

# Guía rápida

Copyright © 2024 GEUP.net

---

Bienvenido a **GEUP 11**, un software que le permitirá explorar la Geometría y las Matemáticas interactivamente a través de nuevos caminos o con más generalidad, emplearlo como herramienta de cálculo y visualización en Matemáticas, Ciencia e Ingeniería.

En esta nueva versión se han incorporado numerosas nuevas funciones, incluyendo las solicitadas por los usuarios; manteniendo y ampliando sus características de potencia y estabilidad junto con una visualización interactiva y manejo de alta calidad.

## Instalación y requerimientos del sistema

### Requerimientos mínimos

- Microsoft Windows® 11, Windows 10, Windows 8, Windows 7, Windows Vista, Windows XP
- Procesador Pentium® 133MHz (1GHz para Windows 11,10,8,7,Vista o 300 MHz para Windows XP)
- 1Gb Mb de memoria RAM para Windows 11,10,8,7,Vista o 256 Mb de memoria RAM para Windows XP, 2003, 2000 y NT4 o 64 Mb de memoria RAM para Windows ME, 98 y 95
- Tarjeta gráfica 16-bits 65536 colores - 800x600
- 8 Mb de espacio libre en el disco duro para la distribución electrónica y 25 Mb de espacio libre en el disco duro para la distribución física.
- Ratón o dispositivo apuntador compatible
- Lector CD-ROM o DVD-ROM (distribución física)
- Adobe Acrobat Reader® 3.0 o superior (requerido para leer los manuales en formato PDF)

Para instalar **GEUP 11**, abra el archivo de instalación `geup11i.exe` y siga las instrucciones.

# Conceptos básicos


## Visión general


GEUP ofrece un entorno visual e interactivo en el que podemos crear construcciones/figuras geométricas dinámicas y generales. GEUP permite la manipulación de lo construido visualmente (directamente en pantalla) y calcula cada uno de sus casos particulares en tiempo real. La posibilidad de poder definir elementos no sólo geométricos nos permite utilizar el concepto de construcción y forma de trabajar del programa en distintas áreas de las Matemáticas como el Cálculo, Álgebra, etc.

Lo fundamental es que podemos modificar la posición y otras características geométricas de algunos elementos de la construcción, sin que cambien las relaciones que hayamos establecido entre los elementos a través de las herramientas de construcción. Al mover un elemento, la construcción se reformará manteniendo estas relaciones.

Esta propiedad es la característica más importante del programa. Aprovechando la velocidad de cálculo y dibujo del ordenador, tendremos la posibilidad de obtener muchos casos particulares de una misma construcción rápidamente, pudiendo, entre otras cosas, observar propiedades geométricas relativas a cualquier construcción.


## Seleccionando y moviendo elementos

 Para mover, editar y seleccionar los elementos de la construcción activamos la opción [Mover, editar] del menú [Edición] o hacemos 'clic' en su botón de la barra de botones principal.

- Para mover un elemento lo detectamos (si es posible moverlo el cursor cambia a ) , hacemos 'clic' y lo movemos.
- Para editar un elemento lo detectamos y hacemos 'clic' con el botón derecho del ratón lo que hará que se active el cuadro de edición .
- Para seleccionar elementos, se detecta y se hace 'clic' con el botón izquierdo del ratón en cada uno de ellos. Para hacer una selección múltiple por recuadro se empieza haciendo 'clic' en una zona libre y se define el rectángulo de selección. Si se pulsa la tecla [shift]-mayúsculas se fija la selección de los elementos anteriormente seleccionados.

Si se pulsa la tecla [Ctrl] no se detectan los elementos.

## Rotando elementos

 Para rotar elementos de la construcción activamos la opción [Rotar selección] del menú [Ver] o hacemos 'clic' en su botón de la barra de botones principal.

Para rotar un elemento o un grupo de elementos previamente seleccionado:



1º elegir el centro de rotación (un punto del plano('clic' sin detectar) o un punto construido(detector y hacer 'clic' en el punto))

2º detectamos el elemento a rotar, hacemos 'clic' y movemos para rotar, o pulsamos la tecla [Shift] y hacemos 'clic' para entrar el ángulo a rotar.

# Apariencia de los elementos

La apariencia de los elementos está determinada por su color, su forma (los nombres, texto y números por su tipo de letra), por su nombre y por su visibilidad.

**Visibilidad:** Cada elemento de la construcción se puede fijar como visible o como oculto. Para ver los elementos ocultos activamos la opción [Ver lo oculto] del menú [Ver] o

hacemos 'clic' en su botón  de la barra de botones, los elementos actualmente ocultos se presentarán en pantalla con el color fijado en las opciones generales, pudiendo hacerlos visibles en la construcción activando la opción [Ocultar/Ver] del menú [Edición] o haciendo 'clic' en su botón  de la barra de botones de edición.


Esta propiedad se puede utilizar, por ejemplo, para no ver algunos elementos intermedios de la construcción.

## Podemos modificar la apariencia de cada elemento de dos formas distintas:

- a) Activando las herramientas de cambio de color, forma, y visibilidad de la barra de botones de edición, y detectando y haciendo 'clic' en el elemento a modificar o seleccionando primero los elementos.
- b) A través del cuadro de edición del elemento, lo que será imprescindible si queremos añadirle un nombre.


# Eliminando elementos

## Podemos eliminar un elemento de dos formas distintas:

- a) Activamos la opción [Eliminar elemento] del menú [Edición] o hacemos 'clic' en su botón  de la barra de botones de edición, y detectamos y hacemos 'clic' en el elemento a eliminar.  
También es posible seleccionar primero los elementos a eliminar y activar la opción de menú [Editar][Borrar]
- b) A través del cuadro de edición del elemento a eliminar.

Si eliminamos un elemento, todos los elementos que dependan de él serán eliminados también.

# Cuadro de edición

Mediante el cuadro de edición de un elemento podemos cambiar su color y su forma, ocultarlo o hacerlo visible, eliminarlo y darle un nombre, pudiendo ocultar o hacer visible el nombre así como activar distintas opciones exclusivas de tipos de elementos. 

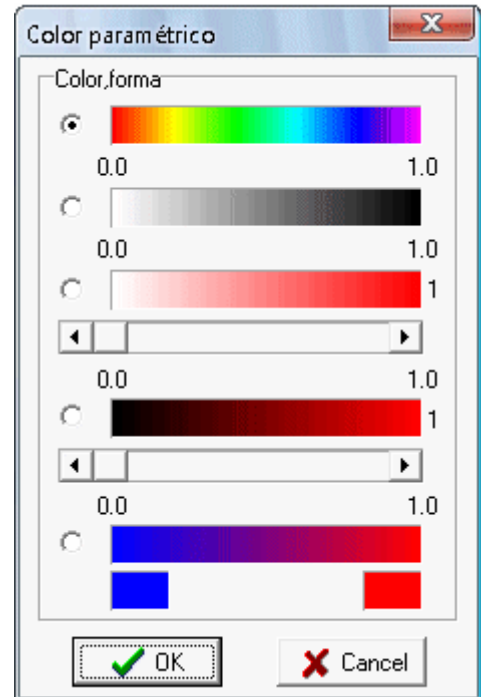
## Podemos activar el cuadro de edición de un elemento de dos formas distintas:

- a) Si está activa la opción [Mover los elementos libres o editar], detectamos y hacemos 'clic' con el botón derecho del ratón en el elemento a editar.
- b) Activamos la opción [Editar elemento] del menú [Edición] o hacemos 'clic' en su botón de la barra de botones de edición o pulsamos las teclas [Ctrl][E], detectamos y hacemos 'clic' en el elemento a editar.

# Colores paramétricos



Podemos asignar el color o el color de relleno de un elemento en función de un número (parámetro) que representa un color determinado por el siguiente esquema contenido en el cuadro de edición del color paramétrico.

- variación en escala de espectro de colores
- variación en escala de grises
- variación blanco → color fijo
- variación negro → color fijo
- variación color fijo 1 → color fijo 2



La parte decimal del número (  $0 \leq P < 1$  ) representa el color.

**Podemos iniciar la asignación del color paramétrico de un elemento de dos formas distintas:**


- a) Abriendo el cuadro de colores de la barra de edición y activando el botón  para editar el color paramétrico o el color de relleno paramétrico del elemento.
- b) A través del cuadro de edición del elemento y activando el botón .

## Creación:


- 1º Detecte y haga 'clic' en el elemento a asignar el color paramétrico.
- 2º Detecte y haga 'clic' en el número (parámetro).
- 3º Seleccione el patrón de variación.

# Tipo de letra

**Para modificar el tipo de letra asociado a un elemento.**

- 1º Activar el botón  en la barra de edición.
- 2º Detecte y haga 'clic' en el elemento.
- 3º Elegir el tipo de letra y hacer 'clic' en aceptar.


**Para modificar el tipo de letra asociado a un grupo de elementos.**

- 1º Seleccionar los elementos.
- 2º Activar el botón  en la barra de edición.
- 3º Elegir el tipo de letra y hacer 'clic' en aceptar.

También es posible la modificación del tipo de letra asociado a un elemento a través de su cuadro de edición.

# Moverse por el plano

Si queremos ver el plano al completo o necesitamos acceder a un elemento de la construcción que se encuentra fuera de los límites de la pantalla tenemos dos posibilidades:

- Podemos mover la pantalla haciendo 'clic' con el botón derecho del ratón en una zona sin elementos del plano (el cursor tendrá forma de mano) y arrastramos la pantalla.
- Mediante la opción [Mover la pantalla] del menú [Ver] o con su botón  de la barra de botones o pulsar la teclas [shift][M], y se activará una ventana que presentará todo el plano actualmente definido, pudiendo modificar su ancho y alto con la barra de desplazamiento. Para mover la pantalla detectamos y hacemos 'clic' en el rectángulo que la representa, la arrastramos a la zona del plano requerida y hacemos 'clic' en el botón [Aceptar], pudiendo volver a la situación inicial con [Cancelar].

## Modo visor

Se activa en la opción de menú [Ver][Modo visor]. La función del modo visor es la optimización de la visualización y manejo de construcciones cuando su modificación no es requerida. Los elementos de la interfaz del programa destinados a la construcción y edición son ocultados para la maximización del área visible. Los documentos guardados con la opción de modo visor activada se activarán en el modo visor al ser abiertos desde una línea de comandos, de esta forma se facilita su difusión en páginas web y mejora la utilización desde un manejador de archivos para el visionado de documentos.


**Zoom** Activamos el botón  o la opción del menú [Ver][Zoom].

Haga 'clic' en un punto del plano (el centro de ampliación (centro de homotecia)) sin soltar el botón mueva hacia arriba el puntero para ampliar y hacia abajo para reducir. Repita el procedimiento hasta conseguir la ampliación / reducción requerida. Recuerde que también puede hacer 'clic' en el botón derecho para mover la pantalla.

## Redefinición de puntos


La redefinición de puntos es una potente herramienta que nos permite la rápida modificación y adaptación de la construcción para la obtención de casos particulares, sin la necesidad de repetir pasos intermedios.

### Para redefinir un punto:

- 1º Activar el botón  de la barra de herramientas.
- 2º Detectar y hacer 'clic' en el punto.
- 3º Detectar y hacer 'clic' en otro punto, otro elemento para ligar el punto, una intersección o un zona libre del plano.

## Traza de los elementos

Activa/Desactiva la visualización de la traza que describen los elementos geométricos al moverse.

- Detecte y haga 'clic' en los elementos a activar/desactivar su traza. 
- Para desactivar todas las trazas utilice la opción [Desactivar todas las trazas] del menú [Editar].

Para borrar las trazas visualizadas actualmente utilice la opción [Borrar trazas] del menú [Editar] o pulse las teclas [Ctrl]+[R].

# Animaciones

Activa/desactiva la animación de puntos en elemento, rectas por 1 punto, semirrectas por 1 punto, circunferencias por 1 punto y parámetros.



- Detecte y haga 'clic' en los elementos a activar/desactivar su animación.

El **cuadro de animación** puede controlar la pausa, velocidad y sentido de cada elemento, desactivar su animación o hacer una pausa general.

# Antialiasing

Se activa con la opción de menú [Ver][Antialiasing].

La opción de "antialiasing" está asociada al documento y permite visualizar el dibujo de las líneas/curvas de la construcción con un efecto visual de "suavizado" que puede ser adecuado para mejorar el aspecto visual de algunas construcciones, aunque en general resulte una disminución en la velocidad de representación de la construcción.

Mediante el cuadro de diálogo [Archivo][Apariencia de los elementos] es posible modificar la opción predeterminada para los nuevos documentos.

# Incluir texto

Crea un texto en el plano de construcción. (el tipo de letra puede modificarse posteriormente)



## Creación:

1º Haga 'clic' en la zona del plano donde añadir el texto.

2º Edite el texto en la ventana de edición. Para modificar el tamaño de la ventana de edición lleve el cursor al borde de la ventana y cuando cambie de forma haga 'clic' y arrastre hasta conseguir las dimensiones adecuadas. También puede maximizar la ventana.

3º Haga 'clic' en el botón 'OK' para llevar el texto al plano.

# Bitmap

Inserta una imagen bitmap en una posición de la construcción, pudiéndola anclar a un punto.



Es posible utilizar dos métodos.

## Método 1

1º Seleccione el botón  en la barra de edición.

2º Haga 'clic' en una zona libre del plano o en un punto al que quedará anclada.

3º Elija un bitmap desde un archivo del disco y haga 'clic' en aceptar.

## Método 2

1º Debe haber una imagen en el portapapeles.

2º Deseleccione los elementos en la construcción o seleccione un punto al que quedará anclada.


3º Active la opción [Pegar imagen] del menú [Editar].

Es posible modificar la posición relativa al punto de un bitmap anclado a dicho punto mediante el cuadro de edición del bitmap.


## Botón ocultar/ver

Creación de un botón para conmutar la visibilidad de un grupo de elementos.

### Método 1


- 1º Seleccione el botón  en la barra de edición.
- 2º Seleccione el grupo de elementos.
- 3º Haga 'clic' en una zona libre del plano donde situar el botón.

### Método 2


- 1º Seleccione el grupo de elementos.
- 2º Seleccione el botón  en la barra de edición.
- 3º Haga 'clic' en una zona libre del plano donde situar el botón.

## Botón movimiento

Creación de un botón para mover un punto hasta otro punto (los puntos serán independientes).

- 1º Seleccione el botón  en la barra de edición.
- 2º Seleccione un grupo de puntos dos a dos.
- 3º Haga 'clic' en una zona libre del plano donde situar el botón.


## Ver paso a paso la construcción

Podrá ver la construcción paso a paso eligiendo la opción 'paso a paso' del menú  [Ver], o haciendo 'clic' en su botón de la barra de botones principal o con [F2].

- El elemento que se corresponde con el paso actualmente visualizado se presenta en la construcción parpadeando, indicándose de tipo de elemento que se trata.
- Moviendo la barra de desplazamiento incluida en el cuadro de diálogo se puede avanzar y retroceder en los pasos de la construcción rápidamente.


Si pulsamos el botón [OK], y después de la autorización del usuario, la construcción se situará en el paso actualmente fijado.

## Lista construcción

Para activar la lista de la construcción se activa el botón  o mediante la opción [Lista construcción] del menú [Ver] o mediante la tecla [F3].

- Mediante el ratón o su barra de navegación podemos desplazarnos sobre la construcción, quedando seleccionado el elemento activo.
- Es posible conmutar los elementos ocultos mediante el botón 'ver lo oculto' de la barra de navegación.
- Para copiar la construcción al portapapeles se activa la opción [Copiar] haciendo [clic] con el botón derecho del ratón sobre la lista.


## Imprimir construcción

Podrá imprimir cualquier zona del plano pudiendo cambiar la escala con el fin de adaptar lo que quiera imprimir al tamaño de hoja seleccionada. 

- Para imprimir active el cuadro de impresión eligiendo la opción 'Imprimir' del menú [Archivo] o pulsando las teclas [Ctrl][p].
- Adapte la zona del plano que quiera imprimir a la hoja utilizando la barra de desplazamiento 'Ampliación'.
- Modifique el tamaño del plano mediante la barra de desplazamiento 'Tamaño del plano' si la zona que quiere imprimir no es visible.
- Seleccione el número de copias.
- Por último, para imprimir, haga 'clic' en el botón 'Imprimir'.
- Para elegir la impresora, la configuración de impresora y el tamaño de papel haga 'clic' en el botón 'Opciones'.



# Herram. básicas de construcción

**Punto** Crea un punto libre, un punto en un elemento o un punto de intersección. 

**Punto Libre:**

**Creación:** Mueva el lápiz a una zona libre del plano y haga 'clic'.

Un punto libre podrá moverse a cualquier posición del plano.

**Punto en elemento:**

**Creación:** Detecte el elemento (segmento, recta, semirrecta, eje, circunferencia, arco, polígono, lugar geométrico) en el que ligar el punto y haga 'clic'.

El punto creado quedará ligado al elemento elegido y podrá moverse a cualquier posición del elemento que lo contiene.

**Punto de intersección:**

**Creación:** Detecte la intersección y haga 'clic'.

**Segmento** Crea un segmento dados sus dos puntos extremos 

**Creación:** Detecte el primer punto y haga 'clic', detecte el segundo punto y haga 'clic'.

El segmento podrá moverse directamente si los dos puntos extremos son libres.


**Vector** Crea un vector dados sus dos puntos extremos. 

**Creación:** Detecte el primer punto (origen) y haga 'clic', detecte el segundo punto y haga 'clic'. El vector podrá moverse directamente si los dos puntos extremos son libres.

**Vector suma** Crea el vector suma de dos vectores dados. 

**Creación:** Detectar y hacer 'clic' en los dos vectores.

Detectar y hacer 'clic' en el punto que será el origen del vector suma.

**Polígono** Crea un polígono de 'n' lados dados sus 'n' vértices. 

**Creación:** Detecte y haga 'clic' en cada uno de los vértices consecutivos del polígono que quiera crear, haga doble 'clic' en el último punto o detecte y haga 'clic' en el primer vértice elegido.

El polígono podrá moverse directamente si todos sus vértices son puntos libres.

Posteriormente podrá asignarle un color de relleno tanto fijo como paramétrico.

**Polígono regular** 

Crea un polígono regular de hasta 30 lados dados su centro y uno de sus vértices.

**Creación:**

1º Detecte y haga 'clic' en el centro del polígono.

2º Detecte y haga 'clic' en uno de sus vértices.

3º Mueva el puntero en sentido de las agujas del reloj para seleccionar los polígonos regulares convexos y en sentido contrario para seleccionar los polígonos regulares estrellados.

4º Haga 'clic' para finalizar la creación.



## Recta



Crea una recta dados uno o dos puntos.

### Recta por punto:

**Creación:** Detecte un punto y haga 'clic', mueva el lápiz a una zona libre del plano y haga 'clic'.

Podrá modificar la dirección de la recta.

### Recta por 2 puntos:

**Creación:** Detecte el primer punto y haga 'clic', detecte el segundo punto y haga 'clic'.

Podrá mover directamente la recta si los dos puntos son libres.

## Semirrecta



Crea una semirrecta dados uno o dos puntos.

### Semirrecta por punto:

**Creación:** Detecte un punto y haga 'clic', mueva el lápiz a una zona libre del plano y haga 'clic'. Podrá modificar la dirección de la semirrecta.

### Semirrecta por 2 puntos:

**Creación:** Detecte el primer punto y haga 'clic', detecte el segundo punto y haga 'clic'.

Podrá mover directamente la semirrecta si los dos puntos son libres.

## Cónica por cinco puntos



Crea la cónica que pasa por 5 puntos dados.

### Creación:

Detecte y haga 'clic' en los cinco puntos. La cónica existirá si no coinciden dos de sus puntos y cuatro de sus puntos no están alineados.

## Circunferencia



Crea una circunferencia dado el centro o dados el centro y un punto de ella.

### Circunferencia dado el centro:

**Creación:** Detecte un punto(centro) y haga 'clic', mueva el lápiz a una zona libre del plano y haga 'clic'.

Podrá modificar el radio de la circunferencia.

### Circunferencia dado el centro y un punto:

**Creación:** Detecte el primer punto(centro) y haga 'clic', detecte el segundo punto y haga 'clic'.

Podrá mover directamente la circunferencia si el centro y el 2º punto son libres.

## Circunferencia dados el radio y el centro



Crea una circunferencia dados 2 puntos que definen su radio o dado un número que define su radio y dado el centro.

### Creación:

1º Detecte y haga 'clic' en 2 puntos, la distancia entre ellos será el radio o en el radio definido por número, segmento, vector o lado de un polígono.

2º Detecte y haga 'clic' en el punto que será el centro.

Podrá transportar longitudes como un compás.

## Arco de circunferencia



Crea el arco que pasa por tres puntos dados.

### Creación:

Detecte y haga 'clic' en tres puntos, el primero y el último serán los extremos del arco. Podrá mover directamente el arco si los tres puntos son libres. Es posible medir la longitud del arco mediante la herramienta numérica [distancia y longitud], este número se podrá anclar al arco a quedar libre.

## Angulo



Dibuja el ángulo definido por tres puntos.

### Creación:

Detecte y haga 'clic' en tres puntos, el 2º punto será el vértice. Podrá variar el radio del arco que representa al ángulo. Es posible seleccionar la apariencia del ángulo a través del cuadro de edición. Posteriormente se podrá medir el valor del ángulo mediante la herramienta numérica [medir ángulo].

## Recta paralela



Crea la recta que pasa por un punto y es paralela a un segmento, recta, semirrecta, eje o lado de un polígono.

### Creación:

Detecte y haga 'clic' en el punto y en el elemento al que será paralela la recta.

## Recta perpendicular



Crea la recta que pasa por un punto y es perpendicular a un segmento, recta, semirrecta, eje o lado de un polígono.

### Creación:

Detecte y haga 'clic' en el punto por donde pasará y en el elemento al que será perpendicular la recta.

## Bisectriz



Crea la bisectriz del ángulo que definen 3 puntos.

**Creación:** Detectar y hacer 'clic' en los 3 puntos que definen el ángulo, el 2º será el vértice o en un ángulo.

## Mediatriz



Crea la mediatriz del segmento dados los dos puntos que lo definen.

**Creación:** Detectar y hacer 'clic' en los 2 puntos que definen el segmento o en un segmento, vector o lado de un polígono. La mediatriz de un segmento es la perpendicular que pasa por el punto medio del segmento.

## Punto medio

Crea el punto medio de dos puntos dados.



**Creación:** Detectar y hacer 'clic' en dos puntos o en un segmento, vector o lado de un polígono.

## Punto(s) de intersección

Crea los puntos de intersección de dos elementos dados (segmentos, rectas, semirrectas, ejes, circunferencias, arcos, lugares geométricos).



**Creación:** Detecte y haga 'clic' en los dos elementos.

## Lugar geométrico

Crea el lugar geométrico que describe un punto, segmento, recta, circunferencia, arcos de circunferencia, polígonos, cónicas, lugares geométricos como consecuencia del movimiento de un 'punto en elemento' alrededor del elemento que lo contiene o como consecuencia de la variación de un 'parámetro' entre sus valores extremos.



**Creación:**

1º Detecte y haga 'clic' en el elemento que describirá el lugar geométrico.

2º Detecte y haga 'clic' en el 'punto en elemento' cuyas distintas posiciones definen el lugar o en el 'parámetro'.

Para tener más muestras calculadas editamos el 'lugar geométrico' y entramos un número mayor de puntos.

También es posible el cálculo de los lugares geométricos definidos por un [punto en cuadrícula].

Posteriormente podrá calcular lugares geométricos de lugares geométricos, así como obtener los puntos de intersección con los demás elementos de una construcción.

## Herramientas numéricas

### Distancia y longitud

Crea un número con las siguientes posibles medidas:



**Longitud de un segmento, de una circunferencia, de un arco o el perímetro de un polígono.** Detecte y haga 'clic' en un segmento, circunferencia, arco o polígono.

Arrastre el número a una posición del plano adecuada.

Si edita el número podrá identificar a qué medida se refiere observando los elementos parpadeantes.

**Distancia entre dos puntos, distancia de un punto a una recta.**

1º Detecte y haga 'clic' en un punto.

2º Detecte y haga 'clic' en un punto o en una recta.

Arrastre el número a una posición del plano adecuada.

Si edita el número podrá identificar a qué medida se refiere observando los elementos parpadeantes.

**Area** Crea un número con la medida del área de una circunf. o un polígono.



**Creación:** Detecte y haga 'clic' en una circunferencia o un polígono. Arrastre el número a una posición del plano adecuada. Si edita el número podrá identificar a qué medida se refiere observando los elementos parpadeantes.

**Medir ángulo** Crea un número con la medida de un ángulo por 3 puntos o con la medida del ángulo central de un arco.



**Angulo dado por tres puntos: Creación:** Detecte y haga 'clic' en los tres puntos que definen el ángulo, el 2º punto será el vértice. Arrastre el número a una posición del plano adecuada.

**Angulo central de un arco: Creación:** Detecte y haga 'clic' en el arco. El número quedará anclado, arrástrelo a una posición del plano adecuada para dejarlo libre. Si edita el número podrá identificar a qué medida se refiere observando los elementos parpadeantes.

**Pendiente** Crea un número con el cálculo de una pendiente.



**Creación:** Detecte y haga 'clic' en una recta, semirrecta, segmento o lado. Arrastre el número a una posición del plano adecuada. Si edita el número podrá identificar a qué medida se refiere observando los elementos parpadeantes.

**Proporción** Crea un número con el cálculo de la proporción entre la longitud de dos segmentos.



**Caso a:** Detecte y haga 'clic' en dos segmentos (a,b en este orden) ( $p = a / b$ )

**Caso b:** Detecte y haga 'clic' en tres puntos alineados (a,b,c en este orden) ( $p = ab / ac$ ) (si a pertenece al segmento bc el valor será negativo)

**Ejes de coordenadas** Crea unos ejes de coordenadas.



**Creación:** Detecte y haga 'clic' en el punto que será el origen de coordenadas o haga 'clic' en una zona libre del plano, creándose también el origen de coordenadas. Podrá mover directamente los ejes si el origen de coordenadas es un punto libre. Para cambiar la escala de los ejes arrastre la marca unidad indicada por '1' en el eje x. Para cambiar la escala del eje y arrastre la marca unidad indicada por el '1' en el eje y.

**Cuadrícula** Define una cuadrícula a unos ejes de coordenadas.



**Creación:** Detecte y haga 'clic' en unos ejes de coordenadas. Podrá construir puntos sobre la cuadrícula o ligarlos/desligarlos con la herramienta ligar/desligar punto en elemento o redefinir punto.

# Ecuación, coordenadas

Crea las coordenadas de puntos o la ecuación de una recta, circunferencia, cónica.



- 1º Detecte y haga 'clic' en un punto, una circunferencia, cónica o una recta.
- 2º Detecte y haga 'clic' en los ejes de coordenadas con respecto a los que se calcularán las coordenadas o la ecuación.

# Punto con coordenadas

Crea un punto dando sus coordenadas con respecto a uno ejes dados.



## Creación:

- 1º Detecte y haga 'clic' en el número que será la coordenada x (abscisa) o la coordenada r cuando trabaje en coordenadas polares.
- 2º Detecte y haga 'clic' en el número que será la coordenada y (ordenada) o la coordenada theta cuando trabaje en coordenadas polares.
- 3º Detecte y haga 'clic' en los ejes de coordenadas en los que representar al punto si existen dos o más ejes de coordenadas visibles; si existe un juego de ejes o no hay visibles ejes de coordenadas, el punto será creado en los ejes de coordenadas visibles o en unos ejes nuevos que se crearán automáticamente.

# Calcular

Calcula el resultado de una expresión matemática a partir de números y funciones introducidas desde el teclado o utilizando los números y funciones que hemos creado en la construcción, pudiendo introducir el resultado de la expresión en la construcción para utilizarlo en un nuevo proceso constructivo o como valor en una nueva expresión.



Si hemos creado un nuevo número a partir de una expresión (lo hemos arrastrado al plano) y hemos utilizado 'variables', el número creado actualizará sus valores al variar las 'variables'. Posteriormente podrá modificar el cálculo haciendo doble 'clic' al detectarlo.

## Funciona como una calculadora:

- Introduzca con el teclado los valores numéricos y funciones no construidos.
- Detecte y haga 'clic' en los valores numéricos construidos (los llamaremos 'variables') que pueden ser números (se irán nombrando como a, b, c, d, ...) o funciones (se irán nombrando como F1, F2, F3, F4, ...)
- Utilice los botones de la calculadora o el teclado para introducir las operaciones.
- Para obtener el resultado de la expresión haga 'clic' en el botón [=].

Para poder usar el resultado en un proceso constructivo o presentarlo en el plano de construcción, haga 'clic' sobre la ventana de resultados de la calculadora y arrastre el valor a una zona del plano adecuada. Edítelo si quiere añadirle un nombre o descripción.

# Parámetro

Calcula el resultado de una expresión de la misma forma que con la herramienta calcular, pero si creamos el número (lo arrastramos al plano), será un parámetro que podemos modificar haciendo doble 'clic' al detectarlo.



Al hacer doble 'clic' sobre el parámetro aparecerá su cuadro de modificación:

Podemos modificar el parámetro directamente (entrar una expresión en su casilla de edición) o moviendo la barra de desplazamiento que lo modificará entre los valores extremos que hayamos definido.



# Función

Es posible crear 'funciones de construcción' que podemos utilizar posteriormente en un cálculo, en la creación de parámetros o en la creación de otras 'funciones de construcción'. También es posible representarlas en unos ejes de coordenadas pudiendo seleccionar (mediante el botón de cambio) una de las siguientes formas:

en **coordenadas rectangulares**:  $y=f(x)$  o  $x=f(y)$

en **coordenadas polares**:  $r=f(w)$  o  $w=f(r)$



## Creación

1º Escriba la función en la forma seleccionada  $f(x)$ ,  $f(y)$ ,  $f(w)$  o  $f(r)$  (es posible utilizar números, mediciones y funciones de construcción.)

2º Haga 'clic' en el botón [=].

3º Haga 'clic' sobre la ventana de resultados de la calculadora y arrastre la función a una zona del plano adecuada.

Posteriormente podrá modificarla haciendo doble 'clic' al detectarla.

Edite la función si quiere cambiarle el nombre o añadir una descripción.

# Representar función

Representa en unos ejes de coordenadas 'funciones de construcción'.



1º Detecte y haga 'clic' en la función a representar.

2º Detecte y haga 'clic' en los ejes de coordenadas.

Edite la representación de la función para modificar los extremos de la variable independiente o para modificar el número de puntos calculados.

# Representar puntos

Representa puntos en unos ejes de coordenadas.



1º Detecte y haga 'clic' en los ejes de coordenadas.

2º (Seleccione entre coordenadas rectangulares o polares). Entre las coordenadas de los puntos y haga 'clic' en el botón [punto].

Haga 'clic' en el botón [OK] para terminar.

# Tabla de valores

Crea una tabla donde presentar los valores de medidas o funciones, en distintos casos particulares que puede presentar una construcción.



## Creación de una nueva tabla:

1º Detecte y haga 'clic' en los números que quiere tabular.

2º Detecte y haga 'clic' en la zona libre del plano donde situar la tabla.

Los nombres de cada número se situarán sobre las columnas de cada número en la tabla. Posteriormente la podrá mover libremente.

**Añadir valores a una tabla** Detecte y haga 'clic' en una tabla previamente creada para añadir los valores actuales de los números de dicha tabla.

**Eliminar última entrada** Detecte y haga 'clic' en una tabla previamente creada con la tecla [Shift](mayúsculas) pulsada.

# Transformaciones geométricas

## Punto desplazado según número

Crea un punto que se obtiene desplazando un punto sobre una trayectoria una determinada distancia.



1º Detecte y haga 'clic' en el punto a desplazar.

2º Elija la trayectoria:

**Sobre una recta:**

(caso a) Detecte y haga 'clic' en un 2º punto: [el primer punto se desplazará en la semirrecta imaginaria que une ambos puntos].

(caso b) Si el primer punto es el extremo de una semirrecta, detecte y haga 'clic' en la semirrecta: [el primer punto se desplazará sobre ella].

(caso c) Si el primer punto es el origen de un eje de coordenadas, detecte y haga 'clic' en el eje: [el primer punto se desplazará sobre él].

**Sobre una circunferencia:** El punto a desplazar tendrá que pertenecer a la circunferencia. Detecte y haga 'clic' en la circunferencia: [el primer punto se desplazará sobre ella].

3º Detecte y haga 'clic' en el número que representa la distancia a la que se desplazará el primer punto.

## Simetría central

Crea la imagen simétrica de un elemento con respecto a un punto (centro de simetría).



1º Detectar y hacer 'clic' en el elemento a transformar (punto, segmento, recta, semirrecta, circunferencia, arco o polígono).

2º Detectar y hacer 'clic' en un punto que será el centro de simetría.

## Simetría axial

Crea la imagen simétrica de un elemento con respecto a un eje de simetría.



1º Detectar y hacer 'clic' en el elemento a transformar (punto, segmento, recta, semirrecta, circunferencia, arco o polígono).

2º Detectar y hacer 'clic' en el elemento que definirá el eje de simetría (segmento, recta, semirrecta, eje o lado de un polígono).

## Traslación

Crea la imagen de un elemento al aplicarle una traslación dado un vector.



1º Detectar y hacer 'clic' en el elemento a transformar (punto, segmento, recta, semirrecta, circunferencia, arco o polígono).

2º Detectar y hacer 'clic' en dos puntos que definirán al vector (el sentido vendrá determinado por el orden de selección).



## Giro



Crea la imagen de un elemento al aplicarle un giro alrededor de un punto un determinado ángulo.

- 1º Detectar y hacer 'clic' en el elemento a transformar (punto, segmento, recta, semirrecta, circunferencia, arco o polígono).
- 2º Detectar y hacer 'clic' en el punto que será el centro de giro.
- 3º Elegir el ángulo de giro:  
(**caso a**) Detectar y hacer 'clic' en el número que será el ángulo de giro.  
(**caso b**) Detectar y hacer 'clic' en tres puntos que definen el ángulo, el 2º punto será el vértice.

## Homotecia



Crea la imagen de homotecia de un elemento.

- 1º Detectar y hacer 'clic' en el elemento a transformar (punto, segmento, recta, semirrecta, circunferencia, arco o polígono).
- 2º Detectar y hacer 'clic' en el punto que será el centro de homotecia.
- 3º Detectar y hacer 'clic' en el número que será el factor de homotecia.

## Inversión



Crea el punto inverso de un punto dado, dando una circunferencia cuyo centro será el centro de inversión y su radio al cuadrado la potencia de inversión.

- 1º Detectar y hacer 'clic' en el punto a transformar.
- 2º Detectar y hacer 'clic' en la circunferencia.

# Comprobadores de propiedades

## Comprobador de paralelismo



Comprueba si dos elementos rectilíneos (rectas, ejes, semirrectas, segmentos o lados) son paralelos o no.

## Comprobador de perpendicularidad



Comprueba si dos elementos rectilíneos (rectas, ejes, semirrectas, segmentos o lados) son perpendiculares o no.

## Comprobador de pertenencia



Comprueba si un punto pertenece a otro elemento.

## Comprobador de alineación



Comprueba si tres puntos están alineados.

## Comprobador de equidistancia



Comprueba si dos puntos equidistan de otro punto (centro).

# Macros


## ¿ qué son las macros ?

Una macro es un proceso constructivo que crea una serie de elementos finales a partir de unos elementos iniciales, realizando automáticamente los pasos constructivos necesarios, evitando de esta forma que tengamos que hacer cada paso uno por uno.

Una vez diseñada, la macro funciona como cualquier otra herramienta de construcción, pudiéndola guardar para utilizarla en otra sesión de trabajo.

Cuando activamos una macro, una vez elegidos los elementos iniciales, se crearán los elementos finales y los necesarios para su construcción: hemos creado una instancia de la macro.

## Aplicar una macro

Para aplicar una macro(instanciar), activamos la opción [Configurar macros] del menú [Macros] o hacemos 'clic' en su botón  de la barra de botones principal o pulsamos las teclas [ctrl][M].

Nos aparecerá la ventana de Macros, si no hay ninguna macro disponible, tendremos que cargar una almacenada en el disco, desde otro documento o crear una nueva. Una vez que tengamos macros disponibles, para activarla y entrar los elementos iniciales, tendremos que hacer doble'clic' sobre su nombre en el cuadro de lista o un 'clic' en su nombre y otro 'clic' en el botón 'Activar macro'.

El último paso es elegir los elementos iniciales que darán lugar a los finales. En la barra de estado aparece el nombre de la macro y el siguiente tipo de elemento inicial a elegir.

## Crear una nueva macro

Para crear una nueva macro tendremos que partir de una construcción donde se encuentre el proceso constructivo para la macro a crear, incluyendo los elementos iniciales y los finales.

### **1º Elegir los Elementos iniciales:**

- Activamos la ventana 'Macros' y hacemos 'clic' en el botón 'Elementos iniciales'.
- Detectamos y hacemos 'clic' en los elementos iniciales.

### **2º Elegir los Elementos finales:**

- Activamos la ventana 'Macros' y hacemos 'clic' en el botón 'Elementos finales'.
- Detectamos y hacemos 'clic' en los elementos finales.

Lo fundamental a tener en cuenta cuando creamos una macro es que los elementos finales y todos los elementos de los que los finales dependan tendrán que poderse construir con las herramientas disponibles en el programa, a partir de los elementos iniciales que hayamos elegido.

### **3º Completar macro:**

- Activamos la ventana 'Macros' y hacemos 'clic' en el botón 'Completar macro'.
- Introducimos un nombre para la macro, que es posible modificar posteriormente.

Podemos describir lo que hace la macro, los elementos iniciales y finales, añadiendo un comentario en el cuadro de texto de la ventana 'Macros', para esto marcamos la macro a comentar en la lista, editamos el texto y guardamos la macro.

Para guardar una macro la marcamos(hacer 'clic' sobre el nombre) en el cuadro de lista de macros y hacemos 'clic' en el botón 'Guardar macro'.

# Iteraciones

Mediante la herramienta iteración es posible iterar (repetir recursivamente un número determinado de veces) la representación de la construcción generada por unos 'elementos iniciales' (puntos/números) empezando sobre unos 'elementos destino' (puntos/números) correspondientes, en cada paso de iteración se repite dicha construcción utilizando como elementos iniciales los elementos destino obtenidos en el paso previo.

(Al crearse el elemento iteración se dibuja la iteración de los elementos geométricos visibles que dependen de los 'elementos iniciales').

Para crear una nueva iteración se activa la opción [Iteración] del menú [Transformar-Comprobar] o hacemos 'clic' en su botón de la barra de botones principal o pulsamos las teclas [ctrl][I].

Tendremos que partir de una construcción donde se encuentre el proceso constructivo para la iteración a crear, incluyendo los 'elementos iniciales' y los 'elementos destino'.

## **Elegir elementos:**

Inicia la selección de elementos iniciales o destino (puntos/números).

Los 'elementos iniciales' se nombran como 1,2,3,... y los 'elementos destino' correspondientes como 1',2',3',....

## **Añadir elementos destino:**

Añade un nuevo conjunto de 'elementos destino'.

## **Eliminar:**

Elimina el conjunto de elementos iniciales o destino que está seleccionado en la lista.

## **Número de iteraciones:**

Es posible elegir un número de la construcción (detectar y hacer 'clic') para asignar el número de iteraciones que forman el elemento iteración o asignar un valor constante (hacer 'clic' sin detectar) modificable al editar la iteración.

## **Nueva iteración:**

Se activa cuando es posible crear una nueva iteración.

Una vez creada la iteración es posible fijar las siguientes opciones mediante su cuadro de edición:

- Ver/Ocultar los puntos iterados.
- Ver todos los pasos de iteración (determinado por el 'Número de iteraciones(n)' fijado al crear la iteración) o ver sólo la última iteración de las 'n' que forman el elemento iteración.
- Asignar un color propio para la iteración (común para todos los elementos iterados) o mantener el color inicial de los elementos iterados.
- Relleno continuo (igualar el color de circunferencias/polígonos con su color de relleno).
- Número de iteraciones.

(Las teclas [RePag],[AvPag],[Inicio],[Fin] permiten identificar los elementos que definen la iteración)

# Scripting

La opción de scripting permite crear construcciones GEUP mediante un script(un programa en modo de texto que contiene una secuencia de instrucciones(lógicas/matemáticas) que definen un algoritmo). La creación de construcciones mediante scripts permite automatizar procesos constructivos complejos y aplicarlos de forma sistemática, condicional y repetitiva.

Para crear un nuevo script se activa la opción [Script] del menú [Editar] o hacemos 'clic' en su botón de la barra de botones de documento o pulsamos las teclas [shift][S].

- El botón 'RUN' del cuadro de diálogo ejecuta el script, creando la construcción.
- Es posible cargar scripts almacenados en disco y guardar el script actual.

(Mediante un script es posible crear fractales incorporando a la construcción(construyendo) todos los elementos individuales que forman el fractal(ej.puntos,segmentos,etc.), pudiéndose por ejemplo, intersectar dichos elementos con los otros elementos geométricos de la construcción. Si no se requiere el acceso a los elementos individuales de un fractal, es posible crear dicho fractal con la herramienta 'Iteración' que tiene la ventaja de usar menos recursos del sistema)

## Estructura

Para la creación de un script, GEUP utiliza un intérprete con una sintaxis similar al lenguaje de programación C que incluye un conjunto de funciones integradas(Built-in) para la aplicación de las herramientas de construcción GEUP.

- Un script GEUP consiste en una serie de instrucciones(sentencias principales del código) y funciones(que incluyen instrucciones).
- Las sentencias principales del código se ejecutan secuencialmente al ejecutar el script
- Las sentencias terminan con un punto y coma (;)
- Bloques de sentencias entre corchetes ({} y {})
- Los identificadores pueden contener letras(a-z,A-Z), dígitos(0-9), underscore(\_) y deben comenzar por una letra
- Comentarios entre (//) y el retorno de línea

## Variables, constantes y arrays

- Las variables se pueden asignar a los siguientes tipos:
  - integer**(entero) ej. [a=1;]
  - real** ej. [a=1.0;]
  - string**(cadena) ej. [a="N1";]
  - element**(elemento GEUP) ej. [a=point(0.0,0.0);]
- Las variables omiten la declaración(la asignación del tipo se realiza en tiempo de ejecución)
- En las expresiones se realiza la conversión automática del tipo del valor
- Las variables definidas dentro de las funciones son locales y las variables definidas en las sentencias principales del código son globales
- Definición de ámbito de variables locales: (acceso a variables globales)  
**nombre:global;** y (predeterminado) **nombre:local;**
- Una definición de ámbito de una variable local no está limitada a un bloque de sentencias
- Constantes: false (0 (integer)), true (1 (integer)), pi (3.1415... (real)), e (2.7182... (real)), nullext (nulo (element))

# Arrays

Definición de un array

nombre[expresion-dim1][expresion-dim2]...,expresion-ini;

- El tipo de los arrays se declara(define) con el tipo del valor de expresion-ini (ej. 'a[2],nullex;'')
- Al definir el array se asigna el valor de expresion-ini a todos los elementos del array
- Se pueden definir arrays multidimensionales siendo expresion-dim1,expresion-dim2,...(integer) el tamaño de cada dimension
- Un array se puede redefinir
- No se pueden definir arrays de cadenas(strings)
- Ejemplos de definición y acceso a un array(ej. 'a[2],1; a[0]=3;','i=0; b[3][2],i+2; n=b[2][i+1];')

# Operadores

operadores de asignacion:

=  
+=  
-=  
\*=  
/=

operadores relacionales:

<  
>  
<=  
>=  
==  
!=

operadores aritméticos:

+  
-  
\*  
/  
^

operadores lógicos:

&&  
||  
!

## Prioridad de los operadores

**(mayor prioridad)** (Las expresiones dentro de paréntesis() se evalúan primero)

- (1) +(unario), -(unario), !, ^
- (2) \*, /
- (3) +, -
- (4) <, >, <=, >=, ==, !=
- (5) &&, ||
- (6) =, +=, -=, \*=, /=

**(menor prioridad)**

# Sentencias de control de la ejecución y bucles

## if, else

if (expresion) [sentencias1]  
[else] [sentencias2]

if ejecuta [sentencias1] si (expresion) es true (no es 0); si (expresion) es false (0), se ejecuta [sentencias2].

## for

for (expresion-inicio; expresion-condicion; expresion-paso)  
[sentencias]

for ejecuta [sentencias] repetidamente. Primero se evalua expresion-inicio. A continuación, mientras expresion-condicion sea distinto a 0, se ejecutan [sentencias] y se evalua expresion-paso. Cuando expresion-condicion sea igual a 0, se ejecuta la intrucción siguiente al bucle for.

## **while**

```
while (expresion)
[sentencias]
```

while ejecuta [sentencias] repetidamente hasta que (expresion) sea igual a 0

## **do, while**

```
do [sentencias]
while (expresion);
```

do ejecuta [sentencias] repetidamente hasta que (expresion) sea igual a 0

La instrucción [break;] termina los bucles 'for', 'while', 'do, while'

## **Funciones**

Definición de función

```
nombre([par1,par2,...])
{
    [sentencias]
    [return [expresion];]
}
```

Una definición de función se puede incluir en cualquier parte del código del script

Una definición de función no se puede incluir dentro de la definición de otra función o sentencia(ej.'while, if')

## **Llamada a función**

```
nombre([expresion1,expresion2,...])
```

en las llamadas a funciones las variables argumentos se pueden pasar por valor o por referencia

para pasar una variable por referencia se añade '&' antes del nombre en la llamada a la funcion (ej.'f1(a,&b);','f3(&c[2]);')

un array siempre se pasa por referencia

La llamada a una función retorna el valor evaluado de expresion

## **Funciones built-in**

```
element abisector(point,point,point);
```

```
real abs(real);
```

```
real acos(real);
```

```
element angle(point,point,point);
```

```
integer angleunit(integer);
```

```
integer antialiasing(integer);
```

```
element arc(point,point,point);
```

element area(element);  
real asin(real);  
integer assignlength(real,point,point);  
real atan(real);  
integer backgroundcolor(real,real,real);  
element calculate(string,array:number,integer);  
real ceil(real);  
element circle(point,point);  
integer color(element,real,real,real);  
element conic5p(point,point,point,point,point);  
real cos(real);  
real cosec(real);  
real cosh(real);  
real cotg(real);  
element dilation(element,point,number);  
element distance(point,element);  
integer einfinity(integer);  
real exp(real);  
integer fill(element,real,real,real);  
real floor(real);  
element getelem(string);  
integer getelems(array:element);  
real getvalue(number);  
integer hidelemcolor(real,real,real);  
integer int(real);  
real integer(real);  
element intersect(element,element);  
element intersecti(element,element,integer);  
element inversion(point,circle);  
element length(element);  
integer lengthunit(integer);  
element line(point,point);  
real ln(real);  
element locus(element,element);  
real log(real);  
element midpoint(point,point);  
element parameter(real,real,real);  
element parline(element,point);  
element pbisector(point,point);  
element perpeline(element,point);  
integer pixelscm(real);  
element point(real,real);  
element pointelem(element,real);  
element polygon(array:point,integer);  
integer postxt(element,integer,integer);



real pow(real,real);  
real rand();  
element ratio(point,point,point);  
element ray(point,point);  
element reflection(element,element);  
element rotation(element,point,number);  
real round(real);  
integer samplesL(element,integer);  
real sec(real);  
element segment(point,point);  
integer selelemcolor(real,real,real);  
integer setname(element,string);  
integer setparam(parameter,real);  
real sgn(real);  
integer shape(element,integer);  
integer show(element,integer);  
integer showname(element,integer);  
real sin(real);  
real sinh(real);  
element slope(element);  
real sqr(real);  
element symmetry(element,point);  
real tan(real);  
real tanh(real);  
element translation(element,vector);  
element trpointn(point,element,number);  
element vector(point,point);

Notas: En la tabla anterior son elementos GEUP(tipo element) los tipos:  
point,vector, circle,parameter,number.

## Configuración Opciones generales



Se activa con la opción [Opciones generales] del menú [Archivo][Opciones].

### entorno

**Distancia máxima de detección (píxels):** Si trabaja usualmente con construcciones de pocos elementos haga mayor este valor y los detectará fácilmente.

**Ancho y Alto del plano (píxels):** Podrá también cambiar este valor en la ventana 'Mover la pantalla'.

**Adaptar el mensaje del cursor a lo detectado:** Elija esta opción si va a cambiar con frecuencia el color de fondo (recomendable).

**Color de fondo:** GEUP selecciona el color negro por defecto, si cambia este valor, asegúrese de cambiar el color de cada tipo de elemento a través de la opción Aspecto de los elementos del menú [Archivo], así como el color de los elementos ocultos y el de los elementos seleccionados para que sean visibles en pantalla.

**Color de los elementos ocultos:** Es recomendable elegir un color distinto al elegido para cada uno de los elementos no ocultos para poder distinguirlos.

**Color de los elementos seleccionados:** Es necesario elegir un color distinto al elegido para los elementos ocultos y no ocultos.

**Tamaño de los botones:** botones de la interfaz pequeños, medianos o grandes

**Archivos recientes: (0-10)**

**Guardar la opciones al salir**

## construcción

**Distancia máxima Nombre-elemento (píxels):** Permite distanciar más los nombres de sus elementos.

**Número de puntos en un nuevo lugar geométrico:** Es el número de puntos que tendrán los lugares geométricos al crearlos.

**Ocultar los elementos intermedios al instanciar una macro:** Elija esta opción si no va a trabajar con los elementos intermedios en una macro.

**Elementos en el infinito**

**Iniciar paso a paso en el último elemento**

**Dirección horizontal para las nuevas tablas**

**Incremento inicial de parámetros con teclas +-**

**Número inicial de iteraciones en una nueva iteración**

**Escala al guardar como Bitmap**

## números

**Píxels por unidad de longitud:** Podrá adaptar la unidad de longitud en la construcción a la resolución de pantalla y al tamaño del monitor.

**Asignar longitud:** Asigna automáticamente los 'Píxels por unidad de longitud' para que una medida de longitud dada en la construcción sea igual a un valor dado.

**1º** entrar el valor de la longitud, **2º** pulsar el botón 'Asignar longitud', **3º** elegir la distancia(longitud) seleccionando 2 puntos de la construcción

**Medidas de longitud constantes con Zoom:** Modifica automáticamente los píxels por unidad de longitud para mantener constantes las medidas al aplicar la herramienta zoom sobre la construcción.

**Número de decimales en pantalla:** Los números de la construcción presentarán en pantalla este número de decimales.

**Unidad de longitud:** Podrá seleccionar entre mm, cm, m, km.

**Unidad para los ángulos:** Podrá seleccionar entre radianes(RAD), grados sexagesimales(DEG) y grados centesimales(GRA).

**Sistema de coordenadas:** Podrá seleccionar entre coordenadas rectangulares y coordenadas polares para calcular las coordenadas de los puntos y representarlos con la herramienta punto con coordenadas.

## script

**Color de fondo:** Color de fondo para el texto de script.

**Font:** Tipo de letra para el texto de script.

**Coloreado de sintaxis:** Conmuta la opción de coloreado de sintaxis.

**Colores de sintaxis:** Permite asignar un color propio para el Texto base, Keywords, Comentarios, Cadenas y Funciones built-in.

**Indentación automática:** Conmuta la opción de indentación automática.

**Tabs:** Asigna el número de espacios para las posiciones del cursor al pulsar la tecla de tabulación [Tab].

## Aspecto de los elementos y tipo de letra

Se activa con la opción [Aspecto de los elementos] del menú [Archivo][Opciones].

**Aspecto de los elementos** Estos valores determinarán la forma y el color de los elementos al ser creados. Pudiendo modificarlos después de ser creados.

**Tipos de letra** Los tipos de letra y su tamaño son parámetros de configuración del programa que cada usuario adapta a sus preferencias, afectando a todos los elementos que se presentan con texto, pudiendo modificar el color de cada elemento en concreto.

Es importante que los colores que se seleccionen para los elementos, aseguren que vayan a ser visibles en pantalla ya que su visibilidad depende del color de fondo del plano. Por este motivo, si hemos realizado una construcción con un determinado color de fondo y posteriormente lo cambiamos, puede que algunos elementos no sean visibles.