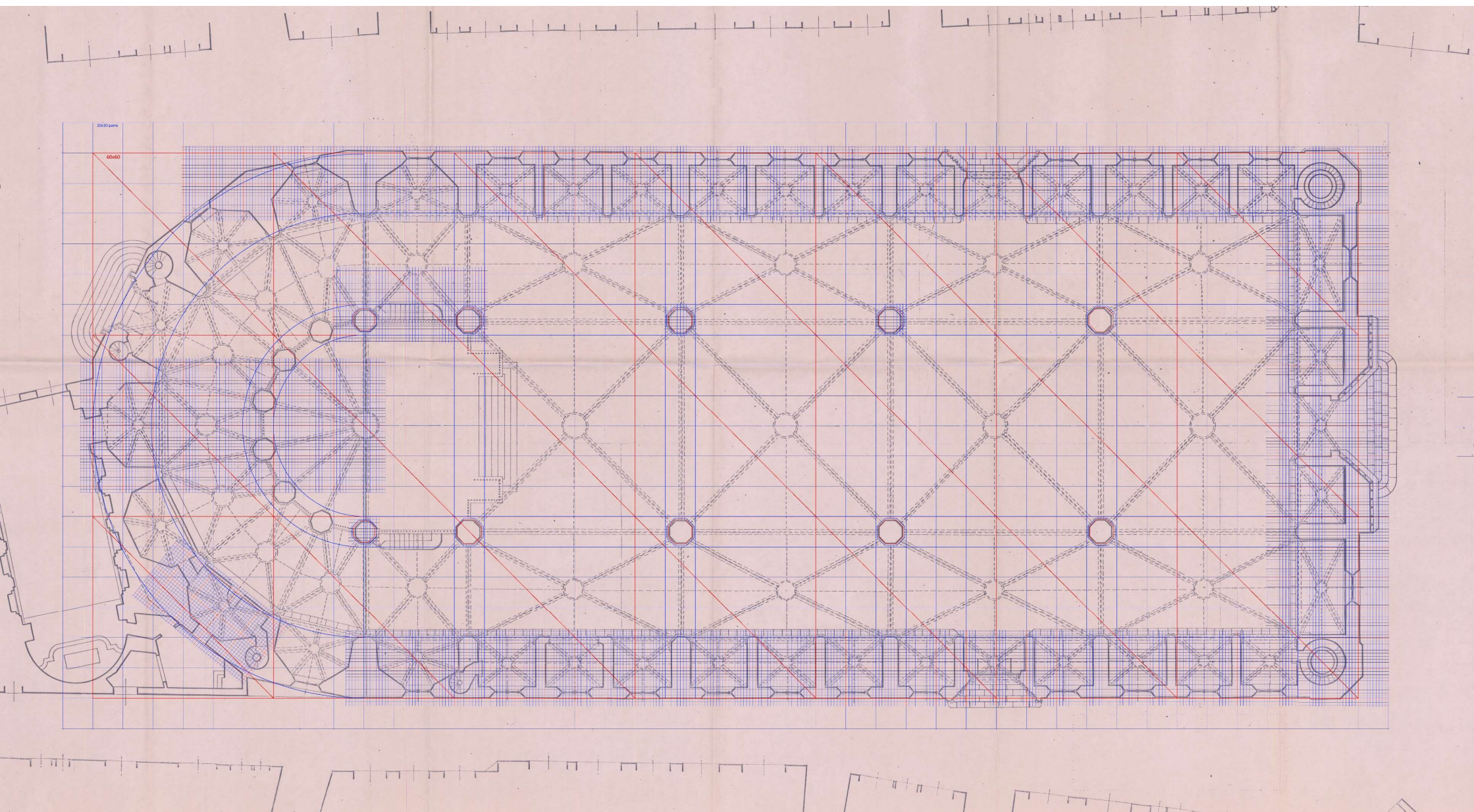
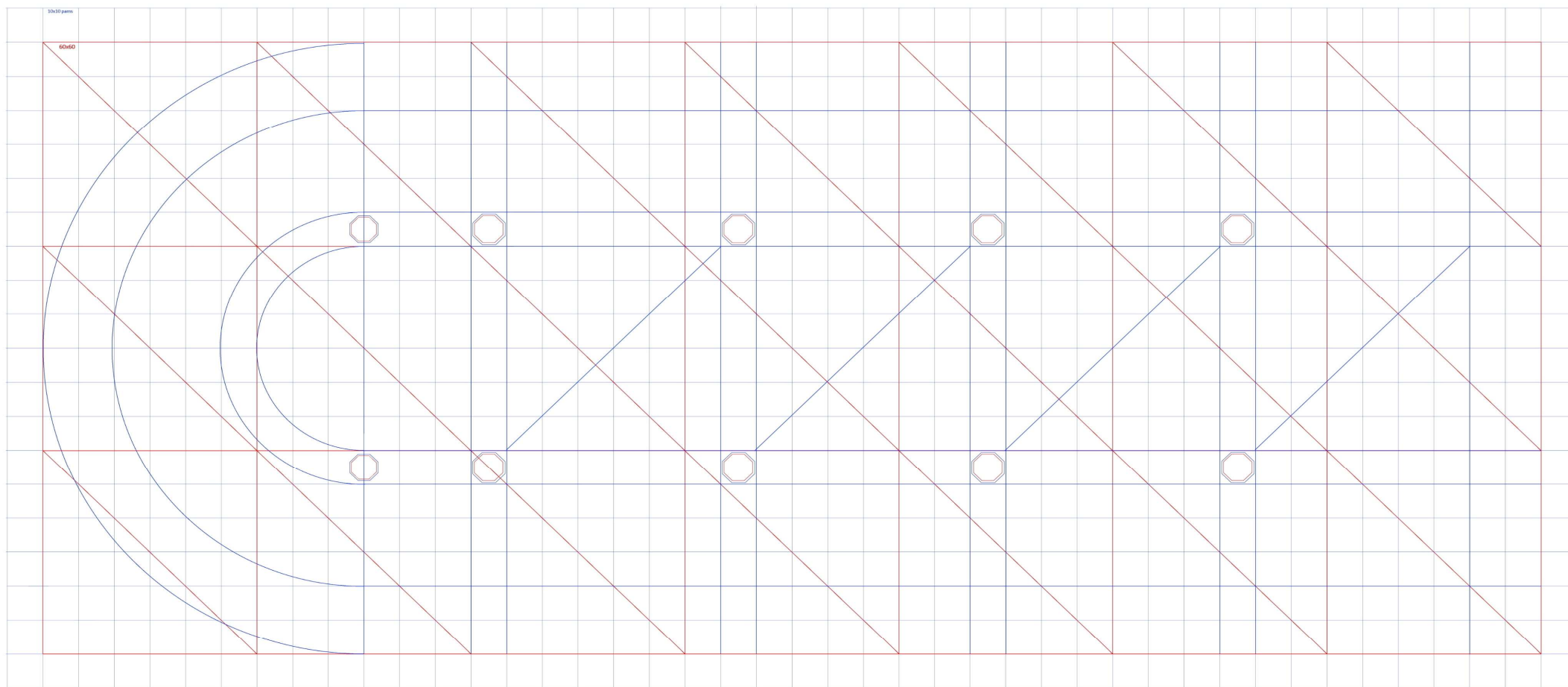




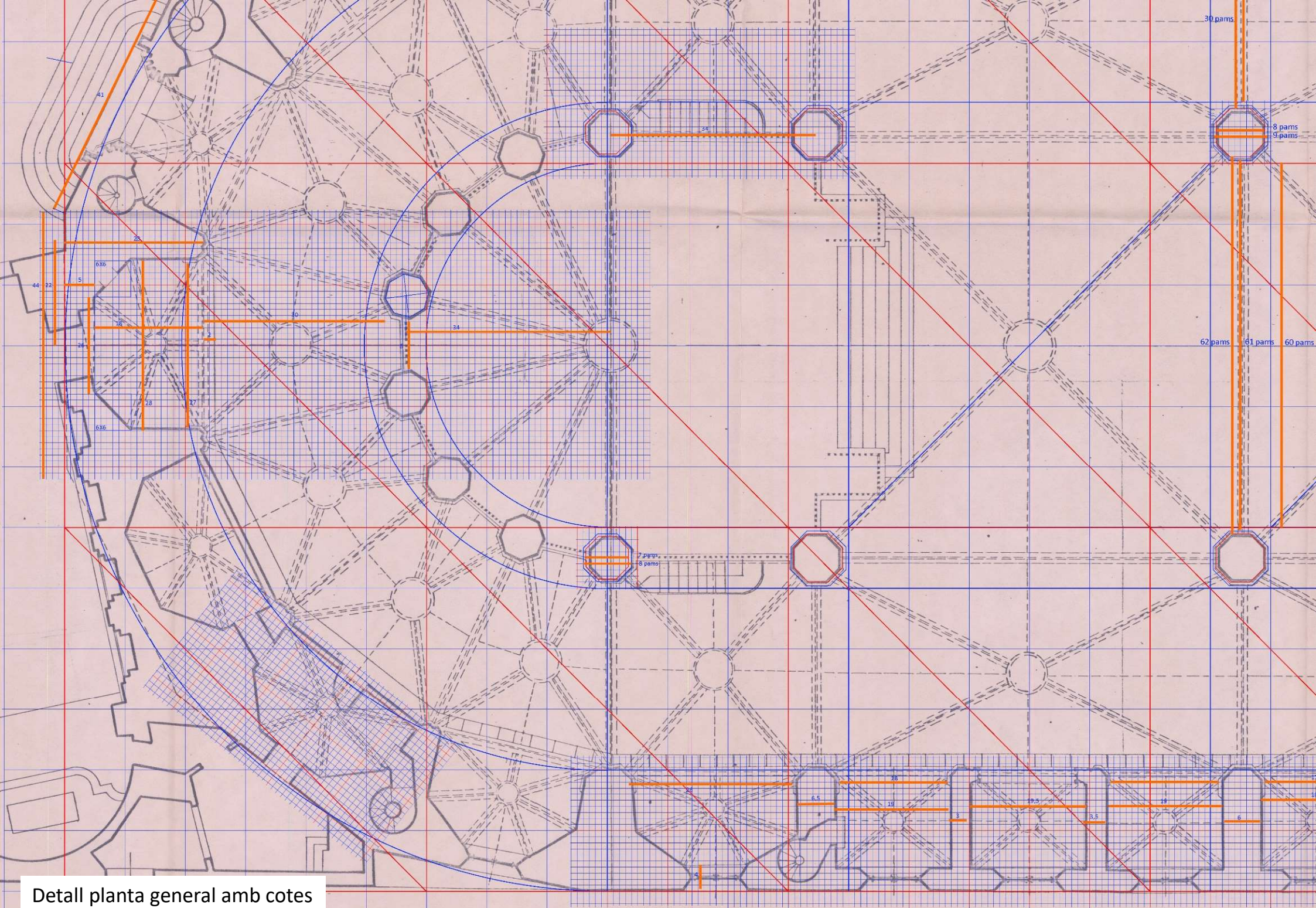
La traça de Santa Maria del Mar



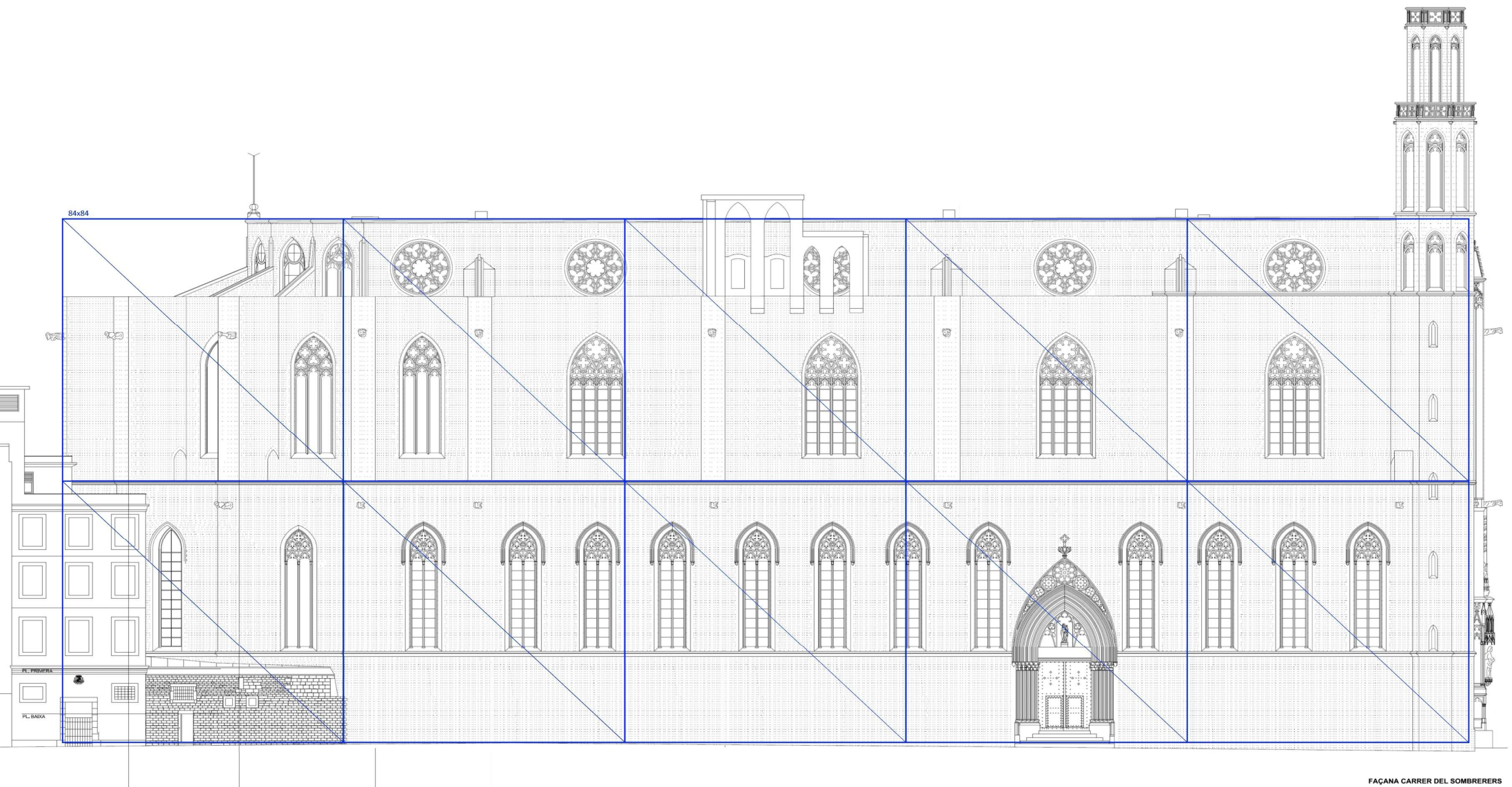
Planta general amb una malla d'1 pam
Pilars enquadrats a 10x10 pams, a distàncies de 60 pams



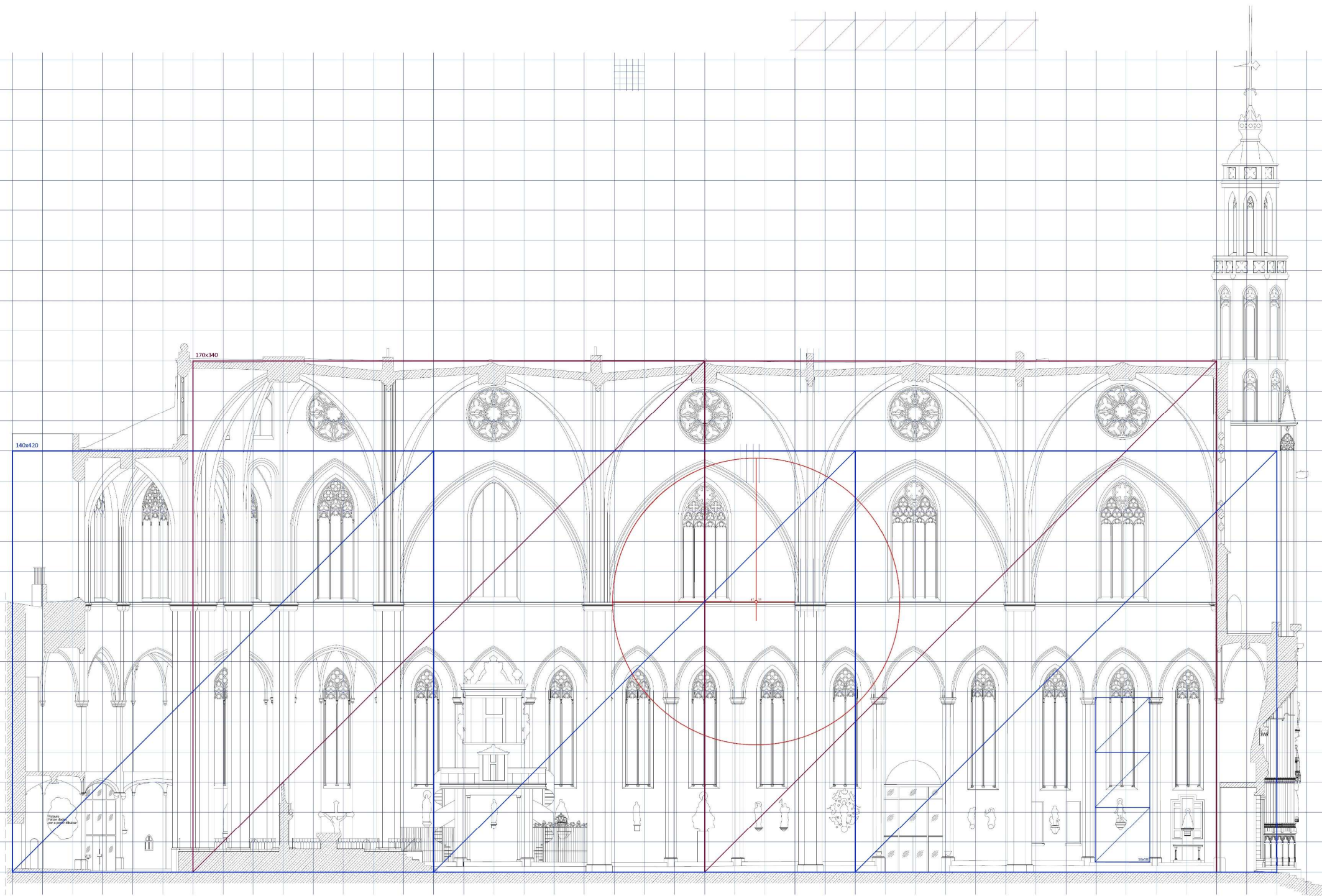
esquema regulador segons una malla de 10x10 pams, i en vermell malla de 60x60
total: 420x180 pams de perímetre, proporció 7:3



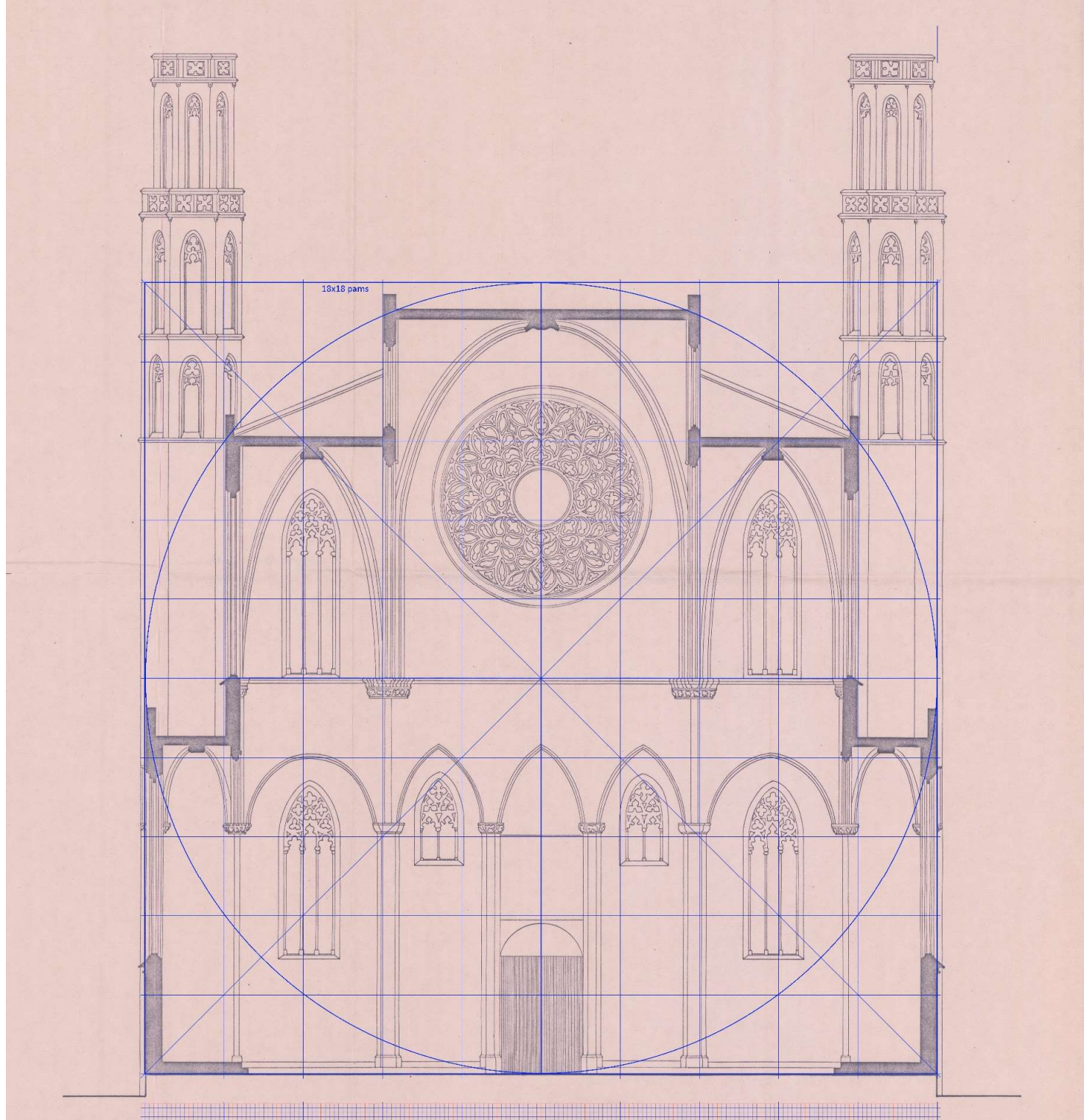
Detall planta general amb cotes



Façana nord, esquema de proporcionalitat entre les dues alçades exteriors de la nau (84x84 pams)

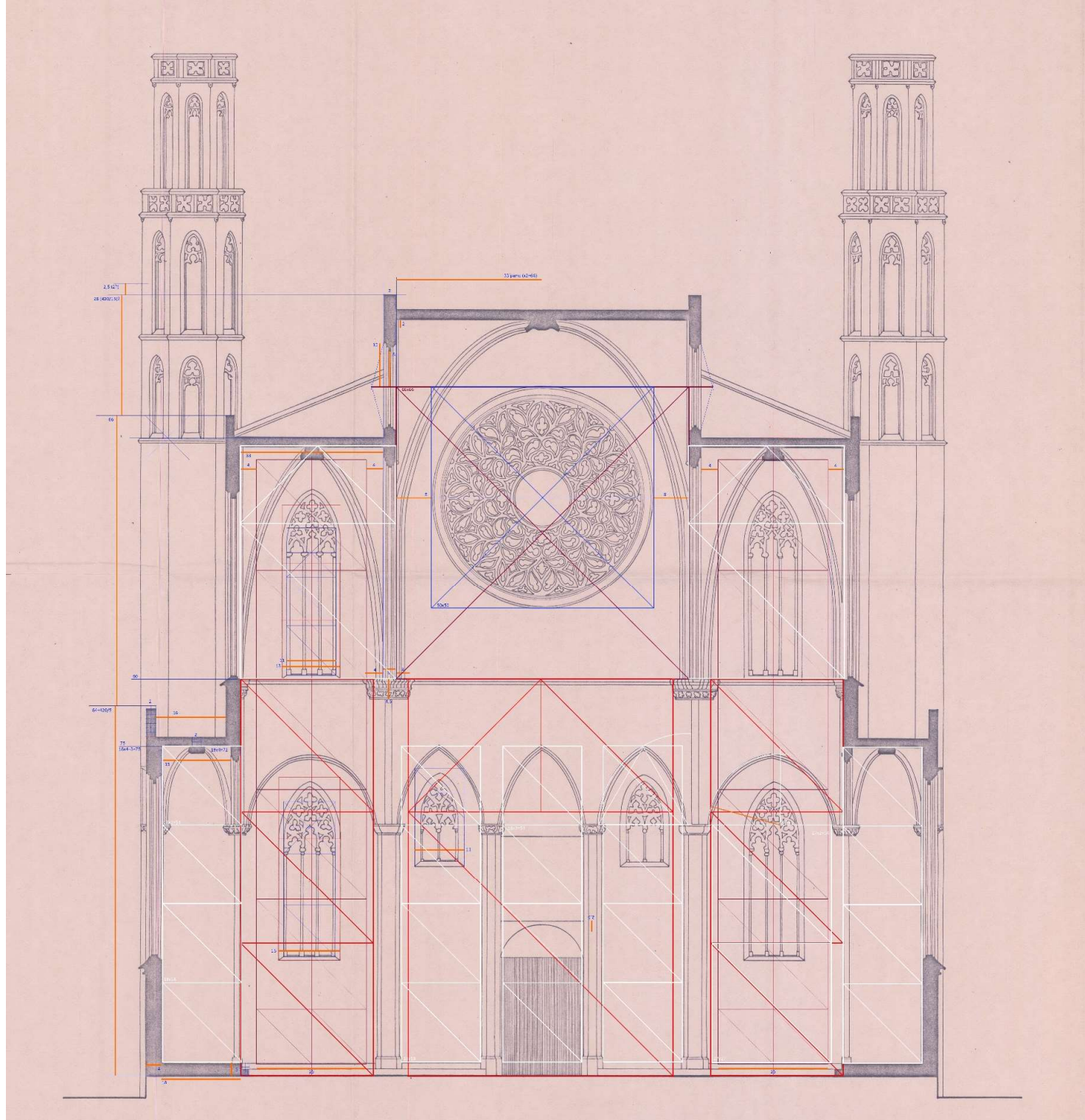


Secció longitudinal, malla de 10x10 pams i proporcionalitat del cos sencer i de la nau alta (140x140 i 170x170 pams)

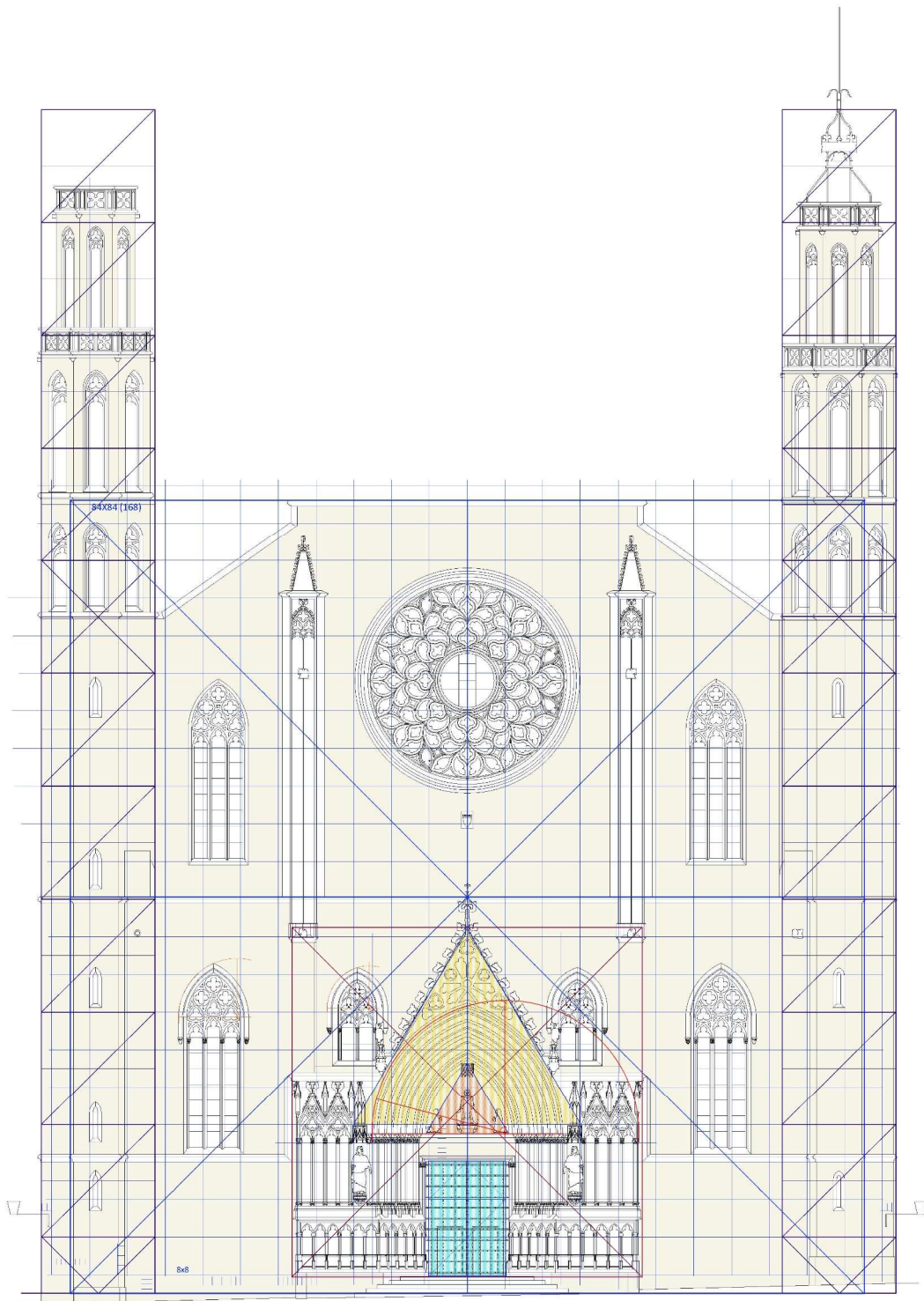


18x18 pams

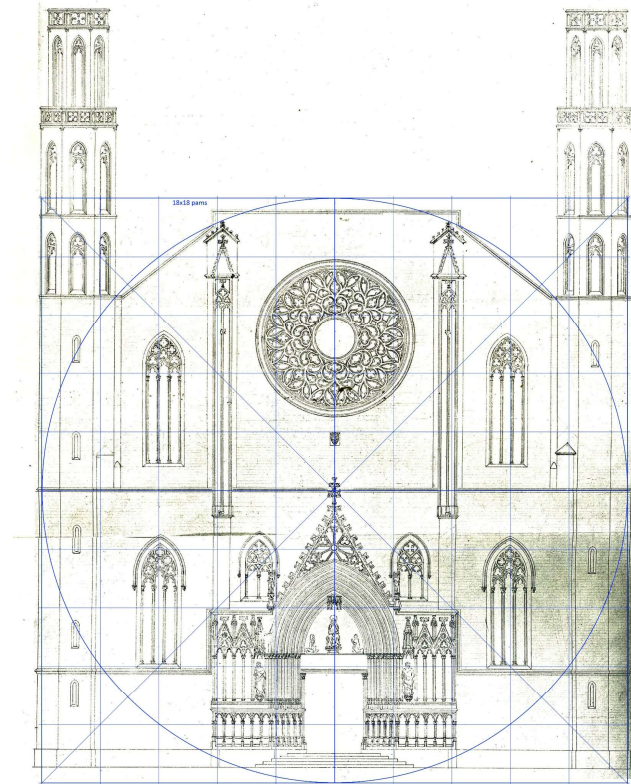
Secció transversal, malla de 18x18 pams i possible cercle de traça



Secció transversal, sistematització de les proporcions dels espais interiors

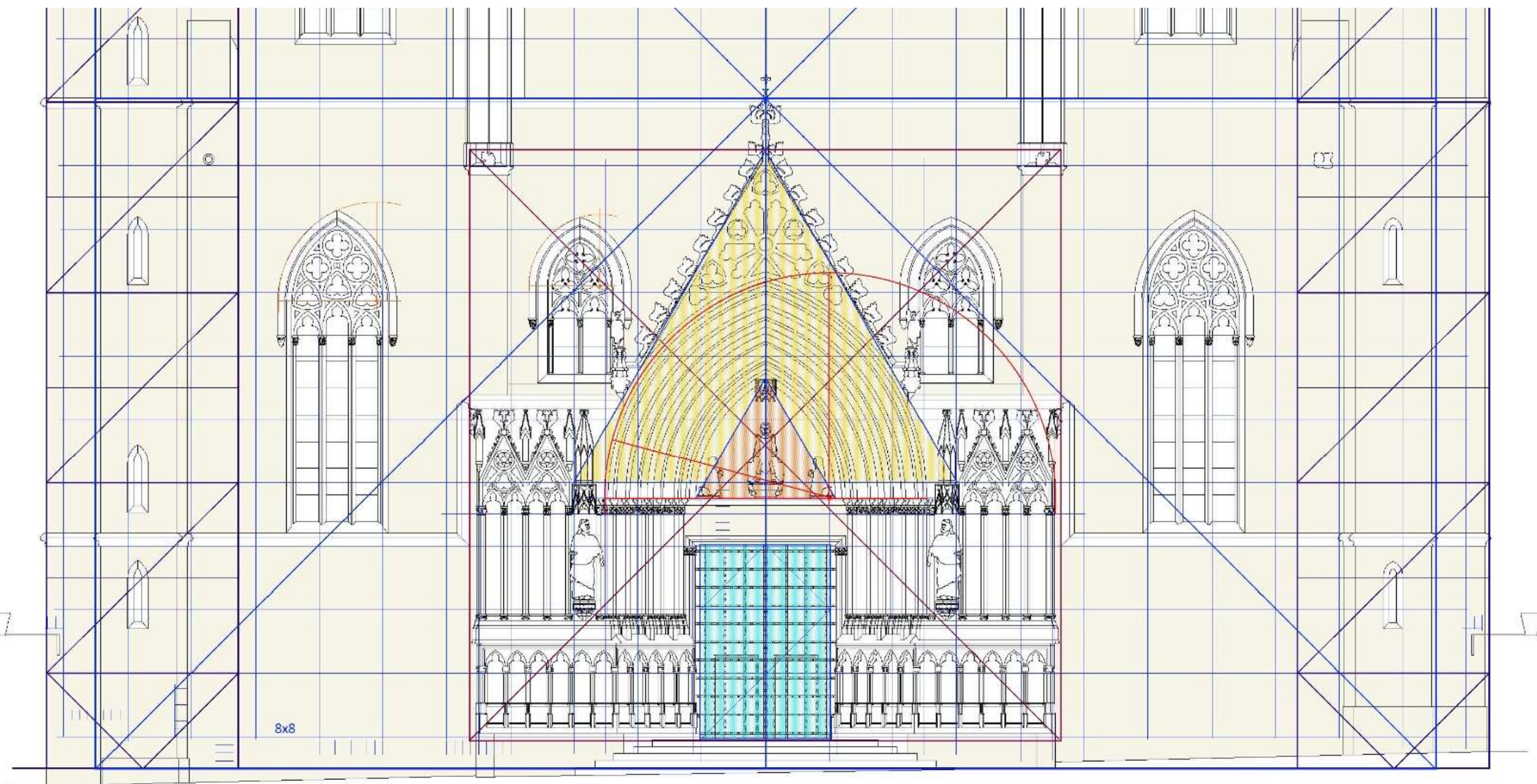


Façana occidental, sobre malla de 8x8 pams en el disseny de la porta, gablet i timpà equilàters. Campanars modulats a 24 pams.

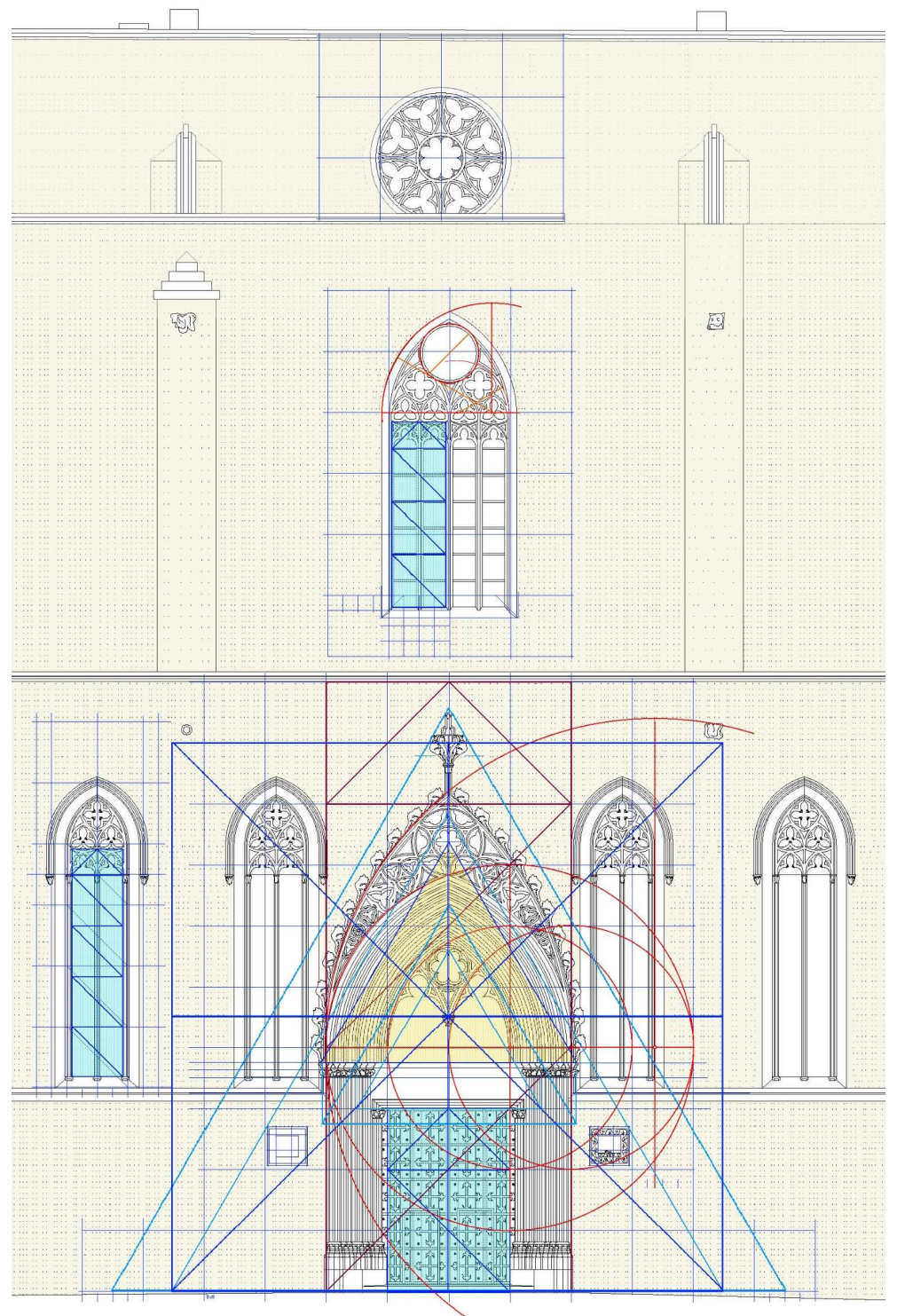
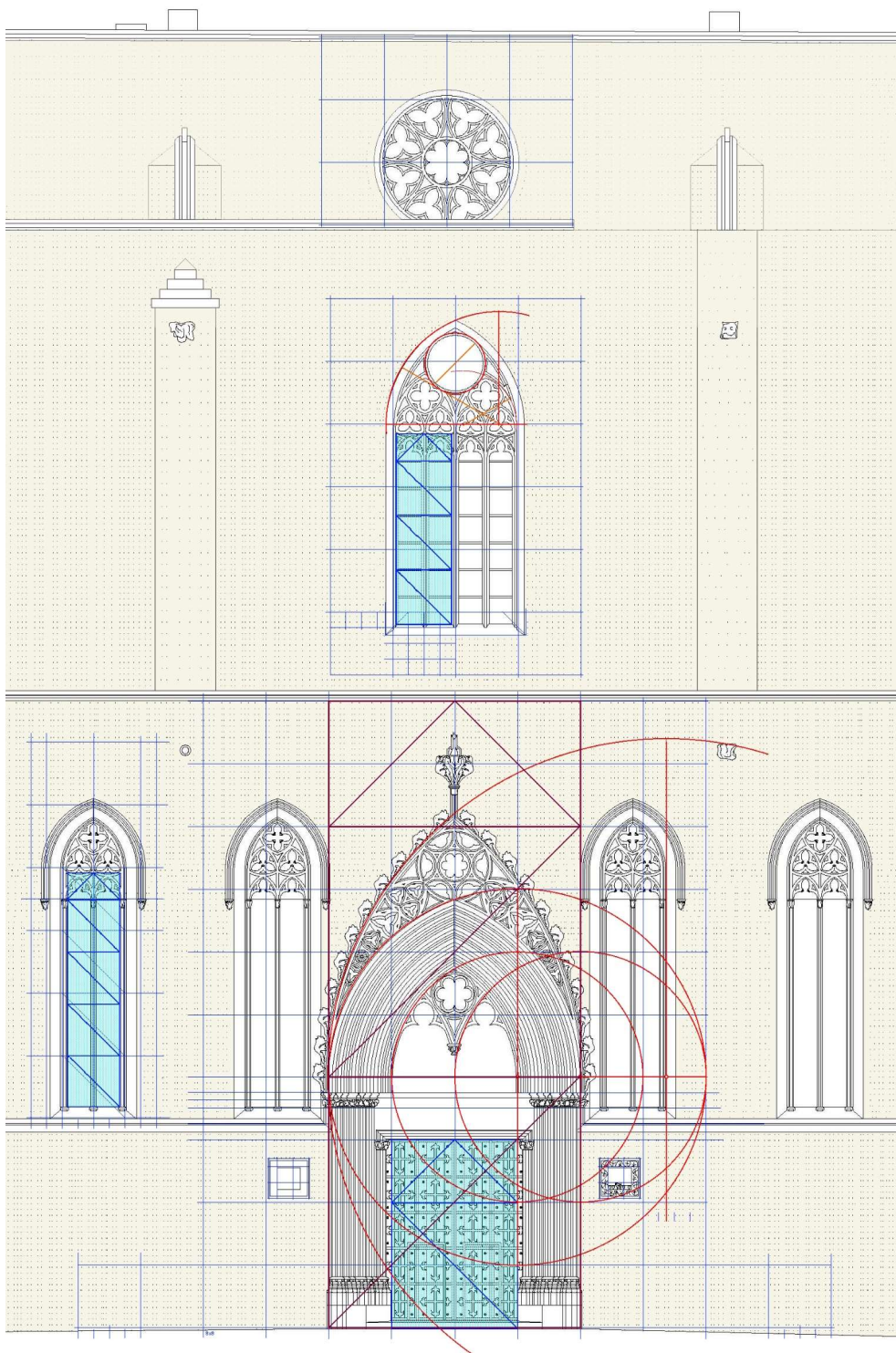


Façana sud, esquema a 18 pams, possible cercle regulador.

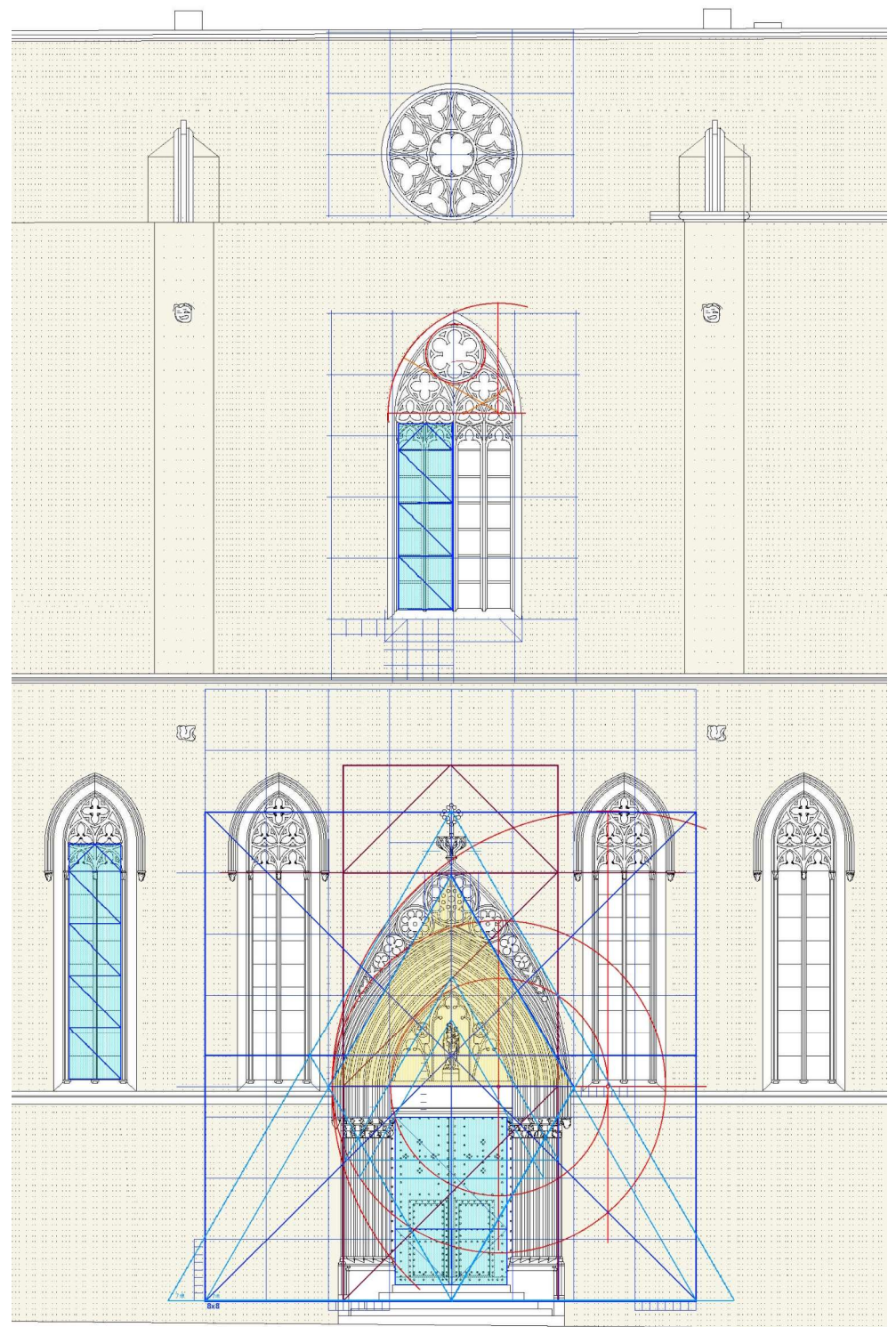
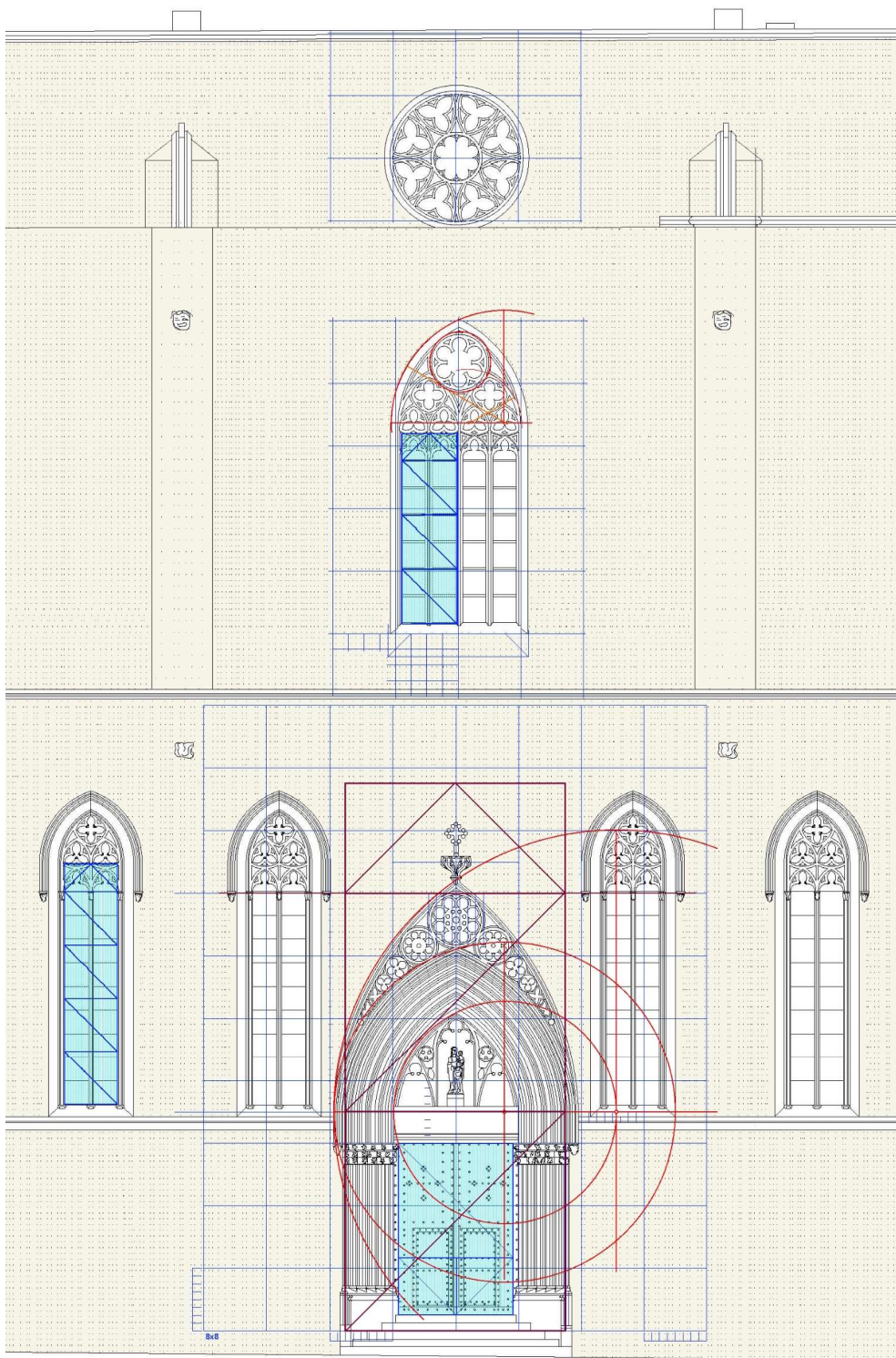




Porta occidental, sobre malla de 8x8 pams en el disseny de la porta, gablet i timpà equilàters, arcs amb centre a la malla de 8x8. Aquesta i la resta de les portes són de proporció 3:2.



Porta sud, esquema de traçat general amb malla base de 8x8 pams i esquema amb possibles triangles equilàters

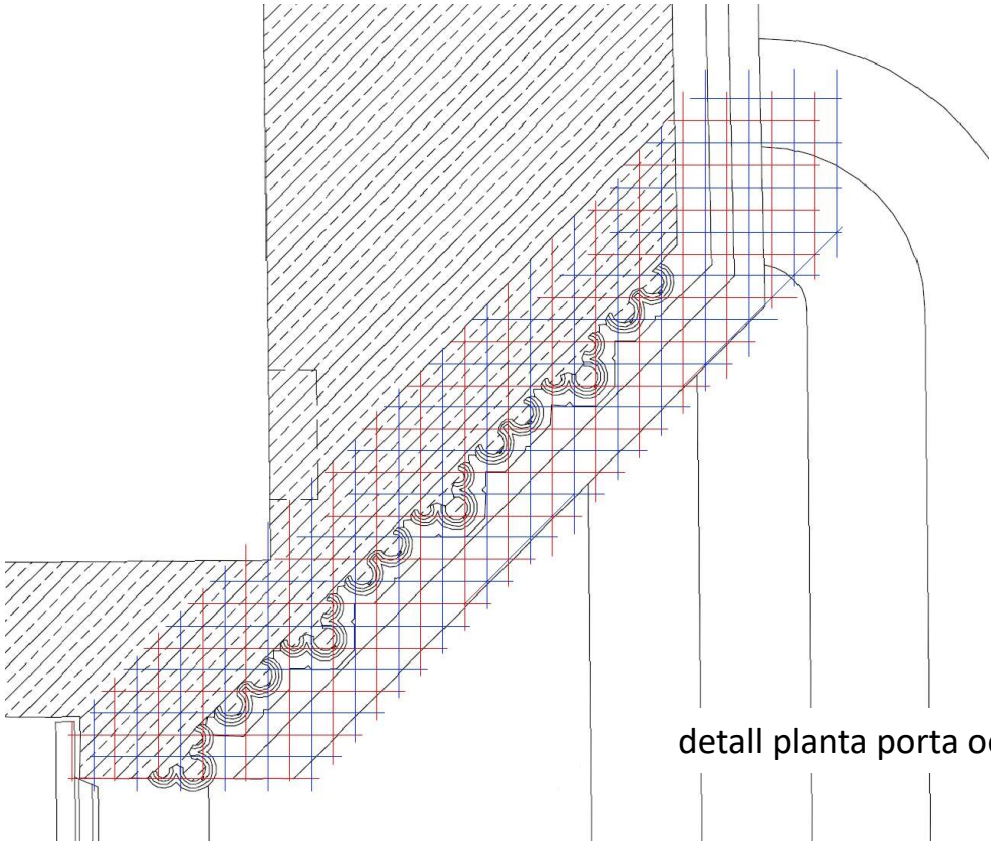


Porta nord, esquema de traçat general amb malla base de 8x8 pams i esquema amb possibles triangles equilàters

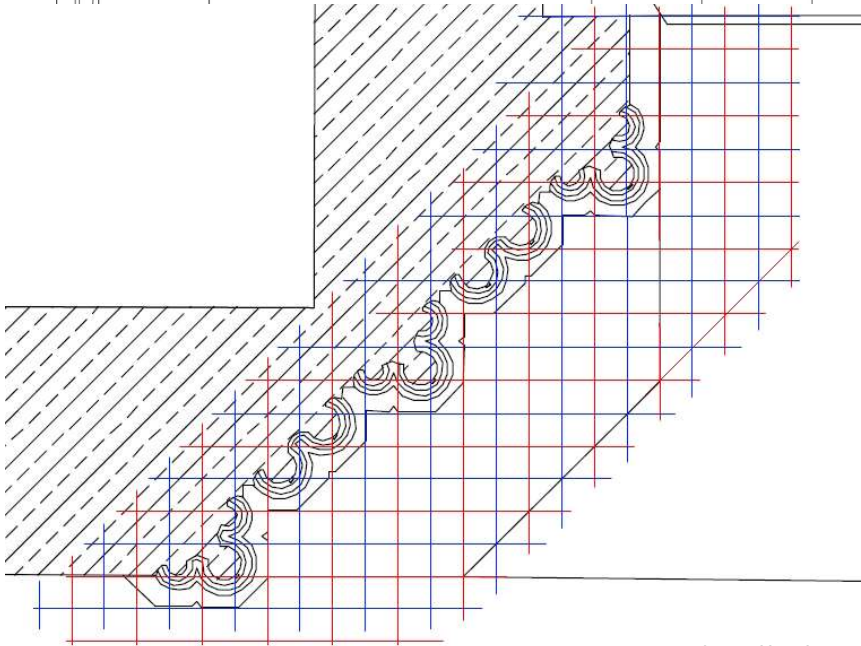


detall porta oest

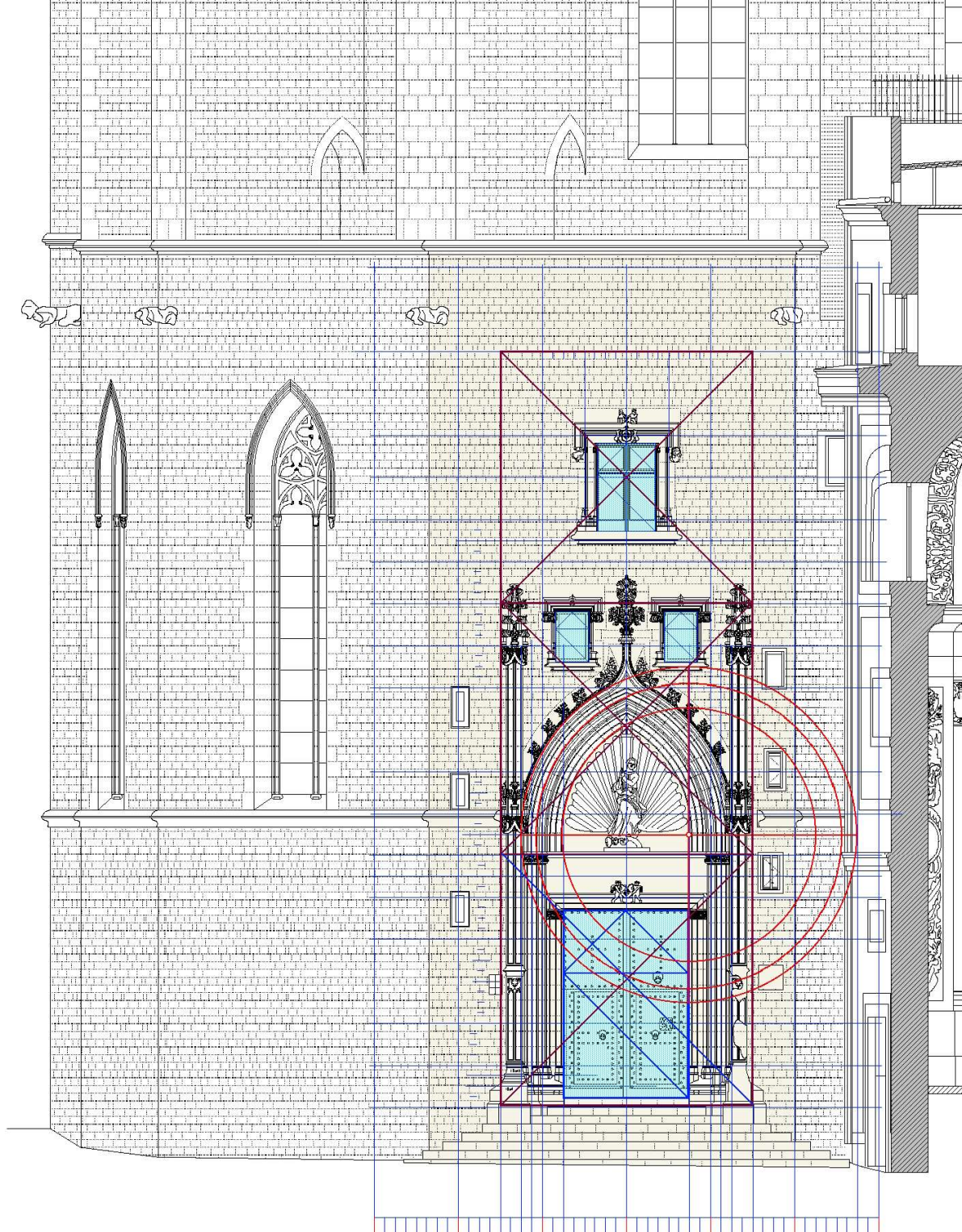
Detalls menors en base a una malla de mig pam



detall planta porta oest



detall planta porta sud



Porta est, esquema de traçat amb malla base de 8x8 pams, un disseny més tardà, segons un esquema relativament més senzill.

La traça de Santa Maria del Mar

La comprovació de mesures dins la nau de Santa Maria presenta una certa complexitat, la qual cal superar per a determinar el sistema de la seva concepció. Per exemple, la llum entre pilars de la nau oscil·la, en sentit transversal, entre els 11,84 i els 12,08 metres (amb 24 centímetres de diferència), valors que s'incrementen gradualment cap al final de la nau. Per aquest fet són possibles diverses hipòtesis sobre la unitat bàsica que es va fer servir, tot i ens podem refiar més de les dimensions a la capçalera, per ser de replanteig més inicial.

Hi ha, tanmateix, alguns elements bàsics que permeten treballar-hi: com són les dimensions dels pilars octogonals i la llum de les portes (alçada i amplada), en els quals es pot pressuposar un major afinament en l'ajust dimensional. Els pilars de la nau amiden una cana de 8 pams en el seu fust, com ha estat reconegut abastament. Una comparació més aprofundida indica que els pilars de l'absis són menors i ambdós models compten amb un sòcol i capitells, i aquests volen més que el sòcol o basament. Entenem, doncs, que refiar-nos d'elements de petita dimensió resulta més segur que deduir la unitat del dimensionat, en contrast, per exemple, de les grans llums, com hem esmentat al principi. Les dimensions i els resultats indicarien:

	dimensió costat de l'octògon	distància entre cares oposades	pams atorgats, entre cares	dimensió del pam
base pilar nau	72 cm	173,823	9	19,313 cm
pilar de la nau	64 cm	154,509	8	19,313 cm
base pilar absis	64 cm	154,509	8	19,313 cm
pilar de l'absis	56 cm	135,195	7	19,313 cm

Una mesura de la dimensió dels costats dels quatre octògons de la taula anterior ens indica que el basament dels pilars de l'absis coincideix amb la dimensió del fust de la nau. Si atorguem 8 pams d'amplada al fust de la nau se'n dedueix un pam tipus de 19,313 centímetres el qual

determina, com a conseqüència, que el basament de la nau és de 9 pams i que el fust de l'absis és de 7, formant una seqüència ordenada¹. Una segona conseqüència a valorar és el fet que el capitell no vola mig pam per banda, com ho fa el sòcol, sinó un pam sencer respecte el fust, tot i que és irregular en perímetre, però aquest podria ser, com veurem, la dimensió de referència de disseny². Com a complement, en la cara interior dels contraforts de la nau lateral trobarem remats octogonals (o en xamfrà) de 6 pams de distància entre cares i en els murs entre capelles els equivalents de 3 pams. No obstant, la xifra de 19,313 cm obtinguda del pilar, un detall menor, canvia si prenem altres mesures de l'edifici, com per exemple en les capelles laterals, amb un valor que coincideix millor amb els 19,43 cm, que diverses fonts històriques determinen com a dimensió més adequada del pam modern³. Així, doncs, Santa Maria del Mar ens apareixeria com possiblement la primera gran església mesurada en pams convencionals, tot abandonant el pam destre, omnipresent fins llavors i encara vigent en molts edificis posteriors⁴.

Si el pam dissenya els pilars es pot pensar que aquesta mesura ho fa en el conjunt de l'edifici, ja que sembla sense sentit acotar uns elements

¹ En obra hem mesurat les cares dels octògons i hem deduït el valor de la distàncies entre cares oposades i el valor del pam. La planimetria usada en el conjunt de l'anàlisi ha estat la conservada a la càtedra Gaudí de l'ETSAB, de Joan Bassegoda Novell, datada l'any 1986 i feta per encàrrec del Departament de Cultura de la Generalitat per a les obres de rehabilitació d'aquell moment i és planimetria feta a mà. En segon lloc, s'ha fet servir planimetria actual, de tècnica làser, també del Departament de Cultura, de data 2008, de Mètrics & Solucions, SL. Hi ha diverses contradiccions entre ambdues planimetries i hem tendit a resoldre els conflictes per comparació i sovint hem acabat optant per la més antiga per ser més versemblant.

² El dibuix detallat del capitell aportat per Bassegoda ratifica que aquest amida 10 pams, respecte el 8 del fust. Bonaventura Bassegoda i Amigó: "Santa Maria del Mar", Universitat Politècnica de Barcelona, 1976.

³ Vegi's: Francesc Teixidó i Puigdomènech: "Pesos, mides i mesures al Principal de Catalunya i comtats de Rosselló i Cerdanya a finals del segle XVI (1587-1594)", Fundació Noguera, Barcelona 2008. El diferencial entre 19,313 i 19,43 cm seria inferior a una centèsima.

⁴ Cal considerar el pam modern com a 10/12 parts del pam destre (10 dits dels 12 del destre). Vegi's el meu text: "Pam destre i pam modern", a:

https://www.academia.edu/125508336/Pam_destre_i_pam_modern

concrets amb un sistema i deixar els grans espais per a altres tipus de mesura. En tot cas, les portes ens indiquen que també es poden mesurar en termes de pams com els especificats i amb xifres que presenten clars valors absoluts. Cal fer esment que la llum que considerem de les portes no ho és respecte el fust de columnetes de remat lateral sinó amidada al límit de basament i, sobretot, del capitell si sobresurt més que la base. En canvi, la llum vertical entre peu i llinda és molt més neta i no ofereix dubtes de mesura, excepte en els possibles canvis haguts en el paviment i el marxapeu.

	llum en amplada	llum en alçada	relació d'ambdues
porta nord	2,89m = 15 pams (15)	4,31m = 22,3 pams (22)	1,47
porta sud	3,10m = 16,1 pams (16)	4,73m = 24,5 pams (24)	1,50
porta oest	3,21m = 16,6 pams (17)	4,79m = 24,8 pams (25)	1,49
porta est	2,30m = 11,9 pams (12)	3,50m = 18,1 pams (18)	1,50

Tots els buits de les portes tenen una proporció 1,5:1 (o 3:2) en alçada respecte la base, essent la major l'oest, seguida de la sud, després per la nord i al final per l'est, la qual, tot i que és posterior, manté el sistema de mesura i proporció. La possibilitat de canvis en el marxapeu pot explicar les mínimes diferències en els ajustos però, el pam usat en els pilars sembla haver estat útil per a definir el dimensionat de les portes.

La lògica de la planta

Establerta aquesta unitat mesura i el fet que el coronament del pilar de la nau podria obeir a una dimensió de 10 per 10 pams se'n deduirien diverses conseqüències (vegi's plànols):

- La llum transversal i longitudinal de la nau entre pilars seria de 60 pams (6 mòduls quadrats de 10 pams), mesurats al coronament dels capitells. Però la distància entre el fust respectiu seria de 62 pams (un més per banda) i de 61 pams entre els basaments (mig pam més per banda).
- Una quadricula general de 10x10 pams regularia tota planta.
- Les naus laterals serien de la meitat de la llum de la central (30 pams), que és una fórmula convencional, però que hem de mesurar

sempre a llum de capitell en el costat de la nau central i a mur respecte la banda de façana.

- El graons a l'entrada de les capelles laterals amiden dos pams de petjada, per tres en alçada (suma de dues alçades). Els graons de la porta nord amiden un pam d'alçada per dos de petjada.
- Les capelles laterals són, generalment, de 19 pams d'amplada i 18 de fons. 19 pams permeten una llum de 18 entre capitells i bases. Tres vegades aquesta alçada (54 pams) situa els capitells dels arcs i a quatre l'alçada interior de la capella.
- Els murs entre capelles són de 3 pams de guix i quan la separació és un contrafort són de 5 a 6 pams. El mur de les façanes longitudinals amida 4 pams. Tots són valors molt reduïts portats al límit de l'economia i la tècnica. Ara bé, hi ha contraforts en la nau que arriben als 6,5 pams, senyal potser d'un cert increment de gruix per a més confiança estructural.
- La capella del fons de l'absis de capçalera és de 18 pams de fons i de 28 de llum en amplada, però de 27 entre capitells i bases, pel la qual cosa el seu coronament, aquí de proporció 2:1, coincideix a 54 pams amb les capelles laterals de la nau, que són 3:1.
- Els finestrals laterals (façanes longitudinals) apareixen de 8 pams de llum en amplada i l'escaixada total és de 12.
- El coronament dels capitells de la nau principal sobre els pilars octogonals s'efectuaria a 90 pams d'alçada (60+30), fet que representaria respectar una proporció 1,5 d'alçada respecte 1 de base (3:2), mesurats al límit superior del capitell segons la tradició clàssica. En les naus laterals la proporció seria de 3:1, degut a la mateixa alçada respecte una llum de 30 pams en amplada, però amb alguna subtilitat que veurem en l'explicació de la secció transversal, pel motiu del mur sobre les capelles i l'absència al mur d'un capitell idèntic al dels grans pilars.
- Entre els centres de dues columnes o pilars de la nau hi hauria una distància de 70 pams, que esdevenen 35 entre el primer pilar de l'absis i el corresponent de la nau.
- Una mesura de 60 pams en la nau central i entre aquesta i els paraments exteriors determina una amplada total edificada de 180 pams (60x3). En sentit longitudinal l'edifici mesuraria 7 mòduls de 60 pams, amb 420 de llargada total.

- Aquestes mesures i d'altres ritmarien l'edifici en funció de diversos múltiples del nombre 3. Més enllà de l'aspecte ben visible de tres capelles per tram, aquest nombre apareix repetit sovint.
- Aquesta dimensió d'una retícula de 60 pams encabiria el conjunt de l'edifici, inclosa la capçalera. L'edifici seguiria una proporció de 7:3 entre longitud i amplada. Si la nau obeeix a esquemes quadrats, mentre que l'absis se n'escapa, la divisió per tres en amplada aconseguiria regular la totalitat del seu cos, inclòs el gruix de les capelles en les façanes laterals i de ponent. El concepte d'incloure l'absis en una fórmula de regularitat general forma part de la voluntat del tracista en molts altres casos i sempre planteja una complicació específica, però aquí ens apareix amb un resultat net i ben travat. La clau de volta principal, a l'absis, quedaria inclosa en aquesta geometrització⁵.

Establerta la pauta de la planta, les seccions i façanes mereixen comentari a part, però moltes de les pautes obeeixen a decisions que són continuïtat de les establertes en la planta.

Exacte,... però no del tot

Al llarg de les capelles de la nau i de l'absis s'observen ajustos que assoleixen sovint mig o un pam de dimensió. Molts són replantejaments constructius, com per exemple a l'absis on només la capella central és

⁵ La cartografia usada procedeix de la Càtedra Gaudí (ETSAB) i és de prou qualitat. És de data 1986 realitzada amb motiu de rehabilitació de l'edifici per part de Joan Bassegoda Nonell. No obstant, alguna errada de la digitalització i els propis canvis dimensionals amb petites variacions en l'edifici porten a que la llargada total s'hagi d'interpretar amb el marge d'alguns pams. La imposició d'una quadricula regular de 10x10 pams no es pot mantenir sense aquest mínim ajust, com es veu clarament en la posició d'alguns pilars que oscil·len lleugerament respecte d'aquesta traça. Respecte la secció transversal, el mateixos plànols aporten dades que ajuden a la interpretació de la planta. No obstant, les façanes i la secció longitudinal semblen contenir alguna contradicció respecte la secció i potser no foren realitzats per la mateixa persona (hi ha dos dibuixants). Tot i això, la secció transversal del llibre de Bassegoda (1976) coincideix amb els plànols del 1986. Ens hem refiat, doncs, sobretot, de la planta i la secció transversal, un cop deixades en segon pla la secció longitudinal i les façanes.

exacte i la resta aproximades en dimensions ajustades a una malla de pams. Ara bé, els contraforts de la nau, que rematen les capelles en els murs longitudinals i situats darrera els quatre pilars, apareixen amb dimensions que van dels 6,5 pams als 6 i els 5 (en direcció oest) i ho fan amb plena correspondència nord/sud. Per contra, els murs entre capelles són sempre regulars de 3 pams de gruix. La dimensió de 19 pams d'amplada del buit de les capelles (per tal d'assolir-ne 18 entre capitells), més els 3 dels murs (19+3+19+3+19=63 pams) permetrien uns murs contraforts de 7 pams. Aquesta xifra no apareix i es fan, doncs, diverses regularitzacions que es desvien d'una aritmètica estricta. Per exemple, la llum de les portes laterals passa a 20 pams. Aquest fet indica un punt de liberalitat en l'aplicació de la lògica geomètrica establerta, la qual és en general molt rigorosa, mentre que aquí se'n prescindeix. És un punt sorprenent, un ajust pràctic gens presoner del formalisme preestablert.

Una església mesurada en peus?

Josep Bracons⁶ han comentat que Santa Maria del Mar estaria traçada a partir d'una modulació de peus de 33 cm com a unitat base de mesura, coincidint amb la seu de Lleida, amb la qual compartiria amplada i que aquest valor seria de 100 peus. Aquesta xifra es repartiria en 40 en la nau central, 20 en les laterals i 10 en les capelles. La xifra 100 assoliria així un ressò clàssic (*hecatompedon*).

Respecte aquest punt podem comentar, per començar, que el pam especificat més amunt és un pam convencional i no el '*pam destre*' trobat sistemàticament a altres edificis precedents. Per tant, si tenim en compte el peu, llavors la dispersió en les opcions de mesures, a l'hora d'enfrontar-nos amb l'edifici, augmentaria més disminuir, ja que no hem trobat una unitat de peus a cap altre edifici medieval català.

En favor de la mesura en peus cal especificar que la llum interior transversal de l'església, entre murs, és de 33,3 metres i el que el fons

⁶ Josep Bracons: "Santa Maria del Mar", a l'obra: l'Art Gòtic a Catalunya, Arquitectura II, Enciclopèdia Catalana, 2003.

de les capelles és de 3,33 m (o també valors semblants com 3,27 o 3,28 m). Ara bé, assentat aquest punt i dibuixat sobre plànol un ritme de 10 peus, aquesta divisió no coincidiria amb els valors 40 i 20 per a fixar la posició de columnes i determinar la llum de les naus. Podem també considerar, a més, que no es tractaria de peus d'uns 30 cm, sinó de 33,3cm (33,30m/100), força grans, ja que en la literatura respecte les dimensions del valor 'peu' trobem xifres més reduïdes, com ara 29,3 cm. Ara bé, el valor de 33,30 metres i les seves subdivisions sí que s'adequarien a un ritme de 110 peus (no de 100) per a determinar la posició de columnes i naus, però aquest valor ja no assoliria el ressò mític de la centena. Les subdivisions serien: llum de la nau: 40 peus, naus laterals 20 peus, pilar 5 peus, fons de les capelles 10 peus i escaig. Total 110 (10+20+5+40+5+20+10) i escaig. I el peu seria lleugerament inferior a de 30,27 cm (= 33,30 / 110). Aquest plantejament deixaria fora de raó dimensional del gruix del mur de les façanes longitudinals i l'ordenació seria només de l'espai interior, que seria un criteri coincident amb molts edificis de l'època, però no necessàriament rigorós. La nostra conclusió seria, doncs, que l'edifici no ens apareix mesurat en peus.

La lògica de la secció transversal

Si el mòdul de 10x10 pams assolia en la planta una presència ordenadora, podem considerar el mateix en la secció transversal. Els elements més destacats serien:

- L'alçada dels capitells dels pilars es produiria 90 pams, 1,5 vegades la llum, assolint una proporció clàssica 1,5:1 (o 3:2). Aquesta alçada és la de la línia d'impota principal de l'interior de la nau que recorre els murs laterals per damunt de les capelles, sempre mesurada en el seu cim (de capitell i d'impota) com correspon a la tradició clàssica.
- La base de les claus de volta de la nau principal apareixen a 80 pams i les laterals a 50 pams per damunt de la línia d'impota (totals, des del paviment, de 170 i 140 pams, respectivament).
- Per damunt dels capitells, el mur former és de 3 pams de gruix (estructuralment força reduït) i se situa correctament desplaçat cap a la part central del la nau, ja que se separa 3 pams del cantell interior i 4 de l'exterior, ajudant a la fracció d'empenta que el pilar pugui suportar.

- Els arcs superiors de la nau major semblen corbar-se a partir dels 120 pams des del sòl (una proporció 2:1), després de seguir rectes des del capitells (la cartografia no permet assegurar-ho del tot). El llarg tram recte dels nervis abans de corbar-se és un dels atractius estètics de la composició.
- La posició dels murs formers fa que l'espai per damunt dels capitell amidi una llum horitzontal de 66 pams d'amplada (major que els 60). Aquesta mateixa dimensió, situada en la vertical, determina el centre dels òculs laterals superiors i el coronament de la rosassa, la qual amida 50 pams de diàmetre en l'interior. El radi dels òculs és de 8 pams en l'interior i de 12 en la seva escaixada.
- Les claus de volta de les naus laterals no se situen al centre del seu tram de 30 pams, sinó que ho fan descentrades per tal de respectar la relació dels arcs amb el mur exterior i amb el capitell dels pilars principals. Respecte el mur, perquè el tram de 30 pams neix ja dins les capelles (en el xamfrà del contrafort) i amb el pilar perquè l'arc neix a 4 pams a l'interior del capitell de 10x10. Aquest fet decideix l'eix dels finestrals de la façana occidental, per a que respectin l'eix vertical de la clau. La llum total de la nau lateral, en la seva part alta, és de 4+25+4=33 pams, amidats en els murs alts, per damunt des arcs. I aquests 25 pams, configuren una relació 2:1 per sobre dels grans capitells (50 pams) i 3,5 per sota⁷. La dimensió de 33 pams a sostre de les naus laterals és la meitat dels 66 pams de la part alta de la nau central, amb la qual cosa queda clar que les naus es configuren de dalt a baix i que es resol així la complexitat de les solucions a pla dels murs laterals on hi ha un esglaonat de petites pilastres adossades⁸ que pugen des del capitell de l'arc de les capelles laterals. A semblança de les naus laterals, la rosassa amida 50 pams, el doble de l'espai de 25 de la lateral, i la seva distància als murs laterals és de 8 pams, també el doble dels 4 que sorgeixen als laterals.

⁷ Per sota de la línia d'impota aquest valor quadrat de 25 pams sembla reproduir-se 3,5 vegades fins la cota del paviment interior de les capelles, però aquesta coincidència podria ser casualitat, no buscada, ja que no és exacta del tot (sobra mig pam).

⁸ Les pilastres adossades són semicirculars en l'absis i escairades (com octogonals) a la segona meitat occidental de la nau, un canvi de solució, de les poques que presenta l'obra.

- Les capelles laterals fan 18 pams de fons, des de la cara exterior del mur de la nau lateral i tres vegades aquesta magnitud (54 pams) situa el coronament dels seus capitells laterals i un mòdul més (72 pams) defineix la seva alçada total. Aquestes mesures cal prendre-les des del peu de les capelles que queden elevades 3 pams respecte la nau. El valor 3 en el nombre de capelles queda reforçat en la seva composició interna (3:1). En planta interior més estricta (sota la volta respectiva), les capelles laterals fan 15 pams de fons per 20 d'amplada (una relació 3:4). Les capelles occidentals, al fons de les naus laterals, amiden 27 pams de llum entre capitells i una alçada també de 54, dues vegades l'amplada (2:1), essent el seu arc de mig punt.
- Els finestrals de la façana principal, l'occidental, juguen amb xifres senars en l'amplada: 11, 13 i 15 pams d'amplada (19 en el cas de la llum interior de la porta), en una opció que contrasta amb les longitudinals i amb el conjunt de l'edifici, molt decantat als nombres parells.

La secció longitudinal

Molts elements d'ordenació de la secció longitudinal es deriven la transversal, però hi ha alguns elements específics a ressaltar⁹:

- Els arcs formers semblen situar el seu centre a 47 pam i 13 pams dels laterals (47+13=60), aparentment usant dos nombres primers.
- Així com els arcs que arrenquen del capitells majors de les columnes són asimètrics en la secció transversal, són simètrics en la longitudinal amb un ritme de 3-4-3, per bé que els dos primers arcs torals són més gruixuts que els dos següents en la seva amplada total, talment som si la solució s'hagués simplificat (aquest fet coincident amb el canvi dels arcs de la nau lateral sobre el mur de perímetre).
- Els finestrals de les capelles de les murs longitudinals estan proporcionades en funció de l'espai interior i segons la seva amplada (12 pams amb escaixada) situant-se a 2 mòduls del paviment (24 pams). En alçada amiden 4,5 vegades els 8 mòduls de

llum (descomptada l'escaixada, de 2 per banda). Per sobre de les capelles els finestrals són de 20 pams d'amplada i doble d'alts (40 pams).

- La component longitudinal en la secció i en els façanes segueixen alguns dels grans paràmetres de geometrització de la planta. Els 420 pams de llarg formarien tres unitats de 140 d'alt (1:3) en la secció, fins la coberta de les naus laterals. I en les façanes el paràmetre de 84 pam de la barana de la primera terrassa sobre les capelles laterals formaria una relació 2:5 (168:420).

Ad quadratum?

La gran línia d'imposta que recorre per l'interior de nau a mitja altura no coincideix amb la línia d'imposta de la meitat de les façanes, la qual és més baixa. La diferència seria d'alguns pams. Una segona consideració a fer és que el valor de 180 pams d'amplada del conjunt de l'edifici i la línia d'imposta interior a 90 d'alçada no es corresponen en la secció amb un acabament de l'edifici a 180 pams sinó que aquest ho fa lleugerament per sota. Una primera consideració seria constatar que la planta interior està sobreelevada respecte l'espai públic exterior i que la façana occidental rematada amb una cornisa explícita i horitzontal sí obeeiria a una concepció quadrada si la base es pren, no en el paviment interior, sinó en l'exterior¹⁰. Aquesta consideració dual d'interior respecte exterior quedaria reforçada pel fet que la porta nord sembla proporcionada dins el seu parament tot tenint en compte el gran salt que hi ha respecte el paviment del carrer (5 graons de desnivell). Llavors hi hauria façana quadrada però no una secció transversal quadrada, la qual només ho seria parcialment (meitat inferior). Per tal de buscar una raó de la posició de la coberta respecte la secció es pot recuperar un traçat ideal que ha estat proposat per a la secció transversal (Bracons, 2004)¹¹, en el qual

¹⁰ Se sap que al paviment exterior va ser rebaixar però, tot i així, un quadrat a la façana exterior s'hi pot ajustar correctament. Tot i aquest possible rebaix modern, la font d'Arnau Bargués i la porta nord se situen a cotes força baixes que reforçarien la hipòtesi d'un paviment exterior baix respecte l'interior (d'uns 5 graons).

¹¹ Esquema publicat amb més detall a la revista l'Avenç (n1 289, 2004). Josep Bracons: "Santa Maria del Mar, arquitectura *ad quadratum*".

⁹ Observacions pendents de disposició de planimetria més rigorosa per que fa als arcs.

es traça un cercle inscrit conjuntament amb una retícula quadrada de 10x10. Les raons que avalarien aquesta traça serien:

- La retícula geomètrica de 10 per 10 amidaria 18 per 18 pams en cada unitat, la qual cosa constituiria un fet similar a traçar 18 trams de 10x10 que hem esmentat anteriorment, sempre amb el total de 180.
- A diferència de l'esquema mencionat, la retícula no seria a eixos de murs sinó a cares exteriors, de forma que les dues reculades de façanes es produirien a 18 i 36 pams respecte la línia de carrer, com confirma la secció a escala¹².
- L'alçada de les cobertes superiors es produiria, aproximadament, en dos punts de la intersecció de la circumferència amb la malla de 10x10 trams. Noti's que la circumferència i la retícula assoleixen vuit coincidències (de fet, quasi coincidències) en vuit vèrtexs, la meitat de les quals servirien per a determinar l'alçada de les cobertes i els encontres amb els murs de façana. En la cultura de traçats antics es podria ser coneixedor d'aquesta coincidència que "quadraria" o geometritzaria el cercle, perquè essencialment es tracta de complir un triangle de Pitàgores¹³. Un dels dos punts de coincidència de la malla amb el cercle són els valors enters, de base $3 \times 18 = 54$ pams, alçada de $4 \times 18 = 72$ i radi de $5 \times 18 = 90$, formant la coneguda seqüència 3/4/5. El segon punt tindria per base $2 \times 18 = 36$ pams, però l'alçada no és un enter $4,48 \times 18 = 82,48$ (aproximadament 4,5 vegades el mòdul base de la malla de 18x18).
- Finalment, uns traçats que usaven el compàs com a gran instrument tècnic, sigui per a traslladar magnituds i per a interpolar eixos, podia seguir-se'n amb naturalitat el suggeriment de traçar un cercle inscrit en un quadrat per a tot l'edifici.

¹² Aquesta disposició seria sempre a cares de mur, no a eixos de mur (segons el dibuix Bracons 2004), ja que llavors no encaixa la línia d'impоста amb el cercle i l'amplada a eixos de mur. També cal tenir en compte que els pilars i els murs formers superiors no queden alineats segons un únic eix comú.

¹³ En la cultura de l'època hi havia molt coneixement de traçats aproximats. Entre ells els que es deriven de juxtaposar una malla ortogonal i una xarxa a 60 graus, d'eixos hexagonals, segons un cercle dividit en triangles equilàters, útil en la composició de traceries de finestrals. En el cas del triangle de Pitàgores determina punts del cercle amb una aproximació exacta i pot assolir diverses combinacions de nombres enters.

- No obstant, aquest cercle seria un element més dins d'una traça general molt més complexa, de la qual el cercle no en destacaria com a únic argument.

Ara bé, tot i l'ús d'un cercle inscrit en un quadrat, la secció transversal de Santa Maria no es pot considerar quadrada, per manca d'alçada. Almenys, en comparació amb altres seccions d'esglésies que sí són estrictament quadrades. Aquest fet, però, cal valorar-lo positivament com un fet de sensibilitat per part de Berenguer de Montagut, ja que en disminuir la segona meitat per damunt de la línia d'impоста, es millora perceptivament el conjunt. En termes visuals, tendim a accentuar el valor de les alçades i per aquest motiu una contenció, a la baixa, resulta menys simple, menys rígida, d'un pes visual superior més amable, respecte la base de suport.

La façana occidental

La façana principal ofereix una composició quadrada amb dues condicions: si l'entenen en la part frontal, descomptats els xamfrans dels campanars i si ho fem des del peu de l'escala d'accés (vegi's plànol). La línia d'impоста que recorre la façana exterior se situaria a uns set pams per sota de la interior i entre aquesta línia i la cornisa superior de la façana occidental hi haurien 66 pams que també són els que la separarien del pla de terra. El quadrat no seria de 180x180, com en la planta, sinó de 168x168 ($168 = 84 \times 2$, essent 84 una xifra apareguda en el lateral).

Que la façana ha rebut un esforç compositiu ho revelen diversos detalls, com la distribució general i el mateix encaix de la pròpia portalada, que essent un element específic en ell mateix se subjecta al conjunt. La distribució general de la façana respecta la modulació interior de 10x10 pams, o encara millor el múltiple de 20x20. En amplada s'organitza en tres terços de 60 pams, el central net, mentre que els dos laterals contenen els dos contraforts, encaixats cada un en 10 pams d'amplada. Noti's, però, que en l'interior i en la part baixa només són 6 de gruix (a tot estirar). Els campanars amiden una proporció de 9,5:1 amb una base de 24 pams.

Una lògica de múltiples

Santa Maria ofereix en els seu dimensionat un panorama de xifres que combina valors numèrics apreciats des de l'antiguitat, com 1, 2, 3, o 5, com també el 7 i l'11. La decisió no sembla casual, sinó més aviat plenament voluntària. Amb tot, la xifra clau seria el valor 10 del modulatiu i seus múltiples triats, com 20, 30, 60, 70, 90, 180, 420.

Algunes xifres apareixen com a resultat de dues o més combinacions: 180, com a múltiple de 10 o de 18, segons divisors petits, com també de 60 i de 90, segons grans divisors. 54 apareix com a 18×3 , però també com a 27×2 .

Algunes xifres, com 33 i 66, múltiples d'11, s'ajusten a espais concrets, però sembla clara la voluntat de fer-los aparèixer.

El nombre 7 apareix en l'interior dels pilars (70 pams) i en la dimensió de llargada de l'edifici (60×7).

L'aplicació del pam modern, respecte el destre que segueix una successió de 12 dits, equival a usar una base decimal, però la lògica a dotzenes també ens apareix en diversos valors, com: 18 ($12 \times 1,5$), 30 ($12 \times 2,5$), 66 ($12 \times 5,5$), 84 (12×7), 90 ($12 \times 7,5$), 168 (12×14), 180 (12×15), etc. Tanmateix, no és possible ordenar el conjunt de l'edifici segons una lògica de 12 pams (10 destres) sinó que el pam és sistemàticament present.

El joc numèric del conjunt, que es vol travat entre si, no descarta algunes excepcions puntuals, com els valors senars dels finestrals d'occident, que contrasten amb els valors parells de la resta. En conjunt, hi ha una certa exuberància de relacions que s'allunya d'un esquema simple, fet que esdevé un joc pràctic i segur de coneixement, més que volgutament contingut en funció d'un objectiu només simbòlic. A part de la coherència purament geomètrica, en tota la traça hi ha un planejament constructiu i simplificador de la posta en obra que justifica els valors i la seva complexitat i que aporta solucions locals.

La traça dels portals de Santa Maria del Mar, el portal sud

L'espai buit de la seva porta amida 3,10 metres al peu, 3,33 en l'amplada regular, per una alçada de 4,73 metres. Traduït a pams són 16 per 24, si prenem, però, la mesura a la base, la qual coincideix, aproximadament, amb el capitell superior. Aquest sistema seria el clàssic de mesura des de l'antiguitat grega, a vol, mai a fust.

Aquesta relació serien just 2 canes d'ample per 3 d'alçada del buit, en una proporció 3:2 (o 1,5:1), una proporció molt freqüent. El mòdul de la cana (8 pams) regula el conjunt de la portada, a diferència de la planta de l'església, on mana més el mòdul de 10×10 pams. Una cana més per banda, a cada costat de la porta, delimita els brancals de la portalada. I, en alçada, fins sota la línia d'impota de límit del primer terrat, hi ha 10 canes. 4 canes d'amplada per 10 d'alçada és una relació 5:2 (2,5:1), que delimita tres franges, la porta, el coronament i l'espai buit superior. La línia de la quarta cana en alçada és virtual, ja que se situa dos pams per sobre de la llinda de la porta, la qual mesura sis pams. Els arcs de l'arquivolta tenen el seu centre a quatre canes del paviment, però s'allarguen rectilinis cap avall dos pams més, en una solució freqüent en aquesta obra i en d'altres. Per exemple, les finestres laterals l'allargat és de 4 pams, el doble.

Fins la base dels arcs de l'arquivolta la composició és un quadrat (4×4 canes) i el coronament d'arquivoltes equival a un altre quadrat, del qual emergeix el floró al centre de la resta de l'espai (de dues canes d'alt).

El centres de les primeres arquivoltes se situen en la malla de les canes i els arcs interiors del timpà també (a 4 canes d'alçada i a límit del quadrat o a 3 canes de l'altra extrem en la horitzontal). És un esquema molt senzill. Només el gran arc exterior i alt s'escapa a una regulació sistemàtica perquè és el resultat d'una interpolació geomètrica deguda a la voluntat de situar una traceria circular a la part superior i que amida 10 pams de diàmetre.

Els finestrals de planta i els superiors segueixen esquemes semblants amb la malla de 1×1 cana de magnitud i divisions regulars en pams en nombre parell i, excepcionalment, d'un pam. La part inferior de les obertures, sota el coronament de traceria, assoleix proporcions 4:1 en

les finestres baixes i 3:2 en el finestral superior. Cal fer notar que cada element, la porta i els finestrals, és independent ja que no se subjecten a una malla continua o uniforme entre ambdós, per la qual cosa el projecte dels detalls és independent de la traça de l'edifici. No solament perquè en aquest és de 10 pams i en els detalls de 8, sinó per la independència entre el criteri general i els detalls. Haver-ho lligat a un únic criteri hauria estat, de fet, un exercici geomètric massa rígid.

El portal nord

A la vista del portal sud, el nord presenta moltes coincidències però també una clara voluntat de fer-lo menor respecte el sud. Per començar, la porta és de 15 pams d'amplada per uns 22 d'alçada, també amb una proporció 3:2 en el seu buit, i amb 16 pams d'amplada entre el fust lateral, més enllà del vol de base i capitells. Aquests 16 pams (2 canes) determinen la quadricula general de la composició, a semblança de la porta sud, i en el coronament del marc quadrat de la porta s'hi aplica el radi dels arcs de les arquivoltes, de forma semblant a la porta sud, amb un radi mínim de 16 i un màxim que no arriba als 24 (8x3). Porta i coronament d'arquivoltes formen també dos grans quadrats (de 28x28 pams) amb el seu junt en el diàmetre horitzontal dels arcs, els quals es prolonguen 4 pams cap avall de forma rectilínia (2 en la sud), atorgant un caràcter més vertical a la composició del conjunt, caràcter al qual hi contribueix la graonada des del paviment interior fins el del carrer. El cercle que corona la traceria entre l'arc superior i les arquivoltes no seria aquí de 10 pams, com a la porta sud, sinó de 7. Aquest arc exterior es traça també en funció d'aquest cercle. Si en la porta sud el modulat d'amplada de 4 canes (32x32 pams) és lleugerament sobrepassat, fins envair les dues finestres colaterals, en la nord tota la composició hi queda inclosa amb un cert sobrant i distància a les finestres. Tanmateix, en ambdues composicions les 4 canes d'amplada operen clarament d'esquema de fons. En canvi, en alçada, mentre que la porta sud ajusta la seva composició fins una clara referència a la línia d'imposta del primer terrat, a la nord la voluntat la solució en queda clarament distanciada.

El portal occidental

La porta occidental és de major dimensió que les laterals, però més simple en concepció, tot i que gaudeix d'un espai major, amb elements arquitectònics amb fornícules a ambdues bandes, més arquivoltes i un accés amb graonada d'escala, mentre que en la lateral sud es fa a peu pla. El buit de la porta també és de proporció 3:2, com en la resta de casos, amb unes dimensions de 4,79m d'alt per 3,21 d'ample (25x17 pams), lleugerament major que la porta sud (un pam més per banda). Aquesta composició conté explícitament un triangle equilàter en el timpà de la porta i en el gablet, mentre que en les portes laterals el triangle equilàter podia ser interpretat com a esquema, però no hi és de forma explícita. El conjunt de la traça cabria en un quadrat de 74 pams (dues meitats de 37, un nombre primer¹⁴) i el floró de coronament està molt clarament situat al centre geomètric de la façana, en el centre d'un quadrat o un cercle, de tota la seva dimensió. Aquesta línia central o imposta, com hem dit, seria més baixa que a l'interior que està situada a 90 pams per damunt del paviment interior.

El portal est

És una porta tardana que no forma part del projecte original. No obstant, està pautada també sobre una base de 8 pams, essent el seu esquema força més simple que les altres tres. Mostra una organització vertical en tres trams quadrats. El llindar de la porta mesura 3,50m d'alçada per 2,3m d'amplada (18:12 pams). Dels tres quadrats en vertical de la composició, la porta i la llinda constituïrien el quadrat inferior.

¹⁴ És possible que un valor de nombre primer hagi seduït al tracista. En l'interior de l'església, en els arcs al llarg del mur former, de 60 pams de llum, situen el seu centre en la dimensió 47x13 (=60), efectuant un repartiment entre dos nombres primers per tal assolir el total de la llum de 60. És un cas puntual a diferència del monestir de Batalha, a Portugal, on una obra més tardana, d'inicis del XV, efectua una simfonia de nombres primeres presents en tot l'edifici. Els fos exemples aquí trobats poden ser fortuïts o fins i tot en el cas de l'interior de la nau, un fet espuri i degut a la planimetria no prou exacte.

En síntesi

La composició de les portalades posa de relleu una malla de 8x8 pams que es diferenciada de la malla general de 10x10 i que podria indicar una certa voluntat de composició diferenciada. No obstant, a l'interior de l'església també es pot trobar una altra malla de 18x18. En el cas de les portes, una malla de dimensions més reduïdes aporta riquesa a la composició, ja que les fa específiques, com més escultòriques, de menor escala i aparentment autònomes de la resta. Una primera impressió d'una altra obra com és la Seu de Manresa, obra també de Berenguer de Montagut, ens indica que en aquesta estan plenament encaixades en la traça general, mentre que a Santa Maria del Mar en són força més lliures respecte de la sistemàtica de l'edifici i, podríem afegir, són més sensibles en la composició.

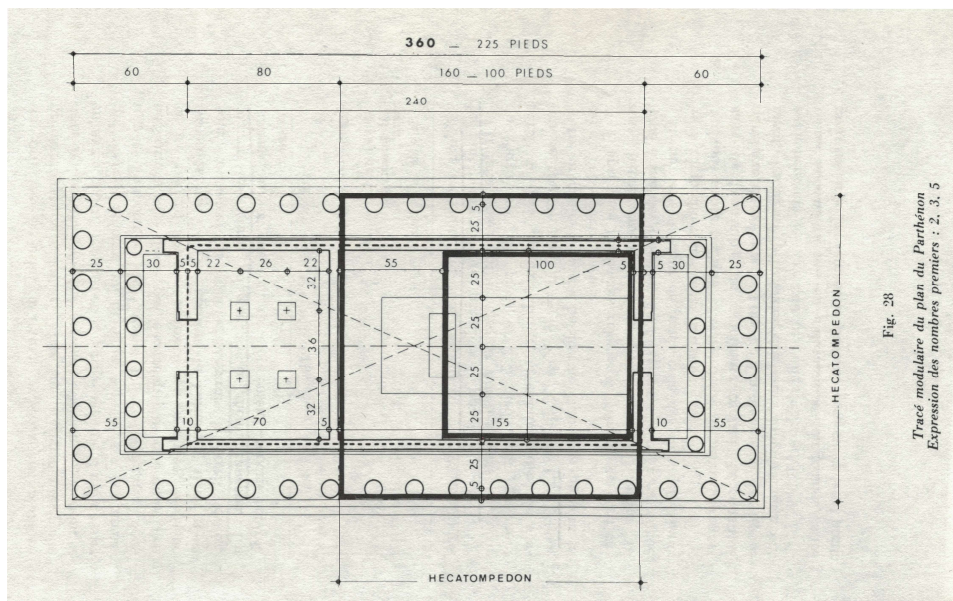
Santa Maria i el món clàssic

La hipòtesi de la subjecció del traçat a la idea de "*quadratum*" o de "*hecatompedon*" posaria de relleu la continuïtat de la concepció del món clàssic en la construcció gòtica. Però, algunes d'aquestes opcions no semblen del tot ajustades quan es mira en detall la traça de Santa Maria. Tot i així, sí es pot defensar que en la idea de traçat es manté una continuïtat respecte el món antic. Aquesta continuïtat l'hem de despullar de nombres irracionals i portar-la a dimensions commensurables i sistemàtiques que permetrien entendre tant la unitat de l'edifici i la seva singularitat, com la seva construcció pràctica.

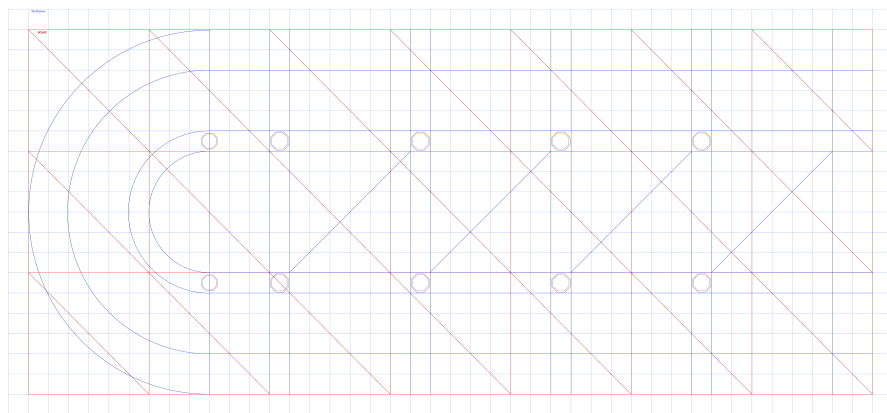
En aquest sentit, cal també despullar el passat de valors irracionals i llavors sí es pot defensar que el món grec operava des d'una lògica commensurable per additivitat aritmètica, amb la qual cosa els punts de relació que uneixen temps separats quasi dos mil anys hi són, i més encara perquè hi ha edificacions anteriors en la mateixa lògica¹⁵.

A títol d'exemple, vegi's la plana del Partenó adjunta, en la qual hi apareix el valor de 100 peus, però sobretot un extens modulat de fons en base al mòdul 10, amb un control exhaustiu de cada element. El mòdul de 100 peus (*hecatompedon*) és l'amplada de l'edifici, però Georges Jouven demostra que tota l'obra està modulada en unitats de 10, cada una de les quals és 10/16 de peu (30,784 cm). La cel·la repetiria la xifra de la centena, però de mòduls El peu tenia 16 fraccions (dits), però resultava més pràctic usar conjunts de deu. S'esdevé llavors que allò més rellevant no seria el nombre mític de 100 sinó la pràctica més discreta de la modulació sistemàtica i general. Aquesta dimensió de 10/16 de peu resulta ser de 19,24 cm, curiosament molt propera al nostre pam. Aquesta planta ens indica paral·lelismes de mecànica operativa i del concepte de l'organització dimensional de l'espai amb moltes similituds amb Santa Maria del Mar, per bé que en el nostre cas hi ha una elevada complexitat, la qual s'escapa del major purisme grec.

¹⁵ Vegis el llibre, del qual prové la planta del Partenó: Georges Jouven, "L'architecture cachée", Devry-libres, París 1979 El mòdul de 100 peus (*hecatompedon*) és l'amplada de l'edifici.



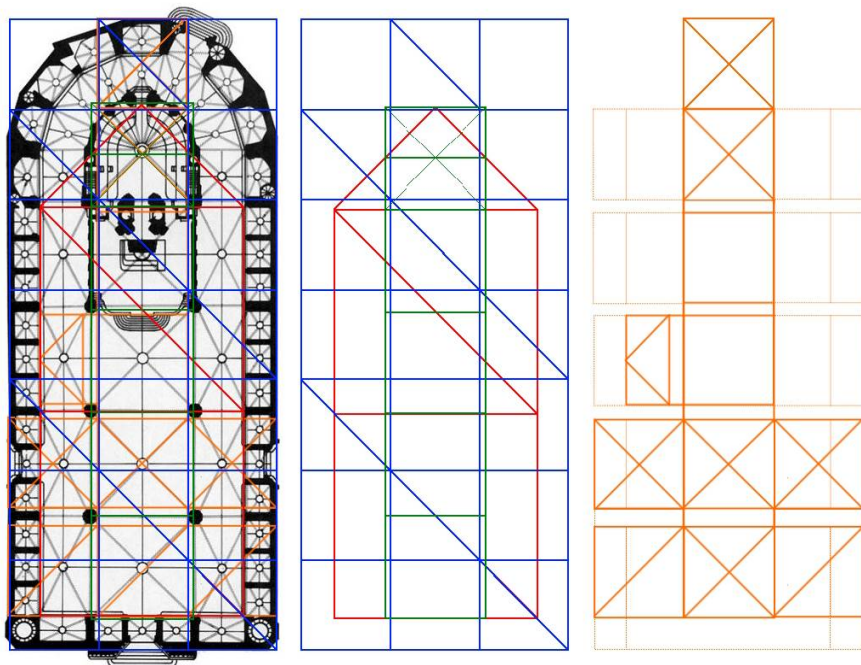
Modulació de la planta del Partenó segons G Jouven. Cada mòdul són 10/16 de peu (160 mòduls = 100 peus). La façana principal segueix un criteri similar.



Interpretació de la planta de Santa Maria del Mar, segons el doble modul de 10 i 60 pams. Les diagonals del dibuix només serveixen per a posar de relleu els quadrats als quals es refereixen.

La lògica que hem defensat per a Santa Maria del Mar partiria en planta d'una malla de fons de 10x10 pams i d'una quadrícula rectora major de 60x60. Sobre aquesta base es creix en alçada i es resolen molts aspectes secundaris, fent servir múltiples i submúltiples, sempre dins d'una voluntat de concepció que usa l'esquema, al mateix temps que el crea per a les finalitats perseguides. Si aquesta podria ser la lògica de la traça constructiva de Santa Maria, de la seva sistemàtica en resultarien molts altres elements formals, com a subproductes, que es poden posar de relleu i que ens mostrarien el seu ordre intern.

Més detalladament, poden contrastar com en el món antic no trobem cap cas d'un lògica geomètrica que, a part de modular, ordeni en un sistema tant geometritzat d'un conjunt d'eixos tota la planta i la secció. Certament l'ideal gòtic s'adequa més a aquesta demanda que el temple clàssic, però suposa un salt de concepció.



L'atractiu de Santa Maria del Mar provindria del fet de poder-se llegir com un producte unitari, al mateix temps que la seva lògica rigorosa ens captiva i se suma a una qualitat excepcional de l'espai que crea. L'ordre esdevé estètica.

manel larrosa
agost 2019, novembre 2024
mlarrosa@coac.net

Interpretació de la planta de Santa Maria del Mar, segons els possibles modulats que es poden llegir a la planta. En groc (dreta), mòduls de 60x60 i 30x60 pams separats 10 pams. En verd (centre) la modulació de 70x70 pams dels intereixos, en blau la pauta general de 60x60 pams i en vermell mòduls de 140x140 entre els murs interiors. Les diagonals del dibuix només serveixen per a posar de relleu els quadrats als quals es refereixen. Aquests diferents esquemes procedirien, com a subproductes, de la malla general de 10x10 i de 60x60 emprades i no en serien en cap cas un element motor, per més que hi pugem veure l'idealisme d'un fil conductor d'origen

La proliferació de coincidències dimensionals de tipus quadrat resultaria de l'esquema general, però els poden entendre també com a acceptats, tot i que produïts per un control, una mecànica més de fons.