

Funciones para Interpolación y extrapolación Complemento de Excel ®

Interpolacion.xla versión 2.0 6 de abril de 2016

Interpolación lineal:

INTERPO	Interpolación y extrapolación lineal.
INTERPO2	Interpolación y extrapolación lineal doble.
INTERPO2N	Interpolación lineal doble.

Interpolación cúbica:

CERCHA	Interpolación y extrapolación por splines (cerchas).
CERCHAC	Coeficientes de las cerchas.
CERCHACOEF	Coeficientes de las cerchas (ref. origen coord.).
CERCHAP	Pendiente en los puntos dados.
CERCHAPI	Pendiente inicial de la 1ª cercha.
CERCHAPF	Pendiente final de la última cercha.
CERCHACI	2ª derivada inicial de la 1ª cercha.
CERCHACF	2ª derivada final de la última cercha.
CERCHARA	Radios de curvatura en puntos.
CERCHARAXY	Coordenadas de los centros de curvatura.
CERCHACU	Segundas derivadas en puntos.
CERCHACUR	Curvatura en puntos.
CERCHAREA	Área entre la cercha y el eje X.
CERCHAMX	Momento estático con respecto al eje X.
CERCHAMY	Momento estático con respecto al eje Y.
CERCHAM2X	Momento segundo con respecto al eje X.
CERCHAM2Y	Momento segundo con respecto al eje Y.
CERCHAP2	Producto de inercia.
CERCHAXG	Coordenada longitudinal del centroide.
CERCHAYG	Coordenada vertical del centroide.
CERCHALON	Longitud de la cercha.

Nuevas funciones:

CERCHAK	Cercha de Akima (poca oscilación).
CERCHAKCO	Coeficientes de las cerchas de Akima.
CERCHAKD	Pendiente o segunda derivada en el spline de Akima.
CERCHAKIN	Área entre la cercha de Akima y el eje X.
CERCHAS	Interpolación y extrapolación por spline.
CERCHASCO	Coeficientes de las cerchas.
CERCHASD	Pendiente o segunda derivada en el spline.
CERCHASIN	Área entre la cercha y el eje X.
CERCHAH	Cercha de Hermite.
CERCHAHCO	Coeficientes del spline de Hermite.
CERCHAH2D	Segunda derivada en el spline de Hermite.
CERCHAHIN	Área entre la cercha de Hermite y el eje X.

Ver [Instrucciones](#) de instalación.

Las funciones nuevas se han creado usando el proyecto **ALGLIB** (<http://www.alglib.net/>)

Jose Ivan Martinez Garcia: martinji@unican.es

Universidad de Cantabria

Escuela Técnica Superior de Náutica

Santander, abril de 2016



INTERPO

INTERPO(X;Rango_x;Rango_y)

X: es el valor a interpolar.

Rango_x: rango de una columna con los datos de x.

Rango_y: Idem para los valores de y.

Función creada para interpolar o extrapolar linealmente en columnas ordenadas, tanto en sentido ascendente (ver figura siguiente), como en sentido descendente, pero solo teniendo en cuenta los próximos (mayor y menor) al valor del argumento. Excel tiene funciones que interpolan entre tablas de valores, pero teniendo en cuenta a todos y haciendo una regresión. Lo que se busca con esta función es la interpolación típica de las antiguas tablas de logaritmos, tablas que prácticamente desaparecieron con la llegada de las calculadoras científicas.

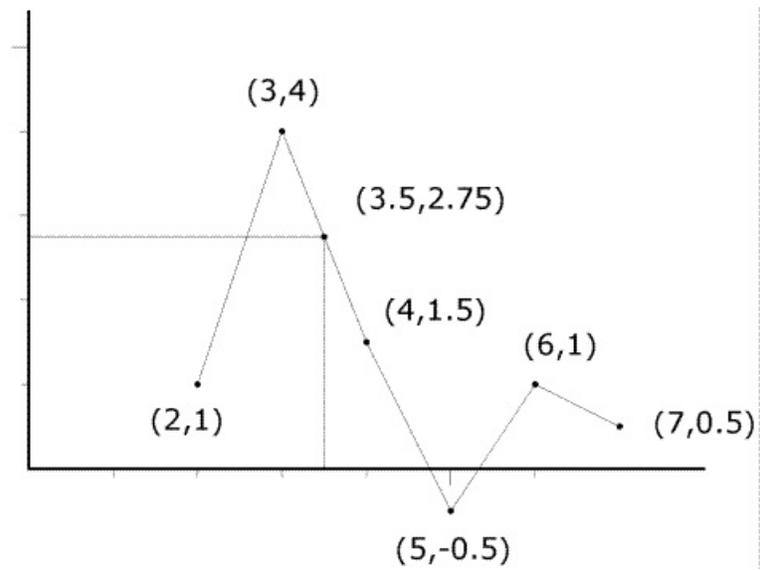
Los rangos de "x" y de "y" pueden ser de tamaño distinto, aunque el de "y" convendrá que sea el mayor, pero pueden producirse resultados erróneos en función de la zona donde falten datos.

Rango_x debe ser monótonica, es decir, debe aumentar o disminuir continuamente y no debe contener dos valores iguales.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	2		1						
4	3		4		3,5	2,75			
5	4		1,5		3,6	2,5			
6	5		-0,5		3,7	2,25			
7	6		1		3,8	2			
8	7		0,5		3,9	1,75			
9					4	1,5			
10					4,1	1,3			
11									

En caso de querer copiar la fórmula para otras interpolaciones es conveniente escribir la fórmula con signos de referencia absoluta para Rango_x y Rango_y, tal y como se puede ver en la imagen.

Para conseguir esto, una vez en el RefEdit del asistente de la fórmula, presionando la tecla F4, la referencia de ese RefEdit pasa a absoluta.



El algoritmo es una adaptación de la función publicada en Internet por Peter Hewett (1995).

Véase también la función: [INTERPO2](#)

[Otras funciones](#)

INTERPO2

INTERPO2(X;Y;Rango)

X: es el valor a interpolar en la primera columna (por la izquierda).

Y: es el valor a interpolar en la fila superior

Rango: Rango con todos los datos, incluyendo la fila y columna de argumentos.

Función creada para interpolar o extrapolar linealmente y a doble entrada en columna ordenada, tanto en sentido ascendente (ver figura siguiente), como en sentido descendente. Igualmente, en la fila superior, que será el segundo argumento, pero solo teniendo en cuenta los próximos (mayor y menor) a cada valor valor de los argumentos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2			26	25	24	23	22	21	
3		15	390	375	360	345	330	315	
4		14	364	351	338	325	312	299	
5		13	338	327	316	305	294	283	
6		12	312	303	294	285	276	267	
7		11	286	279	272	265	258	251	
8									
9				9				23,2	
10		17		119		12,5		297	
11									
12									

En la imagen se muestra una extrapolación y una interpolación.

Véase también la función: [INTERPO](#)

[Otras funciones](#)

INTERPO2N

INTERPO2N(X;Y;Rango)

X: es el valor a interpolar en la primera columna (por la izquierda).

Y: es el valor a interpolar en la fila superior

Rango: Rango con todos los datos, incluyendo la fila y columna de argumentos.

Función creada para interpolar linealmente y a doble entrada en la primera columna y en la primera fila de un rango, tanto en sentido ascendente (la figura siguiente pertenece a una función similar), como en sentido descendente. La interpolación se hace teniendo solo en cuenta los próximos (mayor y menor) a cada valor valor de los argumentos.

Esta función no extrapola. Si se desea extrapolación se deberá usar INTERPO2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2			26	25	24	23	22	21	
3		15	390	375	360	345	330	315	
4		14	364	351	338	325	312	299	
5		13	338	327	316	305	294	283	
6		12	312	303	294	285	276	267	
7		11	286	279	272	265	258	251	
8									
9				9				23,2	
10			17	119			12,5	297	
11									
12									

Véase también la función: [INTERPO2](#)

[Otras funciones](#)

CERCHA

CERCHA(X ; Rango_xy ; "Clave" ; V1;V2)

Argumentos obligatorios: X;Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o ",", según configuración Excel o Windows).

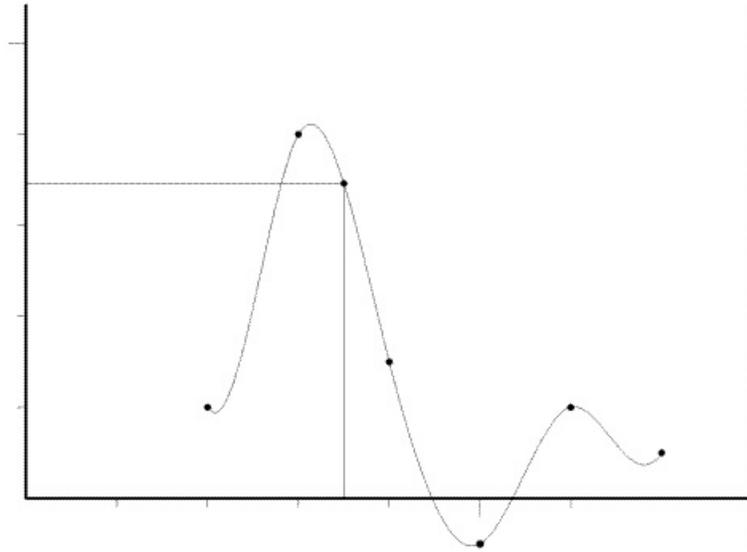
Esta función sirve para interpolar o extrapolar usando las cerchas o splines, que son funciones -en un principio polinomios cúbicos- que se adaptan por trozos a los puntos entre los que hay que interpolar, de tal manera que, entre parejas de puntos contiguos, hay polinomios distintos (con excepciones). La pendiente y segunda derivada en los extremos de los polinomios coinciden con los del siguiente, y los valores en el principio del primero y en el final del último son configurables en función del tipo de cercha que se necesite, es decir, se establecen unas "condiciones en los extremos".

Nota muy importante: Los datos deben estar ordenados en ascendente y las condiciones en los extremos se aplicarán, el primero (1ª de "Clave" y V1) para el menor valor de Rango_xy (1ª columna) y (2ª de "Clave" y V2) para el mayor valor de Rango_xy (1ª columna).

Ejemplo de utilización de la función CERCHA

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	2	1						
4	3	4		3,5	3,46053			
5	4	1,5		3,6	3,11516			
6	5	-0,5		3,7	2,72968			
7	6	1		3,8	2,32084			
8	7	0,5		3,9	1,90537			
9				4	1,5			
10								

Curva resultante e interpolación para un solo punto:



Véanse también las funciones: [CERCHAK](#), [CERCHAS](#) y [CERCHAH](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAC

CERCHAC([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

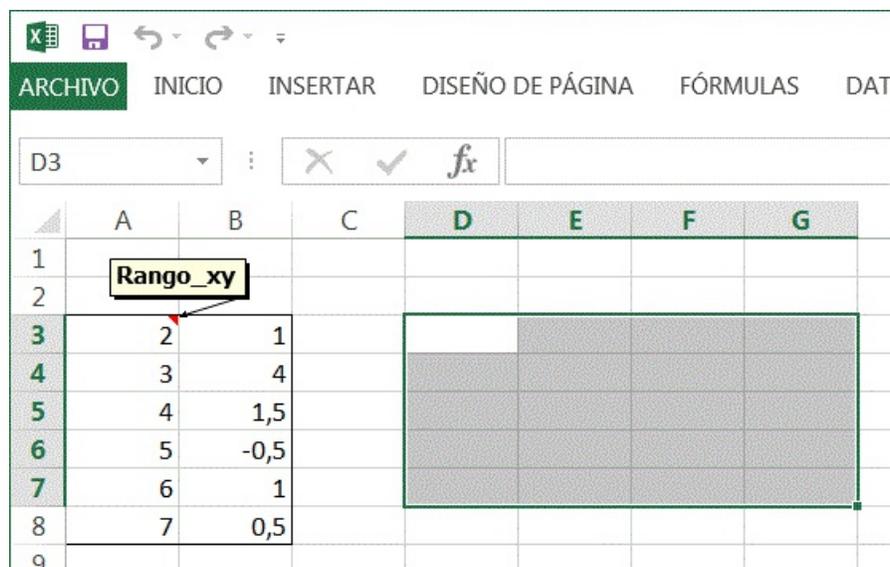
Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para obtener los coeficientes de los polinomios (cerchas). Teniendo una serie de puntos, con esta función se obtendrán coeficientes para el número de puntos menos 1 (ver ejemplo).

Se trata de una **función matricial**, por lo que es necesario que, antes de que se introduzca la fórmula, se seleccione un rango, que será donde van a ir los coeficientes. El rango a seleccionar deberá tener 3 ó 4 columnas (mejor 4) y el número de filas igual al número de polinomios que se precisen.

Ejemplo: Primero se selecciona el rango de 4 columnas y varias filas



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		2	1				
4		3	4				
5		4	1,5				
6		5	-0,5				
7		6	1				
8		7	0,5				
9							

A callout box labeled "Rango_xy" points to the range of cells B3:B6. A larger shaded area covers the range D3:G6, indicating the selected range for the CERCHAC function.

Una vez introducidos los argumentos con el asistente de funciones se pulsa **Ctrl + Shift + Enter** y....

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	2	1		-5,7632	10,2632	-1,5	1	
4	3	4		2,78947	-7,0263	1,73684	4	
5	4	1,5		0,60526	1,34211	-3,9474	1,5	
6	5	-0,5		-2,2105	3,15789	0,55263	-0,5	
7	6	1		2,73684	-3,4737	0,23684	1	
8	7	0,5						

Como se puede ver, la última columna corresponde con los valores de y. El primer polinomio de interpolación (1ª cercha) será:

$$y(x) = -5,763(x - 2)^3 + 10,263(x - 2)^2 - 1,5(x - 2) + 1$$

y el segundo polinomio será:

$$y(x) = 2,789(x - 3)^3 - 7,026(x - 3)^2 + 1,737(x - 3) + 4$$

Véase la función [CERCHACOEFF](#) para obtener polinomios referidos al origen coordenado. Véanse también: [CERCHAKCO](#), [CERCHASCO](#) y [CERCHAHCO](#)

[Otras funciones](#)

CERCHACOE

CERCHACOE([Rango_xy](#) ; "Clave" ; V1;V2)

Argumento obligatorio: Rango_xy

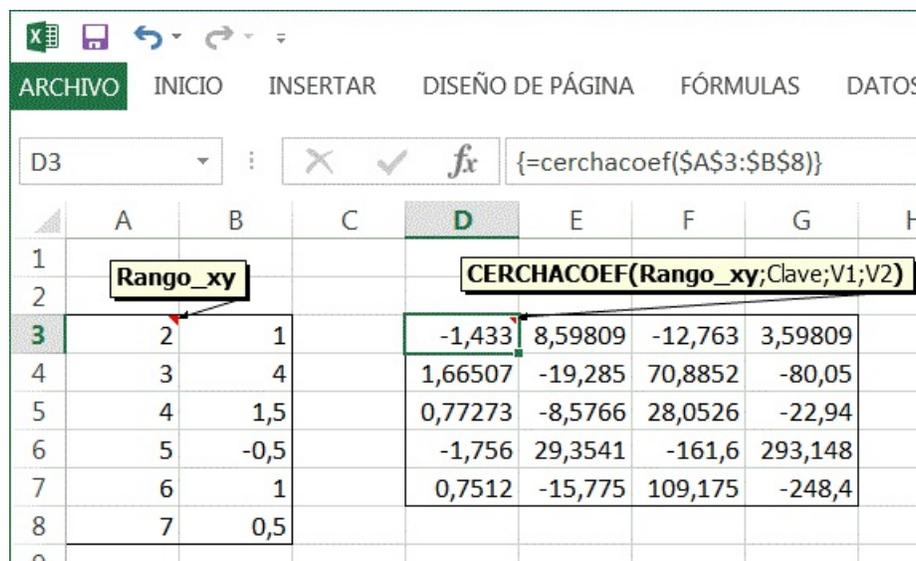
Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para obtener los coeficientes de los polinomios (cerchas), pero referidos al origen de coordenadas y no a la abscisa donde empieza la cercha.

Se trata de una **función matricial**, por lo que es necesario que antes de que se introduzca la fórmula se seleccione un rango, que será donde van a ir los coeficientes. El rango a seleccionar deberá tener 3 ó 4 columnas (mejor 4) y el número de filas igual al número de polinomios que se precisen.

En la siguiente imagen se muestran los coeficientes calculados tras haber seleccionado el rango, introducido la fórmula y presionar: **Ctrl + Shift + Enter**



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	2	1		-1,433	8,59809	-12,763	3,59809	
4	3	4		1,66507	-19,285	70,8852	-80,05	
5	4	1,5		0,77273	-8,5766	28,0526	-22,94	
6	5	-0,5		-1,756	29,3541	-161,6	293,148	
7	6	1		0,7512	-15,775	109,175	-248,4	
8	7	0,5						

Resultando el primer polinomio siguiente:

$$y(x) = -1,433 x^3 + 8,598 x^2 - 12,76 3x + 3,598$$

Véanse también las funciones: [CERCHAC](#), [CERCHAKCO](#), [CERCHASCO](#) y [CERCHAHCO](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAP

CERCHAP([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Determinación de las pendientes (1ª derivada) en los puntos dados.

Función matricial. Hay que seleccionar previamente un rango de una columna y de tantas filas como pendientes se precisen, contadas desde el primer punto. Los valores (puntos dados) deberán estar ordenados en ascendente.

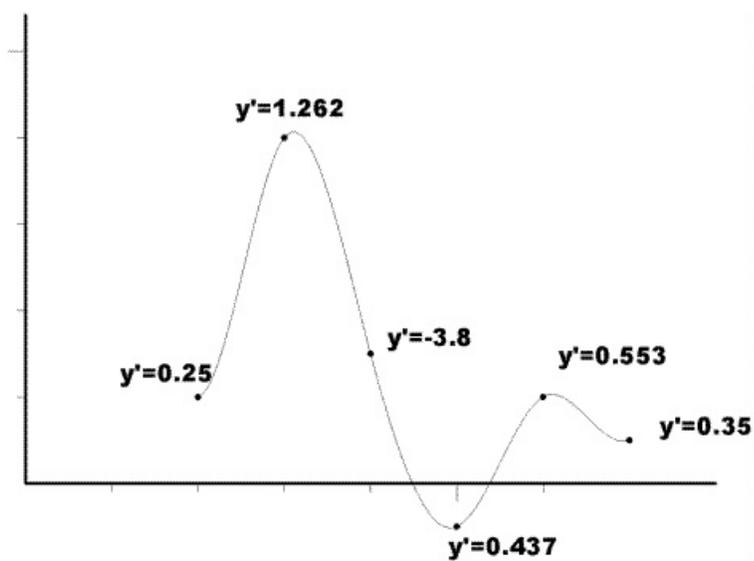
Ejemplo de utilización de la función CERCHAP. En un principio se selecciona un rango de una columna y de tantas filas como puntos.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	2	1			
4	3	4			
5	4	1,5			
6	5	-0,5			
7	6	1			
8	7	0,5			
9					

Presionando: **Ctrl + Shift + Enter**

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS								
D3		fx {=cerchap(\$A\$3:\$B\$8;"ff";0,25;0,35)}						
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Rango_xy		CERCHAP(Rango_xy;Clave;V1;V2)				
3	2	1		0,25				
4	3	4		1,2624				
5	4	1,5		-3,7998				
6	5	-0,5		0,4366				
7	6	1		0,5533				
8	7	0,5		0,35				
9								

Los valores resultantes pueden representarse así:



Véanse también las funciones: [CERCHAPI](#), [CERCHAPF](#), [CERCHAKD](#) y [CERCHASD](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAPI

CERCHAPI([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Cálculo de la pendiente (1ª derivada) en el inicio de la primera cercha

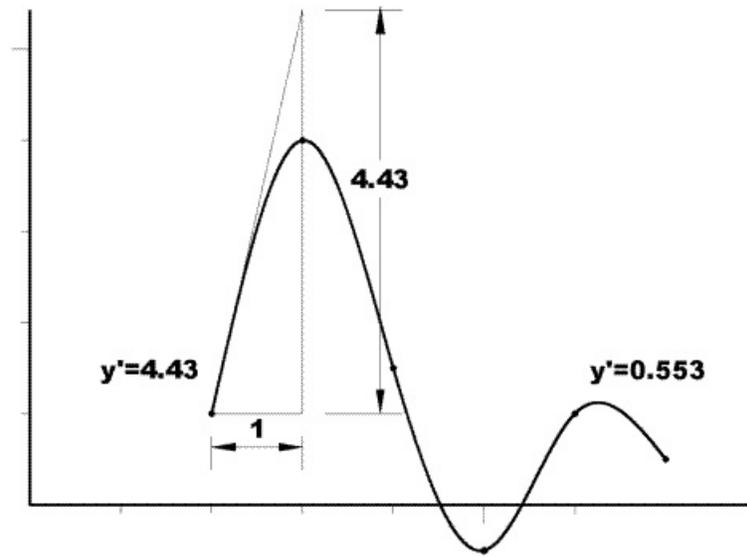
Sugerencia: *Matlab*® (función *csape*) utiliza, por defecto, para las pendientes de las cerchas de interpolación, las que tendría; una cercha de solo los cuatro primeros puntos dados (para la pendiente inicial) y los cuatro últimos (para la final). Para un cálculo similar se puede utilizar previamente esta función, seleccionando un Rango_xy con esos 4 puntos y poniendo como condiciones en los extremos "ee" (condiciones de Lagrange) lo que asigna una única cúbica a estos 4 puntos, y posteriormente, utilizar la función [CERCHAPI](#) con los 4 últimos puntos dados, de una manera análoga, para obtener la pendiente final. Finalmente, con las pendientes calculadas, se utiliza la función [CERCHA](#) con las condiciones "ff" y los valores calculados para **V1** y **V2**.

En el siguiente ejemplo se asigna una curvatura (2ª derivada) igual a cero al inicio y al final, y se desea conocer la pendiente en el origen.

Solamente se selecciona una celda, pues solo hay un resultado.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	2	1		4,43301			
4	3	4					
5	4	1,5					
6	5	-0,5					
7	6	1					
8	7	0,5					

Valor de la pendiente. Se obtiene el mismo resultado si se pone la fórmula:
=CERCHAPI(A3:B8)



Véanse también las funciones: [CERCHAP](#), [CERCHAKD](#) y [CERCHASD](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAPF

CERCHAPF([Rango_xy](#) ; "Clave" ; [V1;V2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Para determinar la pendiente final en el último punto de la última cercha (último polinomio).

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	2	1					
4	3	4					
5	4	1,5					
6	5	-0,5					
7	6	1					
8	7	0,5		-1,2512			
9							

Véanse también las funciones: [CERCHAP](#), [CERCHAPI](#), [CERCHAKD](#) y [CERCHASD](#)

[Otras funciones](#)

CERCHACI

CERCHACI([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Para determinar la curvatura inicial (2ª derivada) del primer punto de la primera cercha (primer polinomio).

En el siguiente ejemplo se escogen las condiciones en los extremos "pp", con lo que la primera y la última cercha serán parábolas.

Solamente se selecciona una celda, pues solo hay un resultado.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	2	1		-6,7946			
4	3	4					
5	4	1,5					
6	5	-0,5					
7	6	1					
8	7	0,5					
9							

Véanse también las funciones: [CERCHACU](#), [CERCHACF](#), [CERCHAKD](#), [CERCHASD](#) y [CERCHAH2D](#)

[Otras funciones](#)

CERCHACF

CERCHACF([Rango_xy](#) ; "Clave" ; [V1;V2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Para determinar la curvatura final (2ª derivada) del último punto de la última cercha.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	2	1					
4	3	4					
5	4	1,5					
6	5	-0,5					
7	6	1					
8	7	0,5		-3,5804			
9							

Véanse también las funciones: [CERCHACI](#), [CERCHACU](#), [CERCHAKD](#), [CERCHASD](#) y [CERCHAH2D](#)

[Otras funciones](#)

CERCHARA

CERCHARA([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

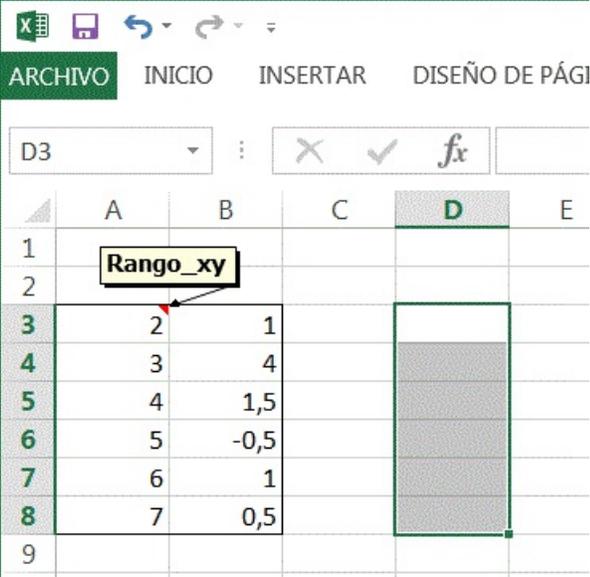
Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Para determinar los radios de curvatura de las cerchas en los puntos dados.

Se trata de una **función matricial**, por lo que es necesario que, antes de que se introduzca la fórmula, se seleccione un rango que será donde van a ir los radios de curvatura. El rango a seleccionar deberá tener 1 columna y el número de filas igual al número de radios que se precisen.

Ejemplo: Primero se selecciona el rango de 1 columna y varias filas



The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The ribbon includes 'ARCHIVO', 'INICIO', 'INSERTAR', and 'DISEÑO DE PÁGI'. The active cell is D3. A formula bar is visible with a function icon (fx). The spreadsheet contains the following data:

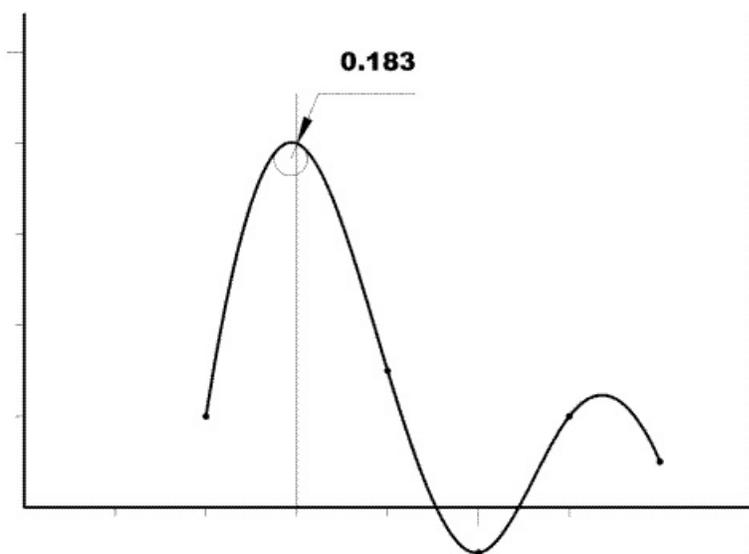
	A	B	C	D	E
1					
2					
3	2	1			
4	3	4			
5	4	1,5			
6	5	-0,5			
7	6	1			
8	7	0,5			
9					

A callout box labeled 'Rango_xy' points to the range of cells A3:B8. A vertical range of cells in column D, from row 3 to row 8, is highlighted with a green border, indicating the selected range for the matrix function.

Una vez introducidos los argumentos con el asistente de funciones se pulsa **Ctrl + Shift + Enter** y....

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Rango_xy		CERCHARA(Rango_xy;Clave;V1;V2)			
3	2	1		-39,953			
4	3	4		-0,1834			
5	4	1,5		42,4099			
6	5	-0,5		0,17372			
7	6	1		-1,2148			
8	7	0,5		-4,3588			

En la siguiente figura se muestra el radio de curvatura en el segundo punto



Los valores obtenidos son los inversos de los que se obtendrían con la función [CERCHACUR](#). Véase la función [CERCHARAXY](#) para conocer las coordenadas de los centros de los radios de curvatura de la cercha.

[Otras funciones](#)

CERCHARAXY

CERCHARAXY([Rango_xy](#) ; "Clave" ; [V1;V2](#))

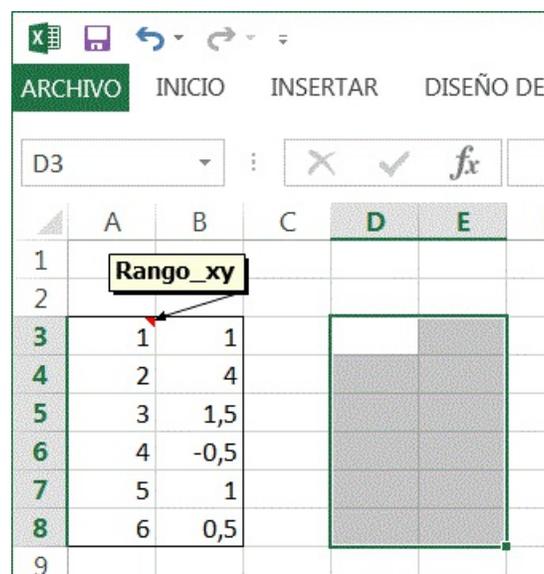
Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Para determinar las coordenadas de los centros de curvatura de la cercha en los puntos dados.

Se selecciona un rango del mismo tamaño que Rango_xy.



The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The ribbon includes 'ARCHIVO', 'INICIO', 'INSERTAR', and 'DISEÑO DE'. The active cell is D3. The formula bar shows 'fx'. The spreadsheet has columns A through F and rows 1 through 9. A data table is located in columns A and B, rows 3 to 8. A callout box labeled 'Rango_xy' points to the cell A3. To the right of the data table, a 6x2 grid of cells (D3:E8) is selected, indicated by a green border and a grey fill.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	1	1				
4	2	4				
5	3	1,5				
6	4	-0,5				
7	5	1				
8	6	0,5				
9						

Se trata de una función matricial, por lo que una vez introducidos los argumentos con el asistente de funciones, se pulsa **Ctrl + Shift + Enter** y....

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	1	1		1	1,065					
4	2	4		2,289	3,782					
5	3	1,5		27,53	7,937					
6	4	-0,5		3,919	-0,31					
7	5	1		5,164	0,746					
8	6	0,5		6	0,733					
9										

Véase también la función: [CERCHARA](#)

[Otras funciones](#)

CERCHACU

CERCHACU([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Para determinar las segundas derivadas en los puntos dados.

Función matricial. Hay que seleccionar previamente un rango de una columna y de tantas filas como resultados se precisen, contadas desde el primer punto. Los valores (puntos dados) deberán estar ordenados en ascendente.

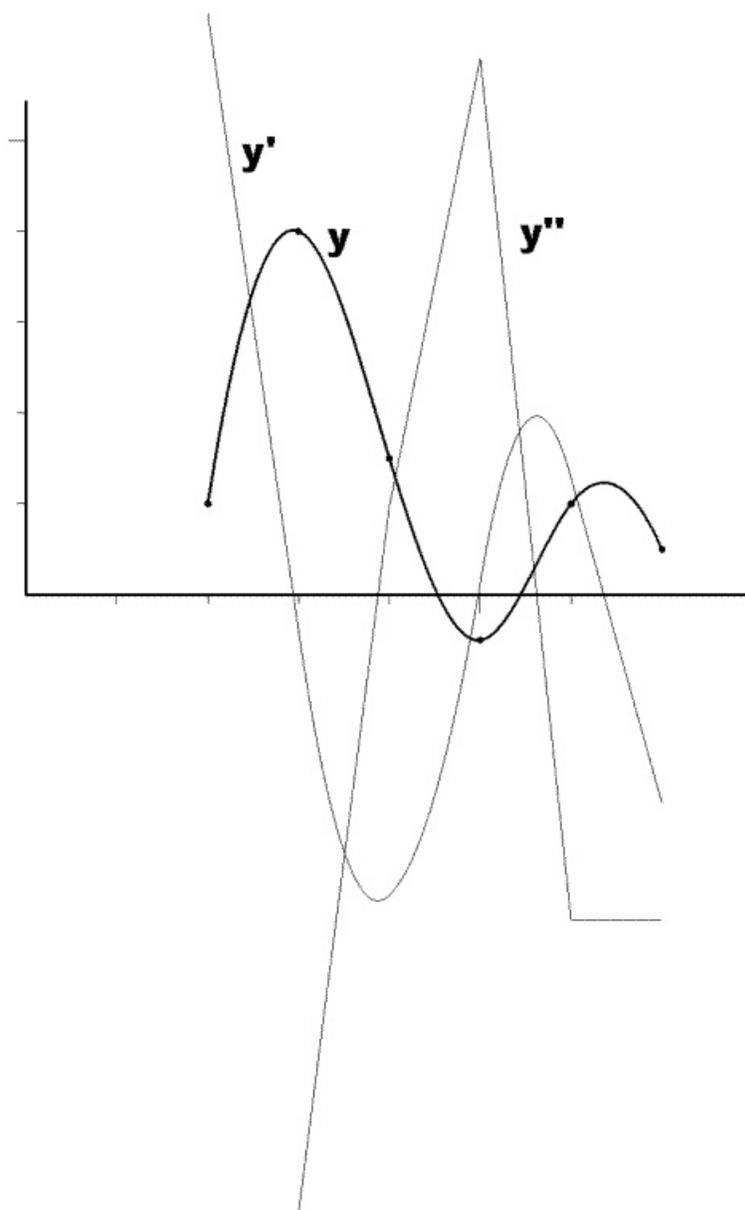
Ejemplo de utilización de la función CERCHACU

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	2	1			
4	3	4			
5	4	1,5			
6	5	-0,5			
7	6	1			
8	7	0,5			
9					

Presionando **Ctrl + Shift + Enter**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	2	1		-6,79					
4	3	4		-6,79					
5	4	1,5		0,973					
6	5	-0,5		5,902					
7	6	1		-3,58					
8	7	0,5		-3,58					
9									

Representación de valores:



y es la función interpolada, y' es la representación de la primera derivada en todos los puntos de la función, e y'' la representación de la 2ª derivada. Se han utilizado terminaciones parabólicas, lo que significa que, la primera y última cercha son parabólicas (ecuaciones de 2º grado), por lo que la 2ª derivada, en esos tramos, es una constante. En el resto de tramos la 2ª derivada será una ecuación de primer grado.

Véanse también las funciones:

[CERCHACI](#), [CERCHACF](#), [CERCHAKD](#), [CERCHASD](#) y [CERCHAH2D](#)

[Otras funciones](#)

CERCHACUR

CERCHACUR([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

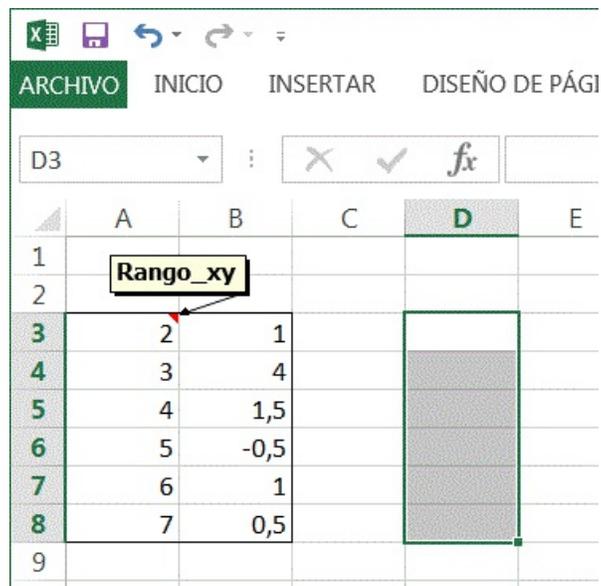
Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o ";," según configuración Excel o Windows).

Para determinar las curvaturas (inverso del radio de curvatura) de las cerchas en los puntos dados. Para la 2ª derivada ver función [CERCHACU](#) y otras.

Se trata de una **función matricial**, por lo que es necesario que antes de que se introduzca la fórmula, se seleccione un rango, que será donde van a ir los radios de curvatura. El rango a seleccionar deberá tener 1 columna y el número de filas igual al número de radios que se precisen.

Ejemplo de utilización



The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The ribbon includes 'ARCHIVO', 'INICIO', 'INSERTAR', and 'DISEÑO DE PÁGI'. The active cell is D3. A formula bar is visible with a function icon (fx). The worksheet contains a table with columns A, B, and C, and rows 1 through 9. A callout box labeled 'Rango_xy' points to the range B3:C8. A vertical range of cells in column D, from row 3 to row 8, is highlighted with a green border, indicating the selected output range for the matrix function.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3		2	1		
4		3	4		
5		4	1,5		
6		5	-0,5		
7		6	1		
8		7	0,5		
9					

Una vez introducidos los argumentos con el asistente de funciones se pulsa **Ctrl + Shift + Enter** y....

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	2	1		-0,03					
4	3	4		-5,45					
5	4	1,5		0,024					
6	5	-0,5		5,756					
7	6	1		-0,82					
8	7	0,5		-0,23					
9									

Los valores obtenidos son los inversos de los que se obtendrían con la función [CERCHARA](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAREA

CERCHAREA([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#) ; [W1;W2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2;W1;W2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

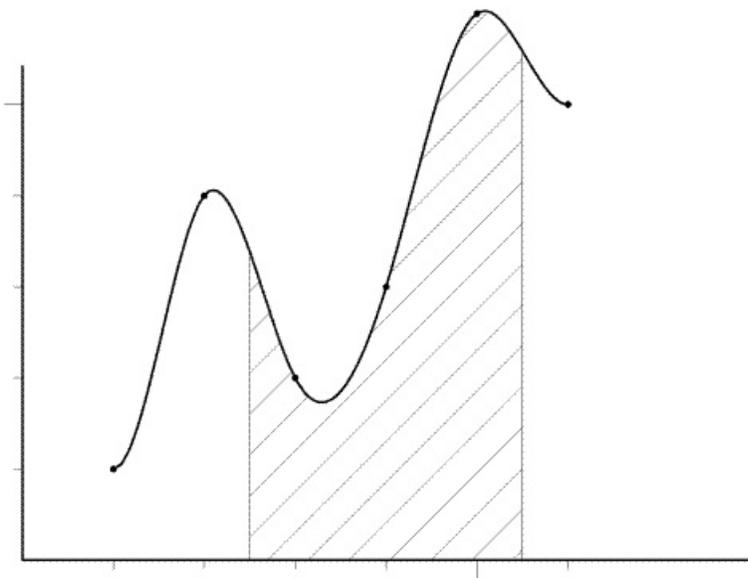
Esta función sirve para obtener el área bajo las cerchas hasta el eje de las **X**, desde el punto (**a**) hasta el punto (**b**) . En caso de que se dejen vacíos **a** y **b**, se tomará **a** igual al primer valor de **X** del rango seleccionado, y **b** el último valor del rango seleccionado.

Hay que tener en cuenta que, si las cerchas cortan el eje de las **X**, se generarán zonas de áreas con valor negativo.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAREA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	1	1								
4	2	4								
5	3	2								
6	4	3								
7	5	6								
8	6	5		18						

Que corresponde con el área rayada siguiente:

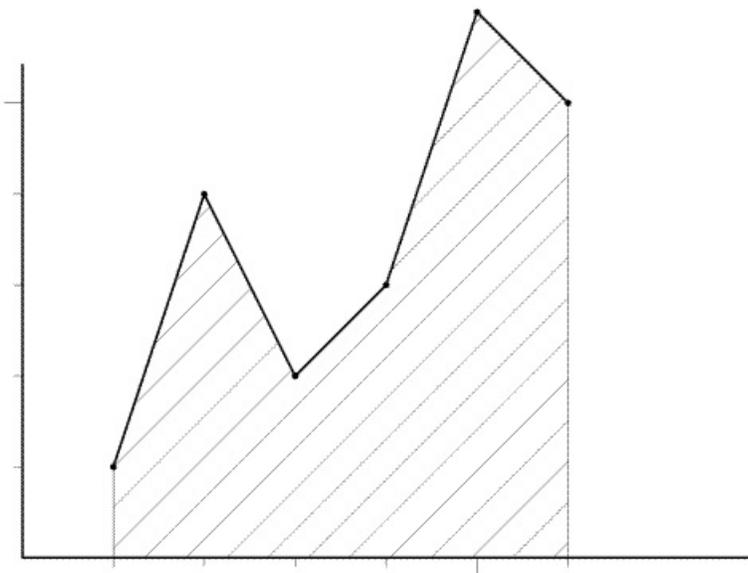


También se podría;n haber puesto valores de extrapolación, pero se debería; seleccionar un tipo de condición en él / los extremos que sea más adecuada para la extrapolación, como por ejemplo: "ee".

Si no se indican valores para **a** o **b**, se entiende que serán el primero y el último de los puntos de Rango_xy.

Ejemplo de cálculo del área uniendo los mismos puntos con rectas :

CERCHAREA(A3:B8;"pg")



Curiosamente el resultado es el mismo que en CERCHAREA(A3:B8;"ff";0;0)

Véanse también las funciones: [CERCHAKIN](#), [CERCHASIN](#) y [CERCHAHIN](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAMX

CERCHAMX([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#) ; [W1;W2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2;W1;W2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para calcular el momento estático, del área bajo la cercha, con respecto al eje de las X. Si se desea calcular el momento estático con respecto a este eje, de un área entre cerchas, no habrá más que restar lo momentos calculados para cada una de ellas.

Ejemplo de utilización de esta función:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	1	1								
4	2	4								
5	3,5	2,5								
6	5	3								
7	6	6								
8	7,5	5		55,51						

En el caso de que las unidades del rango fueran metros, el resultado sería en: m².m o si se prefiere: m³

Véase también la función [CERCHAMY](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAMY

CERCHAMY([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#) ; [W1;W2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2;W1;W2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para calcular el momento estático, del área bajo la cercha, con respecto al eje de las Y. Si se desea calcular el momento estático con respecto a este eje de un área entre cerchas, no habrá más que restar lo momentos calculados para cada una de ellas.

Ejemplo de utilización de esta función:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	1	1								
4	2	4								
5	3,5	2,5								
6	5	3								
7	6	6								
8	7,5	5		118,7						

En el caso de que las unidades del rango fueran metros, el resultado sería en: $m^2 \cdot m$ o si se prefiere: m^3

Véase también la función [CERCHAMX](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAM2X

CERCHAM2X([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#) ; [W1;W2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2;W1;W2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para calcular el momento segundo o de inercia, del área bajo la cercha, con respecto al eje de las X.

Ejemplo de utilización de esta función:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	1	1								
4	2	4								
5	3,5	2,5								
6	5	3								
7	6	6								
8	7,5	5		184,3						
9										

En el caso de que las unidades del rango fueran metros, el resultado sería en: $m^2 \cdot m^2$ o si se prefiere: m^4

Véase también la función [CERCHAM2Y](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAM2Y

CERCHAM2Y([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#) ; [W1;W2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2;W1;W2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para calcular el momento segundo o de inercia, del área bajo la cercha, con respecto al eje de las Y.

Ejemplo de utilización de esta función:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	1	1								
4	2	4								
5	3,5	2,5								
6	5	3								
7	6	6								
8	7,5	5		657,5						
9										

En el caso de que las unidades del rango fueran metros, el resultado sería en: $m^2 \cdot m^2$ o si se prefiere: m^4

Véase también la función [CERCHAM2X](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAP2

CERCHAP2([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#) ; [W1;W2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2;W1;W2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para calcular el producto de inercia, del área bajo la cercha, con respecto al eje de las X y de las Y.

Ejemplo de utilización de esta función:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	1	1								
4	2	4								
5	3,5	2,5								
6	5	3								
7	6	6								
8	7,5	5		291,2						

En el caso de que las unidades del rango fueran metros, el resultado sería en: $m^2 \cdot m^2$ o si se prefiere: m^4

Véanse también las funciones: [CERCHAM2X](#) y [CERCHAM2Y](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAXG

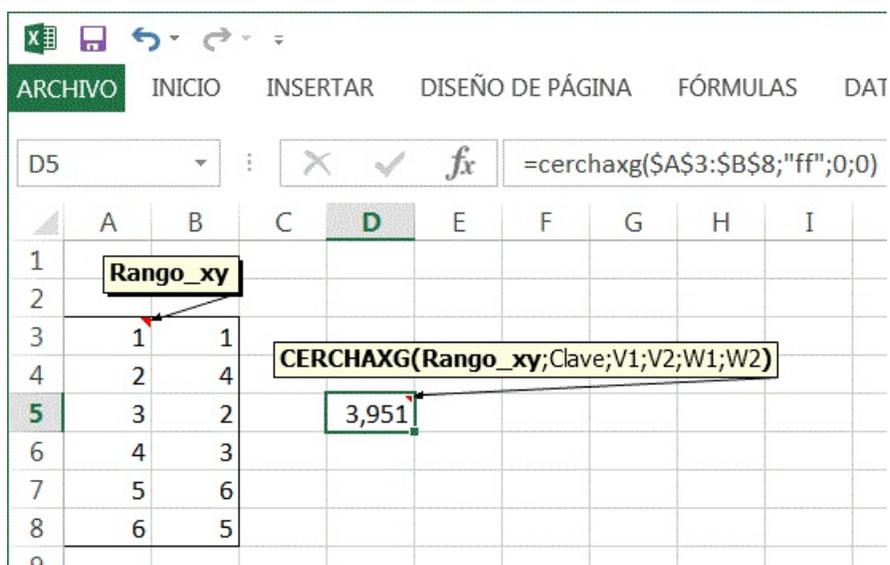
CERCHAXG([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#) ; [W1;W2](#))

Argumento obligatorio: [Rango_xy](#)

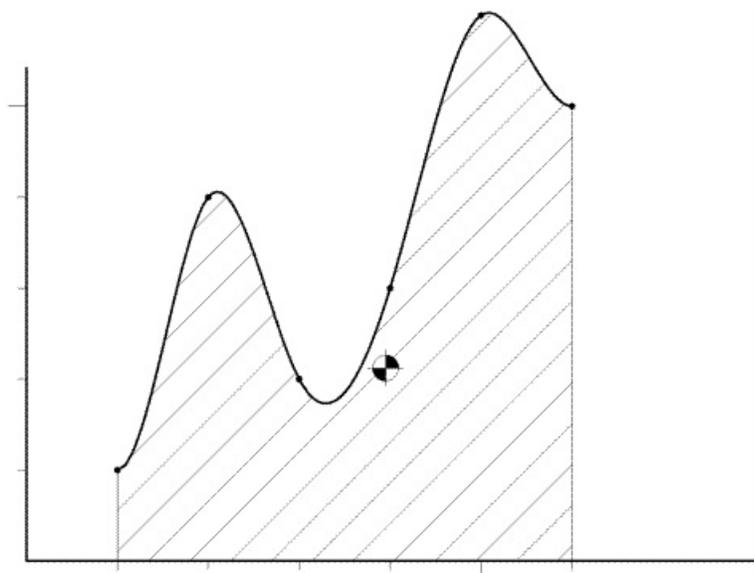
Argumentos opcionales: ["Clave"](#); [V1;V2;W1;W2](#)

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para calcular la coordenada longitudinal del centroide del área formada bajo la cercha.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	1	1							
4	2	4							
5	3	2		3,951					
6	4	3							
7	5	6							
8	6	5							
9									



Véase también la función [CERCHAYG](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAYG

CERCHAYG([Rango_xy](#) ; "Clave" ; [V1;V2](#) ; [W1;W2](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2;W1;W2

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para calcular la coordenada vertical del centroide del área formada bajo la cercha.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	1	1							
4	2	4							
5	3	2		2,122					
6	4	3							
7	5	6							
8	6	5							
9									

Véase también la función [CERCHAXG](#)

[Otras funciones](#)

CERCHALON

CERCHALON([Rango_xy](#) ; ["Clave"](#) ; [V1;V2](#) ; [W1;W2](#) ; [Prec](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumentos opcionales: "Clave";V1;V2;W1;W2;Prec

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para calcular la longitud de la cercha. Puede ser una función muy lenta, sobre todo si se utiliza el asistente de fórmulas de Excel, en vez de introducir la fórmula directamente en la barra de fórmulas.

Ejemplo de utilización de la fórmula CERCHALON:

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	1	1								
4	2	4								
5	3	2								
6	4	3								
7	5	6								
8	6	5		12,22						
9										

The formula bar shows: `=cerchalon(A3:B8;"ff";0;0)`

Callouts in the image:

- A box labeled "Rango_xy" points to the range A3:B8.
- A box labeled "CERCHALON(Rango_xy;Clave;V1;V2;W1;W2;Prec)" points to the formula bar.

[Otras funciones](#)

CERCHAS

CERCHAS(X ; Rango_xy ; Frontiz ; Viz ; Frontde ; Vde)

Argumentos obligatorios: X; Rango_xy ; Frontiz ; Viz ; Frontde ; Vde

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Con esta función se obtiene la cercha interpoladora cúbica con las condiciones en los extremos especificadas en sus parámetros. Así, se podrá obtener una cercha periódica, parabólica, forzada o también, una natural. Para obtener la cercha extrapolada (Not-a-Knot) se deberá usar la función [CERCHA](#).

Necesita de al menos 2 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAS:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	1	2		1	2			
4	2	1		1,4	1,65072			
5	3,2	2,5		1,8	1,10763			
6	4	2		2,2	1,09954			
7	5,3	3		2,6	1,70453			
8	6,6	1,5		3	2,34994			
9				3,4	2,46299			
10				3,8	2,11904			
11				4,2	2,01845			
12				4,6	2,35892			
13				5	2,80727			
14				5,4	3,00856			

En la barra de fórmulas de la figura se puede ver la fórmula introducida. En este caso se ha optado por una cercha forzada en el inicio y natural al final. Forzada al inicio con la indicación de una pendiente nula, es decir, la cercha será inicialmente horizontal. Natural al final indica que su curvatura al final es nula, es decir, termina en una recta.

Otro ejemplo es el de la cercha parabólica siguiente:

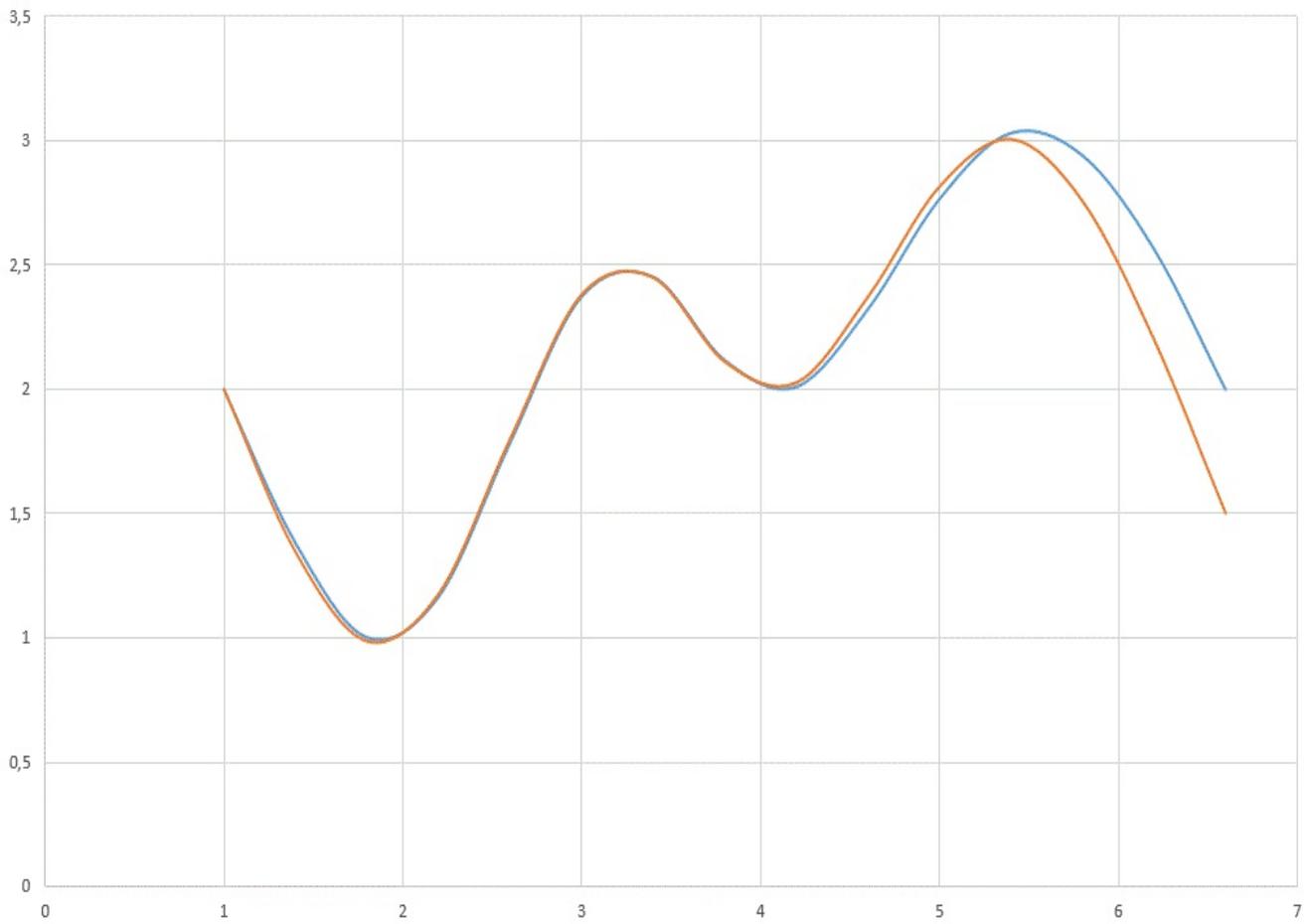
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Rango_xy			X	CERCHAS(X;Rango_xy;0;0;0;0)			
3	1	2		1	2			
4	2	1		1,4	1,1774			
5	3,2	2,5		1,8	0,91827			
6	4	2		2,2	1,21358			
7	5,3	3		2,6	1,84682			
8	6,6	1,5		3	2,394			
9				3,4	2,44485			
10				3,8	2,11245			
11				4,2	2,01321			
12				4,6	2,32542			
13				5	2,76656			
14				5,4	3,03483			
15								

Ejemplo de la cercha periódica:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Rango_xy			X	CERCHAS(X;Rango_xy;-1;0;-1;0)			
3	1	2		1	2			
4	2	1		1,4	1,38191			
5	3,2	2,5		1,8	1,00021			
6	4	2		2,2	1,16398			
7	5,3	3		2,6	1,78428			
8	6,6	1,5		3	2,37411			
9				3,4	2,45407			
10				3,8	2,11767			
11				4,2	2,01039			
12				4,6	2,32309			
13				5	2,76707			
14				5,4	3,03385			
15				5,8	2,94355			
16				6,2	2,56607			
17				6,6	2			
18								

Es importante ver que, en esta función, se sustituye el último valor de **Y** en **Rango_xy** dándole el valor del primero. Si no se desea esto, habrá que utilizar la función [CERCHA](#) con las condiciones de "Clave" **XX** en los extremos.

En la siguiente imagen se pueden ver las diferencias entre estas dos funciones y condiciones aplicadas. La cercha de color azul es la correspondiente a la función CERCHAS y la otra es la de CERCHA con los parámetros correspondientes.



Véase también la función [CERCHA](#), [CERCHAH](#) y [CERCHAK](#)

[Otras funciones](#)

CERCHASCO

CERCHASCO([Rango_xy](#) ; [Frontiz](#) ; [Viz](#) ; [Frontde](#) ; [Vde](#) ; [Orig](#))

Argumentos obligatorios: Rango_xy ; Frontiz ; Viz ; Frontde ; Vde

Argumento opcional: Orig

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Se trata de una **función matricial**, por lo que una vez introducidos los datos en el editor de fórmula, habrá que pulsar las teclas: **Ctrl+Shift+Enter**. Con esta función se obtienen los coeficientes de los polinomios que forman las cerchas (spline).

Necesita de al menos 2 puntos para que se puedan calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHASCO:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	1	2		1,97164	-2,9716	0	2		
4	2	1		-1,565	2,94328	-0,0284	1		
5	3,2	2,5		1,9574	-2,6907	0,27479	2,5		
6	4	2		-0,9278	2,0071	-0,2721	2		
7	5,3	3		0,41314	-1,6112	0,24256	3		
8	6,6	1,5							
9									
10				1,97164	-8,8866	11,8582	-2,9433		
11				-1,565	12,3332	-30,581	25,3497		
12				1,9574	-21,482	77,6263	-90,072		
13				-0,9278	13,1405	-60,862	94,5798		
14				0,41314	-8,1802	52,137	-105,05		
15									

En el primer bloque se ha obviado el argumento opcional (**Orig**), por lo que los coeficientes de los polinomios están referidos a su ordenada inicial (del polinomio). En el bloque inferior se ha introducido el argumento en la fórmula, el cual consiste en la letra A, por lo que se obtienen los coeficientes referidos al eje coordenado. Si se está editando la fórmula en la barra de fórmulas (junto al símbolo de f_x) habrá que escribir la letra A entre dobles comillas. Si se está editando la fórmula en el

asistente de fórmulas (tras haber pulsado en f_x), bastará con escribir solo la letra A, pues el RefEdit escribe las dobles comillas al encontrarse con una letra en vez de un número.

Si se desea el primer polinomio de la cercha sería: Para $x \geq 1$; $x \leq 2$

$$y(x) = 1,9716 (x - 1)^3 - 2,9716 (x - 1)^2 + 0 (x - 1) + 2$$

O también:

$$y(x) = 1,9716 x^3 - 8,8866 x^2 + 11,8582 x - 2,9433$$

Véase también la función [CERCHAS](#), [CERCHAKCO](#), [CERCHAHCO](#), [CERCHAC](#) y [CERCHACOE](#)

[Otras funciones](#)

Véanse también la funciones: [CERCHAP](#), [CERCHAPI](#), [CERCHAPF](#), [CERCHACI](#), [CERCHACF](#), [CERCHACU](#), [CERCHAS](#), [CERCHAKD](#) y [CERCHAH2D](#)

[Otras funciones](#)

CERCHASIN

CERCHASIN(X ; Rango_xy ; Frontiz ; Viz ; Frontde ; Vde)

Argumentos obligatorios: X; Rango_xy ; Frontiz ; Viz ; Frontde ; Vde

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Esta función calcula el área bajo la cercha entre el primer punto del rango **Rango_xy** y el correspondiente al valor de **X**.

Para la obtención de áreas entre otra ordenada y la correspondiente al punto **X**, se sugiere utilizar esta función 2 veces y obtener el resultado que se busca mediante una simple resta entre estas dos áreas.

Necesita de al menos 2 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHASIN:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	1	2		1	0				
4	2	1		1,4	0,74922				
5	3,2	2,5		1,8	1,29474				
6	4	2		2,2	1,70902				
7	5,3	3		2,6	2,25847				
8	6,6	1,5		3	3,07803				
9				3,4	4,06509				
10				3,8	4,98514				
11				4,2	5,79469				
12				4,6	6,66063				
13				5	7,69621				
14				5,4	8,87336				
15				5,8	10,0423				
16				6,2	11,0471				
17				6,6	11,7927				

Véanse también la funciones: [CERCHAREA](#), [CERCHAS](#), [CERCHAKIN](#) Y [CERCHAHIN](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAK

CERCHAK(X ; Rango_xy)

Argumentos obligatorios: X; Rango_xy

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Al igual que otras funciones de este complemento, esta función sirve para interpolar o extrapolar usando las cerchas o splines cúbicos, pero con la particularidad de usar el spline de Akima, el cual no tiene efectos de oscilación cuando hay un punto discordante con el resto

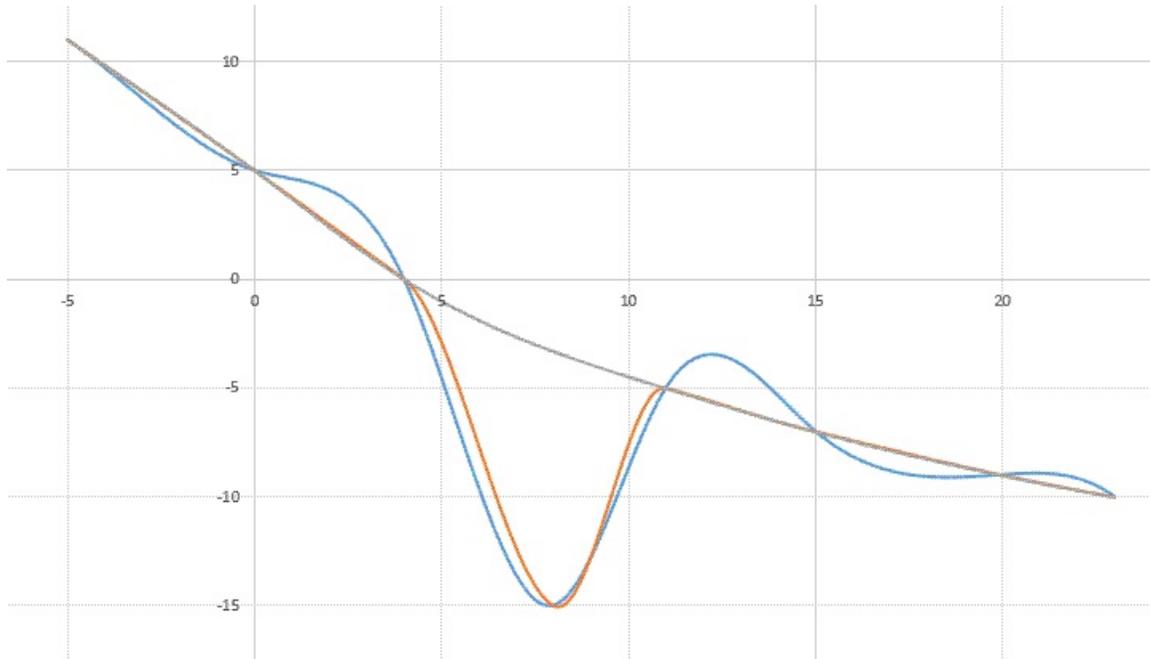
Necesita de al menos 5 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAK:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	-5	11		-6	12,1666667		
4	0	5		-5,8	11,9342222		
5	4	0		-5,6	11,7013333		
6	8	-15		-5,4	11,468		
7	11	-5		-5,2	11,2342222		
8	15	-7		-5	11		
9	20	-9		-4,8	10,7653333		
10	23	-10		-4,6	10,5302222		
11				-4,4	10,2946667		
12				-4,2	10,0586667		
13				-4	9,8222222		
14				-3,8	9,5853333		
15							

Comparación de curvas. En la imagen inferior pueden verse varias cerchas. La cercha de color rojo es el spline de Akima, la de color azul es un spline forzado con las mismas pendientes que el de Akima en el origen y en el final, y la curva gris sería el spline forzado resultante en el caso de que el punto (8,-15) no existiera.

Puede apreciarse como el spline de Akima carece de las oscilaciones del spline que genera la función [CERCHA](#).



Véanse también las funciones: [CERCHA](#), [CERCHAH](#) y [CERCHAS](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAKCO

CERCHAKCO([Rango_xy](#) ; [Orig](#))

Argumento obligatorio: Rango_xy

Argumento opcional: Orig

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Se trata de una **función matricial**, por lo que una vez introducidos los datos en el editor de fórmula, habrá que pulsar las teclas: **Ctrl+Shift+Enter**. Con esta función se obtienen los coeficientes de los polinomios que forman las cerchas (spline) de Akima. Véase también la función [CERCHAK](#)

Necesita de al menos 5 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAKCO:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		-5	11				
4		0	5				
5		4	0				
6		8	-15				
7		11	-5				
8		15	-7				
9		20	-9				
10		23	-10				
11							
12							

En un principio se selecciona un rango de 4 columnas y un número de filas inferior en uno al de **Rango_xy**. A continuación, se introduce la fórmula y finalmente, se pulsa la combinación de celdas: **Ctrl+Shift+Enter**, resultando:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	-5	11		-5E-18	-0,0056	-1,1722	11
4	0	5		0,00029	-0,0067	-1,2278	5
5	4	0		0,32991	-1,9403	-1,2675	0
6	8	-15		-0,8964	4,11818	-0,9539	-15
7	11	-5		0,00948	-0,0513	-0,4466	-5
8	15	-7		0,0016	-0,0076	-0,4017	-7
9	20	-9		-2E-18	0,00833	-0,3583	-9
10	23	-10					
11							

Si se introdujo el argumento opcional de esta función, se obtienen los coeficientes pero referidos al eje de coordenadas, con lo que los coeficientes serán los que se indican en la parte baja de la siguiente figura:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	-5	11		-5E-18	-0,0056	-1,1722	11
4	0	5		0,00029	-0,0067	-1,2278	5
5	4	0		0,32991	-1,9403	-1,2675	0
6	8	-15		-0,8964	4,11818	-0,9539	-15
7	11	-5		0,00948	-0,0513	-0,4466	-5
8	15	-7		0,0016	-0,0076	-0,4017	-7
9	20	-9		-2E-18	0,00833	-0,3583	-9
10	23	-10					
11							
12				-5E-18	-0,0056	-1,2278	5
13				0,00029	-0,0067	-1,2278	5
14				0,32991	-5,8991	30,0901	-47,088
15				-0,8964	25,6308	-238,95	715,132
16				0,00948	-0,364	4,12164	-18,905
17				0,0016	-0,0796	0,90662	-8,0897
18				-2E-18	0,00833	-0,6917	1,5
19							

En el primer bloque se ha obviado el argumento opcional (**Orig**), por lo que los coeficientes de los polinomios están referidos a su ordenada inicial (del polinomio). En el bloque inferior se ha introducido el argumento en la fórmula, el cual consiste en la letra A, por lo que se obtienen los coeficientes referidos al eje coordenado. Si se está editando la fórmula en la barra de fórmulas (junto al símbolo de f_x), habrá que escribir la letra A entre dobles comillas. Si se está editando la fórmula en el asistente de fórmulas (tras haber pulsado en f_x), bastará con escribir solo la letra A, pues el RefEdit escribe las dobles comillas al encontrarse con una letra en vez de un número.

Si se desea el primer polinomio de la cercha sería: Para $x \geq -5$; $x \leq 0$

$$y(x) = 0(x - (-5))^3 - 0,0056(x - (-5))^2 - 1,1722(x - (-5)) + 11$$

O también:

$$y(x) = 0x^3 - 0,0056x^2 - 1,2278x + 5$$

Véanse también las funciones: [CERCHAC](#), [CERCHACOEf](#), [CERCHAK](#), [CERCHASCO](#) y [CERCHAHCO](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAKD

CERCHAKD(X ; Rango_xy ; Nd)

Argumentos obligatorios: X; Rango_xy

Argumento opcional: Nd

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Con esta función se obtiene la pendiente de la cercha en el punto **X** o la segunda derivada. Para esto último, habrá que introducir el argumento opcional **Nd**, poniendo un 2.

Necesita de al menos 5 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAKD para la obtención de la pendiente de la cercha en el punto dado **X**:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	-5	11		-5	-1,1722		
4	0	5		-4	-1,1833		
5	4	0		-3	-1,1944		
6	8	-15		-2	-1,2056		
7	11	-5		-1	-1,2167		
8	15	-7		0	-1,2278		
9	20	-9		1	-1,2404		
10	23	-10		2	-1,2512		
11				3	-1,2602		
12				4	-1,2675		
13				5	-4,1583		
14				6	-5,0696		
15				7	-4,0015		
16				8	-0,9539		
17				9	4,59332		
18				10	4,76243		
19				11	-0,4466		

Ejemplo de uso para la obtención de la segunda derivada en el punto **X**:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	-5	11		-5	-0,0111		
4	0	5		-4	-0,0111		
5	4	0		-3	-0,0111		
6	8	-15		-2	-0,0111		
7	11	-5		-1	-0,0111		
8	15	-7		0	-0,0111		
9	20	-9		1	-0,0117		
10	23	-10		2	-0,0099		
11				3	-0,0082		
12				4	-0,0064		
13				5	-1,9011		
14				6	0,07839		
15				7	2,05784		
16				8	4,03729		
17				9	2,85819		
18				10	-2,52		
19				11	-7,8981		

Véanse también la funciones: [CERCHAP](#), [CERCHAPI](#), [CERCHAPF](#), [CERCHACI](#), [CERCHACF](#), [CERCHACU](#), [CERCHASD](#) y [CERCHAH2D](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAKIN

CERCHAKIN(X ; Rango_xy)

Argumentos obligatorios: X; Rango_xy

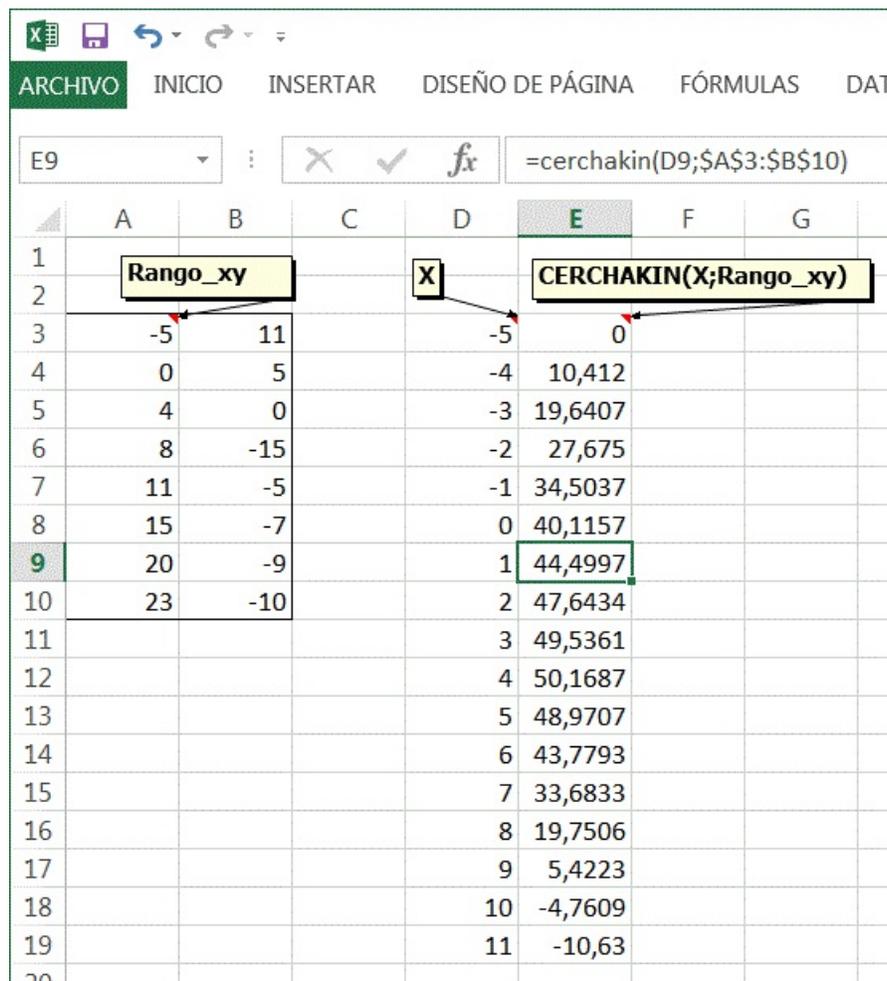
Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Esta función calcula el área bajo la cercha entre el primer punto del rango Rango_xy y el correspondiente al valor de X. Calcula según la cercha (spline) de Akima. Véase la función: [CERCHAK](#).

Para la obtención de áreas entre otra ordenada y la correspondiente al punto X, se sugiere utilizar esta función 2 veces y obtener el resultado que se busca mediante una simple resta entre estas dos áreas.

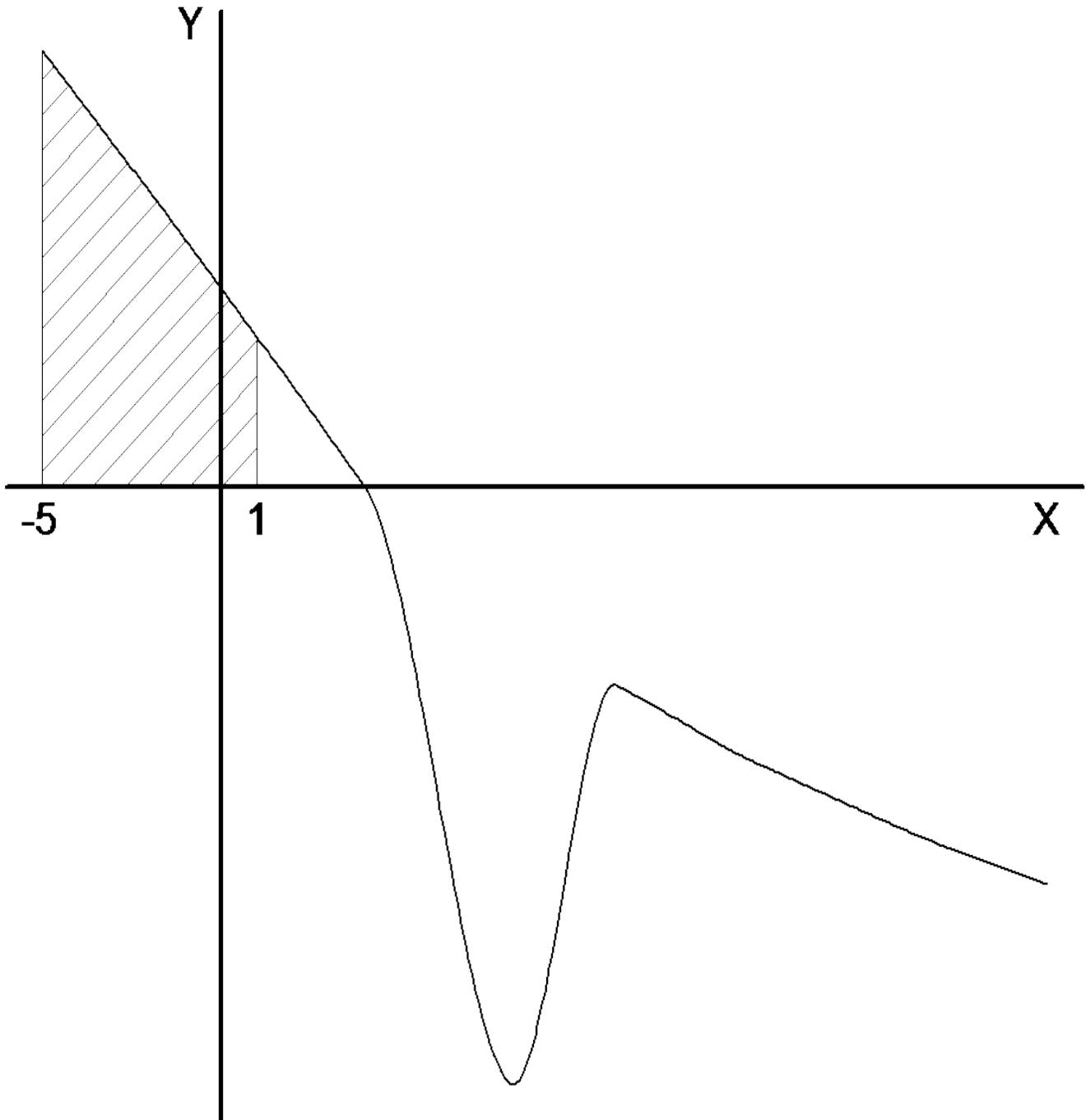
Necesita de al menos 5 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAKIN:



	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		-5	11				
4		0	5				
5		4	0				
6		8	-15				
7		11	-5				
8		15	-7				
9		20	-9				
10		23	-10				
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

En la siguiente imagen se indica el área calculada para el valor de $X = 1$, que corresponderá con el área entre la cercha y el eje de las X , entre el primer valor del rango ($x = -5$) y el valor correspondiente de X en la función, que en este caso es $X = 1$.



Véanse también la funciones: [CERCHAREA](#), [CERCHASIN](#) y [CERCHAHIN](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAH

CERCHAH(X ; Rango_xy ; Deri)

Argumentos obligatorios: X; Rango_xy ; Deri

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Esta función sirve para interpolar o extrapolar usando las cerchas o splines cúbicos de Hermite. Es necesario indicar el valor de la pendiente en los puntos, por lo que el argumento obligatorio **Deri** deberá ser un rango de celdas, que tendrá una columna y el mismo número de filas que **Rango_xy**.

Necesita de al menos 2 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAH:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	1	2		1,5		1	2		
4	2	1		0		1,4	1,864		
5	3,2	2,5		0,2		1,8	1,152		
6	4	2		-1		2,2	1,10556		
7	5,3	3		2		2,6	1,72		
8	6,6	1,5		0		3	2,36111		
9						3,4	2,48188		
10						3,8	2,19813		
11						4,2	1,86846		
12						4,6	1,97023		
13						5	2,45653		
14						5,4	3,14515		
15						5,8	2,88371		
16						6,2	2,00906		
17						6,6	1,5		
18									

Véase también la función: [CERCHA](#), [CERCHAK](#) y [CERCHAS](#)

[Otras funciones](#)

CERCHAHCO

CERCHAHCO([Rango_xy](#) ; [Deri](#) ; [Orig](#))

Argumentos obligatorios: Rango_xy ; Deri

Argumento opcional: Orig

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Se trata de una **función matricial**, por lo que una vez introducidos los datos en el editor de fórmula, habrá que pulsar las teclas: **Ctrl+Shift+Enter**. Con esta función se obtiene los coeficientes de los polinomios que forman las cerchas (spline) de Hermite. Véase también la función [CERCHAH](#)

Necesita de al menos 2 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAHCO:

En un principio se selecciona un rango de 4 columnas y un número de filas inferior en uno a Rango_xy. a continuación se introduce la fórmula y finalmente, se pulsa la combinación de celdas: **Ctrl+Shift+Enter**, resultando:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	1	2		1,5		3,5	-6	1,5	2
4	2	1		0		-1,5972	2,95833	0	1
5	3,2	2,5		0,2		0,70313	-1,5938	0,2	2,5
6	4	2		-1		-0,3186	1,77515	-1	2
7	5,3	3		2		2,54893	-5,7396	2	3
8	6,6	1,5		0					
9									
10						3,5	-16,5	24	-9
11						-1,5972	12,5417	-31	25,6111
12						0,70313	-8,3438	32	-37,5
13						-0,3186	5,59854	-30,495	54,7938
14						2,54893	-46,268	277,639	-548,3

En el primer bloque se ha obviado el argumento opcional (**Orig**), por lo que los coeficientes de los polinomios están referidos a su ordenada inicial (del polinomio). En el bloque inferior se ha introducido en la fórmula el argumento, el cual consiste en la letra A, por lo que se obtienen los coeficientes referidos al eje coordenado. Si se está editando la fórmula en la barra de fórmulas (junto al símbolo de f_x) habrá que escribir la letra A entre dobles comillas. Si se está editando la fórmula en el asistente de fórmulas (tras haber pulsado en f_x), bastará con escribir solo la letra A, pues el RefEdit escribe las dobles comillas al encontrarse con una letra en vez de un número.

Si se desea el primer polinomio de la cercha sería: Para $x \geq 1$; $x \leq 2$

$$y(x) = 3,5 (x - 1)^3 - 6 (x - 1)^2 + 1,5 (x - 1) + 2$$

O también:

$$y(x) = 3,5 x^3 - 16,5 x^2 + 24 x - 9$$

Véanse también las funciones: [CERCHAC](#), [CERCHACOE](#), [CERCHAH](#), [CERCHAKCO](#) y [CERCHASCO](#).

[Otras funciones](#)

CERCHAH2D

CERCHAH2D(X; Rango_xy ; Deri)

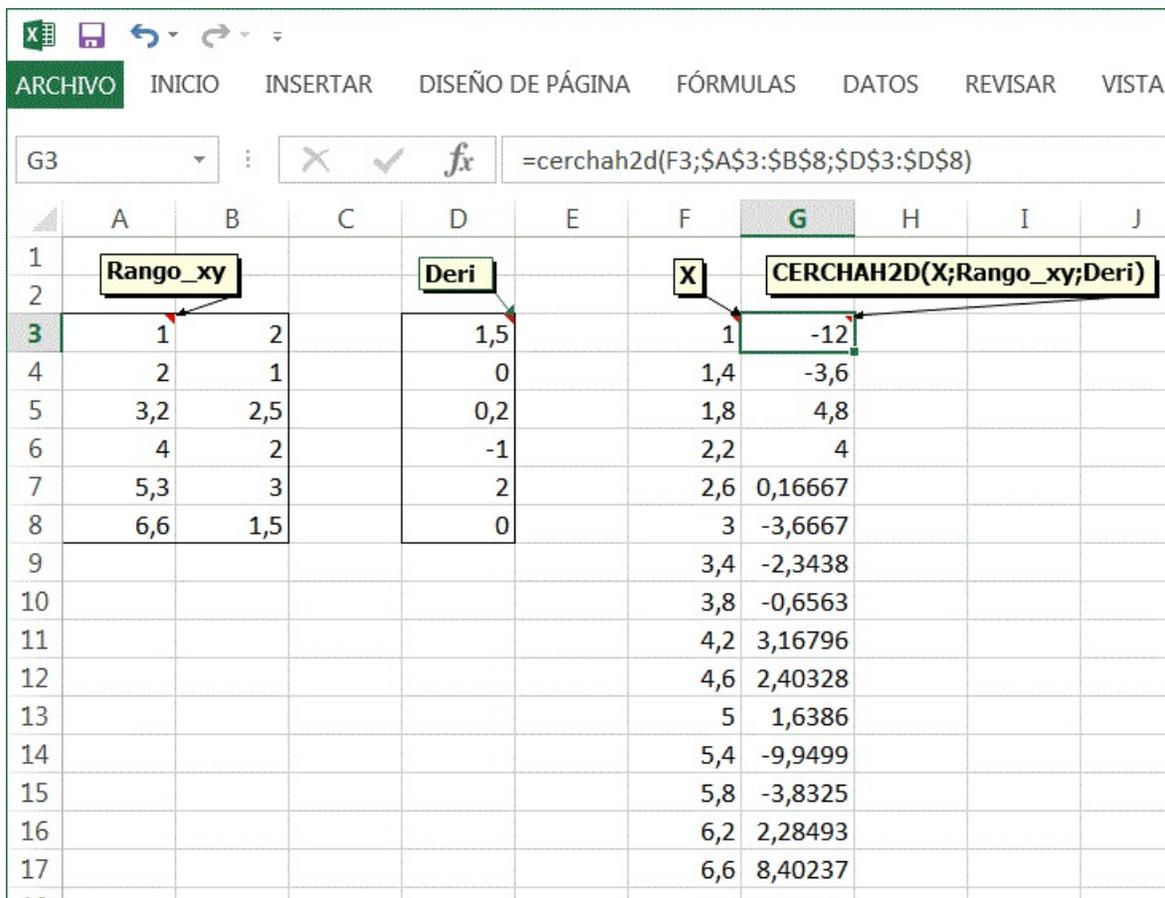
Argumentos obligatorios: X ; Rango_xy ; Deri

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores (";" o "," según configuración Excel o Windows).

Con esta función se obtiene la segunda derivada de la cercha (spline) de Hermite para el punto dado X.

Necesita de al menos 2 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAH2D:



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										

Véanse también la funciones: [CERCHACI](#), [CERCHACE](#), [CERCHACU](#), [CERCHAKD](#) y

CERCHASD.

Otras funciones

CERCHAHIN

CERCHAHIN(X ; Rango_xy ; Deri)

Argumentos obligatorios: X; Rango_xy ; Deri

Importante: deben respetarse las posiciones y los separadores ("," o ";" según configuración Excel o Windows).

Esta función calcula el área bajo la cercha (spline) de Hermite entre el primer punto del rango Rango_xy y el correspondiente al valor de X.

Para la obtención de áreas entre otra ordenada y la correspondiente al punto X, se sugiere utilizar esta función 2 veces y obtener el resultado que se busca mediante una simple resta entre estas dos áreas.

Necesita de al menos 2 puntos para que se pueda calcular y no es necesario que los datos estén ordenados, pues la propia función llama a otras de ordenación.

Ejemplo de utilización de la función CERCHAHIN:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1				De		X	CERCHAHIN(X;Rango_xy;Deri)			
2										
3	1	2		1,5		1	0			
4	2	1		0		1,4	0,8144			
5	3,2	2,5		0,2		1,8	1,4144			
6	4	2		-1		2,2	1,83225			
7	5,3	3		2		2,6	2,38625			
8	6,6	1,5		0		3	3,21181			
9						3,4	4,20103			
10						3,8	5,14503			
11						4,2	5,94961			
12						4,6	6,70249			
13						5	7,57706			
14						5,4	8,70065			
15						5,8	9,94318			
16						6,2	10,9259			
17						6,6	11,5992			

Véanse también la funciones: [CERCHAREA](#), [CERCHAH](#), [CERCHAKIN](#) Y [CERCHASIN](#).

[Otras funciones](#)

Interpolacion.xla

Complemento de Microsoft Excel ®

Freeware. Versión: 2.0

INSTALACIÓN:

En las versiones modernas de Windows, tales como Windows 7 y Windows 10, en las que ruedan las versiones de Excel 2010, 2013 y posteriores, la instalación de este complemento es muy sencilla. Se trata de copiar el archivo con la extensión **chm** en el directorio siguiente (puede variar). Este archivo es el que contiene la ayuda para las funciones y es una ubicación de confianza para el programa Microsoft Excel.

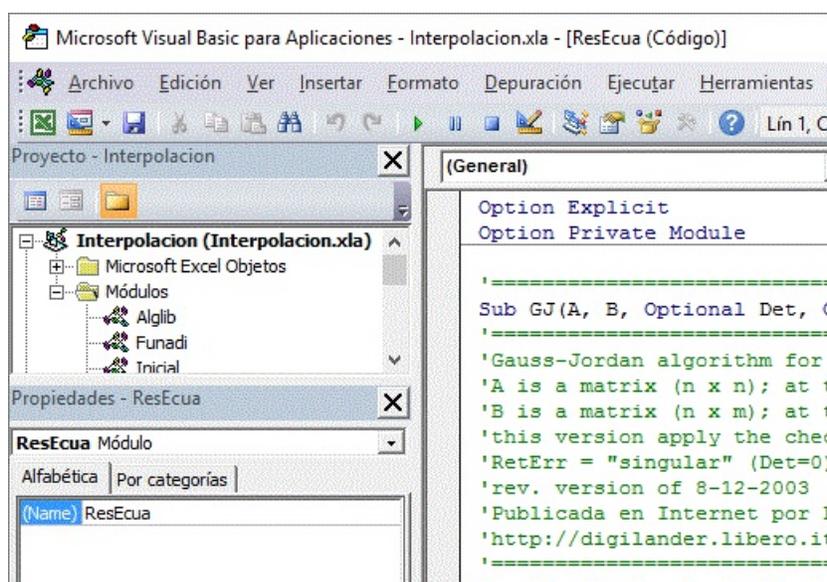
C:\Program Files[(x86)]\Microsoft Office\OFFICE1n\Library

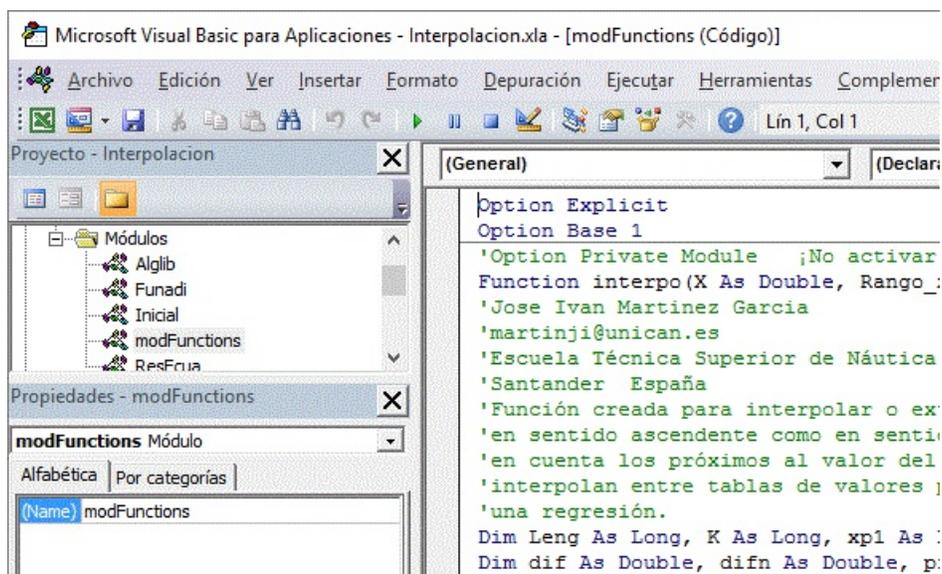
En caso de no usar este directorio y utilizar cualquier otro, el complemento podrá funcionar, pero no se tendrá acceso a la ayuda contextual con las funciones del complemento.

El archivo fundamental es **Interpolacion.xla** y hay que instalarlo en el directorio de las Macros de Excel, aunque también puede acompañar al archivo anterior en el directorio ya visto.

MODIFICACIÓN DE INTERPOLACIÓN.XLA:

En primer lugar, hay que modificar la propiedad de solo lectura en el Administrador de archivos de Windows. Una vez abierto Excel®, pulsando Alt + F11 se abre VBA, y seleccionando en la ventana de "Proyecto - VBAProject" donde están los distintos módulos de VBA:





Para añadir el código de nuevas funciones, pinchando con el botón derecho del ratón sobre cada módulo y después en "Ver Código", aparecerá a la derecha de la pantalla el código con las rutinas que hacen rodar las funciones. La sentencia "Option Explicit" obliga a la declaración de variables.

El código ha sido creado por el abajo firmante utilizando algoritmos también creados por el autor y usando algoritmos publicados en Internet por otros autores. En cada una de las funciones o rutinas de otros autores se ha respetado su nombre y origen, así como, en algunos casos, los lugares desde donde se han obtenido y la licencia bajo la cual esos algoritmos pueden ser redistribuidos.

Precaución: La base de índice para los contadores en VBA están especificados en los empieces de los módulos y son diferentes dependiendo del módulo.

Después de modificar este complemento es conveniente volver a cargarlo, actuando como si el complemento no estuviera cargado. Saldrá un mensaje al que habrá que responder afirmativamente.

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO:

Las funciones en modFunctions reciben los argumentos, y una vez que se ha comprobado que estos son correctos y lógicos, se envían al procedimiento "Sol", que tiene 5 zonas de cálculo:

- La primera es para la solución del spline cúbico de Hermite (se conocen 2 puntos y las pendientes en ellos).
- La segunda es para la ecuación de primer grado (opción "pg").
- La tercera es para la ecuación de segundo grado (opción "sg").
- La cuarta es para la solución de una matriz de más de tres diagonales, que serán las que produzca la opción X (cercha periódica). Para la solución se utiliza el procedimiento GJ (Gauss - Jordan).
- La quinta es la solución del sistema tridiagonal, que será el que habrá que resolver en el resto de casos.

"Sol" devuelve a las funciones los coeficientes de los polinomios resultantes (cerchas o splines), que estas usarán para el cálculo final.

La función CERCHALON calcula la longitud por aproximaciones, parando y dando el resultado cuando las diferencias entre los valores que va calculando son inferiores a la precisión pedida. Calcula la longitud de pequeña;s secantes, resultantes de dividir las separaciones entre los valores de x dados.

Las funciones en el módulo Alglib [Copyright (c) 2006-2009, Sergey Bochkanov (ALGLIB Project)] utilizan sus propias subrutinas de solución implementando parecidos códigos para resolver matrices tridiagonales. Visite la página <http://www.alglib.net/> para obtener información sobre la licencia de uso.

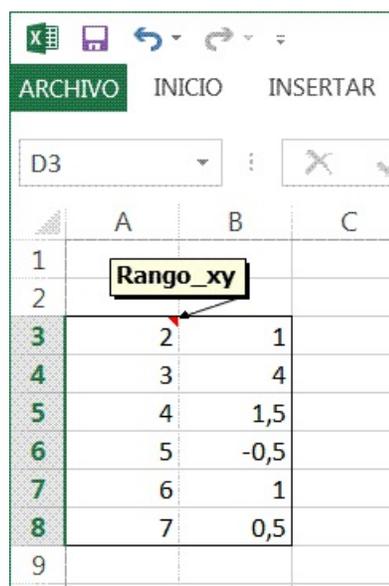
José Iván Martínez García
martinji@unican.es
Escuela Técnica Superior de Náutica
Santander

[Funciones](#)

x: valor a interpolar o también a extrapolar. Podrá ponerse una cifra o una referencia a una celda, pero lo normal es usar el "RefEdit" del asistente de fórmulas para seleccionarla. La celda deberá contener un número. En caso contrario se asignará como resultado un texto. La extrapolación es posible, pero es conveniente revisar los resultados, recomendándose usar las condiciones (e) que indican cercha extrapolada.

[Funciones](#)

Rango_xy: Rango de celdas de dos columnas y al menos 2 filas que contienen los valores de la variable independiente (**X**, 1ª columna) y la variable dependiente (**Y**, 2ª columna).



The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'ARCHIVO', 'INICIO', and 'INSERTAR' tabs. The active cell is D3. A data table is displayed with columns A, B, and C, and rows 1 through 9. The first two columns (A and B) are highlighted in green, and a yellow box labeled 'Rango_xy' with an arrow points to the first two columns. The data in the table is as follows:

	A	B	C
1			
2			
3	2	1	
4	3	4	
5	4	1,5	
6	5	-0,5	
7	6	1	
8	7	0,5	
9			

[Funciones](#)

"Clave": Tipos de cerchas: (Hay que introducir 2, 1 ó ninguna letra)

Por defecto se trabajará con cerchas cúb;icas, pero es posible indicar:

- Cerchas de primer grado (rectas). Hay que poner: "**PG**" o "**pg**".
- Cerchas de segundo grado (cuadráticas). Hay que poner: "**SG**" o "**sg**" (el número de filas debe ser impar).
- Cerchas cúb;icas

"Clave": Por ejemplo (**fp**). Aquí se indica el tipo de condiciones en los extremos que se ponen al spline (ver más abajo). Da igual si se introducen en mayúsculas o en minúsculas y se podrán hacer combinaciones entre los distintos tipos, teniendo en cuenta que las opciones (**h**), (**x**) no admiten combinaciones por el tipo especial que tratan. Además, en caso de que **Rango_xy** solo tenga 2 ó 3 filas, la función asignará la opción (**h**) para el caso de 2 filas y (**p**) para el caso de 3 filas. Las dobles comillas las pone el asistente o se escribirán en la barra de fórmulas (según se desee). Si falta una condición se considerará (**n**), independientemente de que se introduzcan valores en **V1** o **V2**. También, deben respetarse las posiciones con el fin de poder asignar correctamente su valor a **V2**.

[Condiciones en los extremos](#)

[Funciones](#)

V1: Valor de la pendiente (1ª derivada) o de la curvatura (2ª derivada) en el primer punto dado. **V2:** Valor de la pendiente (1ª derivada) o de la curvatura (2ª derivada) en el último punto dado.

Hay que separar los dos valores con ; o con el separador configurado en Windows.

[Funciones](#)

W1: Primer valor del intervalo de integración para la obtención del área. Debe estar referido al origen de coordenadas ($x=0$). Por defecto se asigna el valor menor de **X** del **Rango_xy**.

W2: Último valor del intervalo de integración para la obtención del área. Debe estar referido al origen de coordenadas ($x=0$). Por defecto se asigna el valor mayor de **X** del **Rango_xy**.

Hay que separar los dos valores con ; o con el separador configurado en Windows.

[Funciones](#)

Prec :

Número entero que será la potencia negativa de diez y que indica la precisión que se requiere para el cálculo de la longitud de la cercha.

No hace falta indicar el signo.

ejemplo: $\text{prec} = 4 \implies$ precisión a la diezmilésima = 0,0001

Por defecto **prec** tomará el valor de 2, y como máximo 7. En el caso de valores en Rango_xy con cifras muy grandes, cabe la posibilidad de que no se consiga la precisión deseada. Esto se puede resolver escalando los valores.

[Funciones](#)

x: valor a interpolar o también a extrapolar. Podrá ponerse una cifra o una referencia a una celda, pero lo normal es usar el "RefEdit" del asistente de fórmulas para seleccionarla. La celda deberá contener un número. En caso contrario se asignará como resultado un texto. También extrapola.

[Funciones](#)

Frontiz: Argumento obligatorio para indicar el tipo de cercha que se desea. Asigna un tipo de condición en los extremos a la parte izquierda (inicial) de la cercha. Las posibilidades son las siguientes:

-1 cercha periódica. En este caso:

El argumento **Frontde** también deberá ser -1.

Se ignorarán los valores de **Viz** y **Vde** aunque habrá que introducir una cifra cualquiera.

El último valor de **Y** en **Rango_xy** se tomará igual al primero.

0 cercha parabólica (terminación parabólica)

Se ignorarán los valores de **Viz** y **Vde** aunque habrá que introducir una cifra cualquiera.

1 se especificará en **Viz** la pendiente en el origen de la cercha (primer polinomio).

2 se especificará en **Viz** la segunda derivada en el origen de la cercha (primer polinomio).

[Funciones](#)

Viz: Argumento obligatorio para indicar el valor que se asignará a la condición inicial de la cercha (primer polinomio):

En el caso de que en **Frontiz** se haya introducido **-1** ó **0**, el valor de **Viz** se ignorará pero es necesario introducir uno cualquiera pues así lo exige el algoritmo de la función.

En el caso de que en **Frontiz** se haya introducido **1**, **Viz** indicará el valor de la pendiente en el origen de la cercha (primer polinomio).

En el caso de que en **Frontiz** se haya introducido **2**, **Viz** indicará el valor de la segunda derivada en el origen de la cercha (primer polinomio).

[Funciones](#)

Frontde: Argumento obligatorio para indicar el tipo de cercha que se desea. Asigna un tipo de condición en los extremos a la parte derecha (final) de la cercha. Las posibilidades son las siguientes:

-1 cercha periódica. En este caso:

El argumento **Frontiz** también deberá ser -1.

Se ignorarán los valores de **Viz** y **Vde** aunque habrá que introducir una cifra cualquiera.

El último valor de **Y** en **Rango_xy** se tomará igual al primero.

0 cercha parabólica (terminación parabólica)

Se ignorarán los valores de **Viz** y **Vde** aunque habrá que introducir una cifra cualquiera.

1 se especificará en **Vde** la pendiente al final de la cercha (último polinomio).

2 se especificará en **Vde** la segunda derivada al final de la cercha (último polinomio).

[Funciones](#)

Vde: Argumento obligatorio para indicar el valor que se asignará a la condición final de la cercha:

En el caso de que en **Frontde** se haya introducido **-1** ó **0**, el valor de **Vde** se ignorará pero es necesario introducir uno cualquiera pues así lo exige el algoritmo de la función.
En el caso de que en **Frontde** se haya introducido **1**, **Vde** indicará el valor de la pendiente en al final de la cercha (último polinomio).
En el caso de que en **Frontde** se haya introducido **2**, **Vde** indicará el valor de la segunda derivada al final de la cercha (último polinomio).

[Funciones](#)

Condiciones en los extremos:

Natural (n), también llamada "variational". La curvatura en el extremo es nula. La cercha empieza o termina en una recta. Es la opción por defecto en CERCHA, de tal modo que, si se desea que sea forzada al principio y natural al final, poner "f" o "f " o "fn" es equivalente, y también "Fn" o "FN", pues no se distingue entre mayúsculas y minúsculas. Un espacio en blanco equivale a una "n".

Forzada (f). Se asigna un valor a la pendiente. Cuando se emplee en una curva de estabilidad, si las escoras están en grados, la pendiente en el origen (GMc) deberá multiplicarse por $PI()/180$, siendo $PI()/180 \approx 0,0174532$ o dividirse por un radián expresado en grados $\approx 57,2958$

Curvatura (c). Se asigna un valor a la 2ª derivada.

Extrapolada (e), también llamada "Not-a-Knot". Una misma cúbica para el primer y segundo tramo (tres primeros puntos) y/o para el último y penúltimo (tres últimos puntos).

Parabólica (p). La cercha (primer y/o último tramo) será una parabólica. El resto de cerchas serán funciones cúbicas, si es que hay datos suficientes (al menos 4 filas). Por norma general cuando haya menos de 4 filas en Rango_xy, será este tipo el que se aplique.

Periódica (x). La pendiente y la curvatura (en función de la 2ª derivada) al inicio serán las mismas que al final. No admite combinaciones de argumentos

Hermite (h). En caso de tener solamente dos puntos (2 filas en Rango_xy) y las pendientes en estos puntos, se interpolará con el spline cúbico de Hermite (Véanse también las funciones CERCHAH...).

[Funciones](#)

Orig: Argumento opcional. Indica el origen al que están referidos los polinomios de las cerchas (splines). Si se omite o se introduce una letra distinta de "a" o "A" los polinomios estarán referidos a la ordenada anterior. Si se introduce "a" o "A" los polinomios se referirán al origen coordenado.

[Funciones](#)

Nd: Argumento que se introduce en la función para obtener la primera o la segunda derivada de la cercha en el punto **X**. Si se omite o su valor es distinto de 2, el resultado de la función será la pendiente de la cercha o primera derivada. Si se introduce un 2, el resultado será la segunda derivada en el punto **X**.

[Funciones](#)

Rango_xy: Rango de celdas de 2 columnas y al menos 5 filas que contienen los valores de la variable independiente (**X**, 1ª columna) y la variable dependiente (**Y**, 2ª columna).

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	2	1			
4	3	4			
5	4	1,5			
6	5	-0,5			
7	6	1			
8	7	0,5			
9					

[Funciones](#)

Deri: Argumento obligatorio que consiste en un rango de una columna y con el mismo número de filas que **Rango_xy**, conteniendo los valores de la pendiente en los puntos dados.

[Funciones](#)