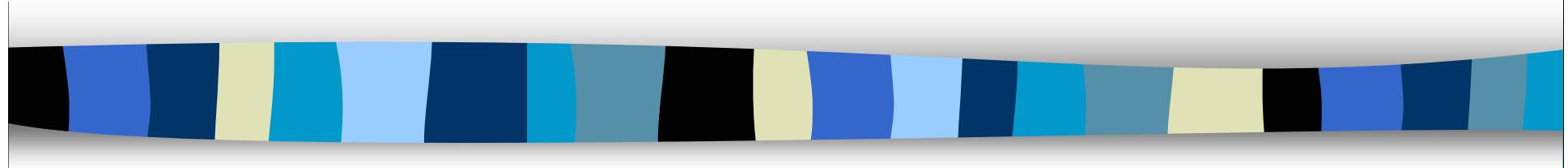


GEOMETRÍA Y ARTE



APLICACIONES DE LA TEORÍA DE LA SIMETRÍA

A. Moratalla y A. Sanz
GRUPO MAIC



- El matemático, como el pintor o el poeta, es un constructor de diseños. Si sus diseños son más permanentes se debe a que están hechos con ideas.

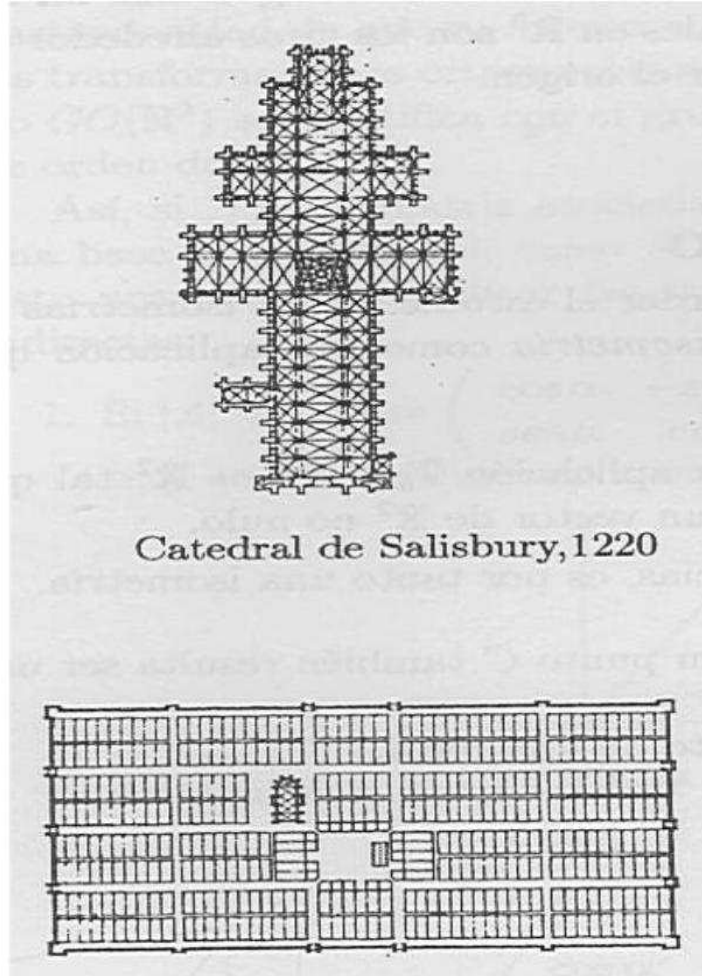


SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

“ La simetría es una idea por medio de la cual, el hombre de todas las épocas há tratado de comprender y crear la belleza, el orden y la perfección”.

(Weyl, s. XX)

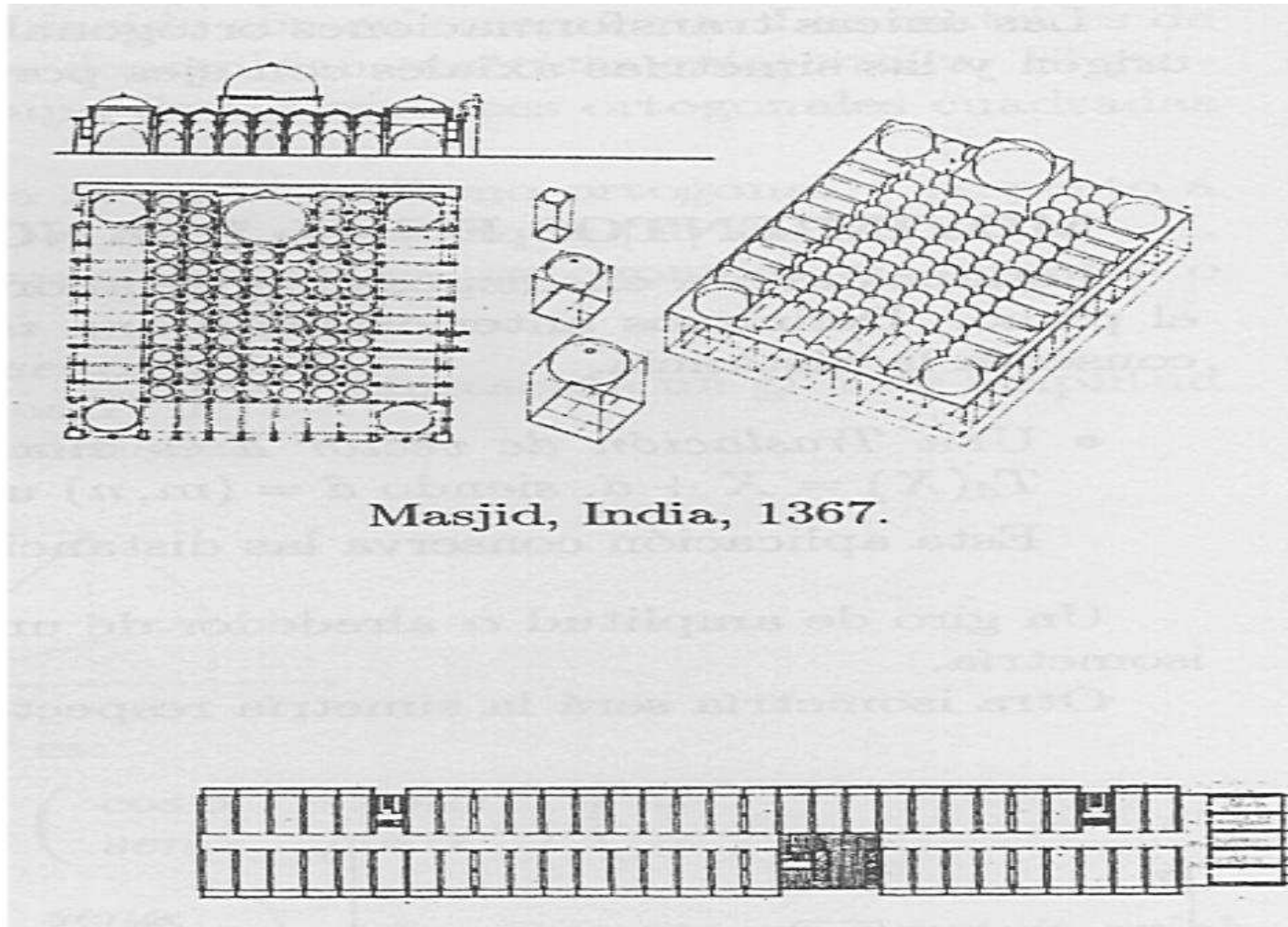
SIMETRÍA Y ARQUITECTURA



Catedral de Salisbury, 1220

Montpazier, 1284

SIMETRÍA Y ARQUITECTURA



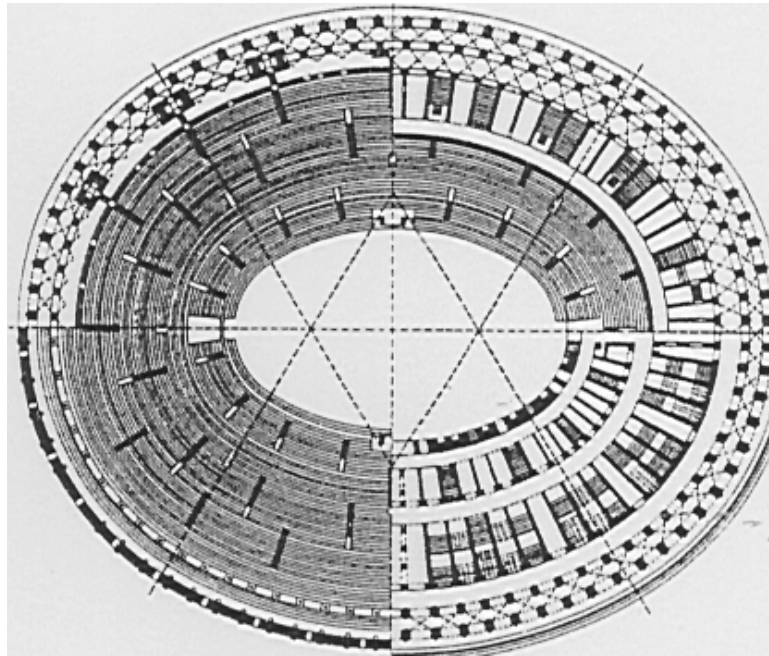


SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

“Es el vínculo armónico de cada uno de los miembros del edificio respecto a la figura global de la obra”

(Vitruvio, s. I)

SIMETRÍA Y ARQUITECTURA



Coloseo de Roma, 70-82

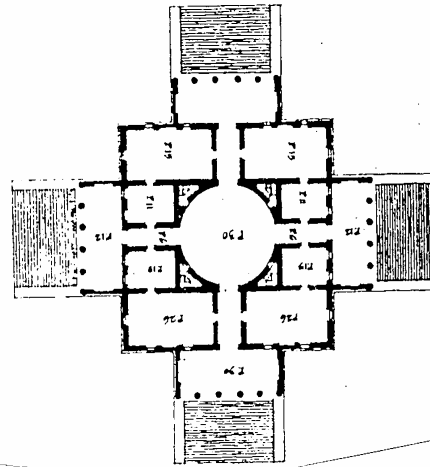


SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

“entiendo que los edificios deben parecer un entero y bien definido cuerpo en el que un miembro convenga al outro y todos los miembros sean necesarios a aquel que se quiera hacer”

(Andrea Palladio, s. XVI)

SIMETRÍA Y ARQUITECTURA



Villa Capra, Andrea Palladio, 1552

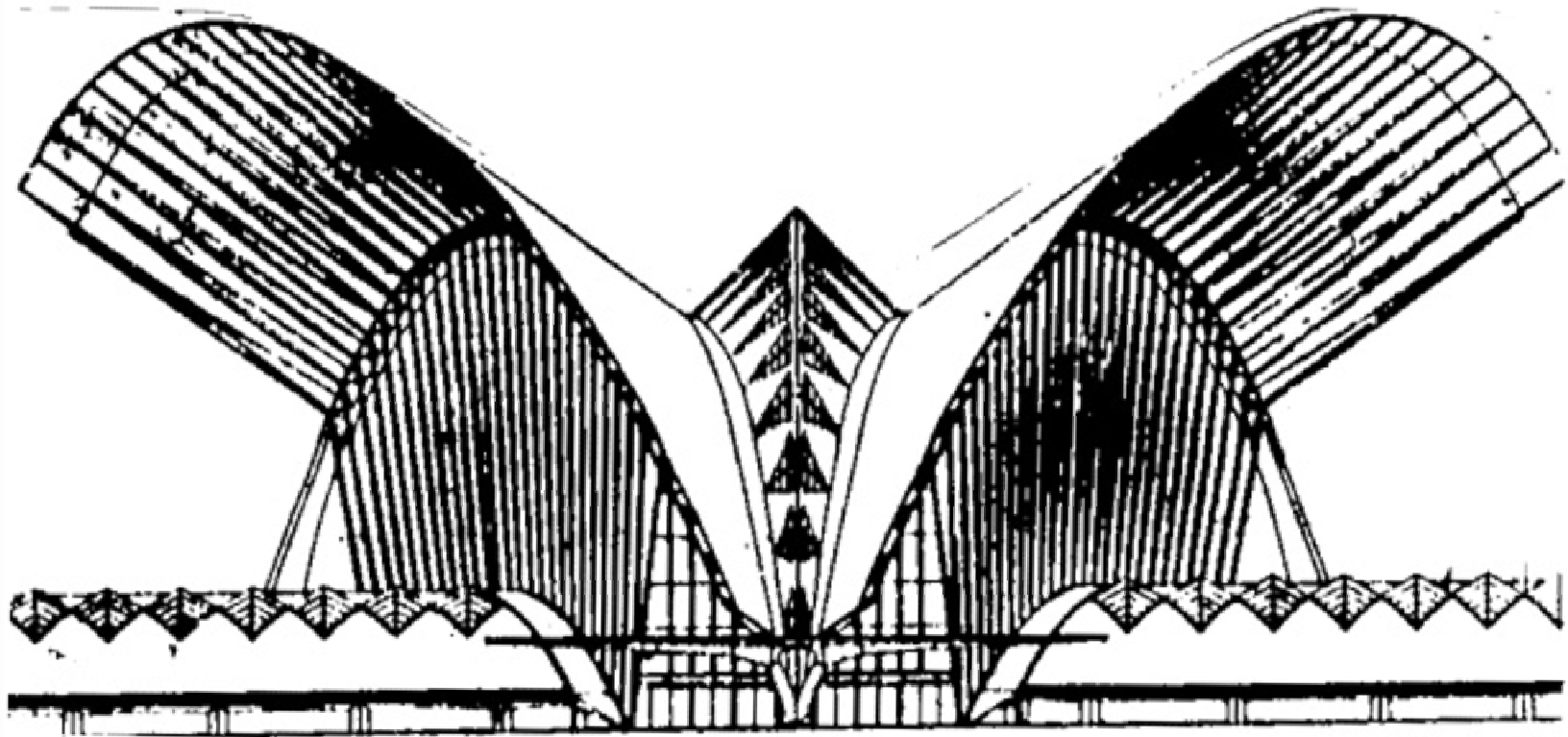


SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

“simetría significa hoy, en el lenguaje de los arquitectos, no un equilibrio ni relación armoniosa de las partes con el todo, sino una similitud de partes opuestas, la reproducción exacta, a la izquierda de un eje, de lo que hay a la derecha”.

(Viollet le Duc, s. XIX)

SIMETRÍA Y ARQUITECTURA



Estación de Satolas (Los Alpes), Calatrava, 1993



SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

¿Qué es la Geometría?

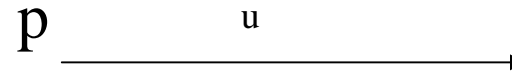
La Geometría es el estudio de aquellas propiedades de un conjunto F que permanecen invariantes tras aplicar, a los elementos de F , una transformación que pertenece a algún grupo de transformaciones”

(Felix Klein, 1874)

MOVIMIENTOS EN EL PLANO

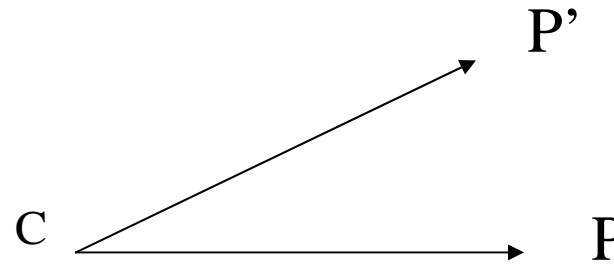
TRASLACIÓN

$$Tu(P) = u + P$$



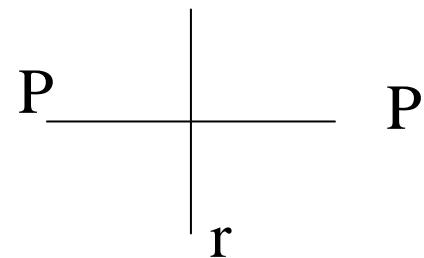
GIRO

$$P' = Gc(P)$$



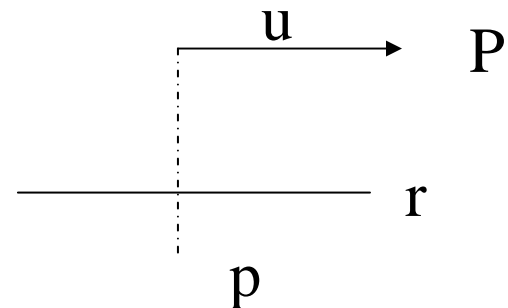
SIMETRÍA AXIAL

$$P' = Sr(P)$$



SIMETRÍA COM DESLIZAMIENTO

$$L(P) = Tu \text{ o } Sr(P)$$



SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

GEOMETRÍA	GRUPO DE TRANSFORMACIONES		INVARIANTES
EUCLÍDEA	ISOMETRÍAS	<ul style="list-style-type: none">■ TRANSLACIÓN■ ROTACIÓN■ SIMETRÍA	DISTANCIAS ÁNGULOS PARALELISMO
EQUIFORME	SEMEJANZAS	<ul style="list-style-type: none">■ ISOMETRÍA■ HOMOTECIA	ÁNGULOS PARALELISMO
AFÍN	AFINIDADES		PARALELISMO
PROYECTIVA	PROYECTIVIDADES		RAZONES DOBLES



SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

- Las isometrías mueven sin deformar.
- Conservan los puntos medios, transforman un paralelogramo en otro.
- Transforman:
 - Recta en recta
 - Segmento en segmento de la misma longitud
 - Circunferencia en circunferencia de igual radio



SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

GRUPOS DE SIMETRÍA DE UNA FIGURA PLANA.

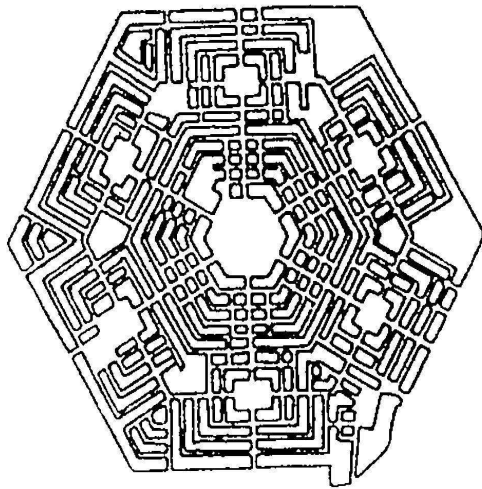
1. Grupos de Leonardo.
2. Grupos de frisos.
3. Grupos de simetría del plano.



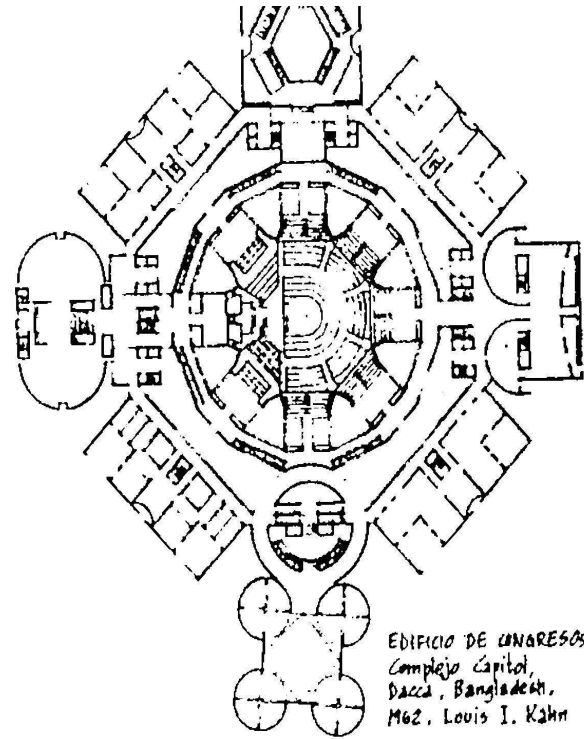
SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

- 1. Un grupo de simetría de una figura plana se llama de Leonardo si es un grupo finito y existe un punto fijo para todos los elementos. Ese punto es el centro de simetría.

GRUPO DE LEONARDO



Plano de Granmichele



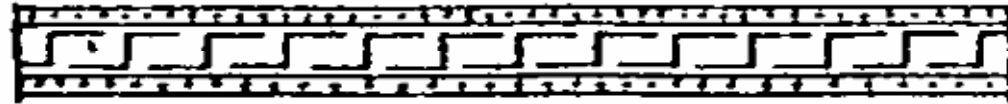
EDIFICIO DE CONARESOS,
Complejo Capitol,
Dacca, Bangladesh,
1962, Louis I. Kahn



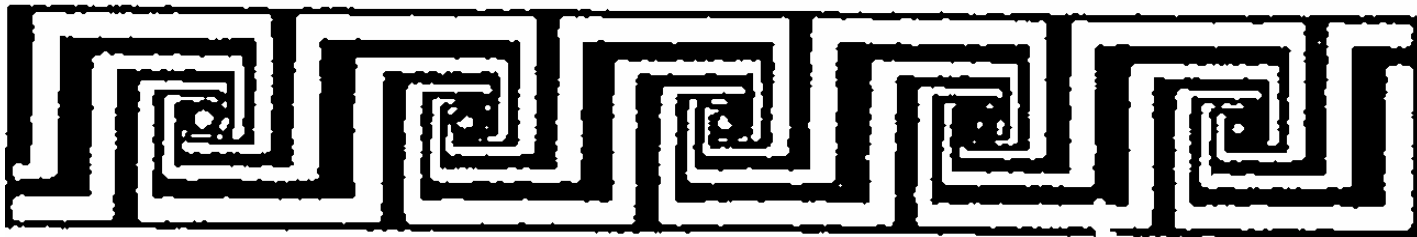
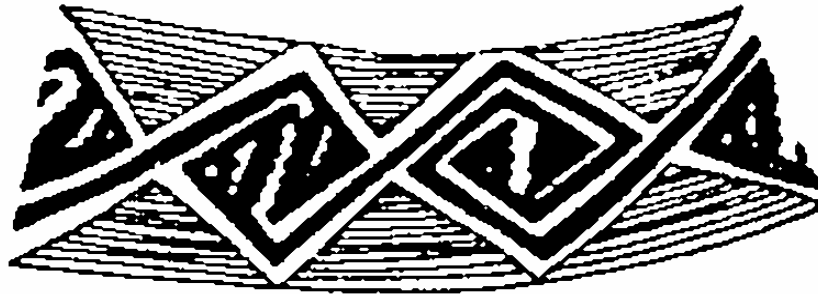
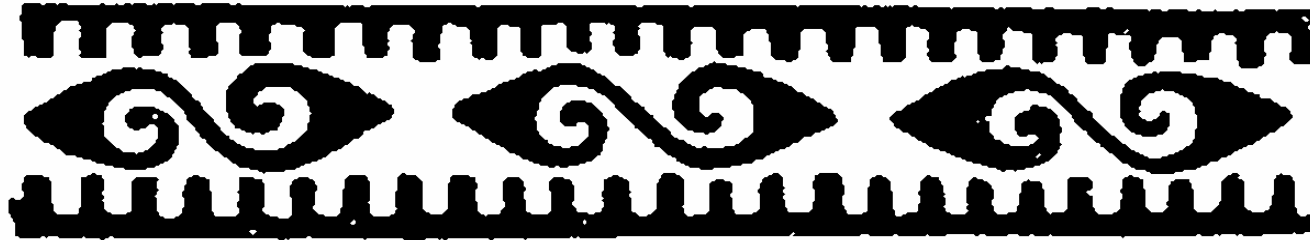
SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

- 2. Grupo de simetría de los frisos.
- Sea r una recta con vector director a .
- Es un grupo de isometrías del plano que deja fija una recta y contiene como únicas traslaciones al grupo generado por la traslación de vector a .

FRISOS



FRISOS





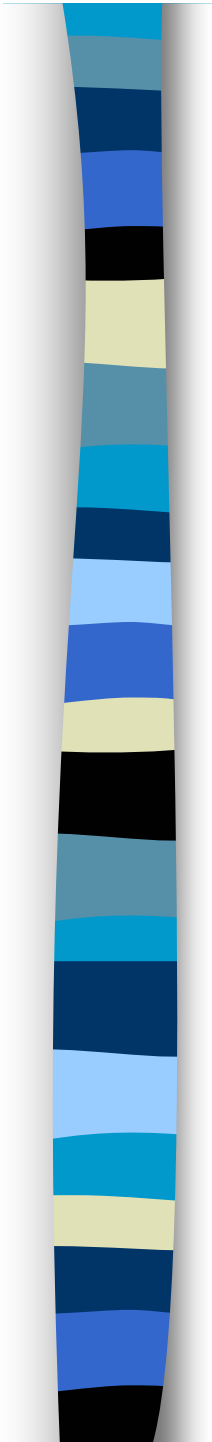
SIMETRÍA Y ARQUITECTURA

■ 3. Grupo de simetría del plano

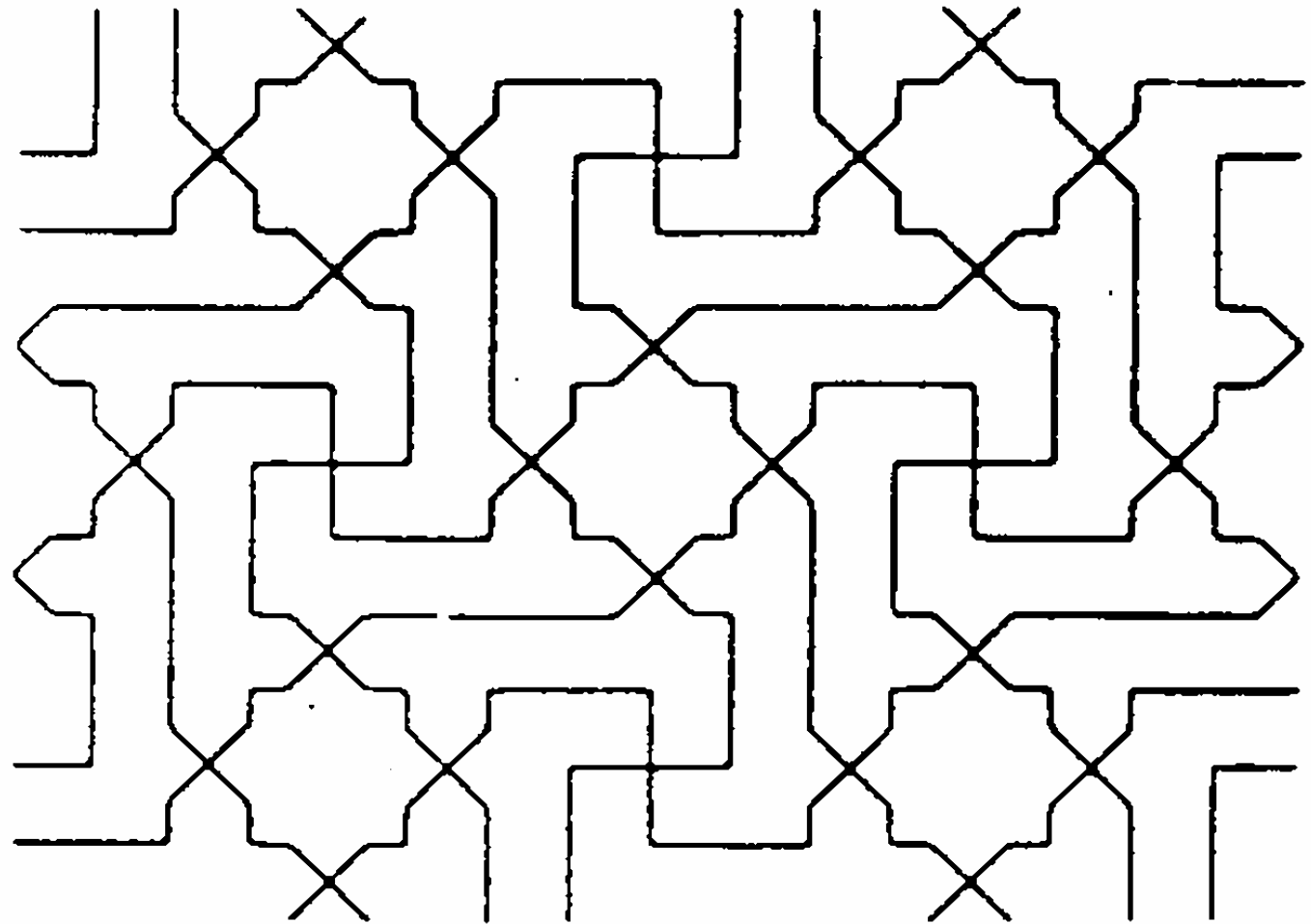
- Un grupo G de isometrías se dice grupo de simetría del plano si existe una figura F compacta y conexa que verifique:
- Todo el plano se cubre con los desplazamientos de la figura F según las isometrías de G .
- Las imágenes de F se acoplan sin solaparse.
- Existen dos vectores linealmente independientes a y b tales que las traslaciones de vector a y b y su composición están en el grupo de isometrías.

TEORÍA DE MOSAICOS

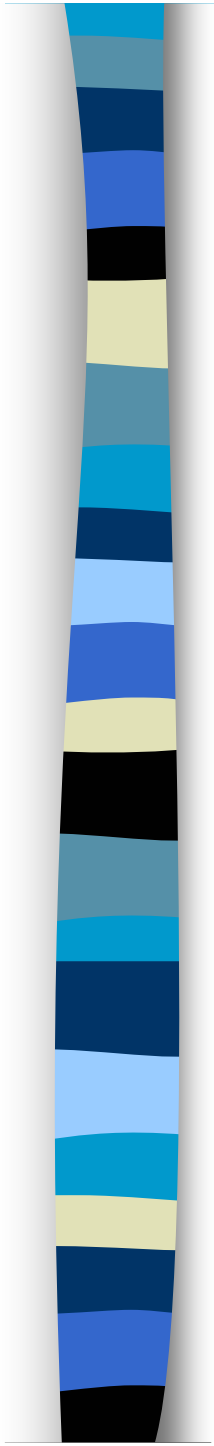
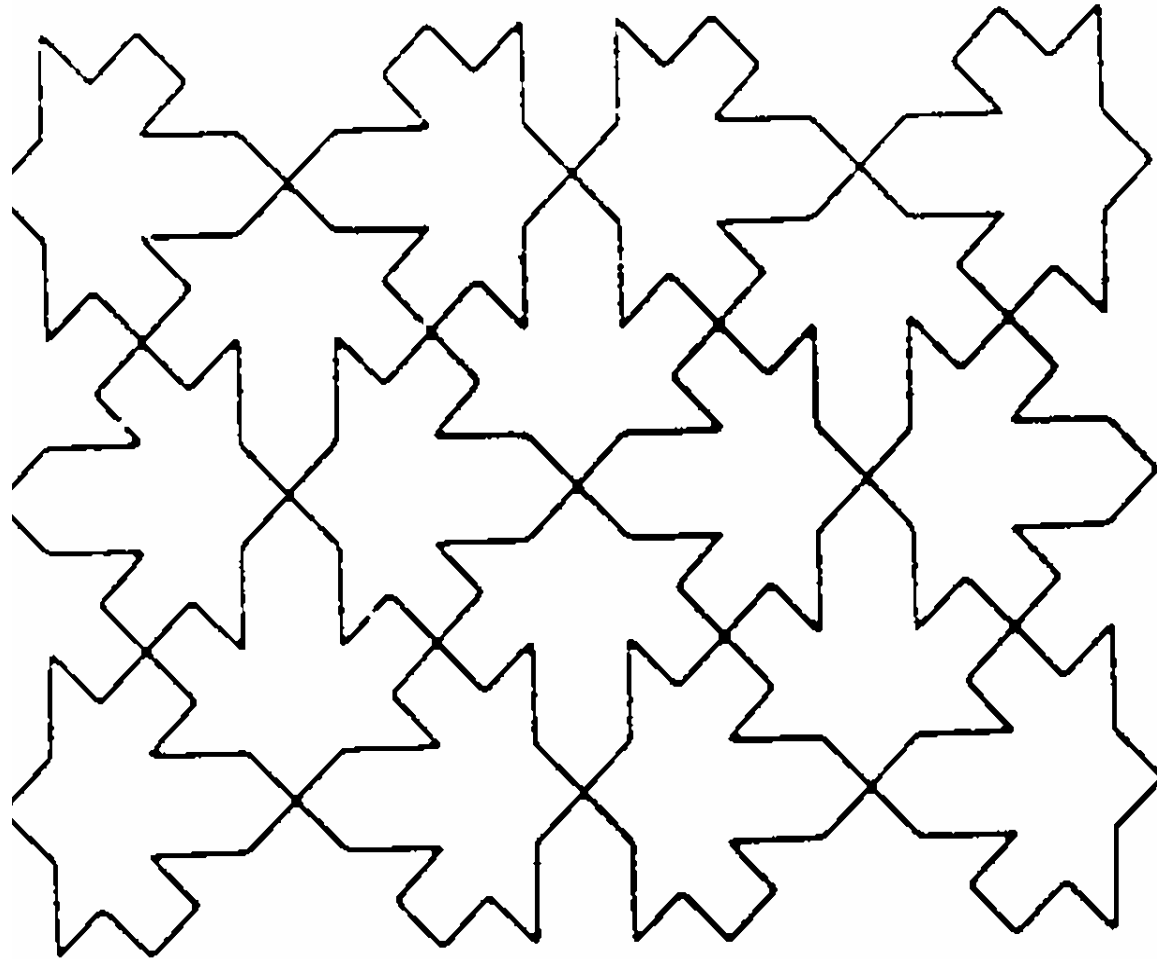
- La teoría de MOSAICOS estudia un recubrimiento especial del plano que se genera con la repetición en dos direcciones distintas de un módulo que cumple ciertas características de acoplamiento y regularidad.



MOSAICO EN LA ALHAMBRA DE GRANADA



MOSAICO EN LA ALHAMBRA DE GRANADA





BIBLIOGRAFÍA

Alsina, C. y Trillas, E. Lecciones de Álgebra y Geometría. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1984.

Grünbaum, B. y Shephard, G.C. Tilings and Patterns, Freeman and Compagny, N.York, 1989.



BIBLIOGRAFÍA

- Sanz, A., Moratalla, A. Geometría en la arquitectura, ETSAM, Madrid, 1998.
- Sanz, A ., Moratalla, A. Simetría, ETSAM, Madrid, 1999.
- Sanz, A ., Moratalla, A. Proporción, ETSAM, Madrid, 2000.