

T.I.  
701.8  
M 3



LINEA CERRADA GENERADORA

PRIMERA PARTE

ARQ. EDUARDO MOISSET DE ESPANES 1981  
Profesor Titular de las Cátedras LENGUAJE PLASTICO GEO-  
METRICO I y II Trabajo de Investigación.

Escuela de Artes  
Fac. de Filosof. y Human.

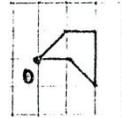
En el campo de la generación geométrica, conocido es que la utilización del punto o de los puntos como entidades generativas básicas, nos brindan un amplísimo espectro de posibilidades.

Además de los puntos, la línea constituye sin duda también, fuente posible para el inicio de diversas investigaciones.

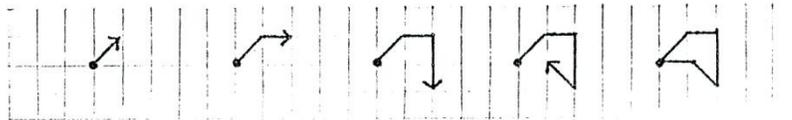
En este trabajo nos limitaremos al empleo de la línea cerrada, es decir de todas aquellas líneas que naciendo de un punto, y siguiendo cualquier recorrido vuelvan a dicho punto de origen.

Veamos un primer ejemplo:

Estrictamente no existe un punto de origen diferenciado, sino que nosotros por razones prácticas lo determinamos, fijando además una dirección de recorrido, lo cual nos permitirá ordenar los segmentos que dicha línea posee.



De manera que si consideramos al punto O como origen, y fijamos el recorrido en sentido horario, en el ejemplo que estamos considerando tendremos lo siguiente:



Es decir que esta línea cerrada consta de cinco segmentos de recta, con dimensiones y direcciones diversas.

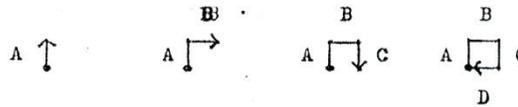
METODO GENERATIVO

El método generativo que vamos a proponer consiste en la asociación de una línea cerrada cualquiera, con secuencias numéricas (series numéricas de diversas clases, como se verá más adelante).

Nuestra intención es obtener nuevas líneas, de un mayor grado de complejidad que la línea cerrada original.

Pasemos a uno de los ejemplos más elementales posibles: la línea cerrada compuesta por los cuatro lados de un cuadrado.

Así considerada esta línea, consta lógicamente de cuatro direcciones, las cuales pueden ser ordenadas a partir de cualquier vértice, y en cualquier sentido (horario u anti-horario), por ej.:



Hemos dicho que nuestro propósito es relacionar la línea con diversas series numéricas.

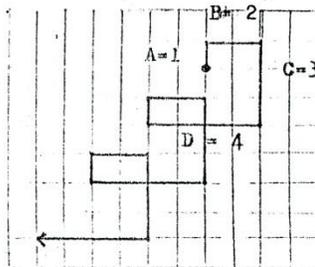
Utilizaremos primeramente series numéricas elementales, de carácter repetitivo, como recurso dimensionador.

Tomaremos los números naturales a partir de la unidad:

1 - 2 - 3 - 1 - 2 - 3 - 1 - 2 - 3 . . . . . o bien:

1 - 2 - 3 - 4 - 1 - 2 - 3 - 4 - 1 - 2 - 3 - 4 . . . . .

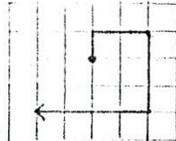
Si dimensionamos con esta última serie numérica repetitiva, (números naturales del 1 al 4), aplicándola sobre la línea cerrada propuesta de cuatro direcciones, tendremos:



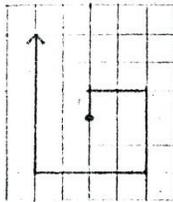
La línea que obtenemos no puede ser cerrada, sino que se va trasladando, alejándose del punto de origen, entre "giro" y "giro", como se puede ver en la ilustración precedente.

Veamos ahora, en pasos sucesivos, que se obtiene con la serie repetitiva 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 . . . . .

Los cuatro primeros pasos coinciden con la generación anterior:

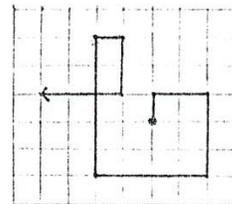


En el quinto paso, a la dirección A le corresponde la dimensión 5, tendremos pues:



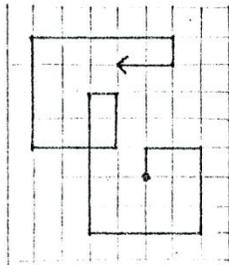
Los tres pasos siguientes son:

		direc.	dimens.
Sexto	paso	B	1
7 <sup>a</sup>	"	C	2
8 <sup>a</sup>	"	D	3



Agregando los cuatro pasos siguientes, de acuerdo a lo que a continuación se detalla:

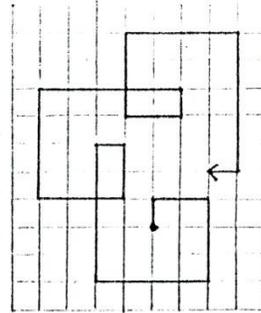
Pasos números	direc.	dimens.
9 <sup>a</sup>	A	4
10 <sup>a</sup>	B	5
11 <sup>a</sup>	C	1
12 <sup>a</sup>	D	2



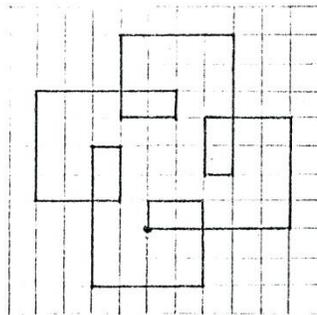
Continuando con otros cuatro

pasos:

Pasos números	direc.	dimens.
13 <sup>a</sup>	A	3
14 <sup>a</sup>	B	4
15 <sup>a</sup>	C	5
16 <sup>a</sup>	D	1



Finalmente, con otro cuatro pasos, llegamos al punto de origen, es decir que hemos obtenido una nueva línea cerrada generada por la línea original (lados de un cuadrado), combinada con una secuencia numérica.



Pasos números	direc.	dimens.
17 <sup>a</sup>	A	2
18 <sup>a</sup>	B	3
19 <sup>a</sup>	C	4
20 <sup>a</sup>	D	5

Si intentáramos proseguir la generación, veríamos que en el paso 21<sup>a</sup> de dirección A y dimensión 1, existe una total coincidencia con el paso número 1, el paso 22 coincide con el 2, y así sucesivamente, lo cual equivale a recorrer nuevamente la línea ya generada.

METODO AUXILIAR

Conviene, de aquí en adelante, introducir el método auxiliar, que consiste en apoyarse en una tabla, en la cual se encolumnan las direcciones a utilizar.

Dicha tablita se elabora antes de efectuar la generación correspondiente, y sobre ella se va "tildando", lo que se representa gráficamente.



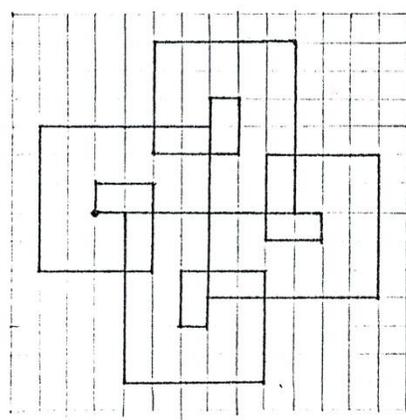
El cierre se produce antes de lo esperado, con la aparición de solamente dos veces la serie 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6. Porqué?

Observemos los totales de las diferentes columnas:

	A	B	C	D
	1	2	3	4
	5	6	1	2
	3	4	5	6
T.:	9	12	9	12

La suma de los números de las columnas A y C (opuestas entre sí) son iguales, y por otra parte coinciden los totales de las columnas (direcciones) B y D. Por lo tanto el cierre de la línea generada se produce también al igualarse los valores de avance en las direcciones opuestas entre sí respectivamente.

Continuaremos con el ejemplo siguiente, es decir la serie repetitiva que contiene los números naturales del 1 al 7:



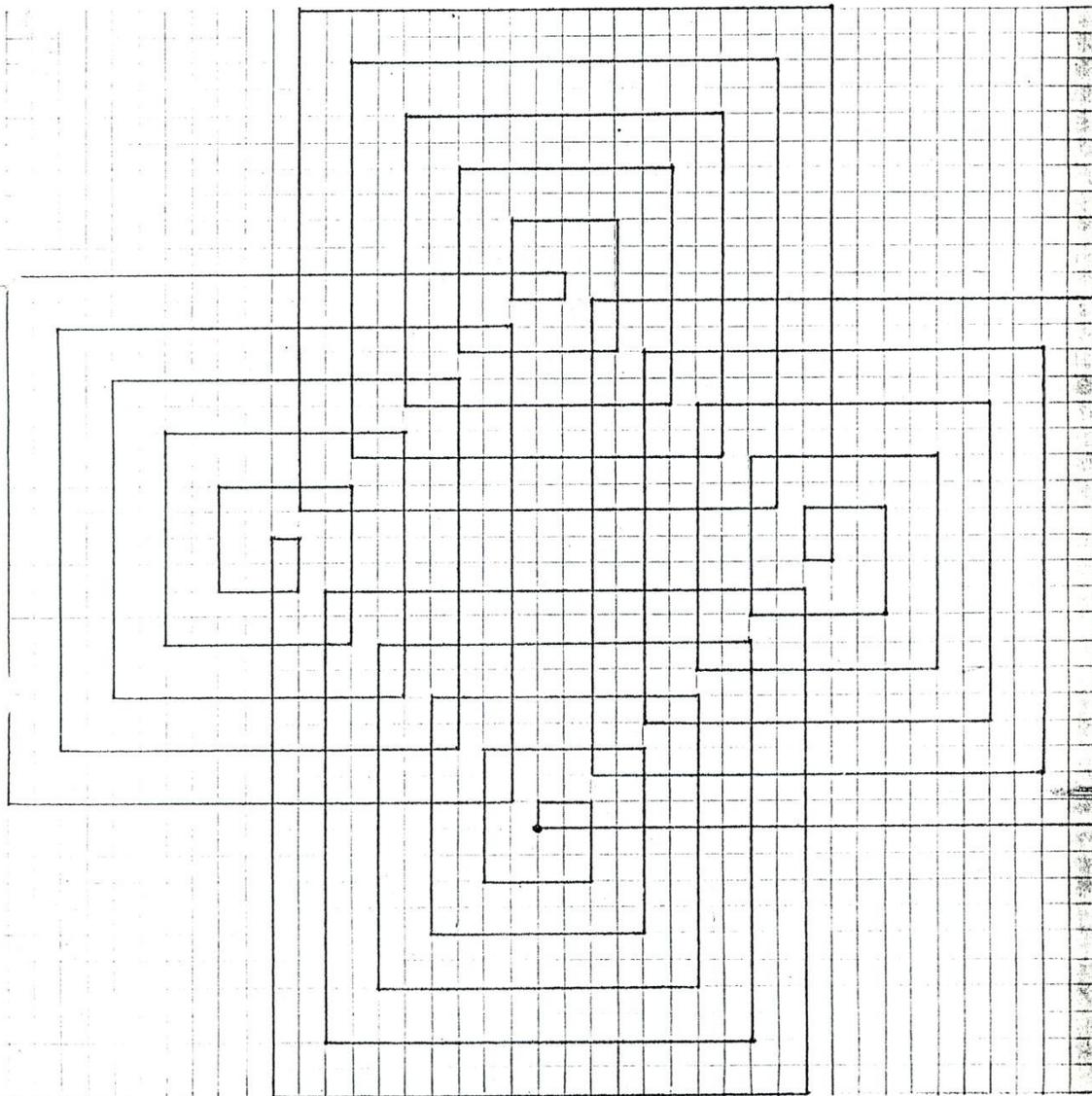
	↑	→	↓	←
A	B	C	D	
1	2	3	4	
5	6	7	1	
2	3	4	5	
6	7	1	2	
3	4	5	6	
7	1	2	3	
4	5	6	7	
T.	28	28	28	28

El paso siguiente, de acuerdo a nuestro avance es desarrollar la serie repetitiva con los números naturales del 1 al 8



A medida que vamos construyendo formas más complejas, se define con claridad la semejanza estructural entre las mismas. Como confirmación de ello efectuaremos un salto grande y representaremos la línea cerrada generada por la serie repetitiva que contiene los números naturales del 1 al 21, siempre a partir de la línea cerrada generadora elemental (los cuatro lados de un cuadrado).

A	B	C	D
↑	→	↓	←
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15
16	17	18	19
20	21	1	2
3	4	5	6
7	8	9	10
11	12	13	14
15	16	17	18
19	20	21	1
2	3	4	5
6	7	8	9
10	11	12	13
14	15	16	17
18	19	20	21
T.	231	231	231

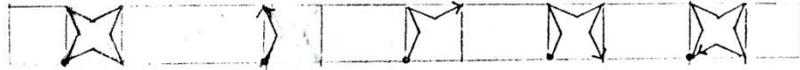


LINEA CERRADA GENERADORA: Los cuatro lados de un cuadrado

SERIE NUMERICA EMPLEADA : Números naturales del 1 al 21

Para continuar nuestra búsqueda, no modificaremos substancialmente la línea cerrada generadora, sino que simplemente veremos que sucede cambiando el orden de los números. Con el sólo cambio de dos de ellos cambia el conjunto.

Trabajaremos ahora con la siguiente línea cerrada generadora:



Esta línea que vamos a emplear, es en realidad muy semejante al cuadrado, sólomente hemos quebrado sus lados hacia adentro, para introducir de este modo, más variedad formal en los resultados que pretendemos obtener. (Podemos denominarla "estrella de cuatro puntas").

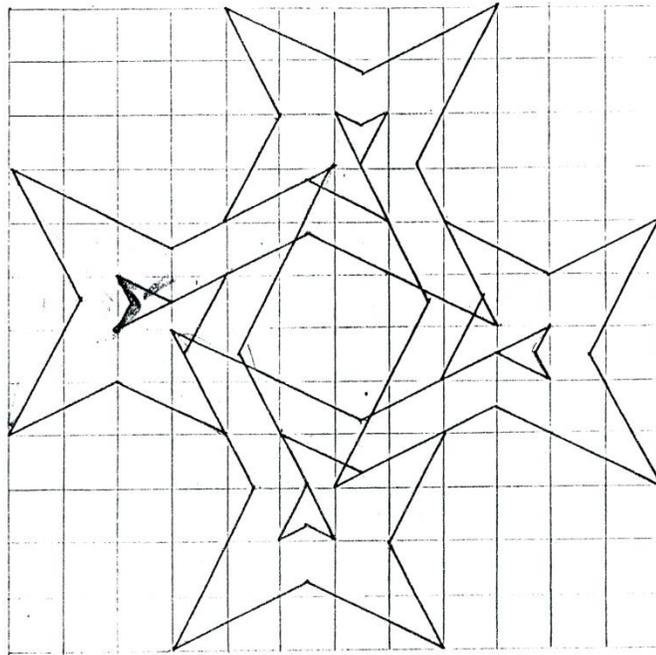
Efectuaremos una primera generación de carácter comparativo.

Utilizaremos la serie repetitiva 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 , comparándola con la serie: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 7 - 6 ....., en la cual se han intercambiado de posición los dos últimos números.

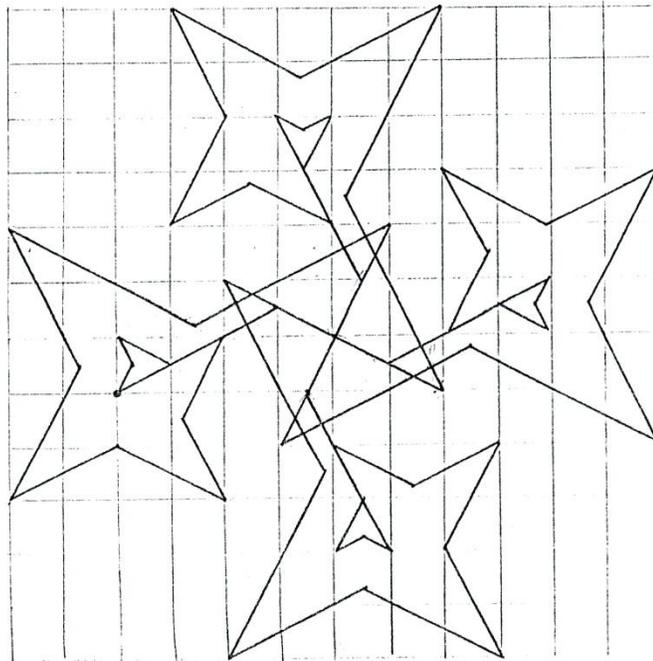
Sus respectivas tablas serán:

A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	1	5	7	6	1
2	3	4	5	2	3	4	5
6	7	1	2	7	6	1	2
3	4	5	6	3	4	5	7
7	1	2	3	6	1	2	3
4	5	6	7	4	5	7	6

En la próxima página podemos observar la variante que se produce por la alternancia de dichos números ( 6 - 7 o bien 7 - 6 ).



Serie repetitiva 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 . . . . .



Serie repetitiva: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 7 - 6 . . . . .

De lo que antecede podemos deducir que se obtendrían tantos diseños con una misma línea cerrada generadora, combinada con un mismo elenco de números, como la cantidad de combinaciones que los mismos nos brinden.

No nos interesa intentar un desarrollo completo de posibilidades, por lo cual sólo daremos otros dos ejemplos tomados al azar.

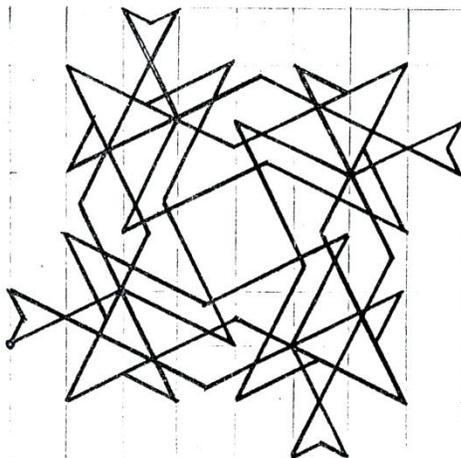
Sus correspondientes tablas son:

A	B	C	D
1	7	2	6
3	5	4	1
7	2	6	3
5	4	1	7
2	6	3	5
4	1	7	2
6	3	5	4
<hr/>			
T. 28	28	28	28

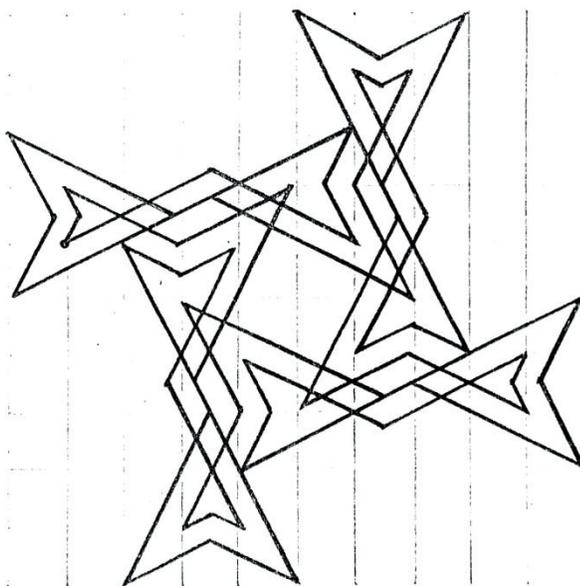
Veamos la otra tabla, y en la página siguiente sus correspondientes representaciones.

A	B	C	D
1	4	7	3
6	2	5	1
4	7	3	6
2	5	1	4
7	3	6	2
5	1	4	7
3	6	2	5
<hr/>			
T. 28	28	28	28

En la representación gráfica hemos reforzado el espesor de la línea para sugerir distintas posibilidades expresivas.



Serie repetitiva: 1 - 7 - 2 - 6 - 3 - 5 - 4



Serie repetitiva: 1 - 4 - 7 - 3 - 6 - 2 - 5

Con la línea cerrada generadora "estrella de cuatro puntas", desarrollaremos un último ejemplo, volviendo al orden natural y tomando en este caso los números del 1 al 13.

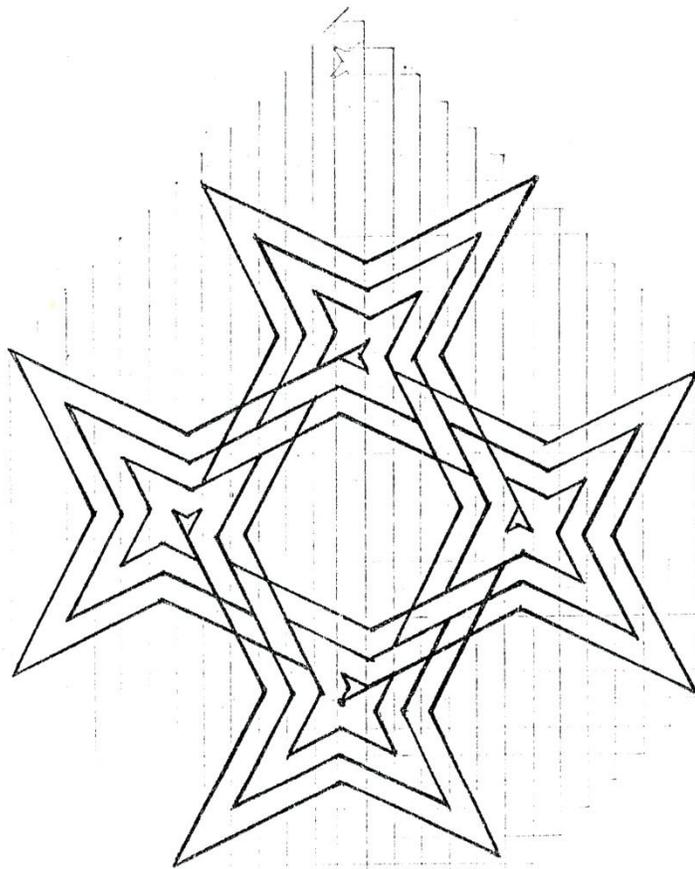
Veníamos trabajando sobre una cuadrícula de un centímetro de lado, ahora se hace necesario pasar a una cuadrícula en la cual cada cuadradito tiene medio centímetro de lado, para que se corresponda con nuestro tamaño de la hoja.

Veamos pues la correspondiente tabla:

	A	B	C	D
	1	2	3	4
	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	1	2	3
	4	5	6	7
	8	9	10	11
	12	13	1	2
	3	4	5	6
	7	8	9	10
	11	12	13	1
	2	3	4	5
	6	7	8	9
	10	11	12	13
T.	91	91	91	91

Analizando este último ejemplo, y todos los obtenidos hasta el momento -en los cuales se cierra la línea generada-, podemos verificar que existe una constante formal en todos los diseños logrados.

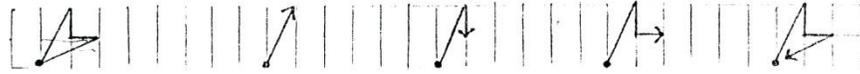
Dicha constante es la simetría de rotación, fácilmente verificable. La pregunta que surge a continuación es la siguiente: ¿Cuales son las vías posibles de acción, si queremos evitar dicho modo de simetría?. Las respuestas surgirán sin dificultad en el avance de nuestro trabajo.



LINEA CERRADA GENERADORA: "Estrella de cuatro puntas"

SERIE NUMERICA UTILIZADA: Números naturales del 1 al 13

Introduzcamos ahora una línea cerrada de conformación más variada:

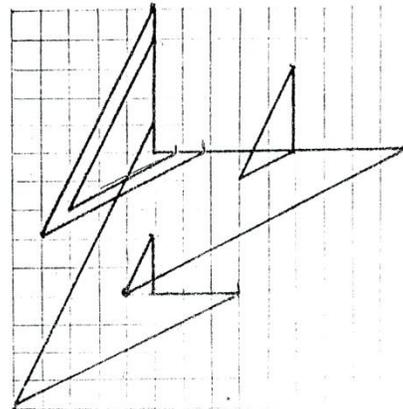


Consta de dos segmentos mayores, ambos oblicuos, y dos segmentos menores; uno vertical y otro horizontal.

La combinaremos nuevamente con serie repetitivas, para comprobar los cambios que se produzcan con la modificación de una sólo de las variables (cambiamos la línea generadora, no cambiamos las series).

Ejemplo con la serie numérica repetitiva: 1 - 2 - 3 - 4 - 5

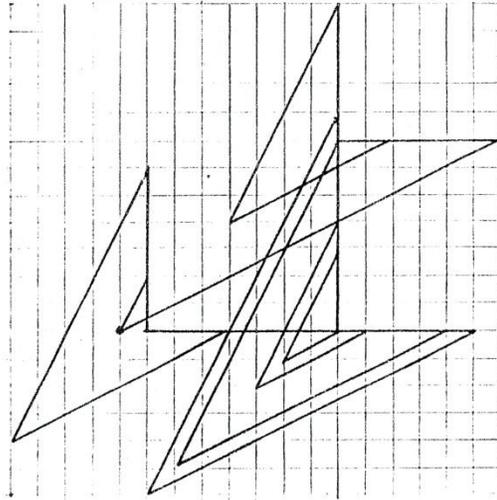
A	B	C	D
↗	↓	→	↖
1	2	3	4
5	1	2	3
4	5	1	2
3	4	5	1
2	3	4	5



Atención: cuando aparecen segmentos de distintos tamaños en la línea cerrada generadora, debemos correlacionar correctamente, la tabla numérica con los correspondiente segmentos. Es decir que, para los números 1 debemos tomar la dimensión original (como aparece en la tabla o en la línea generadora), para los números 2, el doble de dicha dimensión original, para los números 3 el triple, y así sucesivamente. Si existe error no se producirá el cierre de la línea que estamos generando.

Otra variante con la misma línea cerrada generadora y la serie repetitiva 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 . . . . .

El resultado es el siguiente:

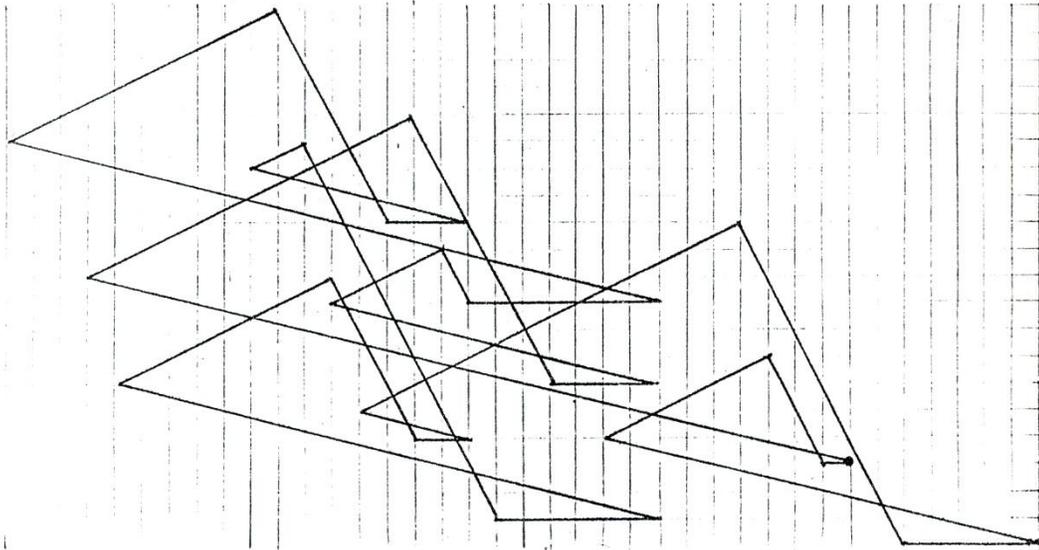


Veamos otra línea cerrada generadora simple, con la particularidad de cruzarse sobre sí misma. Ella es:



No ofrece ninguna dificultad en su manejo. Consta de una horizontal de menor dimensión, y tres oblicuas que vienen a ser diagonales de rectángulos. Con la misma serie, veamos la correspondiente tabla:

A	B	C	D
←	↖	↙	↘
1	2	3	4
5	6	7	1
2	3	4	5
6	7	1	2
3	4	5	6
7	1	2	3
4	5	6	7



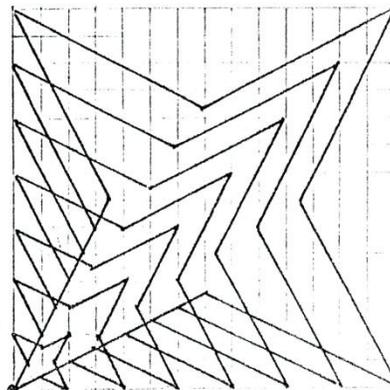
En los ejemplos anteriores llegamos a evadirnos de la simetrías de rotación, mediante el cambio de las líneas cerradas generadoras utilizadas , haciéndolas más irregulares.

Intentaremos ahora, con las mismas líneas del principio, ("estrella de cuatro puntas", por ejemplo), variando las disposiciones numéricas para obtener diseños más libres.

Se nos ocurrió partir de las tablas numéricas. Considerando que los totales de las columnas son iguales, y deben permanecer como tales para obtener nuevas líneas cerradas, decidimos introducir cambios "en vertical", como ya veremos.

Primero ejecutamos un diseño con las series dispuestas en vertical, y comenzando con el número 1 en todas las columnas:

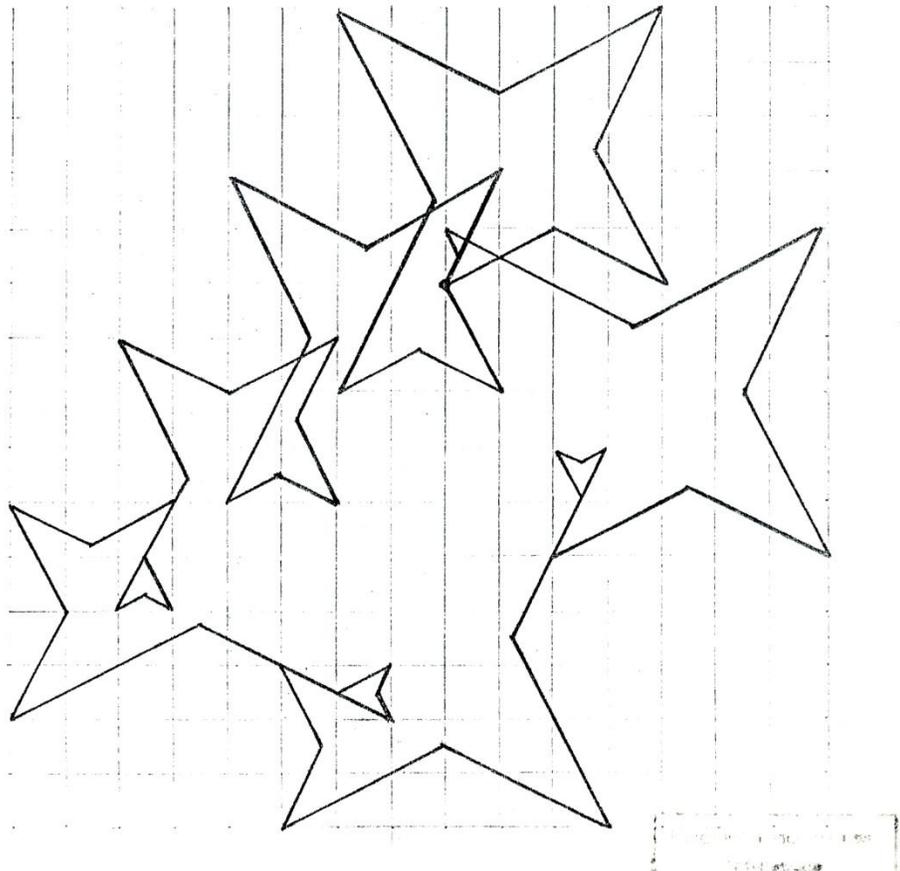
A	B	C	D
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
<hr/>			
T. 28	28	28	28



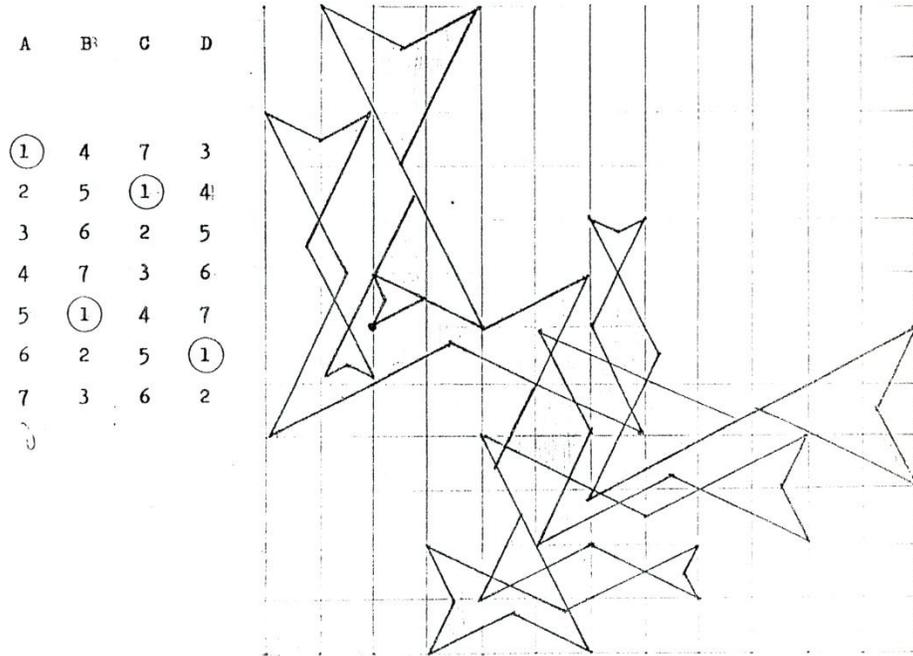
Evidentemente, que así dispuestos los números el resultado es formalmente poco variado (ver página anterior), pero ahora se propone "moverlos en Vertical", tomando al número 1 como referencia, los colocamos de manera tal, que todos los números aparezcan formando diagonales.

A	B	C	D
↖	↗	↘	↙
①	7	6	5
2	①	7	6
3	2	①	7
4	3	2	①
5	4	3	2
6	5	4	3
7	6	5	4
T.	28	28	28

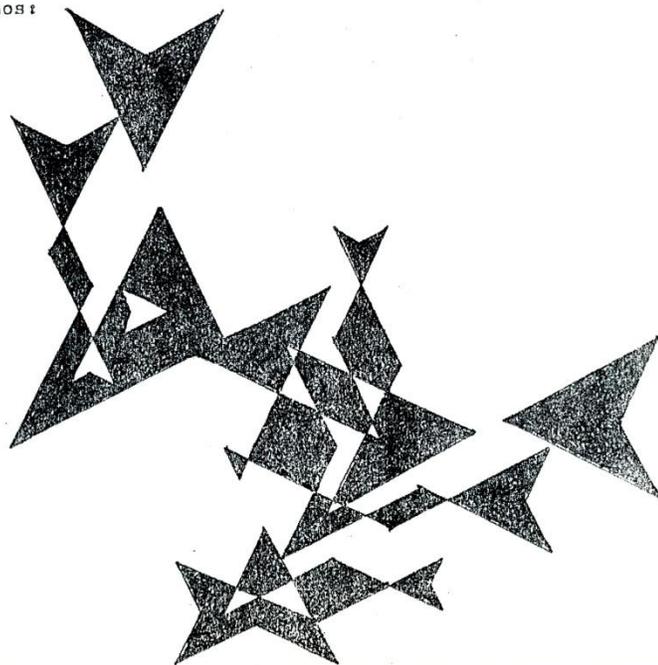
En los resultados se ve la aparición de nuevos ritmos en la distribución de los elementos.



Como cierre de la primera parte de nuestro trabajo, consideremos un último ejemplo dentro de la misma posibilidad de "Escalonamientos" numéricos:



"Rellenando" ( usando negros pñenos sobre la misma estructura )  
tenemos:



Hemos buscado en esta primera parte del trabajo movernos con ejemplos sencillos y didácticos, no obstante ello tenemos la seguridad que han quedada planteadas numerosas vías de avance.

Creemos también que de todos los métodos generativos por nosotros investigados, este es el más "mecánico" (o como se suele decir el más frío), justamente por ello constituye un desafío el posterior avance de las investigaciones, para poderlo enriquecer y lograr mayor diversificación en los resultados.

En la segunda parte del trabajo, orientaremos la búsqueda hacia la obtención de imágenes de mayor interés plástico.

Para ello utilizaremos investigaciones plásticas ya realizadas sobre los siguientes aspectos:

- 1) APARICION DE LINEAS CURVAS
- 2) UNIDADES GENERADORAS COMPUESTAS DE VARIOS SEGMENTOS
- 3) LINEA CERRADA GENERADORA QUE "CONLLEVA" OTRAS FORMAS
- 4) SUGERENCIAS TRIDIMENSIONALES
- 5) METODOS DE TRANSFORMACIONES SUCESIVAS
- 6) UTILIZACION DE NUMERACIONES EXTRAIDAS DE "CUADRADOS MAGICOS"

Existe además un último aspecto, ya investigado y utilizado en nuestra Cátedra (LENGUAJE PLASTICO GEOMETRICO II), en el corriente año 1981, por el cual asociamos la temática de Línea Cerrada Generadora con rigurosas leyes de generación del color, lo cual constituiría motivo más que suficiente para otro trabajo de investigación.

---

Nota: Aprovecho para agradecer a todos aquellos alumnos que han dedicado mucho tiempo extra al desarrollo de éste y otros temas, puesto que sus búsquedas contribuyen enormemente al desarrollo de la materia, y a la fluidez y seguridad con que puede ser dictada en años sucesivos.

EDUARDO MOISSET DE ESPANES