

## Manual de usuario

En este manual se presentarán de manera directa y sencilla las indicaciones necesarias para operar el software de la mejor manera posible. Asimismo se indicará el motivo de los distintos mensajes de error que puede mostrar la aplicación.

El propósito de este producto software es la realización de envolventes convexas y triangulaciones con direcciones restringidas mediante dos posibles métodos: el método de la intersección de semiplanos escalera y el método del inflado de paralelepípedos.

### Menú de inicio



**Imagen 1.1.** Menú de inicio.

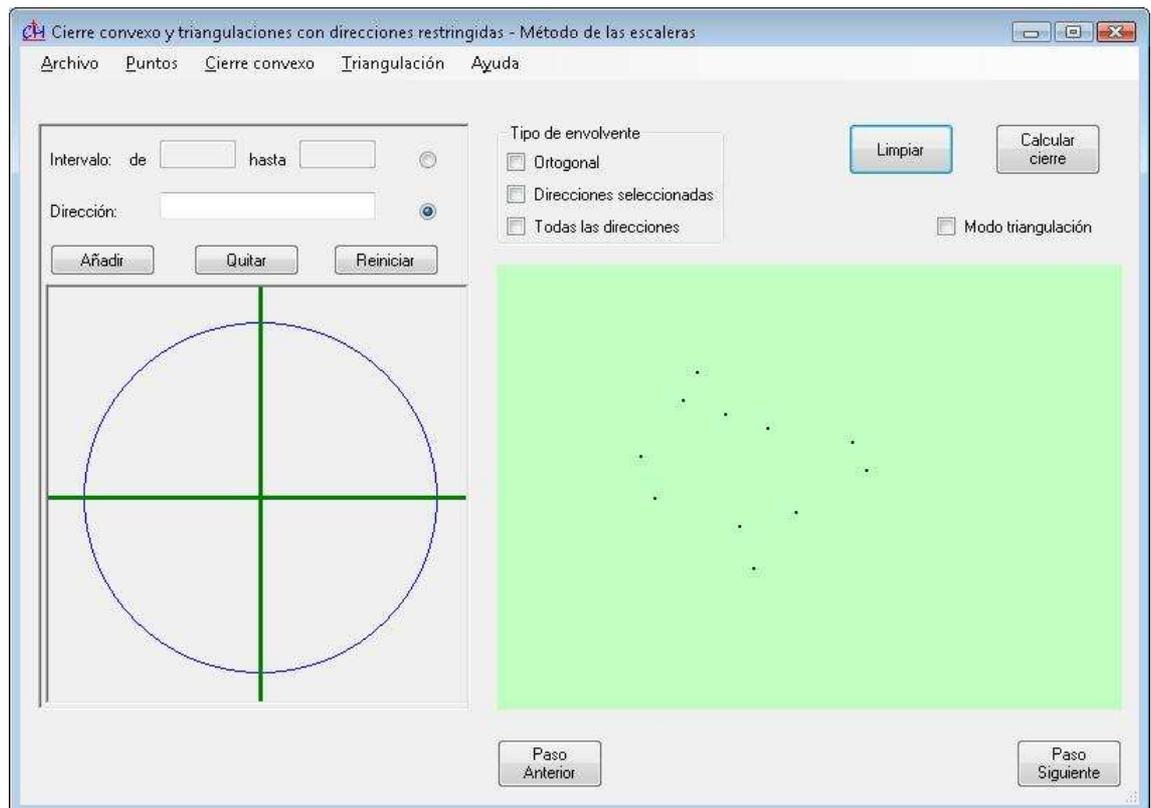
Nada más iniciar la aplicación aparece la pantalla mostrada en la Imagen 1.1. Pulsando sobre el botón salir se cerrará la aplicación. Asimismo, pulsando sobre el menú *Archivo* se desplegará un menú que únicamente contiene la opción *Salir*. Pulsando con el ratón sobre dicha opción también se cierra la aplicación.

Pulsando sobre el menú de ayuda se abrirá este manual.

Pulsando sobre el botón *Método de las escaleras* se abrirá una ventana para llevar a cabo envolventes convexas y triangulaciones con direcciones restringidas mediante el método de la intersección de semiplanos escalera, también llamado método de las escaleras.

Pulsando sobre el botón *Método del inflado* se abrirá una ventana para llevar a cabo triangulaciones con direcciones restringidas mediante el método del inflado de paralelepípedos.

## Ventana *Método de las escaleras*



**Imagen 1.2.** Ventana *Método de las escaleras*.

Esta ventana ofrece la posibilidad de llevar a cabo tanto envolventes convexas como triangulaciones con direcciones restringidas.

Para limpiar el área de dibujo pulse sobre el botón *Limpiar* o acuda a la opción *Limpiar pantalla* del menú *Puntos*.

Mediante la opción *Guardar como imagen* del menú *Archivo* puede guardar el área de dibujo como una imagen para su posterior visualización.

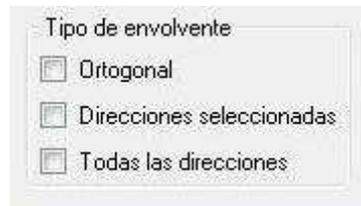
Pulsando sobre el menú de *Ayuda* se abrirá este manual.

Para personalizar la interfaz hay que acudir a la opción *Preferencias* del menú *Archivo*. Dicha opción contiene sub-opciones para configurar diferentes elementos de la interfaz. Haciendo click sobre cada uno se podrán establecer los valores que el usuario desee.

Para volver al menú de inicio pulse sobre la “X” recuadrada en rojo de la esquina superior derecha o use la opción *Salir* del menú *Archivo*.

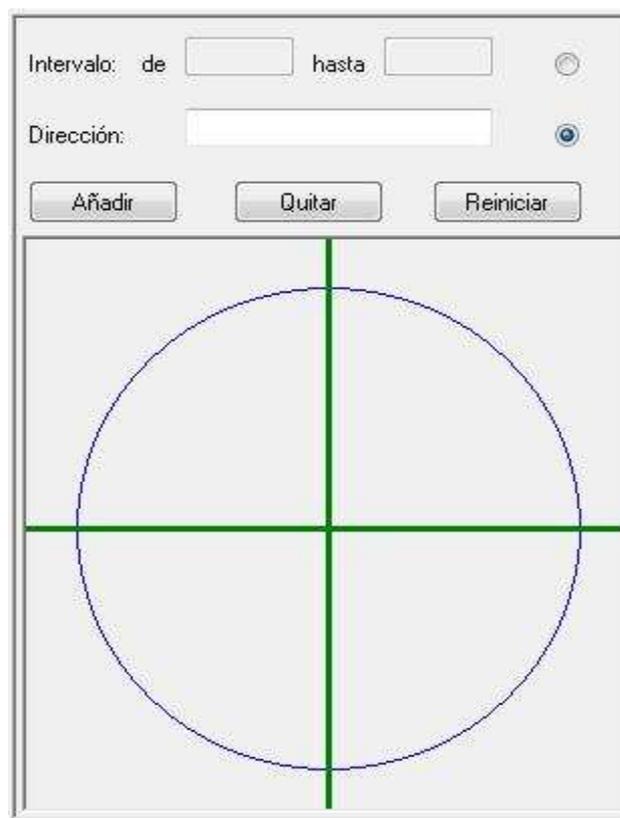
## Selección de direcciones

A continuación se explicará el sistema de selección de direcciones. El usuario puede elegir entre tres tipos de modos de dirección en el panel *Tipo de envolvente*.



**Imagen 1.3.** Panel *Tipo de envolvente*.

El modo *Ortogonal* indica que se usarán las direcciones  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , el modo *Todas las direcciones* indica que se usarán todas las direcciones, es decir, se hará la envolvente convexa en el caso usual, y *Direcciones seleccionadas* indica que se hará la envolvente convexa con las direcciones que el usuario seleccione mediante el control selector de direcciones.



**Imagen 1.4.** Control selector de direcciones.

El usuario podrá elegir una dirección de dos posibles maneras: introduciendo su valor numérico en grados en el cuadro de texto *Dirección*, para lo cual éste debe estar activado, o bien pulsando sobre la mitad superior del círculo. Al pulsar sobre el círculo

aparecerá el valor numérico de la dirección en el cuadro de texto *Dirección*. En cualquiera de los dos casos para añadir la dirección al conjunto habrá que pulsar sobre el botón *Añadir*.

De manera análoga se pueden eliminar direcciones del conjunto pulsando sobre el botón *Quitar*.

Para añadir un rango de direcciones habrá que activar la opción *Intervalo* (usando el botón circular a la derecha de dicha opción). Una vez activada se podrá introducir una dirección de inicio del rango y una de fin, ambas expresadas en grados. La dirección de inicio debe ser mayor que la de fin. Las direcciones introducidas irán en intervalos de cinco en cinco grados.

Pulsando sobre el botón *Reiniciar* se vacía el conjunto de direcciones.

## Realización de una envolvente convexa

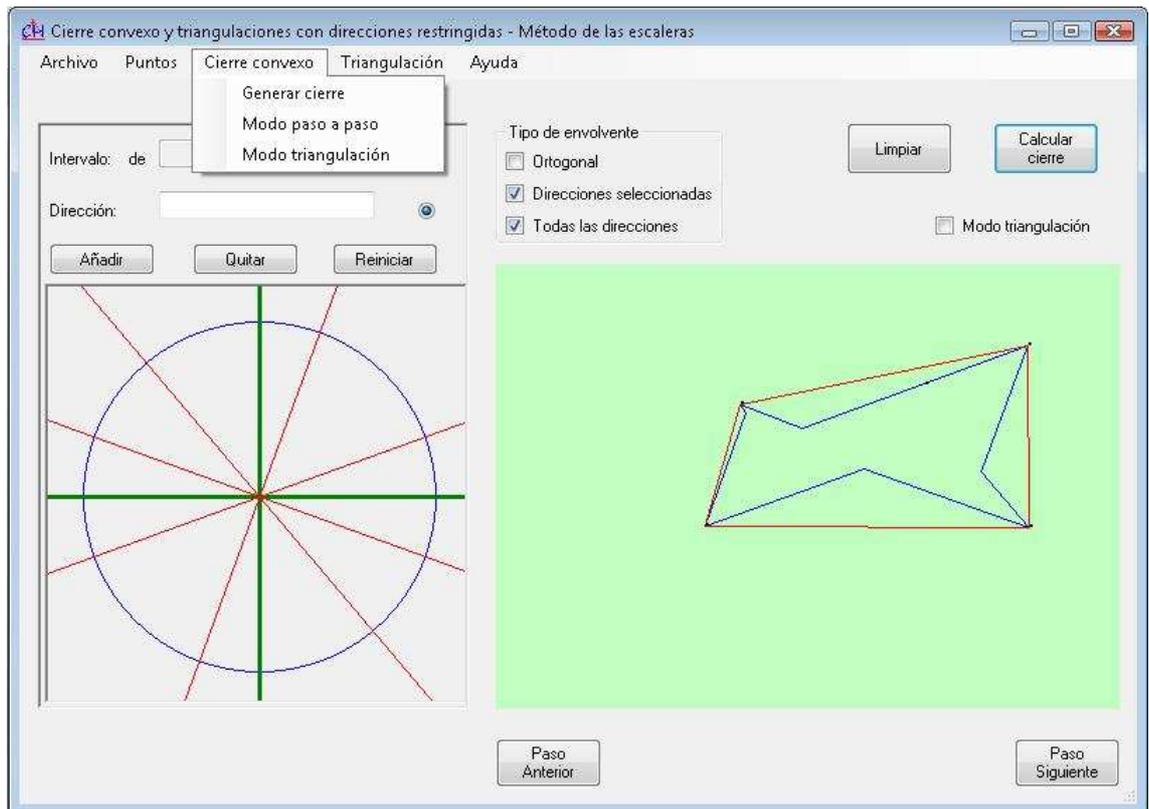
A continuación se explicará como realizar una envolvente convexa paso a paso.

Para llevar a cabo una envolvente lo primero que se debe hacer es **introducir puntos**. Para ello se puede usar el panel de dibujo (en verde en la Imagen 1.2) o se puede usar la opción *Cargar distribución* del menú *Puntos*. Los ficheros de puntos tienen una extensión *ch* y se crean usando la opción *Guardar distribución* de menú *Puntos*, que guarda la distribución que exista en el panel de dibujo en ese momento.

En cualquiera de los dos casos el **número mínimo de puntos es tres**. En caso contrario se informará al usuario, antes de empezar el proceso, mediante un diálogo informativo.

Después habrá que **seleccionar las direcciones** del mismo modo que se explicó en la sección anterior.

Una vez hecho esto **pulse sobre el botón *Calcular cierre*** y obtendrá el resultado. Una vez obtenido el resultado el programa pregunta si desea visualizar paso a paso el mismo. Si pulsa sobre *Sí* tendrá que ir pulsando sobre el botón *Paso Siguiente* para avanzar o sobre el botón *Paso Anterior* para retroceder. Si pulsa *No* verá el resultado final. En cualquiera de los dos casos se puede activar/desactivar el modo paso a paso desde el menú *Cierre convexo* pulsando sobre la opción *Modo paso a paso*.



**Imagen 1.5.** Resultado del cálculo de envolvente convexa con todas las direcciones y con direcciones seleccionadas.

## Realización de una triangulación

Para operar con triangulaciones debe **poner la aplicación en modo triangulación**. Para ello use la caja de selección etiquetada como *Modo triangulación* o use la opción *Modo triangulación* del menú *Cierre convexo*.

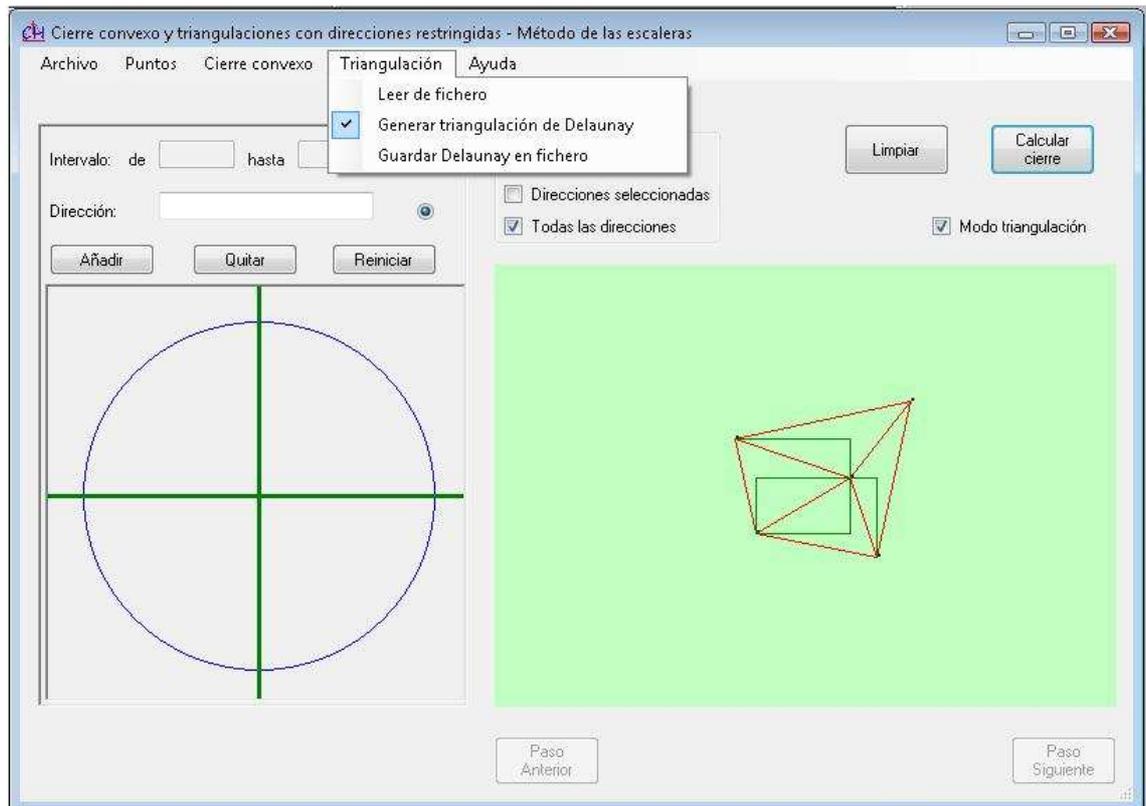
Para llevar a cabo una triangulación con direcciones restringidas hay que **introducir los triángulos** mediante fichero o mediante el panel de dibujo.

Los ficheros de entrada tendrán extensión txt para que puedan ser editados sin ningún problema. Cada línea del fichero se corresponde con un triángulo y tendrá la siguiente estructura:  $x_1\#y_1\#x_2\#y_2\#x_3\#y_3$ . Donde  $x_i$  es la *coordenada x* de cada punto e  $y_i$  es la *coordenada y* de cada punto.

Si no se quiere introducir una triangulación mediante fichero habrá que activar la opción *Generar triangulación de Delaunay* del menú *Triangulación*. Con ello se pueden introducir puntos pinchando con el ratón sobre el panel de dibujo. Posteriormente se llevará a cabo la triangulación de Delaunay.

Tras introducir los puntos de la triangulación mediante cualquiera de los dos procedimientos descritos habrá que **seleccionar las direcciones** como se describe en el apartado *Selección de direcciones*.

Una vez hecho todo lo anteriormente descrito habrá que **pulsar sobre el botón *Calcular cierre***. Si no se han introducido puntos o no hay los suficientes (es necesario un mínimo de tres) se notificará mediante un diálogo informativo. Si, por el contrario, la entrada es correcta se mostrará el resultado.



**Imagen 1.6.** Resultado de calcular una triangulación con todas las direcciones y con direcciones  $0^\circ$  y  $90^\circ$ . En este caso se ha realizado la triangulación de Delaunay de los puntos.

## Mensajes de error

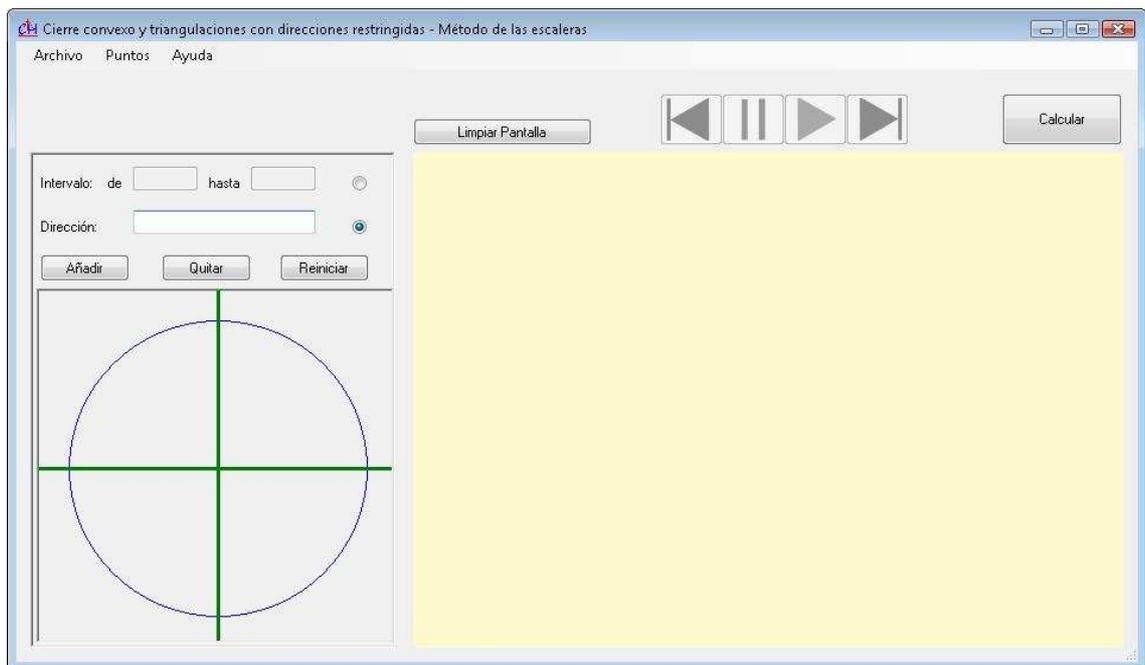
A continuación se presenta una lista de los mensajes de error conocidos y la causa de los mismos:

- *Error al realizar la envolvente o Error al realizar la envolvente en alguno de los triángulos. (Existen triángulos con puntos alineados):* este mensaje de error se produce cuando al construir una escalera entre dos puntos maximales, uno de ellos no es único en la dirección

correspondiente. También puede ser debido (en muy pocos casos) a algún error de precisión en los cálculos matemáticos usados para la construcción de la escalera. Para resolverlo vuelva a elegir la distribución de puntos.

- *Para este conjunto no ha sido posible realizar la intersección:* este error se produce cuando dos semiplanos escalera se intersecan en más de dos puntos. Si se produce este error se ignora el cálculo de la intersección de dichos semiplanos escalera y se muestra el resultado.

## Ventana *Método de Inflado*



**Imagen 1.7.** Ventana *Método de Inflado*.

Esta ventana ofrece la posibilidad de introducir una distribución de puntos para que de dicha distribución se calcule la triangulación de Delaunay con direcciones restringidas. El proceso será mostrado mediante una animación.

El menú *Archivo* ofrece dos opciones: *Preferencias* y *Salir*. La primera permite cambiar el color del área de dibujo y la segunda salir de esta ventana, acción que también desencadenará un click sobre la X encuadrada en rojo de la esquina superior derecha.

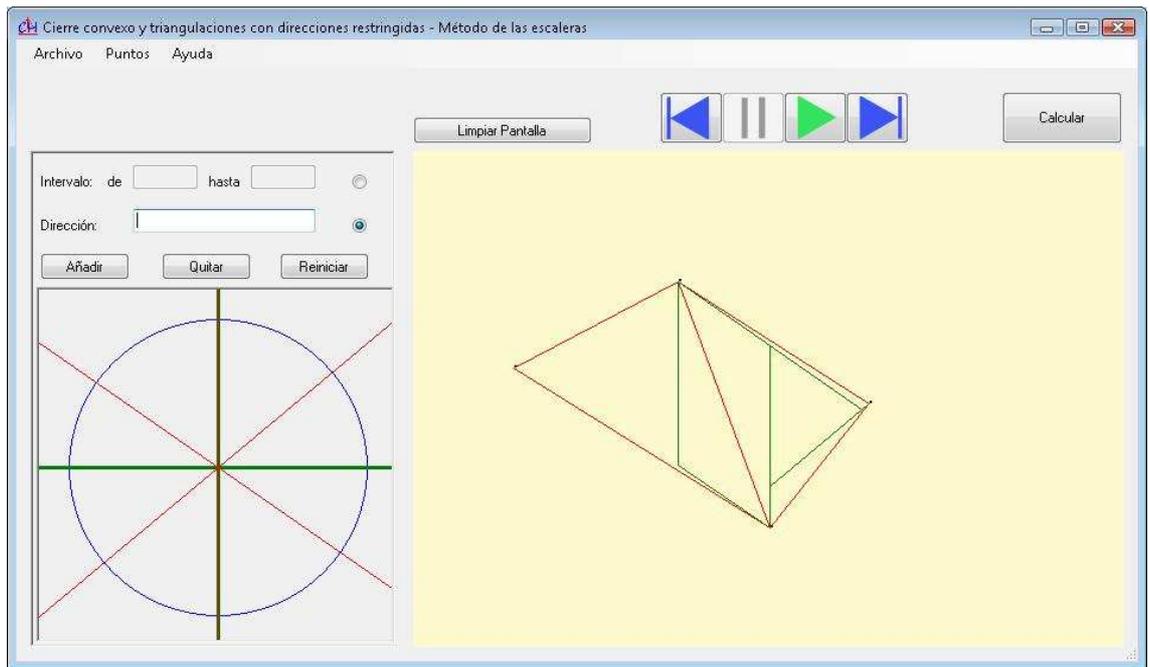
El menú *Puntos* ofrece la posibilidad de cargar y guardar distribuciones de puntos mediante ficheros de extensión *ch*. Dichos ficheros se pueden generar guardando distribuciones introducidas con el ratón en las ventanas correspondientes a ambos métodos.

El botón *Limpiar Pantalla* elimina del área de dibujo todos los puntos introducidos limpiando también los resultados de calcular una O-triangulación.

El menú de *Ayuda* le dirigirá a este manual.

Para realizar una triangulación debe seguir los siguientes pasos:

- Introducir las direcciones pertinentes mediante el control selector de direcciones (ver sección *Selección de direcciones*).
- Introducir una distribución de puntos usando el ratón o cargándola de un fichero. Debe haber al menos tres puntos en el panel, en caso contrario se mostrará un mensaje informativo.
- Pulsar sobre el botón *Calcular*.
- Una vez calculada se activarán cuatro botones con los símbolos de *Play*, *Pausa*, *Avance* y *Retroceso*. A la vez aparecerá la triangulación de Delaunay con todas las direcciones de la distribución de puntos (delimitada con líneas de color rojo).
- Para iniciar la animación hay que pulsar el botón *Play*, si se desea pararla habrá que pulsar sobre el botón *Pausa*. Con la animación pausada puede avanzar o retroceder pasos manualmente mediante los botones de *Avance* y *Retroceso*.



**Imagen 1.8.** Resultado de calcular una  $\{40, 90, 145\}$ -triangulación. La animación está parada en el paso final.