'opció de poder-les generar amb un programa informàtic també em va agradar molt ja que vaig creure que seria una bona experiència, -de cara a la seva comprensió-, recrear rosasses existents.

Aquestes raons van ser un factor clau per a la meua decisió final. A més a més, em va agradar la idea de saber com es creaven, ja que no m'ho havia plantejat mai.

1.2.- Objectius

Els objectius als quals penso arribar després de seleccionar les fonts d'informació adequades són:

- ✓ Analitzar, classificar diferents tipus de rosasses, prèviament explicades, l'estudi de la seva posició i repetició en el Claustre i la seva reproducció amb un programa de tractament d'imatges com a objectes.
- ✓ Trobar el motiu de repetició del qual s'obté la rosassa.

- ✓ Descobrir els moviments (isometries) que deixen invariable una rosassa.
- ✓ Interpretació dels resultats obtinguts i comentari.
- ✓ Demostrar que una cosa que sempre l'hem vist tant artesanal, té una perspectiva matemàtica.
- ✓ Veure la seva dificultat de construcció temps enrere utilitzant programes actuals (Corel).
- ✓ Veure l'aplicació de les matemàtiques en l'àmbit artístic per a decoració.
- ✓ Exposar idees pròpies sobre la possible distribució de les rosasses del Claustre.

Aquest objectius s'aniran desenvolupant al llarg del treball a mesura que va avançant tenint en compte les capacitats i limitacions en les fites a aconseguir.

1.3.- Metodologia i fases del treball

Un cop feta la introducció i haver citat els objectius, passem a parlar de les fases i la metodologia a seguir.

- Recollir informació sobre les rosasses.
 - Del seu tractament des del punt de vista de la geometria
 - De les rosasses del Claustre.
- Estudi sobre la seva distribució en el Claustre.
- Realització de fotografies de totes les rosasses a estudiar.
- Identificació dels diferents tipus de rosasses existent en el Claustre.
- Aprenentatge del programa Corel Draw per la completa reproducció dels elements de les rosasses (motiu mínim i reproducció global).
- Intent d'establiment d'hipòtesi de la distribució que tenen en el Claustre.
- Elaboració de conclusions.
- Elaboració definitiva dels documents que presenta els resultats del treball en que les reproduccions, transparències i fotografies de les rosasses es troben intercalades entre els estudis de la secció 4.1. per tal de facilitar-ne la lectura i comprensió.

2.- La Catedral de Tarragona

La Catedral de Tarragona es troba situada a la part alta d'un pujol al final del carrer Major, Plaça de la Seu, centre de la ciutat medieval.

Va ser aixecada sobre les restes d'un antic temple romà dedicat a August, els murs de les ales nord i est del claustre, de carreus romànics a l'exterior, conserven en el seu interior, visible encara, l'angle de la façana del temple de grans carreus. Construcció iniciada en el segon quart del segle I dC i acabada al principi de l'època de Vespacià (69 – 79).

El reaprofitament parcial d'aquest recinte d'alguna manera condicionà l'orientació de la planta del nou edifici. Construïda entre els segles XII i XIV, combinant els estils romànic i gòtic.



És un grandios temple fortalesa amb tres naus, creuer, absis rodons i cúpula octogonal de creueria.

L'arquebisbe Hug de Cervelló, que va morir l'any 1171, atorgà en el seu testament unes quantitats per a les obres de la seu, que havien de començar.

Fou consagrada l'any 1331, essent arquebisbe de Tarragona el Patriarca Joan d'Aragó. A les naus laterals, amb el pas del segle, es van obrir diverses capelles, que tant a l'exterior com a l'interior de la Catedral, mostren l'evolució cronològica i estilística del recinte.

Destaquen en el seu interior l'ampli Claustre ple de columnes, el retaule major de l'Altar Major, el sarcòfag de l'Arquebisbe Joan d'Aragó i les capelles de Santa Tecla i la Immaculada Concepció, entre altres.

És considerada el símbol més representatiu de l'esplendor medieval de la ciutat. Des de tot el seu entorn s'obtenen unes meravelloses vistes de la ciutat i el Mar Mediterrani.

2.1.- Rosasses de la façana

La rosassa és un element molt utilitzat en les construccions de les Catedrals.

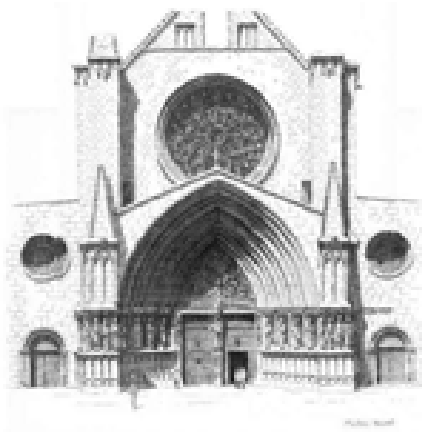
Les corresponents a la façana principal, que són 3, una central de grans dimensions i dos a cada lateral més reduïdes, tenen com a funció més rellevant la il·luminació de l'interior de les tres naus: la nau central i les laterals.

També formaven part de l'apartat decoratiu, ja que són compostes de cristalls de color en figures geomètriques amb un ordre específic de repetició. Aquests cristalls de color donen una il·luminació variada de l'interior segons els raigs de Sol que passen a través d'ells.

D'aquesta manera, la Catedral obté diversos tons de llum, de diferents colors, a l'interior de l'edifici durant les diferents hores del dia. També variarà la claror en funció de si el dia és assolellat o ennuvolat.

La rosassa central, d'estil gòtic, és més gran ja que il·lumina la nau central.

Les dos restants als laterals il·lumina les naus laterals i les seves capelles.



Aquí es pot observar l'espectacular grandària de la rosassa central i l'equidistància amb les rosasses laterals.

2.2.- Claustre

El Claustre de la Catedral de Tarragona és un bell Claustre gòtic. La seva construcció començada al final del segle XII i acabada vers el primer quart del XIII. Té planta quadrangular, amb sis arcs apuntats a costat del quadrilàter. Cada arc es divideix, al seu torn, en tres de mig punt, sostinguts per columnes geminades de marbre. A les cobertes es van emprar voltes de creueria, relacionades amb el primer estil gòtic, i es va mantenir la tradició romànica a la decoració escultòrica, i motius ornamentals islàmics, com els arquets lobulats de la cornisa exterior.

És interessant el conjunt de capitells historiatos amb temes bíblics, llegendaris, hagiogràfics i morals. Hi destaca, per la seva curiositat, l'escena de la "processó de les rates". Al claustre hi ha sis capelles i l'antiga Aura Capitular, més tard convertida en capella Corpus Christi.

En els seus orígens va ser la dependència utilitzada per a la vida quotidiana dels canonges que antigament vivien a la Catedral.

Actualment, és la sala d'entrada al Museu Diocesà de la Catedral.



Fotografia de l'interior
d'un dels corredors del Claustre



Vista aèria d'una part del
Claustre i la Catedral

3.- Les rosasses

3.1.- Introducció teòrica

Primer de tot, què és una rosassa?

- Segons els Diccionari de la Llengua Catalana, una rosassa és:
 - a) Dintre l'arquitectura és un finestral circular, o part circular d'un finestral, calat i vidrat, que es troba generalment en les esglésies.
 - b) Motiu d'ornamentació circular dibuixat en un paviment o en un sostre.
- Segons les matemàtiques es pot definir com:

Objecte geomètric acotat tal que els moviments que el deixen invariable són girs i simetries axials.

Tant la circumferència com l'interior poden estar formats per diferents components:

El seu interior pot ser un reixat de pedra o també tenir una gran vidriera d'entramat, generalment, de forma radial.

La circumferència sol ser formada amb el mateix material amb que es construeix la resta de la Catedral.

Personalment, aquestes definicions no són exactes, per tant, intentaré crear una definició pròpia el més acurada possible:

Una rosassa és una circumferència amb un seguit de corbes i línies rectes que formen al seu interior un conjunt de segments que segueixen uns requisits mínims com tenir un ordre lògic i de repetició. Aquesta pot estar formada per qualsevol material existent si compleix els requisits anteriors.

El concepte de rosassa és molt complex ja que s'ha d'aplicar a molts objectes diferents però no s'ha de deixar de ser concrets. M'explicaré millor, he utilitzat la paraula circumferència ja que no és un finestral si es tracta de matemàtiques per exemple, o una simple rodona ja que un logotip pot ser una rosassa com veurem en exemples posteriors. D'aquí la raó que es pugui fer de qualsevol material, fins i tot de paper ja que en aquest treball hi ha rosasses impreses sense anar més lluny.

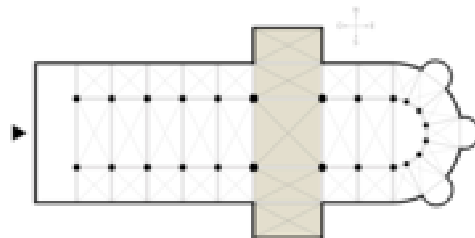
Un cop ja tenim una idea de què és una rosassa, farem un pas endavant on veurem els seus inicis.

La rosassa va ser utilitzada per primer cop en el romànic, un estil de finals del segle X i utilitzat en els segles XI i XII. Aquest estil és una combinació d'elements constructius i ornamentals d'una influència oriental (dels bizantins, siris, perses i àrabs) i septentrional (celtes, germans i normands).

També va ser utilitzada en l'estil gòtic, que va dels segles XII al XV.

Inicialment, aquestes eren de petit diàmetre i eren situades als laterals de les naus. Cap al segle XIII van començar a millorar i a augmentar de mida i complexitat en la decoració. Llavors van començar a ser utilitzades en les façanes, damunt de les portalades i en cada un dels laterals del transepte (part colorada del dibuix inferior).

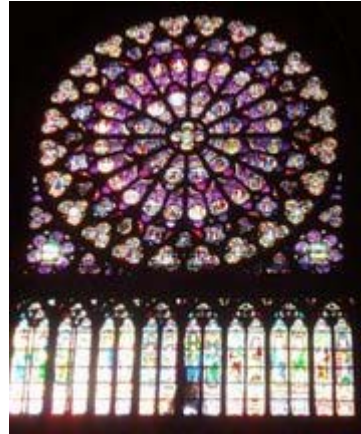
El seu interior (de vidre) solia contenir escenes bíbliques amb varietat de colors vius.



Té una funció doble: la primera i primordial és la d'il·luminar l'interior de la Catedral, ja que al romànic la il·luminació interior d'aquests edificis era precària. La segona és la decorativa, i un gran exemple d'aquesta funció es troba a la Catedral de Palma de Mallorca. La seva rosassa, amb un diàmetre d'11.5 metres, és la més gran del món i la seva localització és sobre l'altar i no a l'altre extrem de la Catedral, als peus, com és habitual. Aquesta rosassa és projectada completament, un cop l'any, pels raigs solars a la paret oposada de l'església fent un joc de llums i de colors digne de veure.



Interior de la Catedral
de Palma de Mallorca



Rosassa de Nôtre Dame de París

Altres exemples representatius de la subliminalitat artística que pot arribar a tenir una rosassa, es troba a la Catedral de Nôtre Dame, a París.

A continuació hi ha el link per a poder comprovar la quantitat de color i representacions que hi ha en aquesta rosassa degut a que es pot veure en una mida considerable:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a3/Notre_Damme_internal_window_rose.JPG

3.1.1.- Vocabulari específic

Per endinsar-nos en aquest camp es necessari una introducció al seu vocabulari bàsic:¹

L'ordre utilitzat a continuació és degut a que aquest ordre és el que considero necessari per a entendre des de zero la reproducció de les rosasses.

Motiu mínim:

Part del disseny que és repetida el llarg de tot el gir per a formar, utilitzant el gir i la simetria, la figura i deixant-la invariable d'aspecte i grandària.



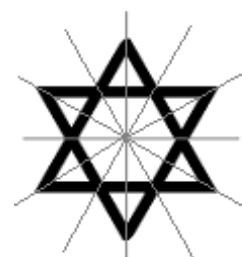
Centre i angle de gir:

Centre per el qual es fa rotar amb un angle menor de 360° la figura sobre sí mateixa i que quedi superposada. I l'angle és la graduació específica per la qual es fa rotar la figura sobre el seu centre de gir.



Simetria i eix de simetria:

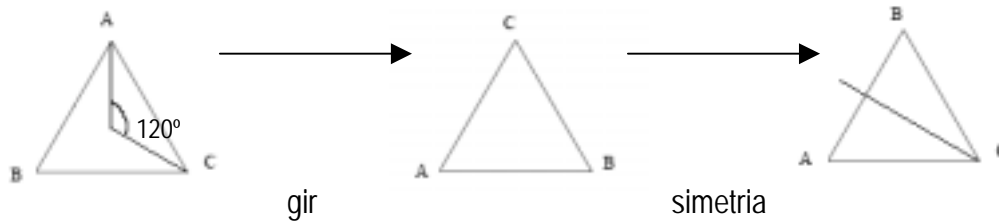
Correspondència de dimensions, forma i posició, respecte a un punt, una línia o un pla, dels diferents elements d'un conjunt o de dos o més conjunts entre ells. Moviments del pla que actuen com a "miralls" del disseny reproduint-lo de forma inversa. I l'eix seria la recta imaginària per la qual es reproduceix la simetria.



¹ Informació extreta de Teresa Ticó [2004]

Isometria:

Aplicació d'un espai mètric en ell mateix que conserva la distància. Moviments del pla que transformen una figura en ella mateixa.



Tipus d'isometries:

Translacions, simetries amb lliscament, girs i simetries.

Les dos últimes són amb les que treballarem en la classificació de rosasses.

Identitat:

Gir de 360° que deixa invariant una figura i tots els seus punts fixos.

3.1.2.- Tipus de rosasses

Es classifiquen a partir del moviments que les deixen invariables tant en aspecte com en grandària, és a dir, segons les isometries, D'aquests 4 tipus d'isometries, per a les rosasses només n'hi ha dos que les deixin invariables. Aquests són:

Grup cíclic:

Si la figura no té eixos de simetria, aleshores esta format pels angles d'amplitud dels 360° i totes les seves possibles divisions de nombres naturals.

Això vol dir que sempre hi haurà girs en aquest grup però mai simetries. Aquests girs estan caracteritzats per un centre i un angle.

El nombre de girs possibles són la divisió de 360° entre un nombre enter i que doni un altre nombre enter.



Aquest conjunt de girs s'anomena grup cíclic d'ordre n i s'indica per C_n

Dibuixos:

Figures circulars, a sota, una taula amb la informació de cada figura respectivament.



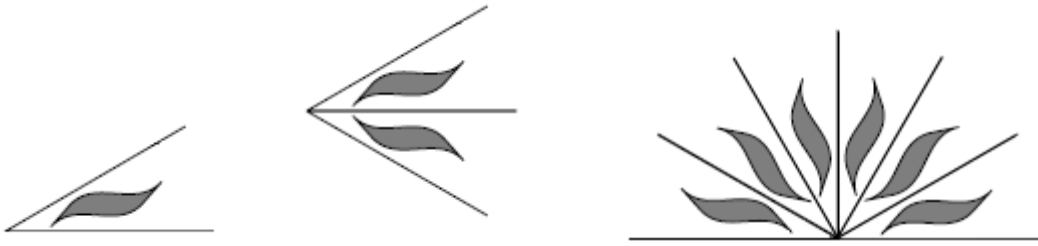
Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C2	2	0	$180^\circ, 360^\circ$	No n'hi ha
C4	4	0	$90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, 360^\circ$	No n'hi ha
C12	12	0	$30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ,$ $150^\circ, 180^\circ, 210^\circ, 240^\circ,$ $270^\circ, 300^\circ, 330^\circ, 360^\circ$	No n'hi ha

² Exemples extrets del pdf de Teresa Ticó, veure bibliografia.

Grup Diedral:

Si la figura a més dels girs C_n , té simetries, aleshores hi hauran n simetries amb els eixos que es tallen en el centre i que formen diferents angles.

Per tant sempre hi haurà girs i també hi haurà simetries. El nombre de girs sempre coincideix amb el de simetries.



Aquest conjunt de girs i simetries s'anomena grup diedral d'ordre n i s'indica per D_n .³

Dibuixos:

Figures diedrals, a sota, una taula amb la informació de cada figura respectivament



Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
D1	2	2	360°	180°
D6	6	6	60°, 120°, 180°, 240°, 300°, 360°	30°
D3	3	3	120°, 240°, 360°	60°

³ Exemples extrets del pdf de Teresa Ticó, veure bibliografia.

4.- Estudi de les rosasses del Claustre

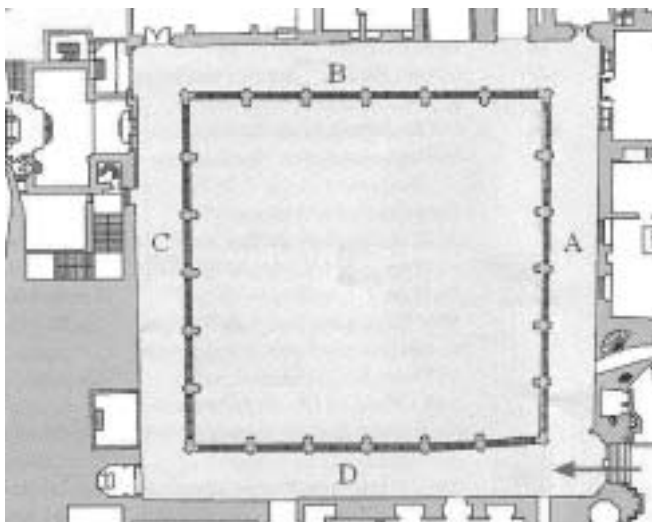
En el cas de la Catedral de Tarragona, el Claustre té una gran diversitat de models de rosasses.

Aquestes es troben agrupades de dos en dos sota un arc apuntat de les parets del Claustre. Hi ha un total de 24 arc apuntats, per tant, hi ha 48 rosasses.

Aquestes 48 rosasses tenen en comú que cap d'elles té l'interior de vidre, sinó que són totes de pedra. La idea de que la seva funció és il·luminar es descarta directament ja que el claustre és a l'aire lliure i no requereix cap altre tipus de llum que la natural. La única funció que tenen és decorativa, per tant, podem dir amb tota seguretat que l'aplicació de les matemàtiques per als dibuixos interiors de les rosasses és purament per a la decoració i no té res a veure amb l'arquitectura o la il·luminació.

De les 48 que hi ha, només onze són diferents ja que les altres 37 són repeticions d'aquestes onze.

Les onze que són diferents són les que analitzarem i comentarem des del punt de vista de la geometria estudiant els seus moviments que les fixen.



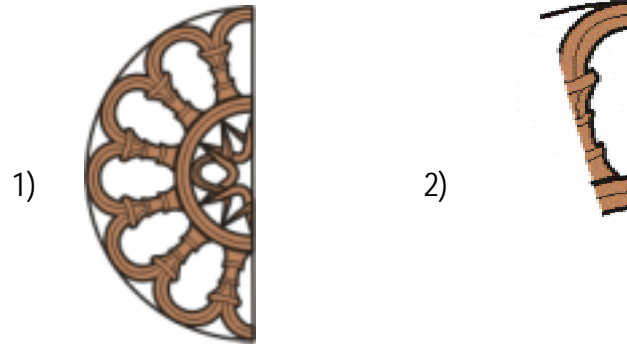
Mapa del claustre de
la Catedral de Tarragona

4.1.- Classificació, localització i reproducció visual amb el programa de tractament d'imatges com a objectes Corel Draw

Rosassa N°1



Motiu mínim:



Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C2	2	0	180°, 360°	No n'hi ha

1) Aquest és el motiu mínim que ens caldria per a poder reproduir la rosassa completa.

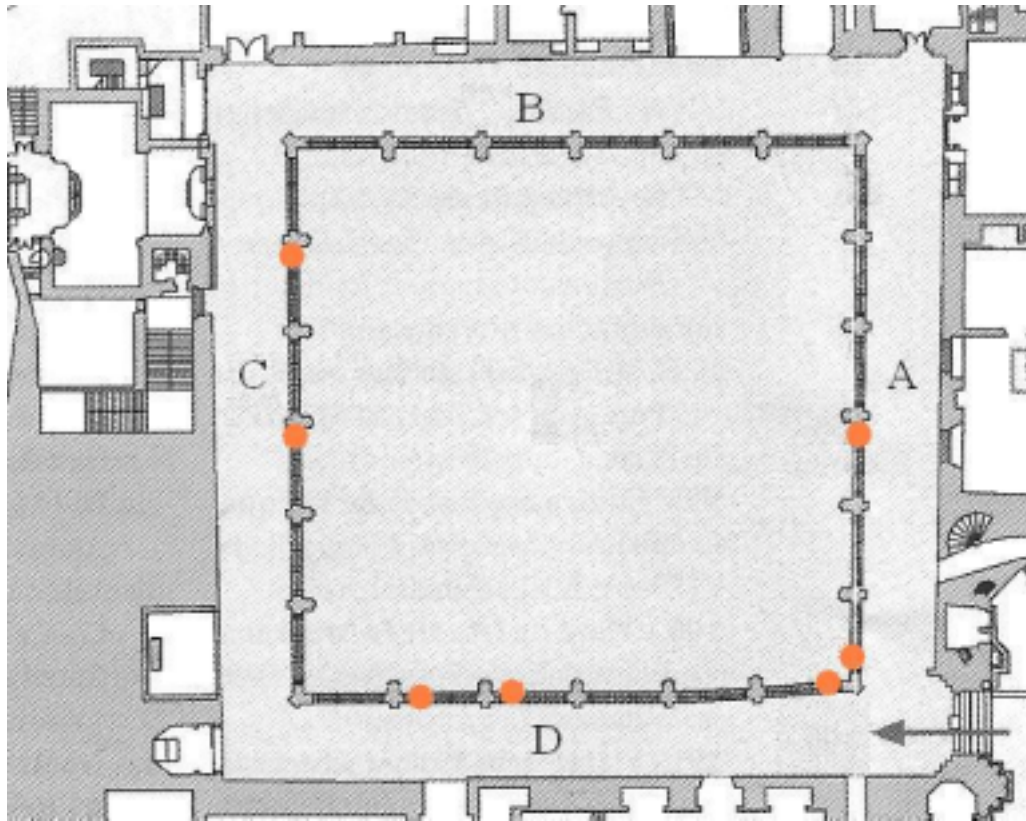
2) Aquest és el motiu mínim que ens caldria per reproduir la rosassa exterior.

Tipus:

Aquesta rosassa es pot separar en una circumferència interior i una exterior.

És considerada una C2 donat que en basa en la circumferència interior estructurada en 2 representacions que juguen entre elles degut a que les seves línies fan una superposició alterna. Si no hi hagués aquesta superposició es podria considerar una D2.

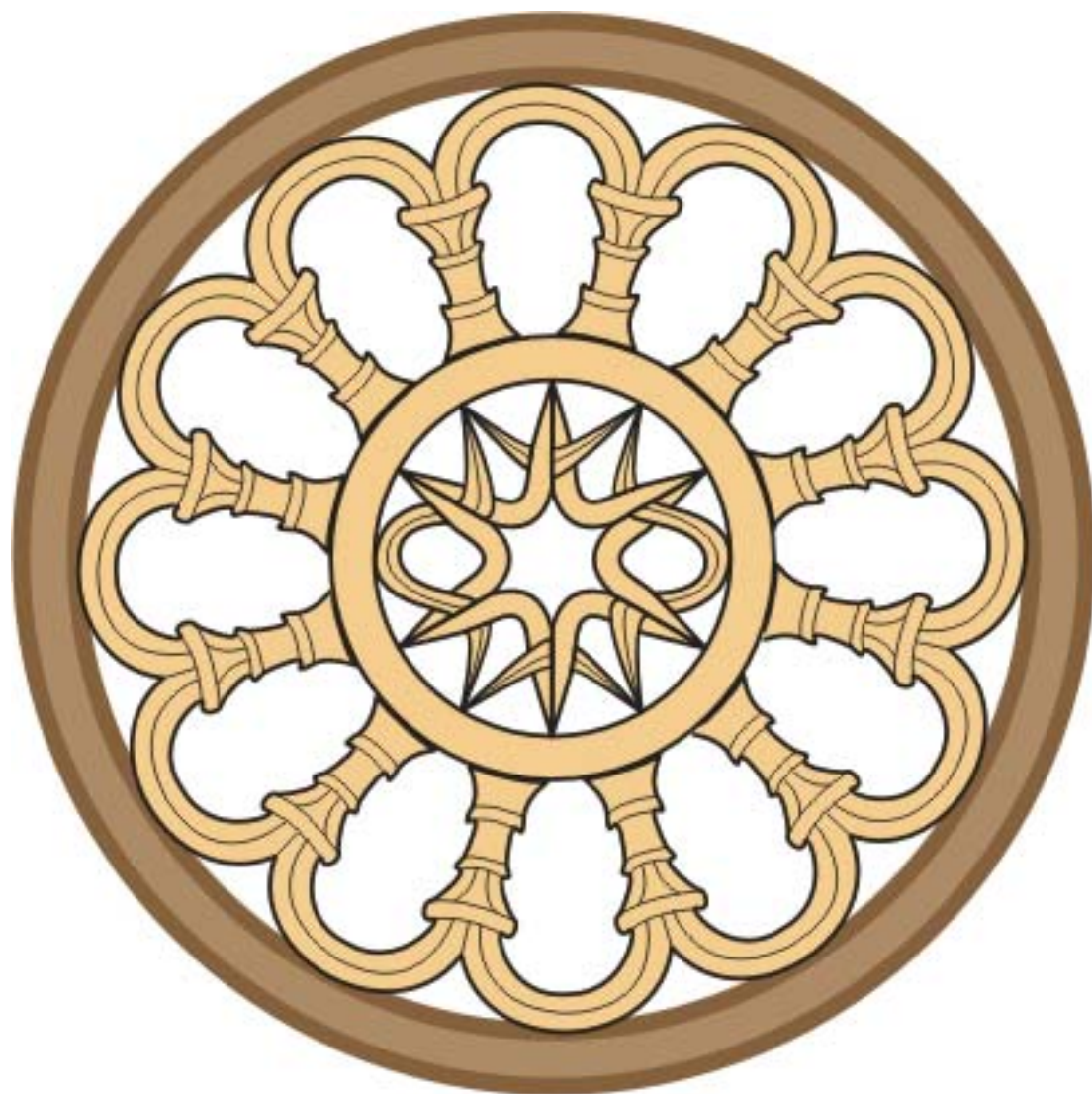
La part exterior que semblen pètals de flor, són una D12, ja que només ens cal la meitat del "pètal" per a poder reproduir la resta. Les línies de simetria es troben en cada extrem de "pètal" i a cada meitat.



Nombre de repetició: 7/48

Situació: A1, A6, C3, C7, D3, D5, D12

Color: ●



Rosassa N°2



Motiu mínim:

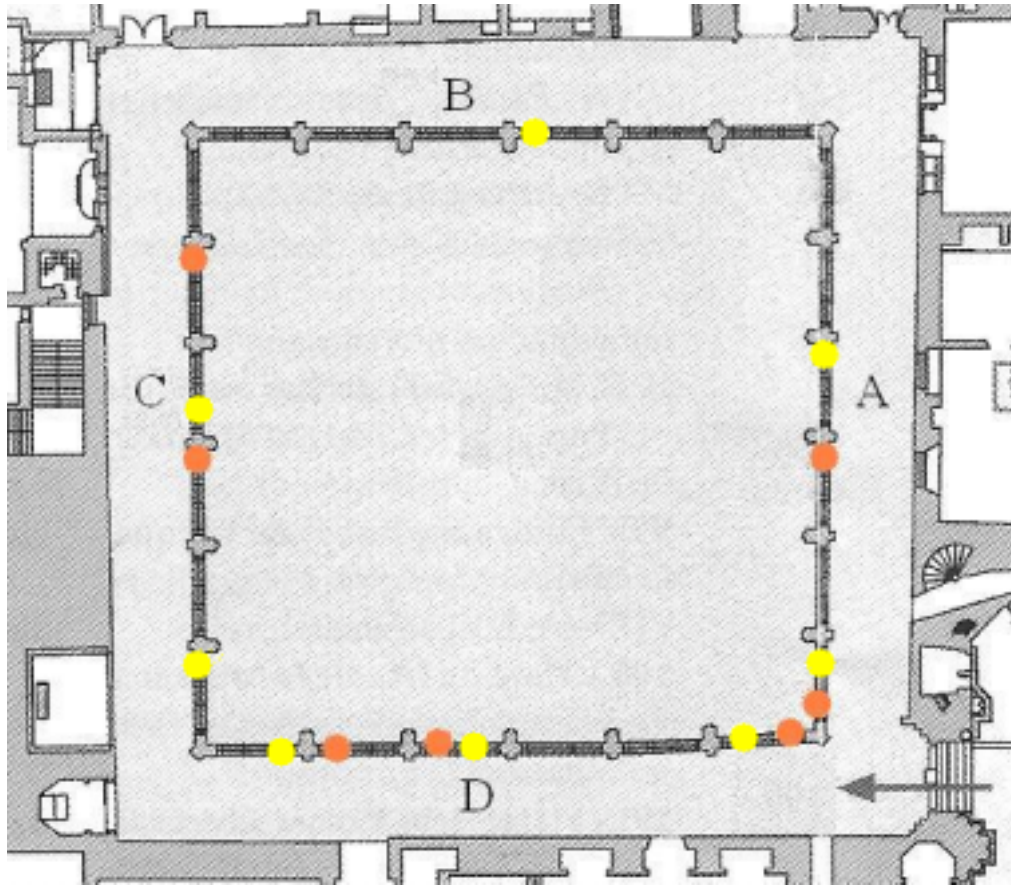


Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C4	4	0	90°, 180°, 270°, 360°	No n'hi ha

Tipus:

És considerada una C4 per la seva superposició. La circumferència central que dóna lloc a les altres 4 petites circumferències, passa un cop per damunt i un cop per baix del que sembla una creu grega.

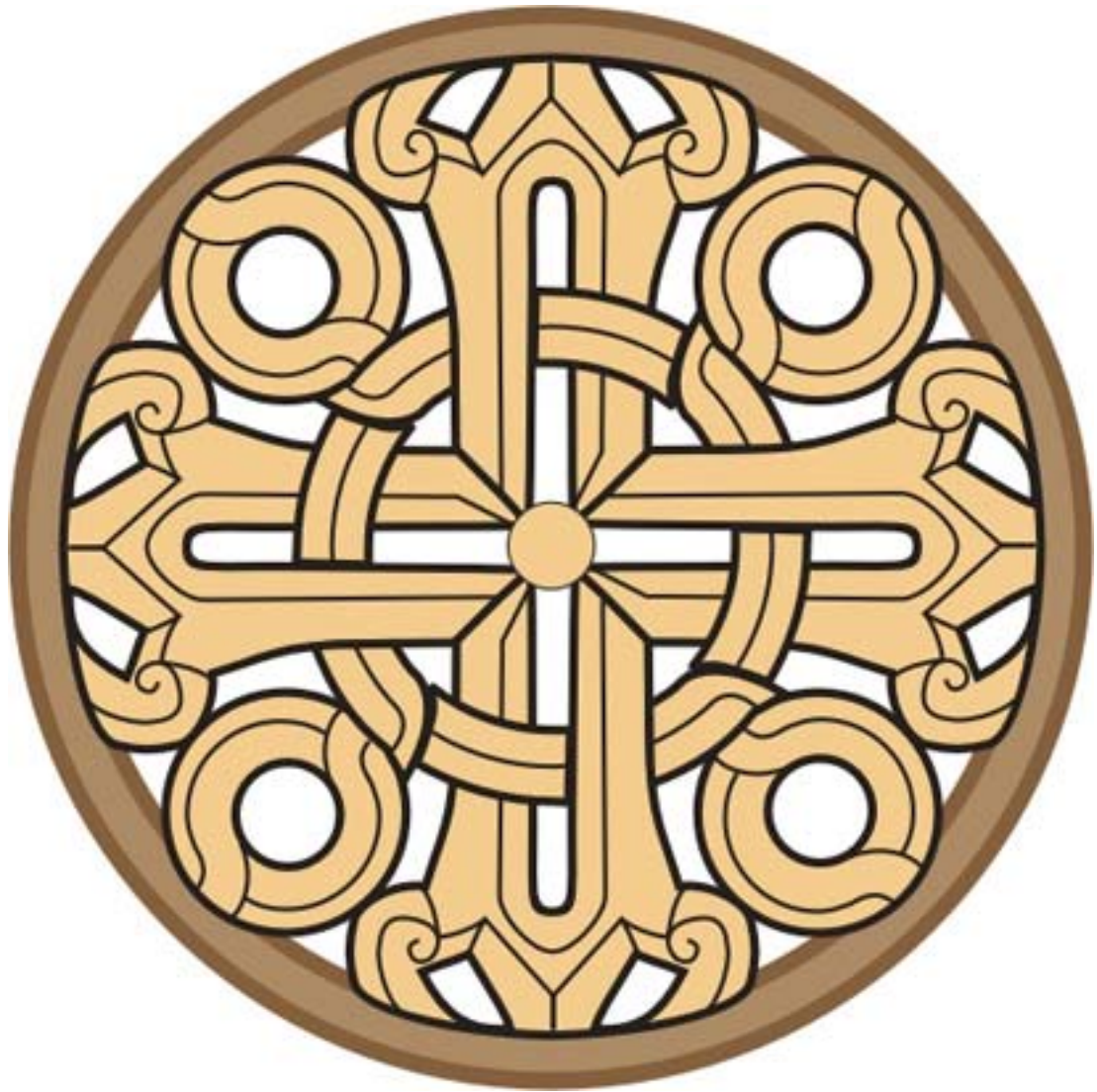
Aquesta mateixa circumferència també sembla que doni lloc a 4 petites com si hagués estat "pessigada" per cada extrem on neixen. Al donar aquestes voltes en cada rodona, com si estigués girada, fa que aquesta figura no pugui tenir simetries i per tant, sigui circular.



Nombre de repetició: 8/48

Situació: A2, A8, B6, C6, C11, D2, D6, D11

Color: ●



Rosasses N°3

Motiu mínim:



1)



2)



Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C3	3	0	120°, 180°, 360°	No n'hi ha

1) Aquest és el motiu mínim que ens caldria per a poder reproduir la rosassa completa.

2) Aquest és el motiu mínim que ens caldria per reproduir la rosassa interior.

Tipus:

La part interior és considerada una C9 ja que els 9 tirabuixons que hi ha al centre sembla que formin com una segona rodona, és el motiu mínim número 2 dels dibuixos anteriors. Si considerem la part de les "punxes" exteriors i del "llaç" que les envolta, es podria considerar una C12. La petita sanefa que porten tant les punxes com el llaç es va alternat entre tots dos, és a dir, tant les punxes com el llaç tenen les ratlles i les petites boletes.

És una C3 ja que aquest és el màxim comú divisor de 9 i 12.



1)



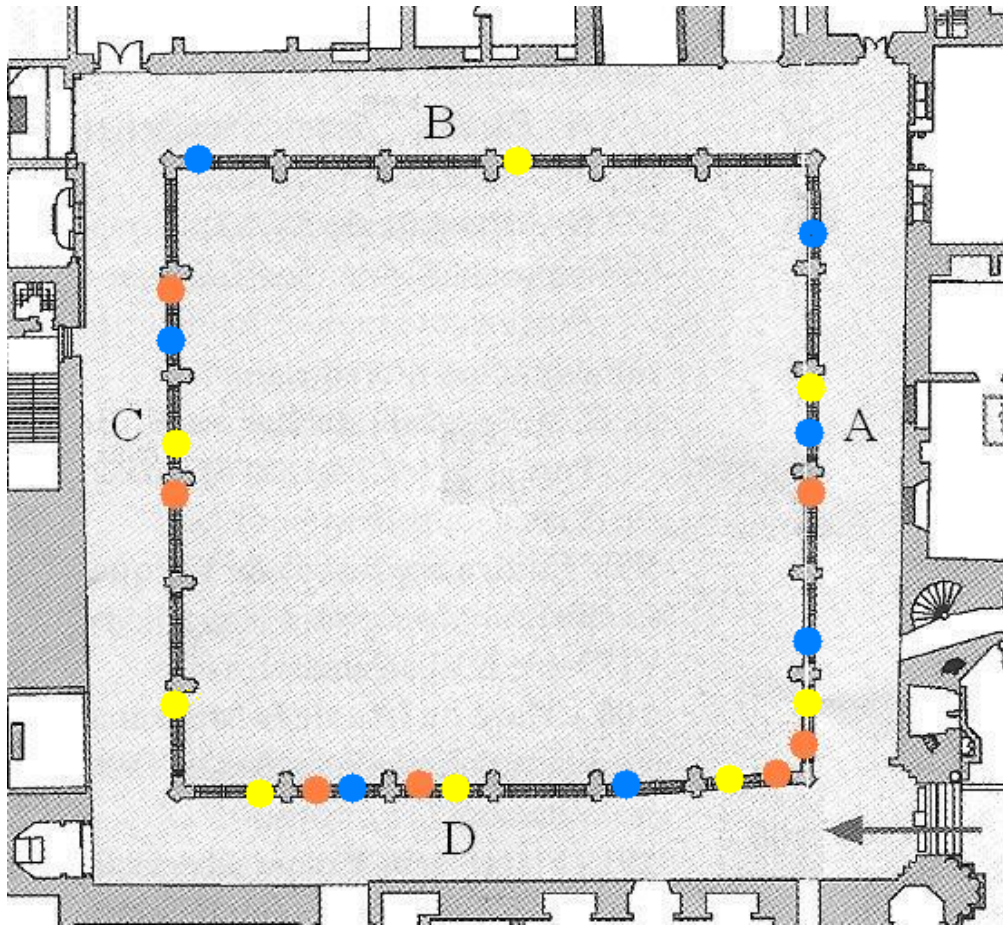
2)



Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C4	3	0	90°, 180°, 270°, 360°	No n'hi ha

1 i 2) Motius mínims per a poder reproduir la rosassa completa i la rosassa interior.

Observació: Les hem posat juntes perquè tenen disseny idèntic i a primer cop d'ull semblen iguals. L'única diferència està en que la rosassa interior és del tipus C8 en el segon cas i C9 en el primer. Per tant, la segona és del tipus C4, ($4 = \text{mcm}(8,12)$).



Nombre de repetició: 7/48

Situació: A3, A7, A11, B12, C4, D4, D9

Color: ●





Rosassa N°4

Motiu mínim:

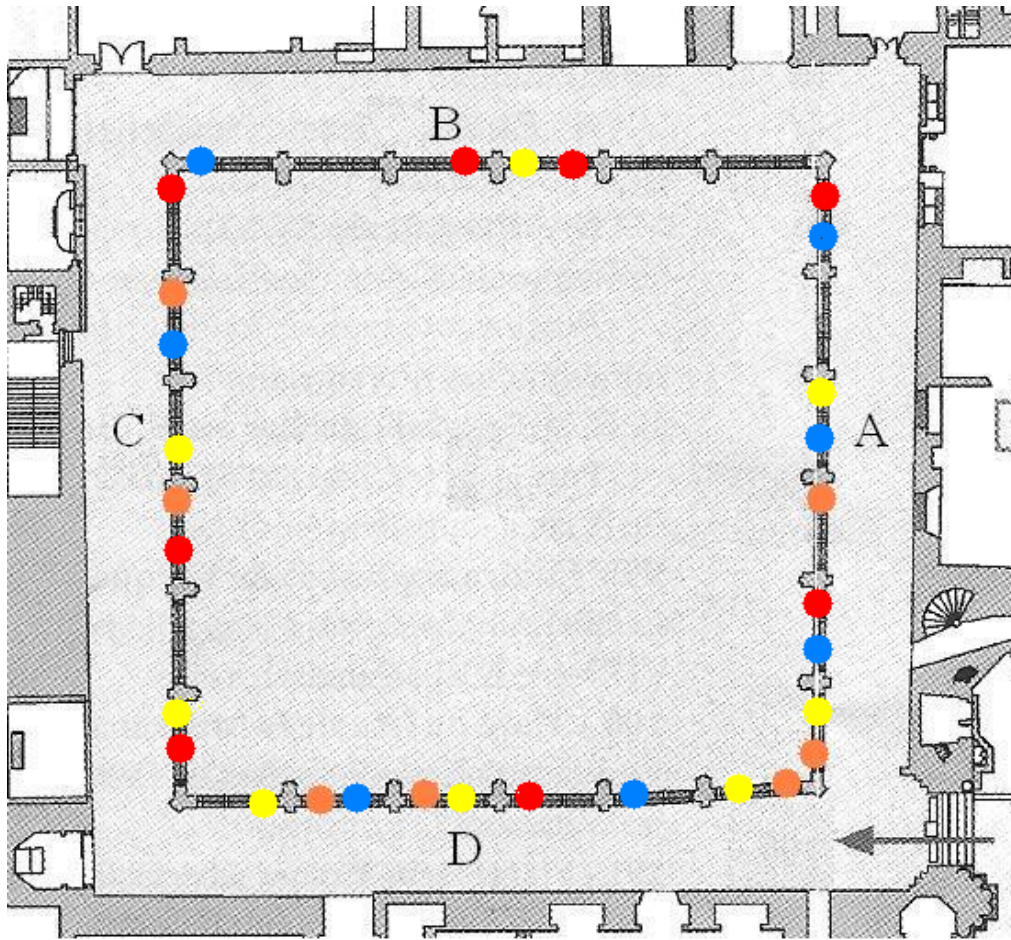


Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C6	6	0	60°, 120°, 180° 240°, 300°, 360°	No n'hi ha

Tipus:

És un C6 com es pot veure clarament si miren les 6 punxes d'aquesta estrella de David, després també ens podem fixar que de cada punta de l'estrella, es prolonga cada extrem i a més hi surt un "8" de costat i podem veure que estan entrelaçats entre ells.

En aquesta rosassa no hi ha cap dubte que és un C6 ja que hi ha 6 parts de cada objecte i és bastant simple. Podria ser un D6 si no fos pel joc que hi ha de que s'alternin les línies en primer pla.



Nombre de repetició: 8/48

Situació: A4, A12, B5, B7, C1, C8, C12, D7

Color: ●



Rosassa N°5

Motiu mínim:



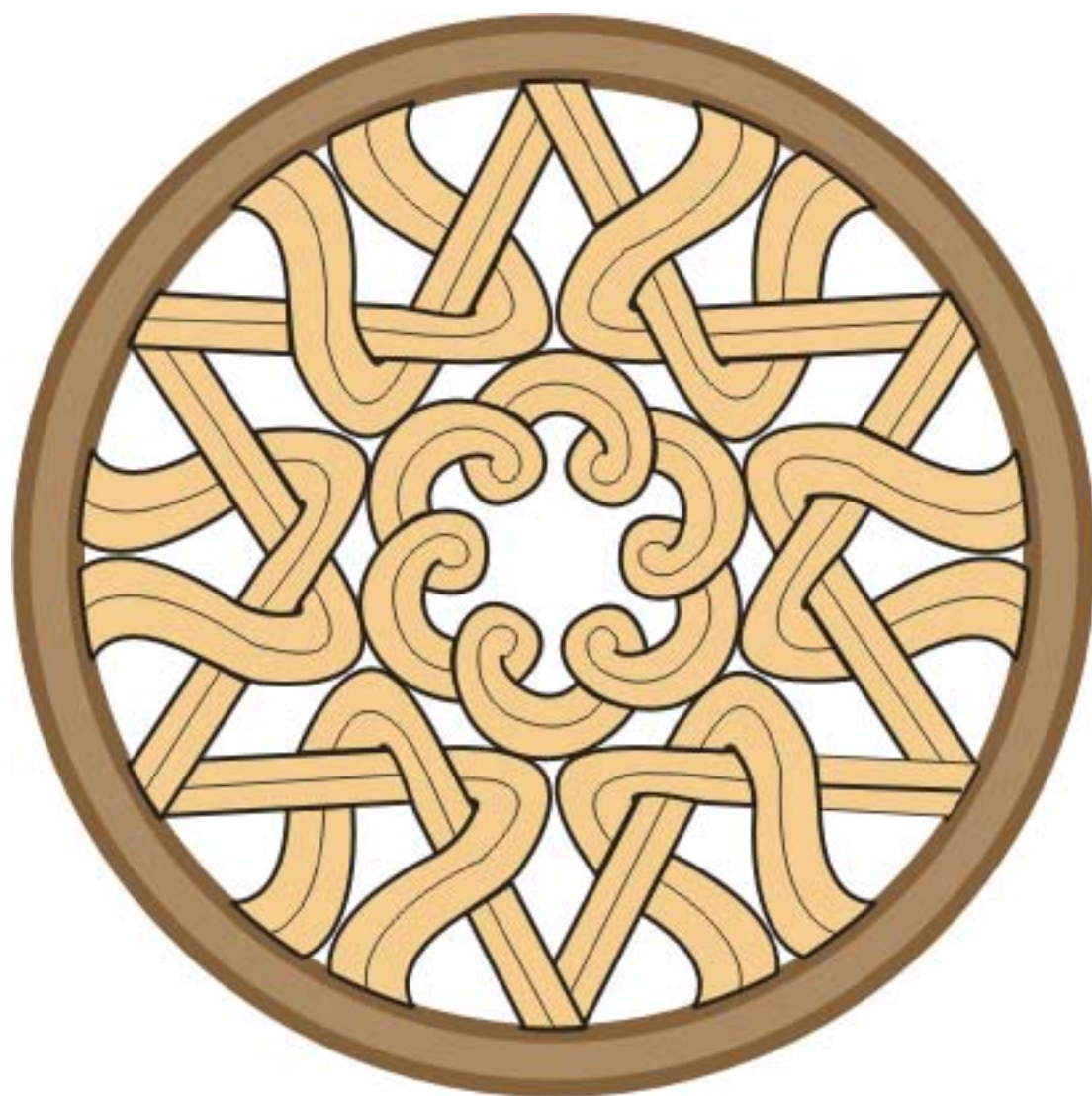
Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C6	6	0	60°, 120°, 180° 240°, 300°, 360°	No n'hi ha

Tipus:

Aquesta rosassa és molt semblant a l'anterior en temes de composició. Es pot veure clarament que hi ha 6 tirabuixons que formen el que sembla una flor al centre.

A la part exterior de la flor podem observar 6 objectes els quals les seves línies pugen i baixen entre elles.

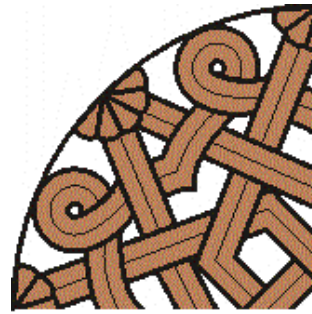
Es pot veure al motiu mínim que cada tirabuixó no coincideix amb l'objecte exterior i per aquesta raó el tirabuixó surt "tallat" es dos parts diferents.



Rosassa N°6



Motiu mínim:

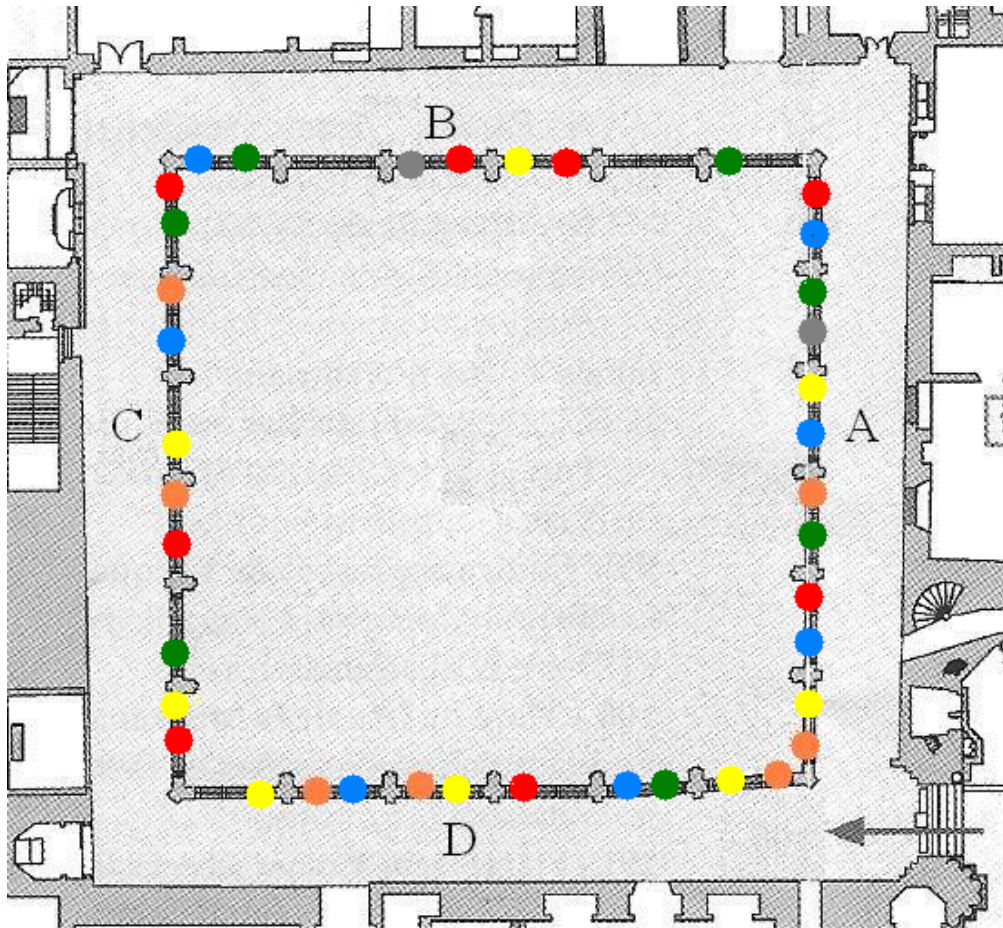


Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C4	4	0	90°, 180°, 270°, 360°	No n'hi ha

Tipus:

Aquesta és un C4 i no té cap simetria. A primera vista pot semblar un C8 però si s'observa de prop es pot veure que la "X" central crea una estrella de 4 puntes i que a més a més, n'hi ha una altre girada 45° que no té aquesta "X", llavors són 2 estrelles superposades.

També es pot veure més ràpid pel nombre de rodones, que van unides, que hi ha entre punxa i punxa de l'estrella. La línia que les uneix fa superposicions de la mateixa manera que ho fa a l'estrella.



Nombre de repetició: 2/48

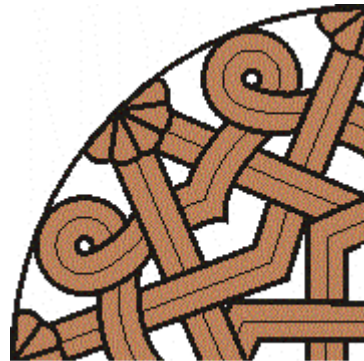
Situació: A9, B8

Color: ●



Rosassa N°7

Motiu mínim:



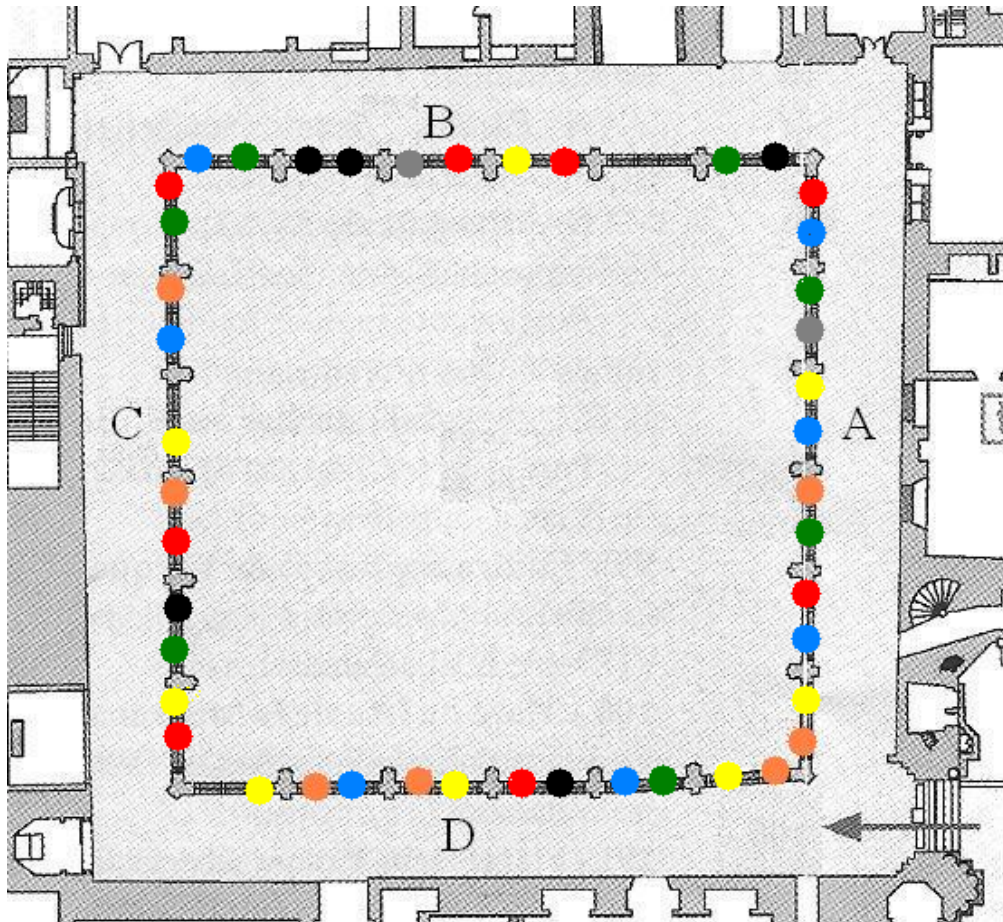
Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C4	4	0	90°, 180°, 270°, 360°	No n'hi ha

Tipus:

Aquesta rosassa és la mateixa que l'anterior però amb una inclinació de 45 graus.

Pot semblar diferent degut a la creu central que en l'altre era una "X". Si es mira amb detall i torcem lleugerament el cap podrem veure la rosassa anterior.

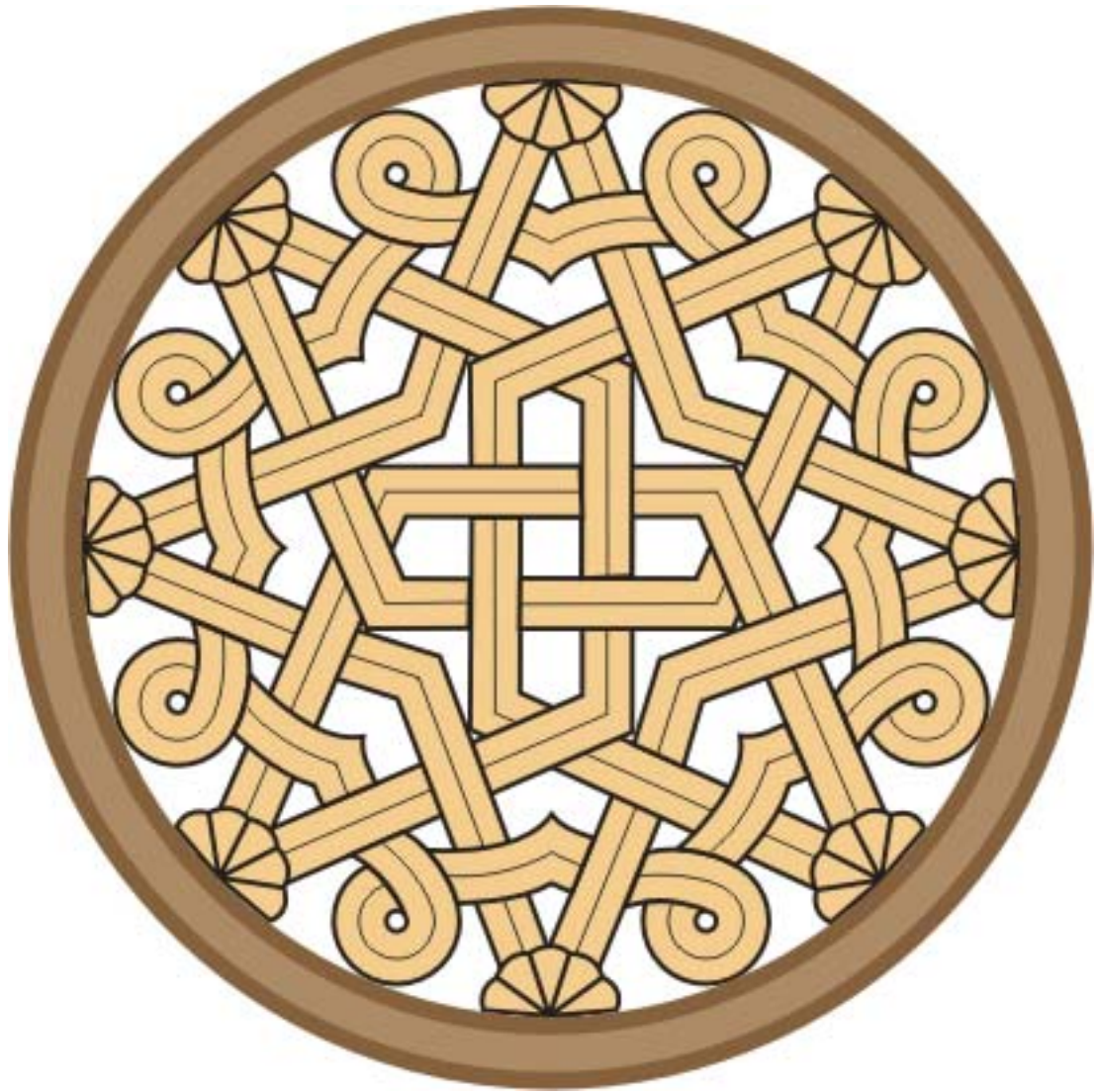
La he considerat una nova rosassa ja que en el claustre s'hi considera degut a que hi ha repeticions dels dos tipus.



Nombre de repetició: 5/48

Situació: B1, B9, B10, C9, D8

Color: ●



Rosassa N°8



Motiu mínim:



Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C8	8	0	45°, 90°, 135° 180°, 225°, 270°, 315°, 360°	No n'hi ha

Tipus:

En aquesta rosassa, si ens fixem només en la part exterior, a simple vista no podem determinar el tipus degut a la semblança de les línies corbes en sí mateixes i al fet que estiguin unides entre elles. Però si miren la circumferència interior, es poden veure 8 petits forats que ens faciliten molt la feina. Per aquesta raó he centrat el motiu mínim en forat i no la part exterior.

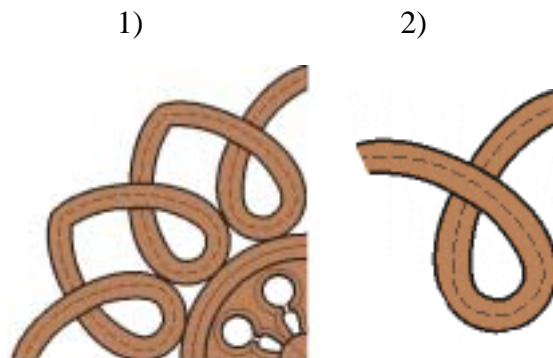
A la part de fora, hi veiem els que semblen 8 ous units entre sí per petites circumferències i una sanefa que va de la punta d'un ou fins al següent passant per sota la circumferència.



Rosassa N°9



Motiu mínim:



Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C4	4	0	90°, 180°, 270°, 360°	No n'hi ha

1) Aquest és el motiu mínim que ens caldria per a poder reproduir la rosassa completa.

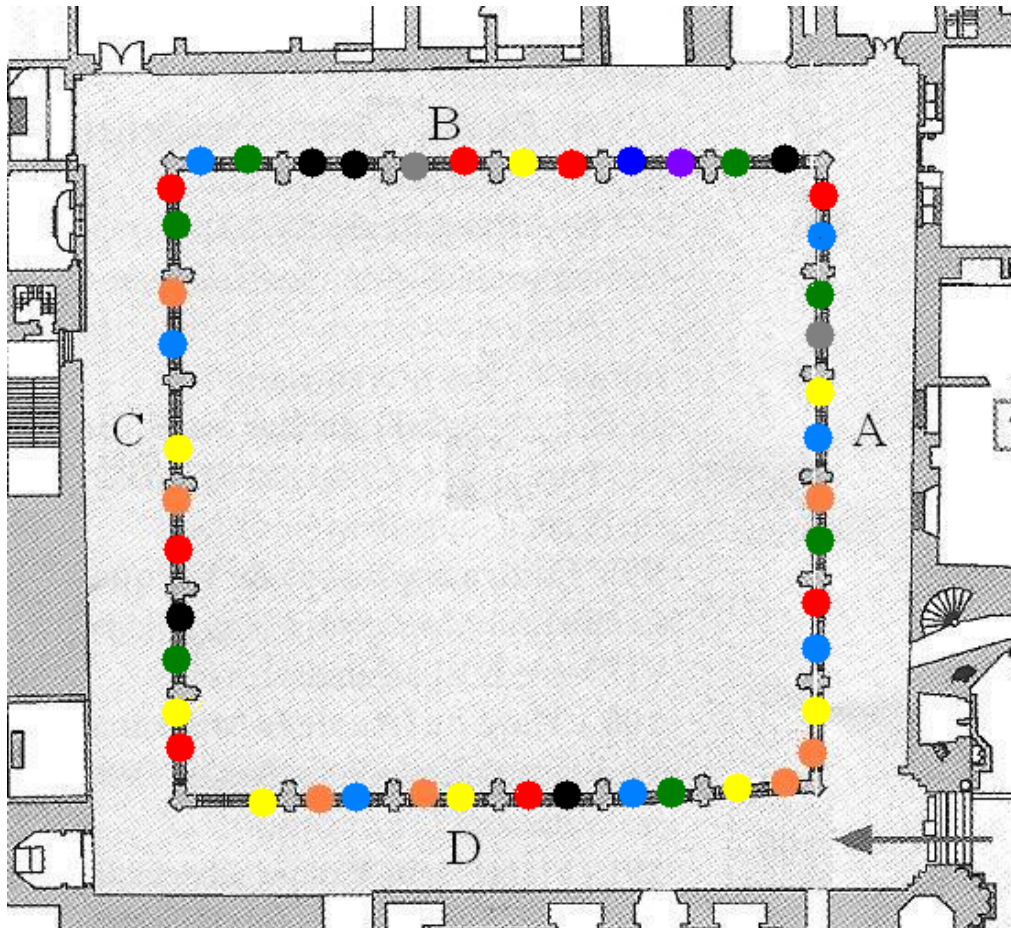
2) Aquest és el motiu mínim que ens caldria per reproduir la rosassa exterior.

Tipus:

Aquesta rosassa és del mateix tipus que l'anterior degut a que la part interior on hi ha la circumferència és la mateixa que la d'abans. Per facilitar la visualització, el motiu mínim és centrat en el forat com la rosassa anterior. Així es pot comparar.

La part exterior és una C12 ja que es poden comptar, per exemple, 12 llaços dels que s'utilitzen contra el càncer. Es pot mirar des de les punxes o les voltes de l'interior.

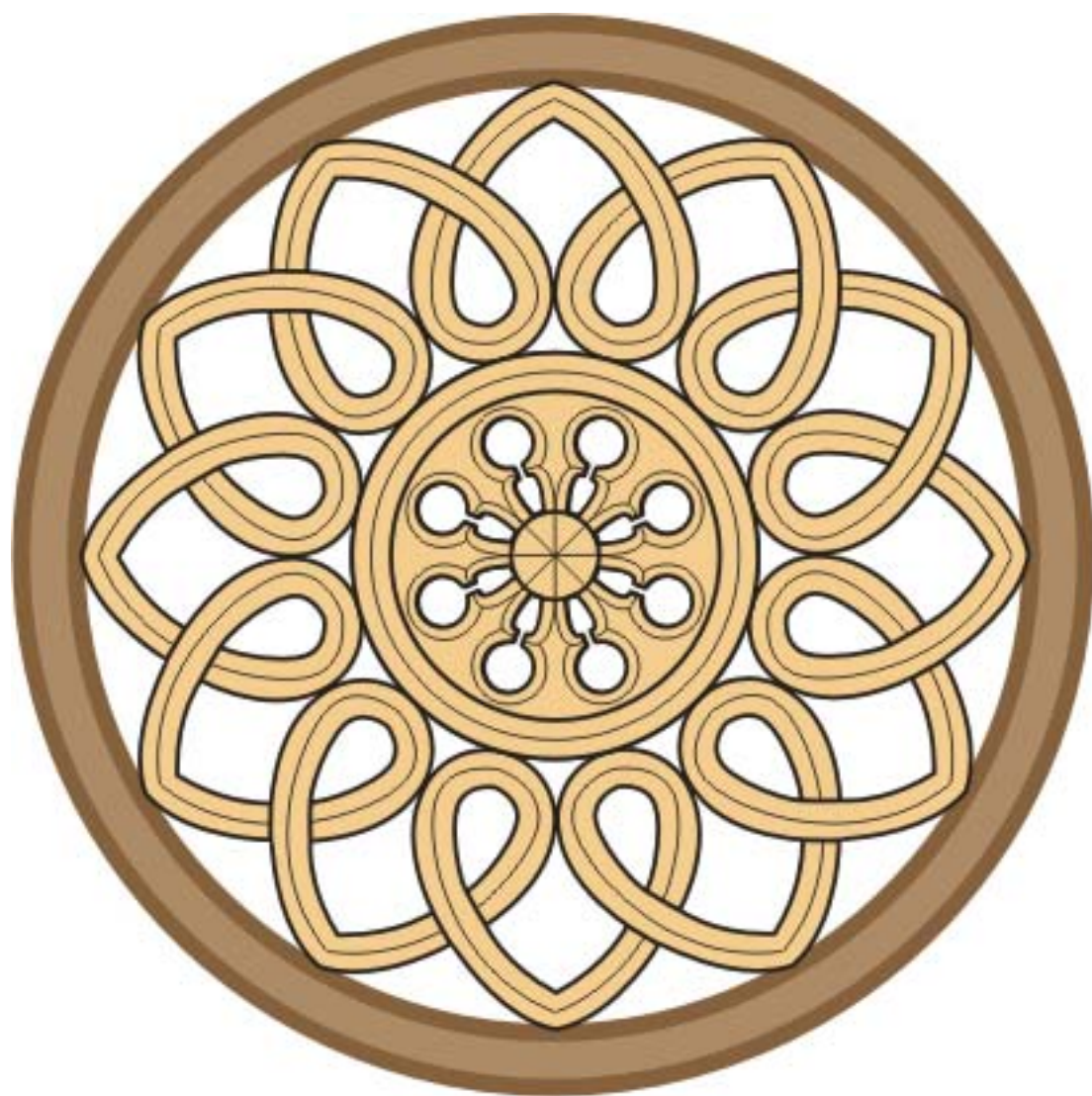
A la part interior té simetries i és una D8 i la part exterior és una C12 ja que les línies van les unes per damunt les altres.



Nombre de repetició: 1/48

Situació: B4

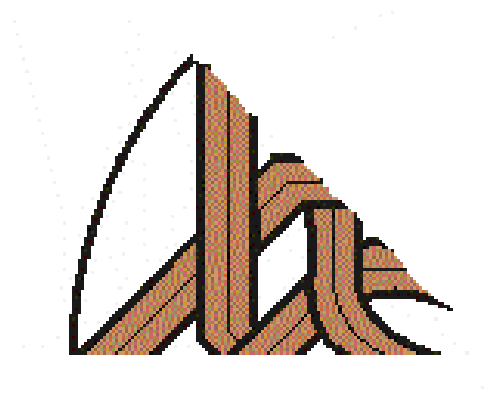
Color: ●



Rosassa N°10



Motiu mínim:

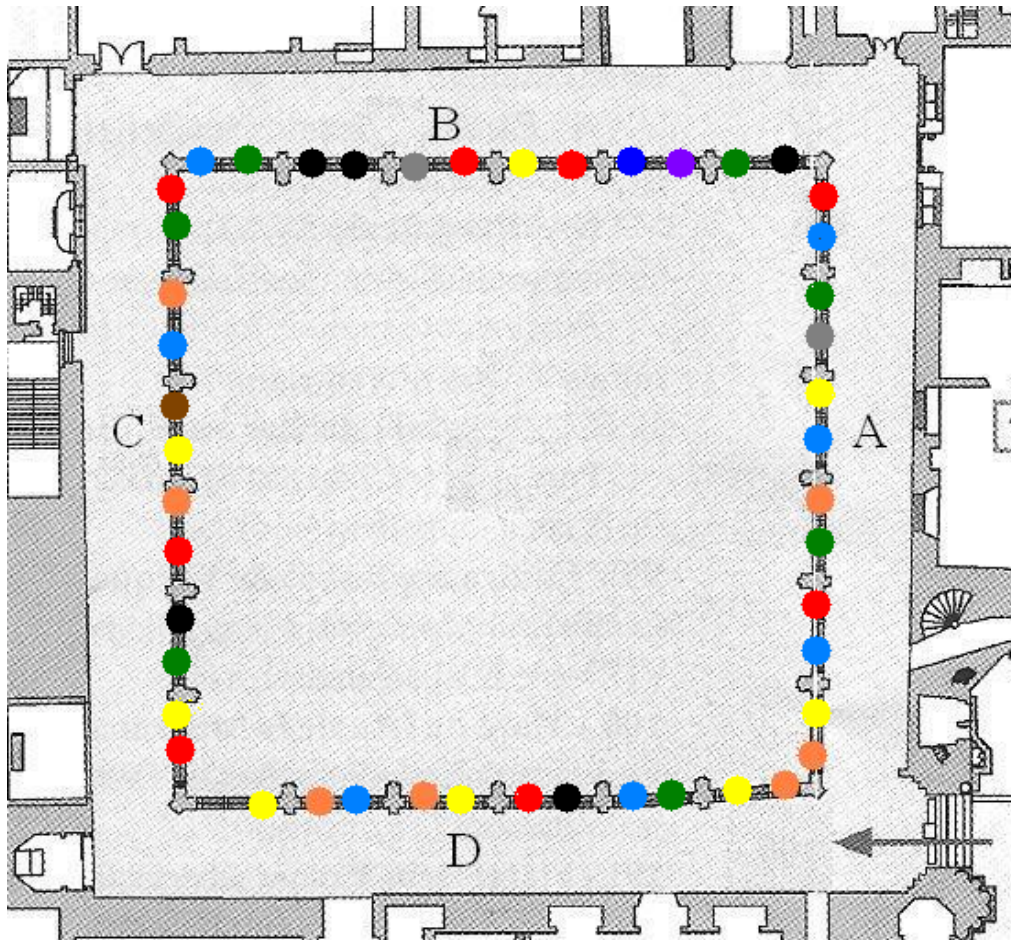


Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C8	8	0	45°, 90°, 135° 180°, 225°, 270°, 315°, 360°	No n'hi ha

Tipus:

Aquesta és un C8 que per explicar-la començarem des de la part més exterior fins la més interior, d'aquesta manera es veurà que no és tan complicada com sembla.

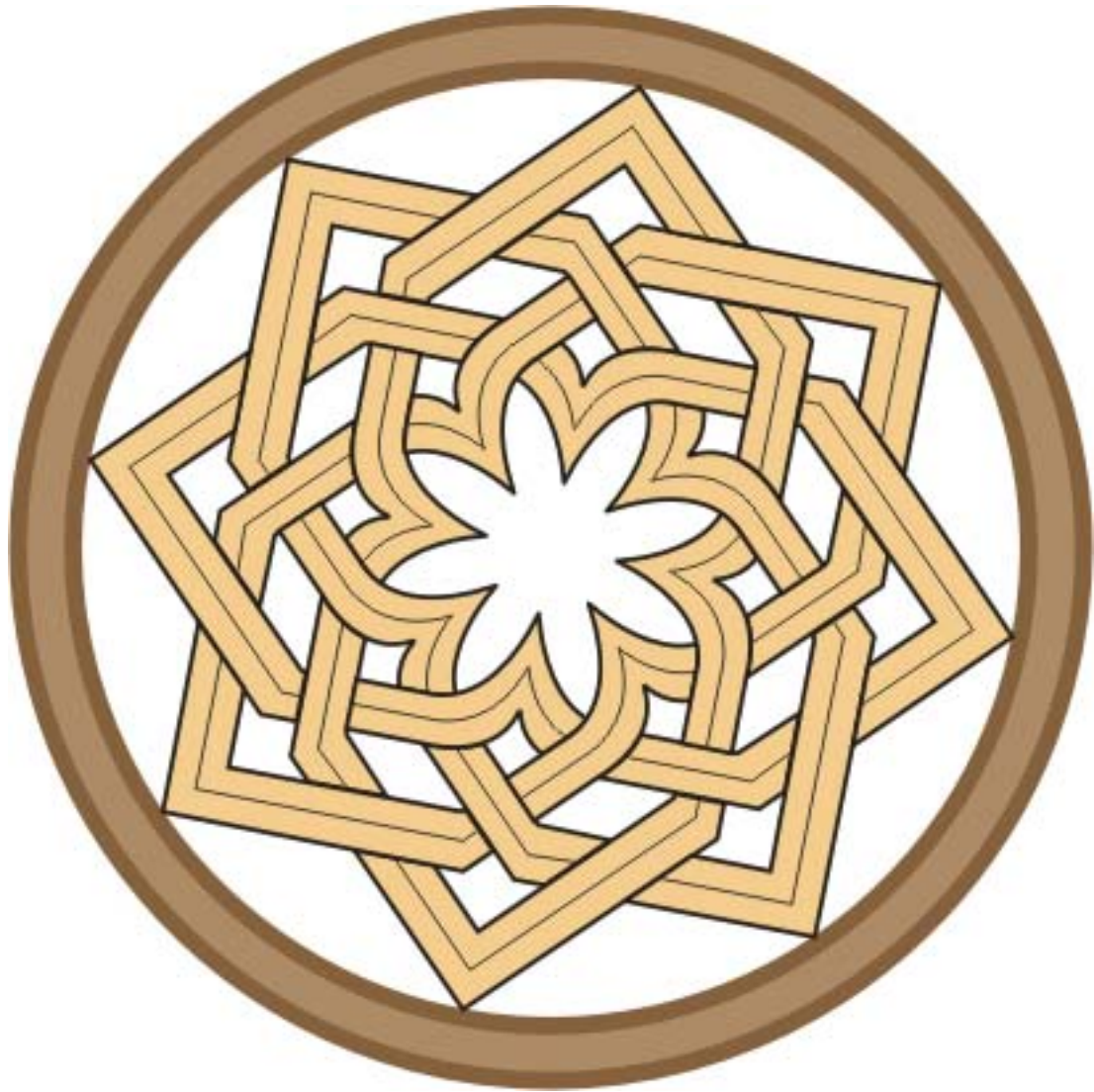
La part més exterior pot ser dividida com 2 quadrats un damunt de l'altre amb una diferència de 45°. Ara, podem veure que cada quadrat està format per dos vuits, formats amb un joc de corbes i rectes, perpendiculars entre sí. El centre on s'hauria d'ajuntar el 8, no s'arriba a tocar i d'aquesta manera queda l'efecte d'una estrella de 8 punxes al bell mig de la rosassa.



Nombre de repetició: 1/48

Situació: C5

Color: ●



Rosassa N°11

Motiu mínim:



Tipus	Girs	Simetries	Angles de gir	Angles formats pel eixos de simetria
C4	4	0	90°, 180°, 270°, 360°	No n'hi ha

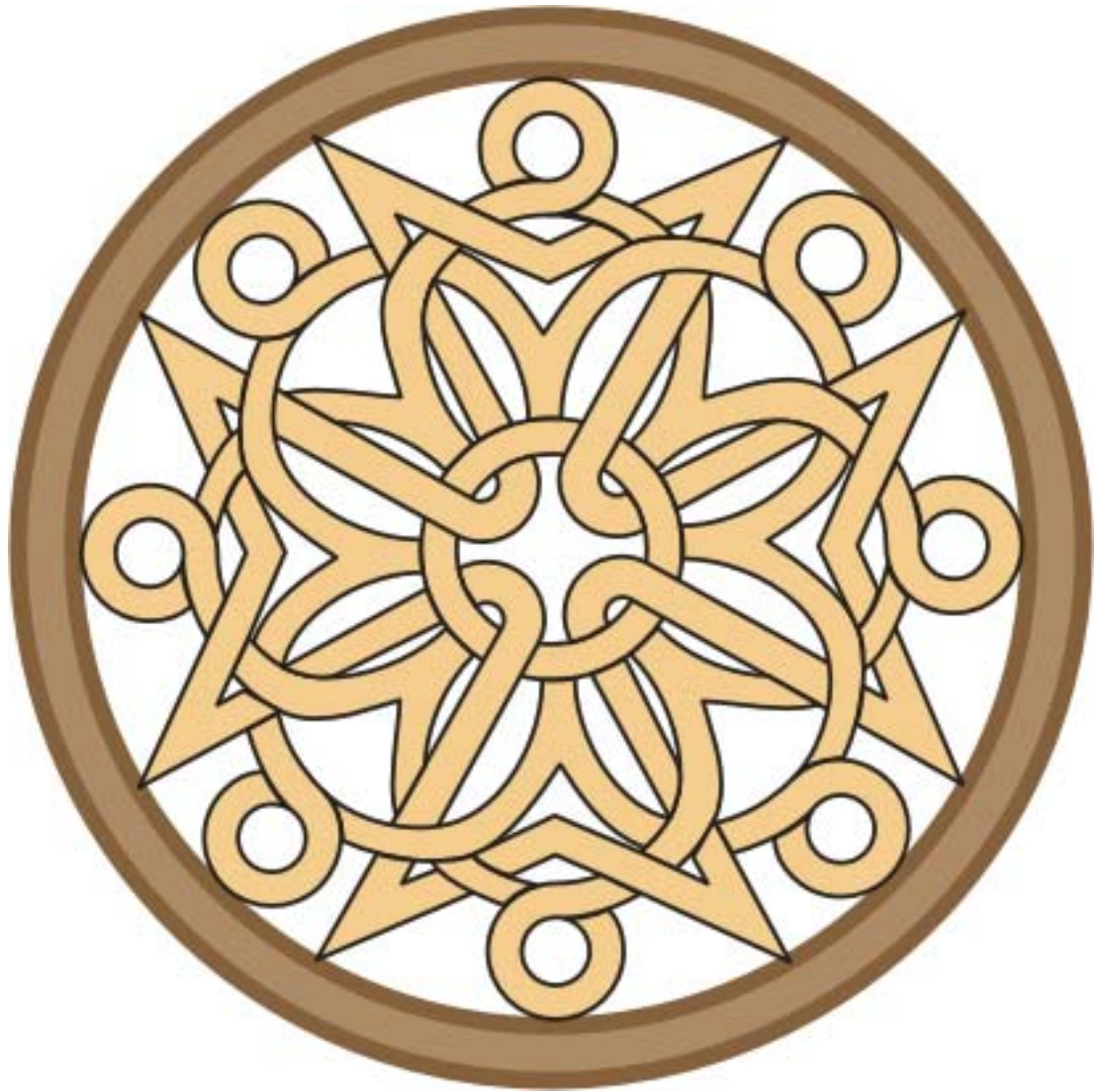
Tipus:

Aquesta pot semblar un C8 ja que té 8 petites rodones però si mirem bé, és la creu la que fa que sigui un C4.

El motiu mínim està agafat d'aquesta manera perquè es veu clarament que no té simetria ja que hi ha superposició de línies les unes sobre les altres.

Nota: La reproducció d'aquesta rosassa no és exacte ja que en l'original del Claustre les petites rodones exteriors no segueixen un ordre. Em refereixo a que l'alternança de la línia que va damunt o a sota no té una seqüència definida.

No es veu molt clarament, doncs l'erosió impedeix que es vegi a simple vista i ens hi em de fixar amb detall.

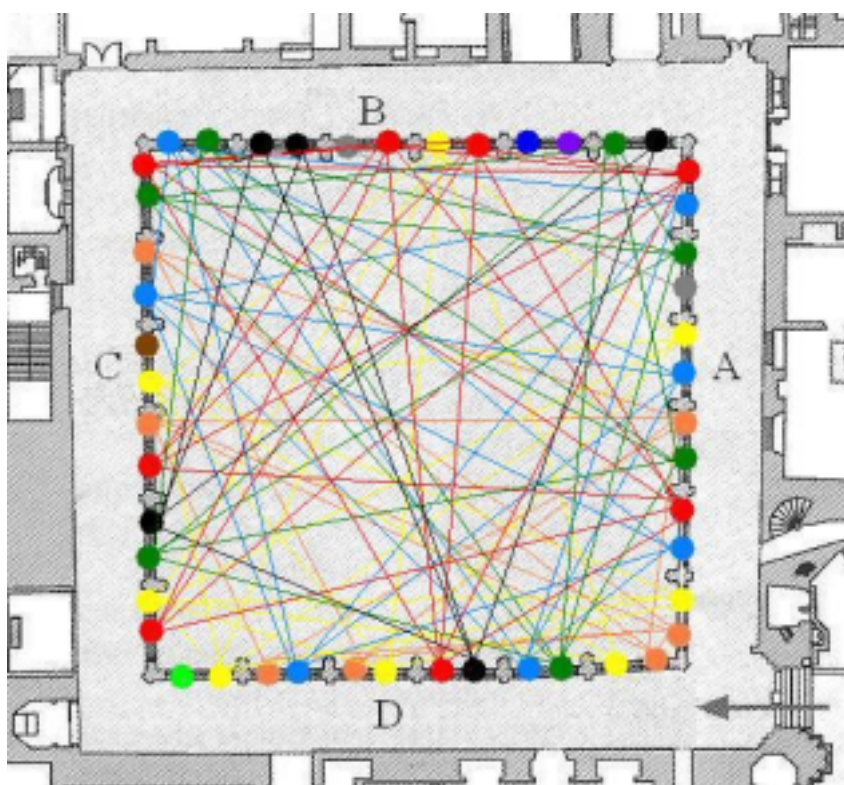


4.2.- Estudi sobre la distribució en el Claustre

Segons els meus coneixements actuals, personalment no té cap lògica ni les vegades que apareix repetida una rosassa no on estan col·locades.

Hi ha rosasses amb 7 o 6 repeticions i n'hi ha que són úniques.

A continuació adjunto una mapa sobre un estudi que he fet, el resultat, força curiós:



Vaig decidir fins i tot fer un estudi sobre la "unió" entre les mateixes rosasses, unint-les per una línia. Cada línia és del color que s'ha assignat a la rosassa, però com es pot observar en el resultat, el mapa és un desastre, no s'entén res i fins i tot resulta graciós que sigui tan complicat entendre'l i veure per on van les línies, ja que no formen cap figura geomètrica ni res que tingui un possible enteniment.

La conclusió final és, que tot i que per ser construïdes, cal una lògica matemàtica, en la seva distribució no hi ha cap sentit ni es deixa veure una possible lògica per aquesta distribució.

La meva opinió: estan col·locades a l'atzar.

5.- Conclusió

El treball de recerca és un treball important, en el que un hi dedica molt de temps i hi aprofundeix fins a conèixer perfectament el tema tractat. Generalment, ja que el tema és de lliure elecció, la gent té molt clar de què el vol fer. No en el meu cas, ja que no m'agradava cap tema en concret i no sabia quin podria fer-ho.

Després de parlar amb la família i de preguntar-me a mi mateixa què és el que volia, vaig arribar a la conclusió d'un primer treball. Després de comentar-ho amb el tutor, vaig veure que no el tenia tan clar com em pensava, per tant, vaig decidir descartar-lo.

Llavors, el meu tutor, em va mostrar les diferents i variades propostes del departament de matemàtiques i després de veure-les totes, la primera va resultar ser la més convincent, per raons explicades prèviament.

Al principi no sabia ben bé què havia de fer ni com ho faria. No tenia una idea fixa o segura del que volia i el tutor em va guiar sobre com el podríem estructurar i sobre com dur-lo a terme.

Aquest tema m'obria les portes cap a un món totalment desconegut per a mi, en el que cada pas m'ajudava a descobrir un nou concepte.

La hipòtesi inicial era la classificació actual, però, la reproducció era amb un programa de geometria dinàmica anomenat Cabri. Finalment, una aplicació del treball per a jocs didàctics que facilitessin la comprensió i potenciessin els nens a desenvolupar un interès sobre la formació i reproducció de rosasses.

Llavors, se'm va mostrar un programa de tractament d'imatges com a objectes, anomenat Corel, que em va semblar molt més adequat pel tipus de feina que volia fer que no pas l'anterior. La reproducció era molt més senzilla de fer, degut a que podia tenir la fotografia de la rosassa darrere la reproducció que feia d'ella mateixa (com s'ha pogut observar en els dibuixos presentats anteriorment i d'aquesta manera resulta més fàcil que no pas si no es té un dibuix).

Un cop decidits sobre el programa a utilitzar, va ser difícil acostumar-se a les noves funcions, en un principi, i per a què servien. Com més ús en feia, més n'aprenia i com més en sabia més m'agradava.

La reproducció amb el programa Corel és la part que més m'ha agradat del treball, ja que, al final t'ho prens com un joc en el que ja no vols passar de nivell, sinó que el que vols és passar de nivell amb un 100% del nivell anterior i t'hi forces tant com saps, i amb el temps, cada vegada ho fas millor.

Els objectius, s'han complert tots, doncs un cop hem classificat i comentat les onze rosasses diferents, veiem que amb l'ajuda de programes actuals es pot explicar molt més bé un concepte que es porta a terme des de temps enrere. Es veu amb més facilitat i claredat.

Hem vist que les rosasses no concorden exactament amb el dibuix matemàtic "perfecte", per tant, arribem a la conclusió que no són 100% correctes però l'efecte visual és suficient per a que ho sembli. Passa el mateix amb temples de l'antiga Grècia, com per exemple, el Partenó, que no té ni una sola línia recta però que l'efecte visual fa que sembli perfecte.

Com s'ha pogut veure, no hi ha cap rosassa que sigui del grup diedral, de simetries.

Totes elles són circulars degut a les superposicions entre les línies que formen en el dibuix interior. Al començar el treball creia que n'hi hauria de tots dos tipus i no m'esperava pas que fos possible que totes fossin circulars. El que tampoc m'esperava és que només onze fossin diferents. He estat més d'un cop al claustre i mai m'havia fixat en que només onze de les 48 que hi ha en total fossin diferents.

Resumint, abans d'iniciar aquest treball ni tan sols sabia que les rosasses tenien aquest nom i ara, a cada catedral que veig en fotografia o visito, busco les rosasses que hi ha i en fixo de quin tipus són.

Aquest treball ha estat un treball enriquidor per als meus coneixements ja que m'ha permès descobrir tot un món nou que no m'havia plantejat mai ni que existís i del qual ara en tinc uns coneixements base que he anat adquirint a mesura que completava el treball.

6.- Bibliografia

Informació sobre la Catedral:

- Fullet informatiu del Museu Diocesà de Tarragona
- http://ca.wikipedia.org/wiki/Tarragona#Llocs_d.27inter.C3.A8s
- <http://www.acostabrava.com/tarragona/index.htm>

Informació sobre el Claustre:

- Fullet informatiu del Museu Diocesà de Tarragona
- <http://www.acostabrava.com/tarragona/index.htm>

Documentació, descripcions i dibuixos del vocabulari específic:

- TICÓ, Teresa: Un passeig matemàtic per Catalunya. Pagès Editors. Lleida. 2004

Fotografies utilitzades:

- www.pisvic.com/Cedralesspa.htm - façana catedral
- www.jorgetutor.com/.../Catedral2/Catedral.htm - claustre interior
- www.spainbcn.com/excursiones_romanico.html - catedral costat
- museu.diocesa.arquebisbattarragona.cat/c_titu... - claustre aèria

Programa utilitzat per reproduir les rosasses:

- Corel Draw