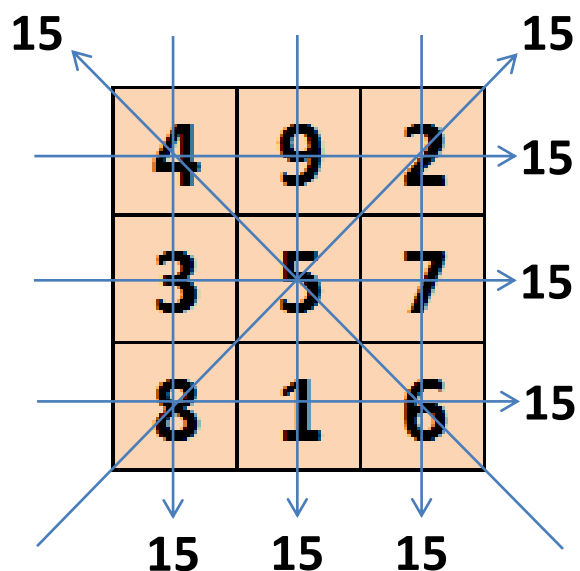


CUADRADO MÁGICO DE ORDEN IMPAR

Consiste en colocar los números, en el arreglo o matriz cuadrada, desde 1 hasta $n \times n$, de tal manera que la sumatoria de sus elementos ya sea por cualquier fila, columna o diagonales, siempre sea el mismo resultado.

3 x 3

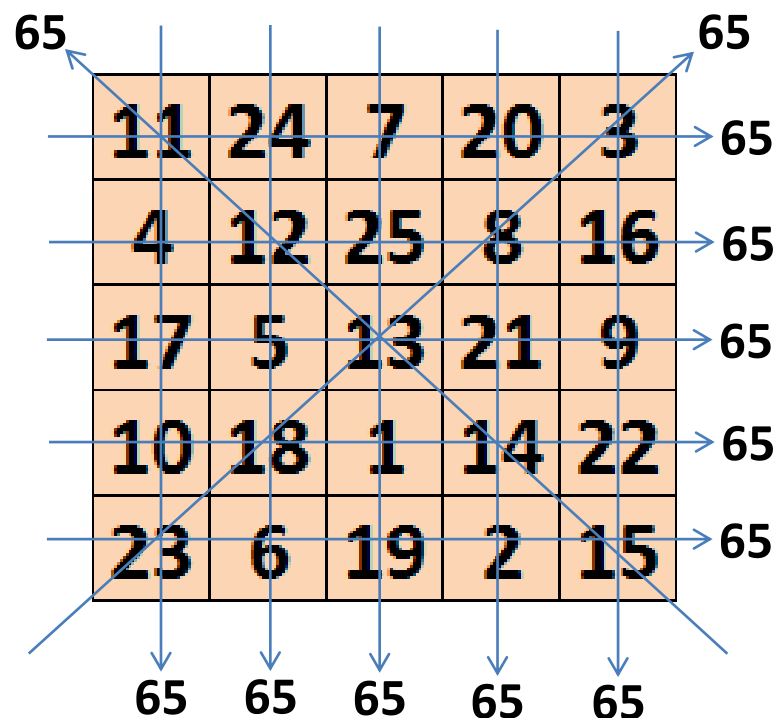


A 3x3 magic square with orange cells. Blue arrows indicate the sums for each row, column, and diagonal, all equal to 15.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Row sums: 15, 15, 15
Column sums: 15, 15, 15
Diagonal sums: 15, 15

5 x 5



A 5x5 magic square with orange cells. Blue arrows indicate the sums for each row, column, and diagonal, all equal to 65.

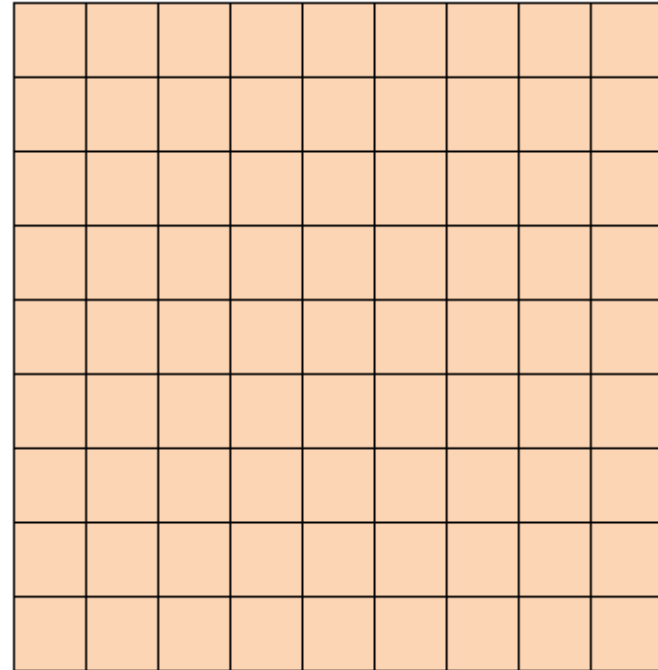
11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15

Row sums: 65, 65, 65, 65, 65
Column sums: 65, 65, 65, 65, 65
Diagonal sums: 65, 65

Pasos para colocar los números en la cuadrícula

Para construir un cuadrado mágico de orden impar, iniciamos formando la cuadrícula original correspondiente a la cantidad de celdas de acuerdo al orden seleccionado.

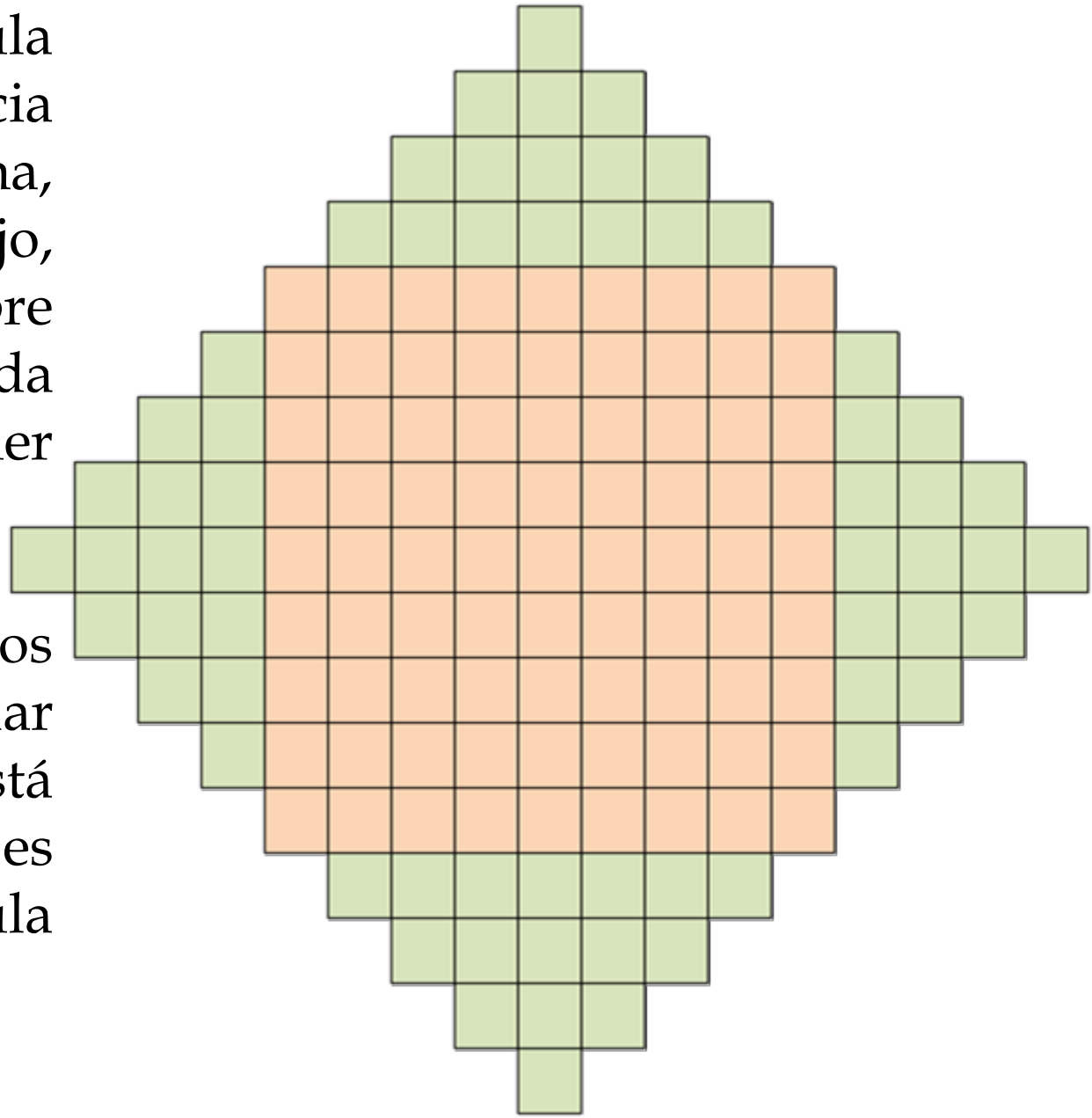
Para nuestro ejemplo, vamos a trabajar con una matriz de orden 9x9.



Pasos para colocar los números en la cuadrícula

Luego, la cuadrícula original se expande hacia la izquierda, derecha, arriba y abajo, disminuyendo siempre una celda de cada extremo, hasta obtener una celda.

En resumen, los números generados deben quedar en la cuadrícula que está resaltada en el centro, es decir, la cuadrícula original.

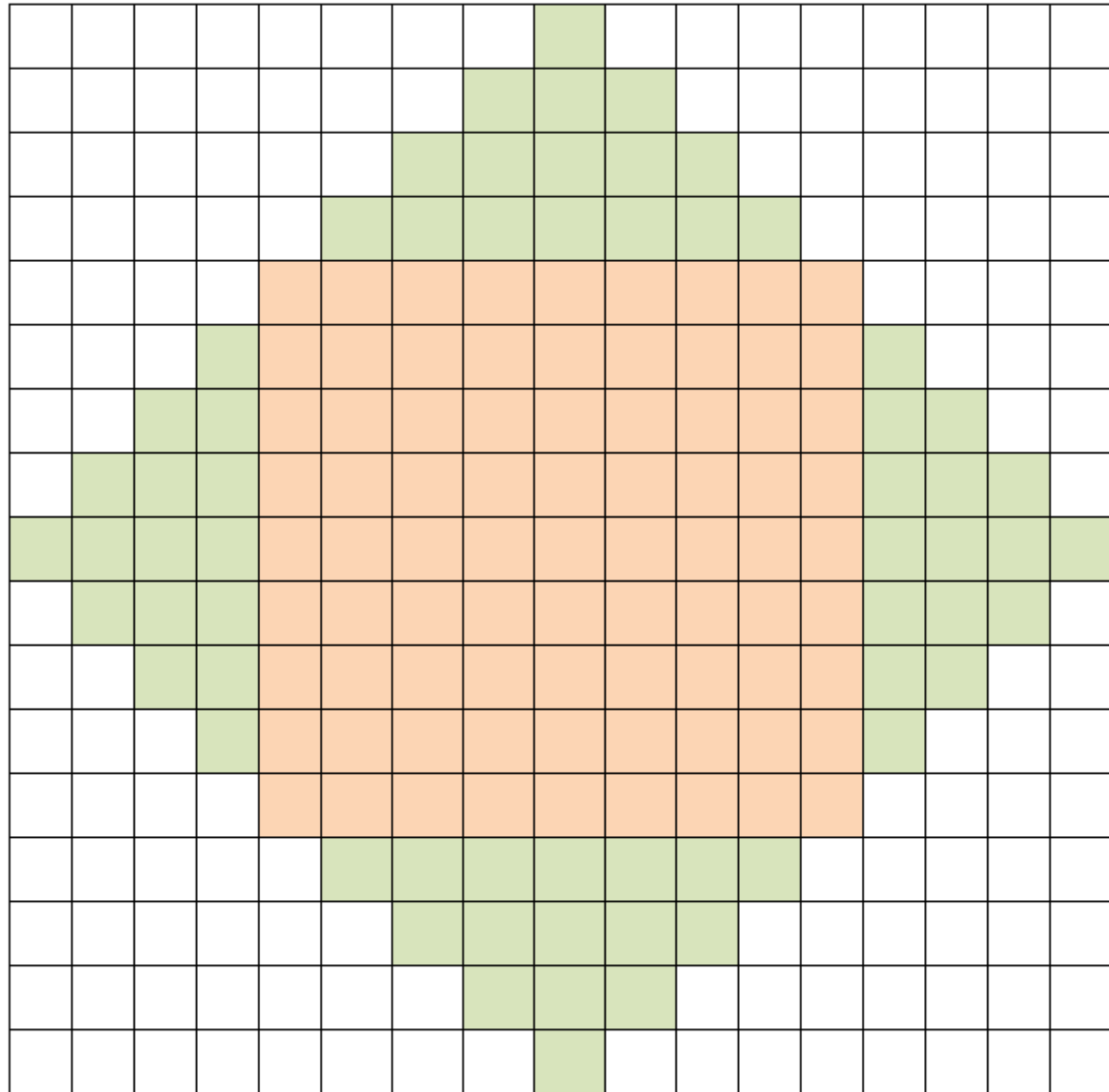


Pasos para colocar los números en la cuadrícula

En realidad, usted ha formado un arreglo expandido con mayor cantidad de filas y columnas, como se muestra en la figura.



Es decir, cada celda ocupa una dirección de memoria, dada por filas y columnas, las cuales usted puede señalar, como se muestra en la diapositiva siguiente.



0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16
2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,10	2,11	2,12	2,13	2,14	2,15	2,16
3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,10	3,11	3,12	3,13	3,14	3,15	3,16
4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	4,10	4,11	4,12	4,13	4,14	4,15	4,16
5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	5,10	5,11	5,12	5,13	5,14	5,15	5,16
6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	6,10	6,11	6,12	6,13	6,14	6,15	6,16
7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	7,10	7,11	7,12	7,13	7,14	7,15	7,16
8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	8,10	8,11	8,12	8,13	8,14	8,15	8,16
9,0	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	9,10	9,11	9,12	9,13	9,14	9,15	9,16
10,0	10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	10,10	10,11	10,12	10,13	10,14	10,15	10,16
11,0	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	11,10	11,11	11,12	11,13	11,14	11,15	11,16
12,0	12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	12,10	12,11	12,12	12,13	12,14	12,15	12,16
13,0	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	13,10	13,11	13,12	13,13	13,14	13,15	13,16
14,0	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	14,10	14,11	14,12	14,13	14,14	14,15	14,16
15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	15,10	15,11	15,12	15,13	15,14	15,15	15,16
16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	16,10	16,11	16,12	16,13	16,14	16,15	16,16

Trabajando con el arreglo expandido, se inicia colocando el número 1 en la fila cero (0) y la columna que está en la parte media de esa fila.

Para nuestro caso es fila 0,
columna 8.

Luego se va colocando cada número en forma diagonal.

Al finalizar en esa línea continuamos en la parte superior y seguimos la misma rutina, hasta finalizar con el valor $n \times n$, en nuestro caso es 81.

								1								
							10	2								
						19		11		3						
					28		20		12		4					
				37		29		21		13		5				
			46		38		30		22		14		6			
		55		47		39		31		23		15		7		
	64		56		48		40		32		24		16		8	
73		65		57		49		41		33		25		17		9
	74		66		58		50		42		34		26		18	
		75		67		59		51		43		35		27		
			76		68		60		52		44		36			
				77		69		61		53		45				
					78		70		62		54					
						79		71		63						
							80		72							
								81								

Aquí es necesario prestar atención a los números que han quedado en el área expandida y a los espacios vacíos que han quedado en la cuadrícula original.

Es necesario trasponer los valores del área expandida hacia la cuadrícula original.

Observemos la siguiente diapositiva

								1								
							10	2								
						19		11		3						
					28		20		12		4					
				37		29		21		13		5				
			46		38		30		22		14		6			
		55		47		39		31		23		15		7		
	64		56		48		40		32		24		16		8	
73		65		57		49		41		33		25		17		9
	74		66		58		50		42		34		26		18	
		75		67		59		51		43		35		27		
			76		68		60		52		44		36			
				77		69		61		53		45				
					78		70		62		54					
						79		71		63						
							80		72							
								81								

Tomando como guía cada color, los números que están en la parte superior del área expandida, se colocan en los espacios vacíos que están en la parte de abajo de la cuadrícula original.

Los números que están en la parte inferior del área expandida, se colocan en los espacios vacíos que están en la parte de arriba de la cuadrícula original.

Igual ocurre de derecha a izquierda y viceversa.

								1								
							10		2							
						19		11		3						
					28		20		12		4					
				37		29		21		13		5				
			46		38		30		22		14		6			
		55		47		39		31		23		15		7		
	64		56		48		40		32		24		16		8	
73		65		57		49		41		33		25		17		9
	74		66		58		50		42		34		26		18	
		75		67		59		51		43		35		27		
			76		68		60		52		44		36			
				77		69		61		53		45				
					78		70		62		54					
						79		71		63						
							80		72							
								81								

Cada número debe moverse correspondientemente, como se muestra a continuación:

								1								
							10		2							
						19		11		3						
					28		20		12		4					
				37	78	29	70	21	62	13	54	5				
			46	6	38	79	30	71	22	63	14	46	6			
		55		47	7	39	80	31	72	23	55	15		7		
	64		56	16	48	8	40	81	32	64	24	56	16		8	
73		65		57	17	49	9	41	73	33	65	25		17		9
	74		66	26	58	18	50	1	42	74	34	66	26		18	
		75		67	27	59	10	51	2	43	75	35		27		
			76	36	68	19	60	11	52	3	44	76	36			
				77	28	69	20	61	12	53	4	45				
					78		70		62		54					
						79		71		63						
							80		72							
								81								

Finalmente, la cuadrícula original queda con los números colocados de tal manera que la sumatoria de cada fila, columna y diagonales, tienen el mismo resultado.

37	78	29	70	21	62	13	54	5
6	38	79	30	71	22	63	14	46
47	7	39	80	31	72	23	55	15
16	48	8	40	81	32	64	24	56
57	17	49	9	41	73	33	65	25
26	58	18	50	1	42	74	34	66
67	27	59	10	51	2	43	75	35
36	68	19	60	11	52	3	44	76
77	28	69	20	61	12	53	4	45

Utilice una función para expandir la cuadrícula original.

Utilice una función para colocar los números en el arreglo expandido.

Utilice **una sola función** para mover los valores de cualquier lado del área expandida al espacio ubicado en la cuadrícula original. Controle los movimientos enviando valores a través de los parámetros de la función.

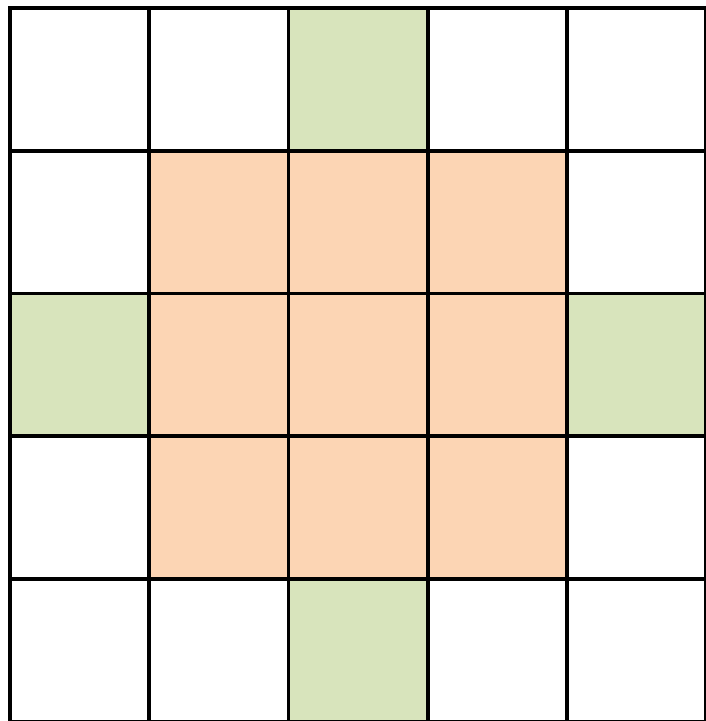
No pierda de vista que todo este trabajo se basa en el análisis de los índices de dirección de cada elemento.

El programa debe ser flexible para trabajar con cuadrados mágicos de diferente tamaño, de orden impar.

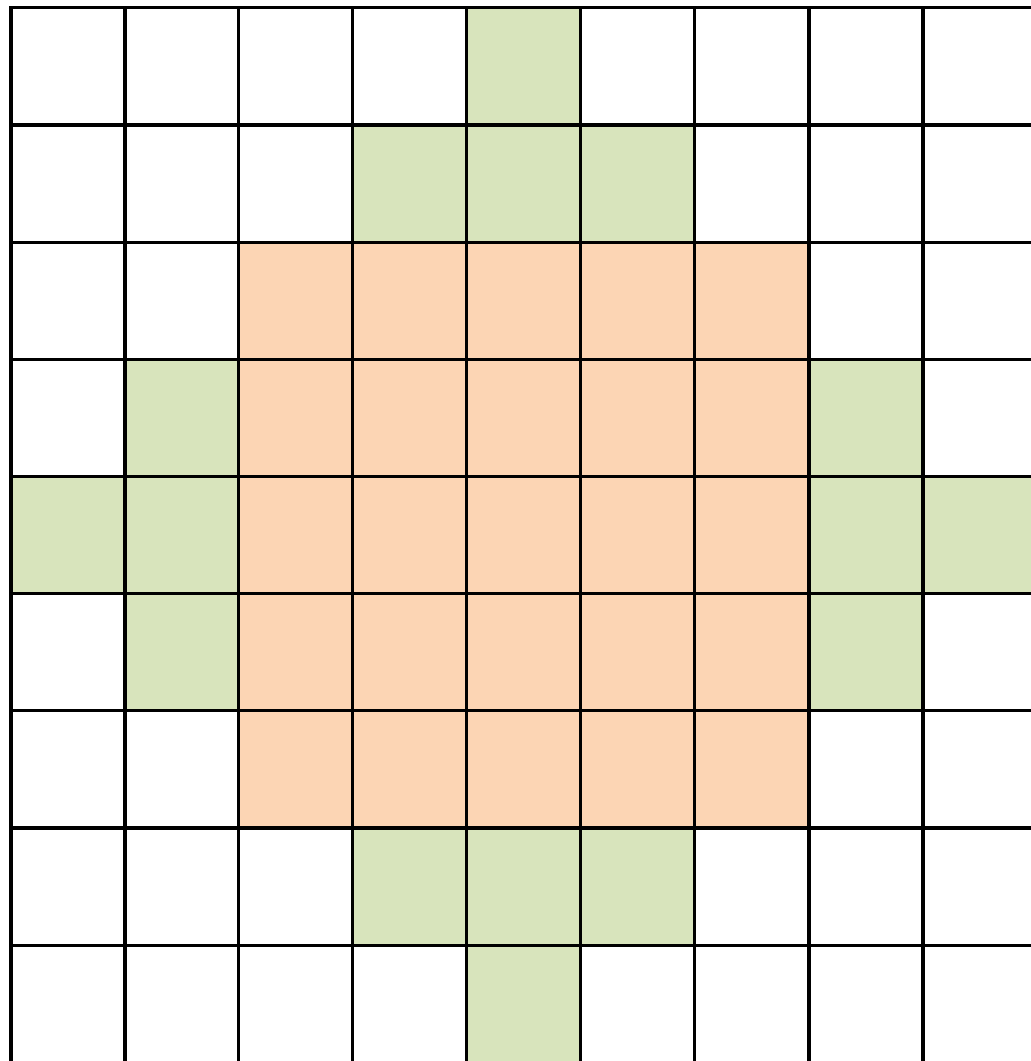
Aplique fórmulas flexibles para hacer sus cálculos.

Compruebe sus resultados

A continuación se muestran cuadrículas de orden 3x3, 5x5, 7x7; listas para imprimir las cuales puede utilizar para hacer su análisis, si así lo desea.



3 x 3



5 x 5

