

Ayuda

En este archivo, se incluye una breve explicación de la obtención de las formas en un formato adecuado para Matlab, y se explica el uso completo de ese archivo para poder utilizar todas las herramientas que el programa ofrece.

El índice de la ayuda es el siguiente:

Índice de la Ayuda

Índice de la Ayuda	1
1. Obtención de las formas en un archivo adecuado para usarlo en Matlab	2
2. Uso de la interfaz gráfica.....	7
2.1 Iniciar el programa	7
2.2 Apariencia e inicio de las diferentes secciones iniciales.	10
2.3 Cómo usar el apartado Valores Hidrostáticos en Adrizado	11
2.3.1 Generar líneas de agua.....	11
2.3.2 Dibujar líneas de agua	12
2.3.3 Dibujo de las secciones	13
2.3.4 Variables hidrostáticas	17
2.3.5 Valores hidrostáticos.....	20
3. Cómo usar el apartado Proceso de la Botadura.....	35

1. Obtención de las formas en un archivo adecuado para usarlo en Matlab

Lo primero de todo, tenemos que tener una carena que estudiar para hacer los procesos de cálculo en Matlab. La carena la cargaremos en Rhinoceros, puede estar formada por una o varias formas. En esta explicación usaremos una carena formada por más de una forma.

- Abrimos el programa Rhinoceros, cargamos las formas y comenzamos seleccionando el comando “AsociarDatosGHS”. Para ello, habrá que escribirlo en la barra de comandos.

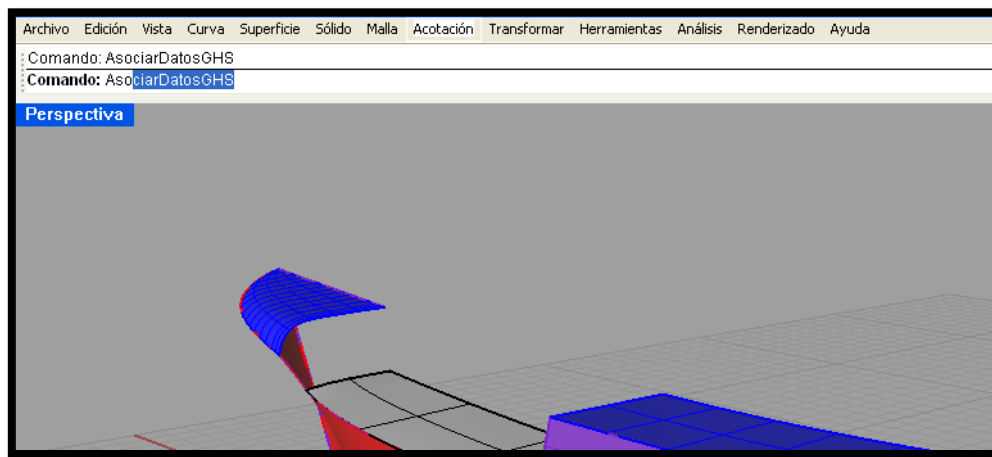


Imagen 1. Obtención de las formas a partir de Rhinoceros, paso 1

- Seleccionamos un título al grupo de formas que vamos a crear para mayor facilidad a la hora de usarlo y las unidades las colocamos en el sistema métrico, inicialmente aparecen en pies.

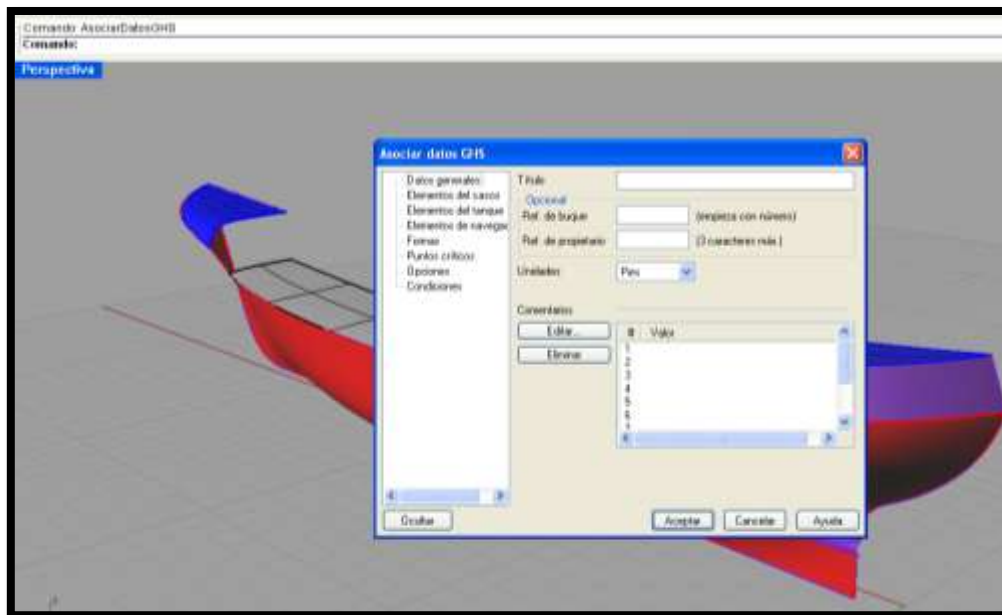


Imagen 2. Obtención de las formas a partir de Rhinoceros, paso 2

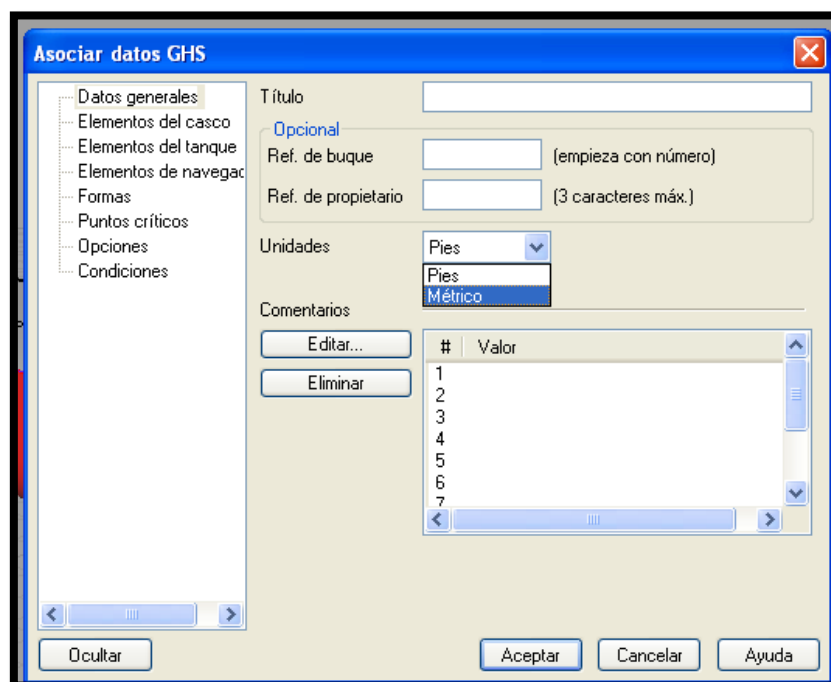


Imagen 3. Obtención de las formas a partir de Rhinoceros, paso 3



Ayuda del programa

- Podemos renombrar todas las superficies para tener claro las que están incluidas y no inducir a error, ya sea dejando alguna sin incluir o incluyendo una de ellas más de una vez.

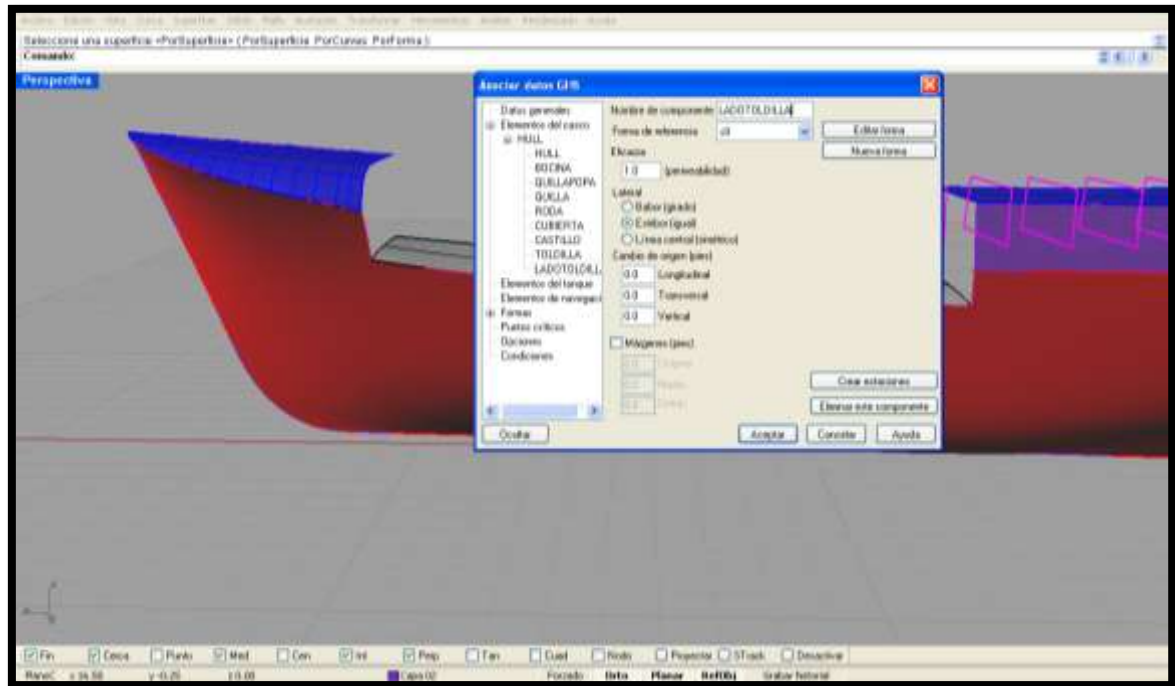


Imagen 6. Obtención de las formas a partir de Rhinoceros, paso 6

- Seleccionamos “Aceptar” y de esa manera tenemos guardadas las formas que hemos escogido. Una vez guardadas, se han de generar esas formas que deseamos estudiar en Matlab. Para guardar las formas en un archivo legible en Matlab, seleccionamos “Archivo” → “Guardar como” en el desplegable “Tipo” elegimos “Archivo de geometría GHS (.gfh)” → “Guardar”.

Ayuda del programa

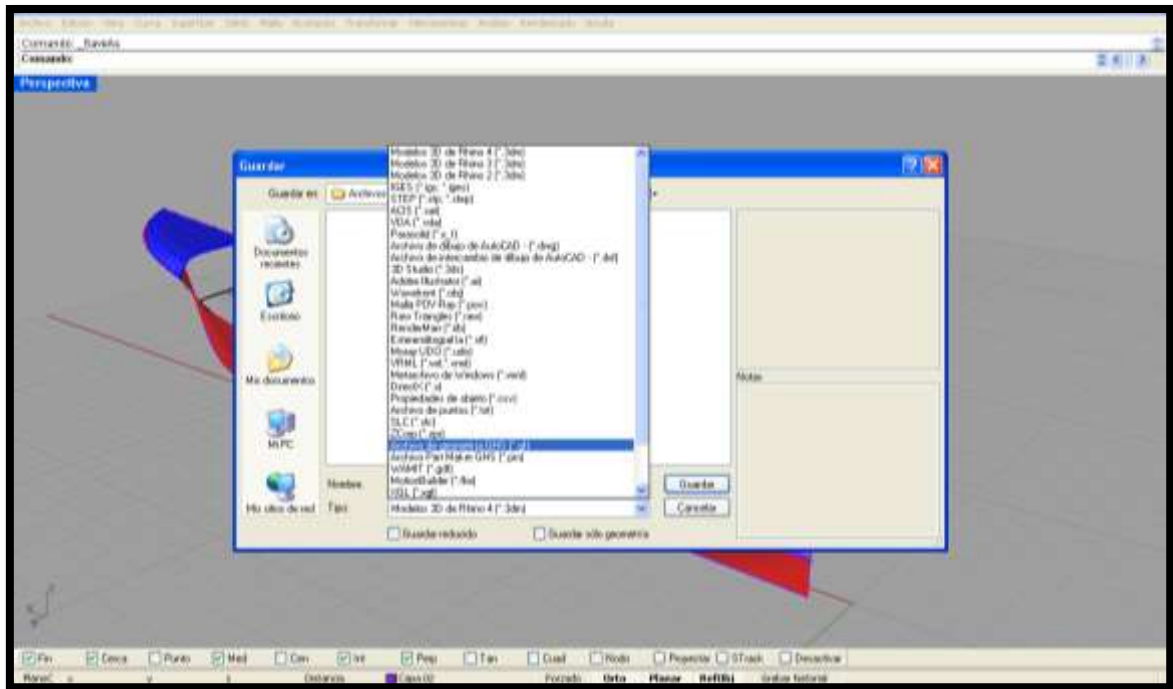


Imagen 7. Obtención de las formas a partir de Rhinoceros, paso 7

- Generado el archivo .gf, éste almacena los datos de las coordenadas de los puntos que forman las formas que hemos seleccionado para formar el archivo. Este archivo es el que se cargará más tarde en el programa de Matlab a partir del cual realizaremos todos los cálculos.

2. Uso de la interfaz gráfica

Tras obtener los datos de las coordenadas de los puntos que forman la carena que queremos estudiar, hemos de incluir en el programa Matlab todos los datos necesarios para estudiarlos y conseguir los resultados que buscamos.

Para este proceso, hemos de abrir inicialmente el programa de Matlab con el que trabajaremos. Todo este proceso va a ser explicado para la versión de Matlab “MATLAB R2007b”.

2.1 Iniciar el programa

Inicialmente, abrimos Matlab como cualquier otro programa, bien sea seleccionándolo y dándole al botón Intro, o con doble click sobre el acceso directo que tengamos en nuestro ordenador.

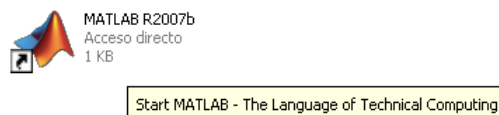


Imagen 8. Icono de Matlab

A partir de ahí, se nos abrirá el programa de Matlab en el que nos aparecerá el editor, como en la siguiente imagen:

Ayuda del programa

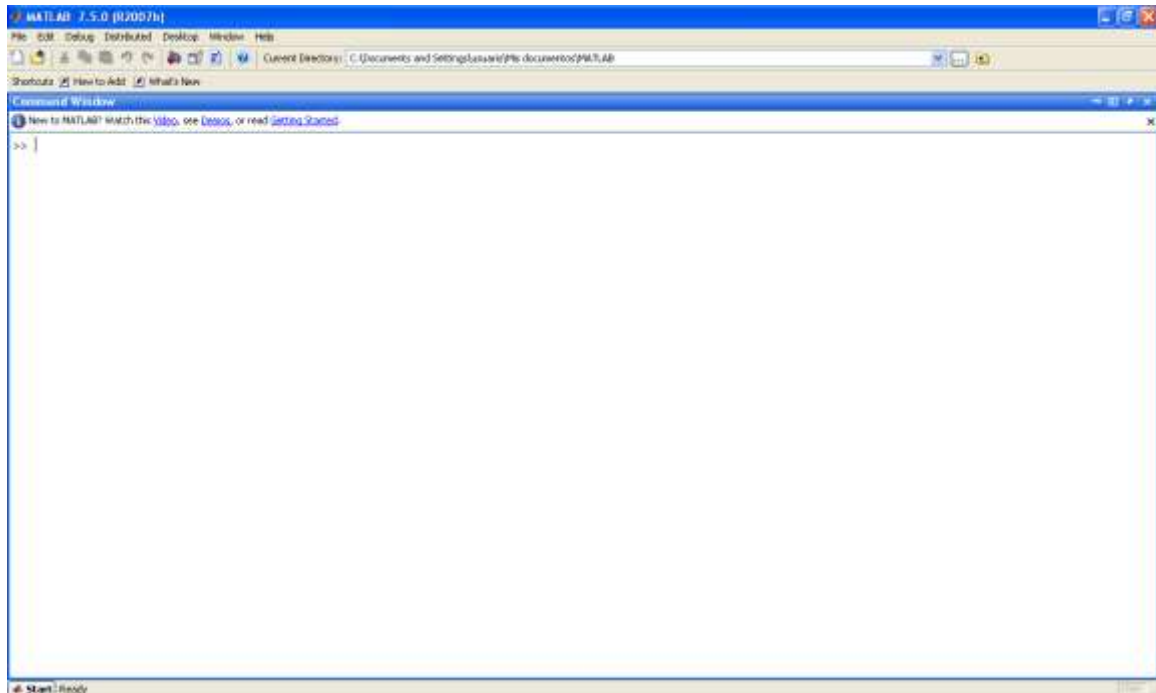


Imagen 9. Inicio de Matlab

Lo primero que se ha de verificar, es el directorio a partir del cual Matlab va a trabajar, en este caso es:

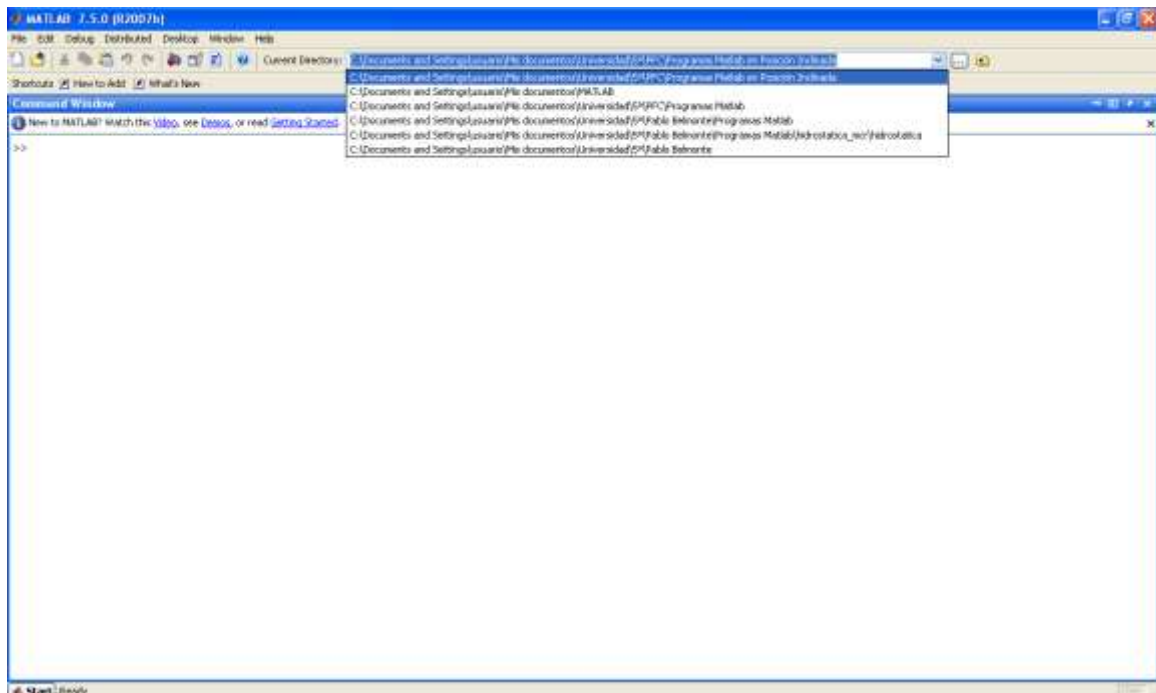


Imagen 10. Selección de directorio





Imagen 12. Interfaz de inicio

2.2 Apariencia e inicio de las diferentes secciones iniciales.

Una vez se haya abierto el programa, hay cinco diferentes opciones.

- Valores hidrostáticos en adrizado: En esta sección se podrán obtener todos los datos hidrostáticos del barco.
- Proceso de la botadura: A partir de este botón, se abrirá el apartado relacionado con el cálculo de la botadura.
- Ayuda: Este botón abre un archivo .pdf el cual explica el uso del programa y los diferentes apartados
- Salir: Botón destinado a cerrar el programa. Antes de cerrar el mismo realizará una verificación

2.3 Cómo usar el apartado Valores Hidrostáticos en Adrizado

Al presionar el botón “Valores Hidrostáticos en Adrizado” se aparece la siguiente pantalla:



Imagen 13. Interfaz de la función Valores Hidrostáticos

En esta pantalla, se han de indicar los cálculos a realizar, y se han de incluir los datos a partir de los cuales se obtendrán dichos resultados.

2.3.1 Generar líneas de agua

Inicialmente, hay que generar el fichero de líneas de agua, a partir del archivo .gf que se genera en Rhinoceros. Para ello, se incluye el fichero .gf en el apartado “Fichero Secciones”. Para generar las líneas de agua, se ha de seleccionar el archivo .gf en el apartado “Fichero Secciones” después de darle al botón “Cargar” que hay debajo de él. Tras presionar “Cargar”, mostrará todos los archivos .gf que haya generados en la carpeta “Secciones de barcos”. Se elige el archivo del que se van a obtener los datos y se presiona el botón “Generar líneas de agua”. Tras esto, el programa generará un archivo .xls con el mismo nombre que el anterior donde guardará las líneas de agua calculadas.

2.3.2 Dibujar líneas de agua

Para el dibujo de las líneas de agua, se necesitan los dos archivos cargados. El archivo .gf que previamente se ebía haber cargado para generar el archivo .xls y este mismo archivo .xls generado en el cuadro de “Fichero líneas de agua”. Tras cargar los dos ficheros, presionar el botón “Dibujar líneas de agua” y se generará el dibujo de las líneas de agua, indicando la altura del barco y el número de secciones como en la imagen siguiente.

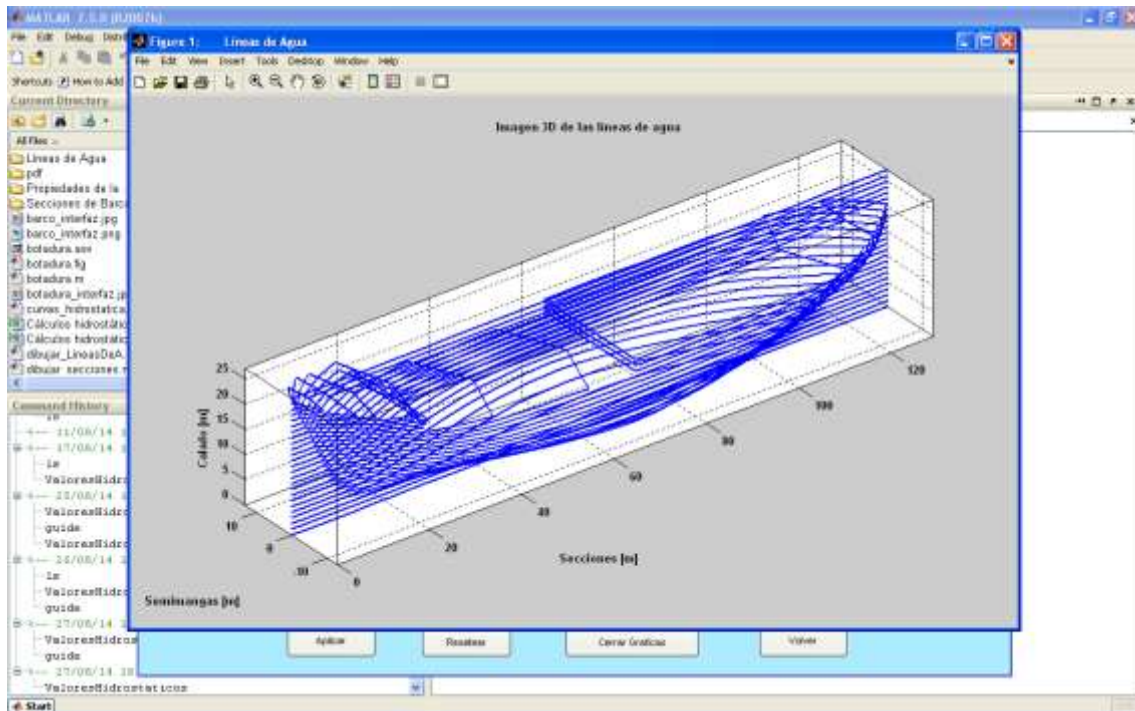


Imagen 14. Dibujo de las líneas de agua

El número de líneas de agua a generar y el calado máximo hasta el cual se va a crear hay que indicarlo en los espacios requeridos para ello. El número de líneas de agua se indica en el cuadro nombrado “Nº LA” y el calado máximo hasta el que se quiere calcular se indica en “Hasta un calado T”. En caso de haber seleccionado un calado superior al máximo de la embarcación, el programa advertirá mediante un mensaje de error indicando que se ha errado en la introducción de datos e indicará cuál es el máximo calado posible.



Imagen 15. Cuadro de error por calado máximo

2.3.3 Dibujo de las secciones

Para el dibujo de las secciones se muestran cinco diferentes opciones.



Imagen 16. Cuadro de selección del método de dibujo de las secciones

No se puede elegir más de una opción, solamente una de ellas. El resultado que se va a obtener de cada una es:

- **Una concreta:** Dibujará la sección que se le indique en el recuadro colocado para ella. Se puede tener una idea intuitiva de cual elegir, una vez se haya visto el barco dibujado en la imagen que se genera al presionar el botón "Dibujar". La imagen que aparecerá es como la que aparece a continuación:

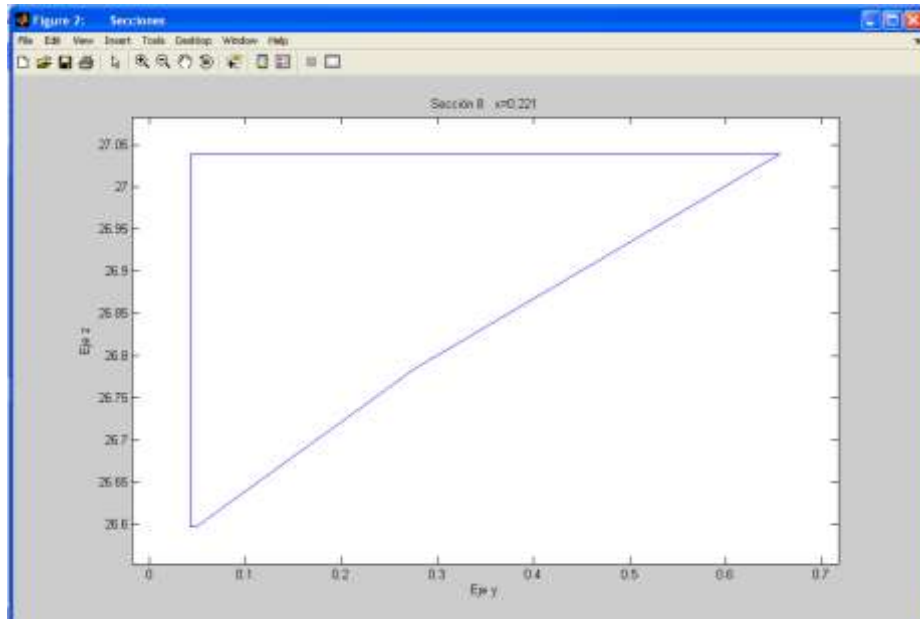


Imagen 17. Una sección concreta

- **Un rango de secciones:** El programa mostrará las secciones que se le indiquen y haya entre las secciones indicadas en los recuadros “Desde” y “Hasta”. Irá mostrándolas desde a inicial indicada en el recuadro “Desde” hasta la última indicada en el recuadro “Hasta”. Para cambiar de una a otra se ha de indicar a partir de las flechas del teclado.

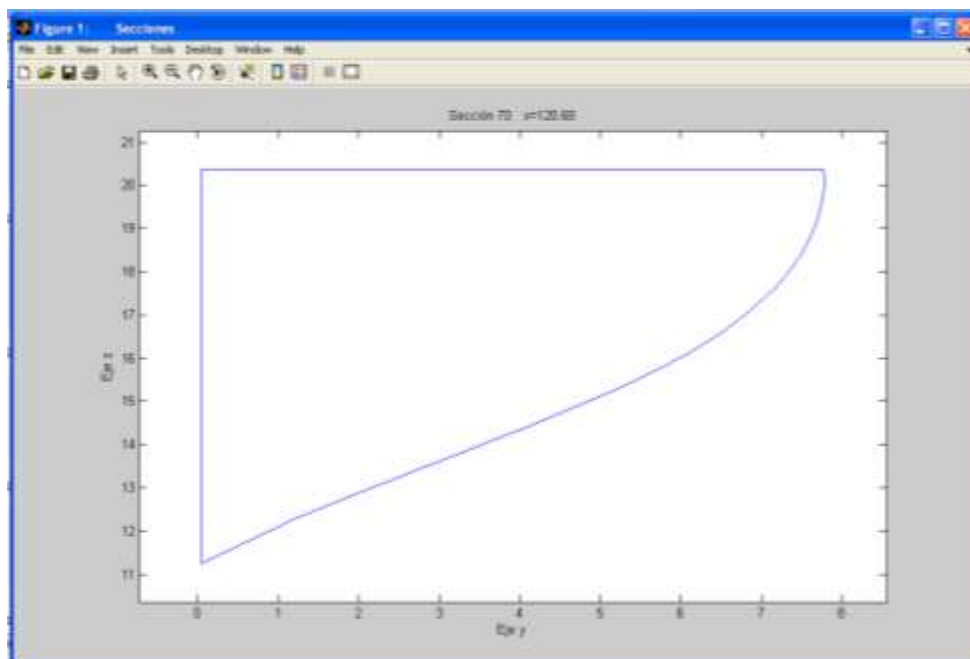


Imagen 18. Una de las secciones de un rango de secciones

Ayuda del programa

- **Todas, una a una:** El programa mostrará todas las secciones del barco. No las superpondrá en una misma imagen, si no que las mostrará todas por separado como en las imágenes anteriores. Solamente se abre una ventana en la cual irá dibujando una a una conforme vayamos cambiando de imagen en las flechas del teclado de nuestro ordenador. La imagen que aparecerá al inicio es la de la sección 0, como en la siguiente imagen.

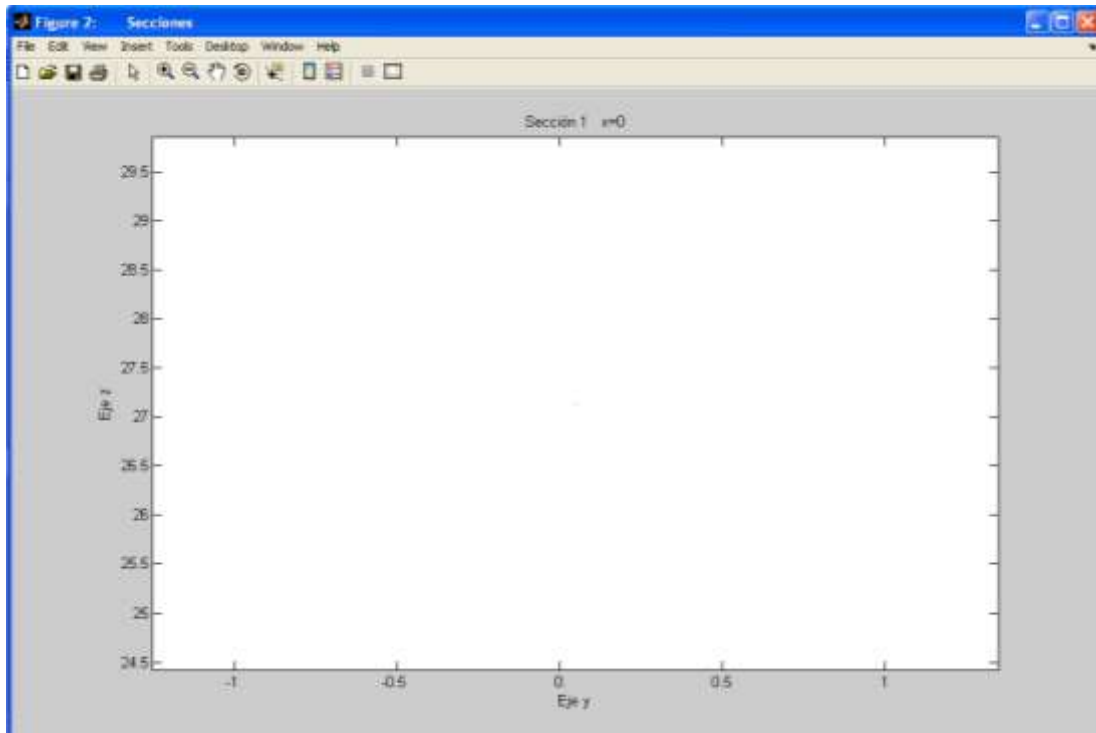


Imagen 19. Inicio de la representación de todas las secciones, la sección 1 incluye pocos datos

- **Agrupadas de m x p:** Dibuja las secciones de manera agrupada en grupos de m filas y p columnas como se puede ver en la siguiente imagen, donde se ha seleccionado para esta ayuda; m=4 y p=4. Como seguramente todas las secciones no quepan en una misma imagen, para cambiar de un grupo de imágenes a otro, el proceso es el mismo que los anteriores. Presionando las flechas del teclado de nuestro ordenador.

Ayuda del programa

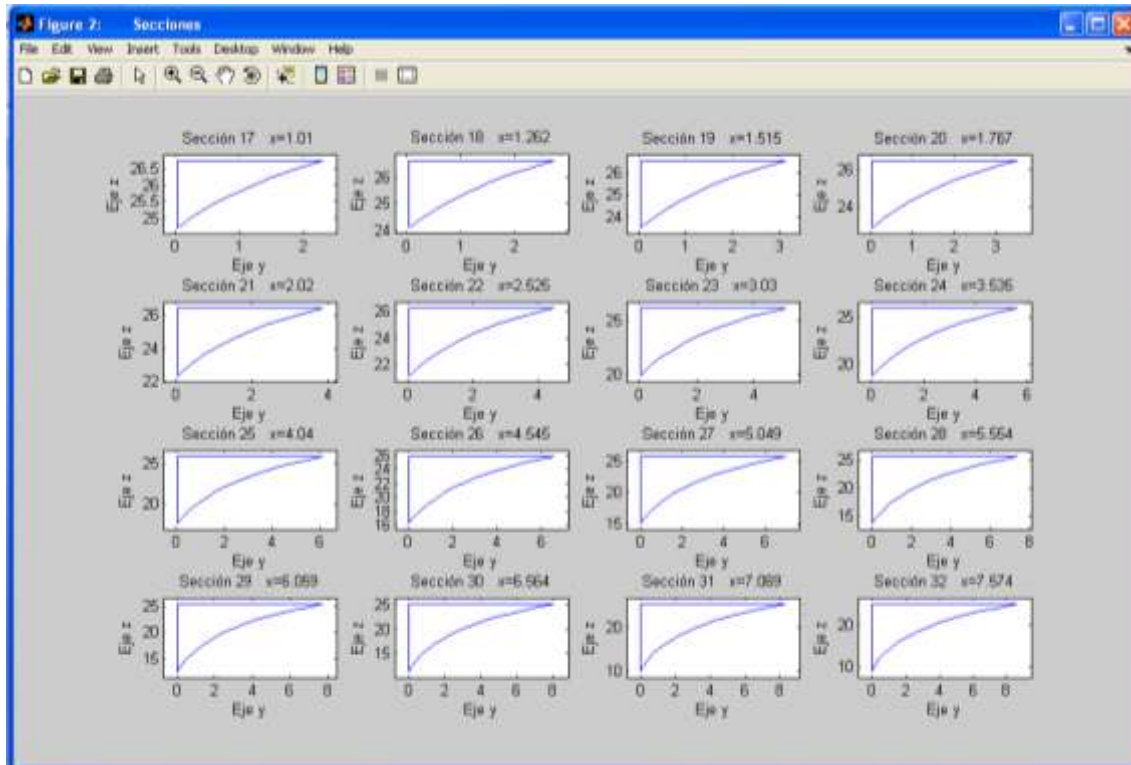


Imagen 20. Secciones agrupadas

- **Superpuestas:** El muestreo de las secciones ahora se realizará de manera superpuesta, es decir, todas una sobre otra. Las secciones que dibujará el programa serán las que entren en el rango indicado en las casillas indicadas para ello. Tales casillas están mostradas con: “Desde” y “Hasta”. El resultado que se obtiene es similar al que aparece en la siguiente imagen una vez hayamos ido pasando desde la inicial hasta la final que queríamos ver:

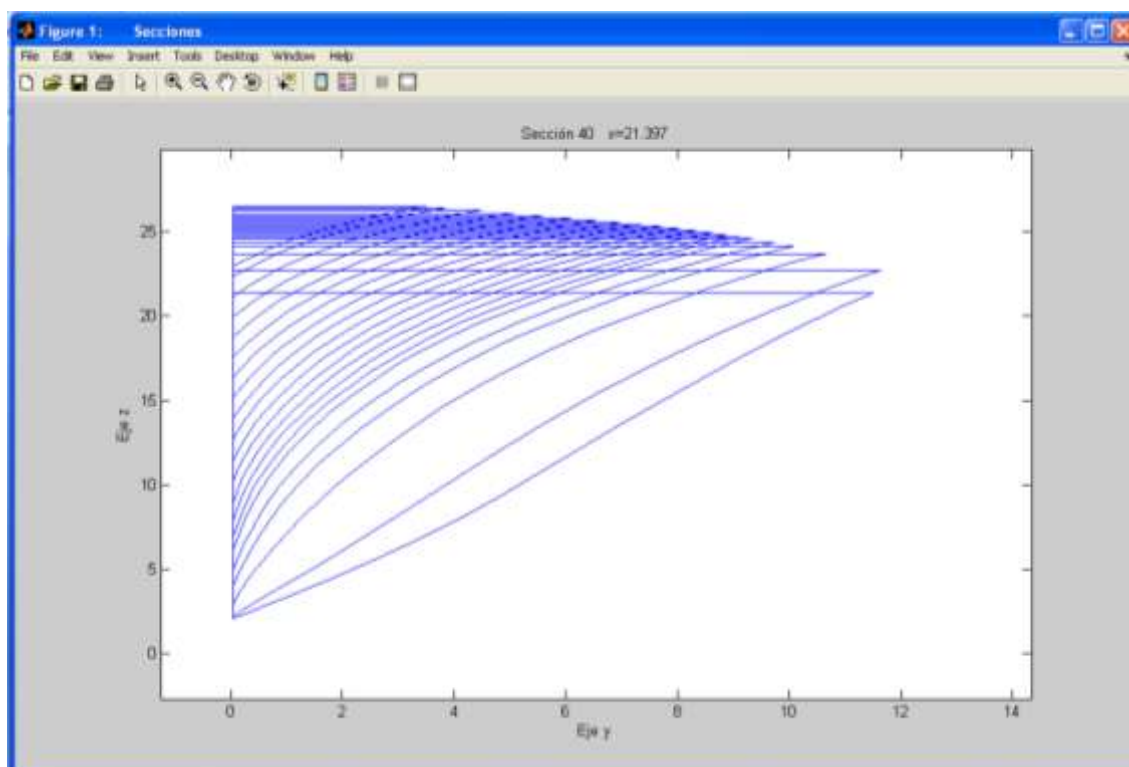


Imagen 21. Secciones superpuestas

2.3.4 Variables hidrostáticas

Las variables hidrostáticas que se pueden obtener a partir del programa son las que aparecen en la siguiente imagen:

Variables Hidrostaticas		
<input type="checkbox"/> Area de flotacion (Aw)	<input type="checkbox"/> Radio metacéntrico transversal (Bmt)	<input type="checkbox"/> Volumen de Carena (V)
<input type="checkbox"/> Momento del área de flotación (Mx)	<input type="checkbox"/> Momento de inercia de flotación (Iy)	<input type="checkbox"/> Centro vertical de carena (ZB)
<input type="checkbox"/> Centro de flotación (Xf)	<input type="checkbox"/> Momento de inercia longitudinal (Il)	<input type="checkbox"/> Momento del desplazamiento (MB)
<input type="checkbox"/> Momento de inercia transversal (It)	<input type="checkbox"/> Radio metacéntrico longitudinal (Bml)	<input type="checkbox"/> Toneladas por centímetro de inmersión (TCI)
<input type="checkbox"/> Area de la sección (As)	Nº de sección <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Coordenada horizontal del centro de carena (XB)

Imagen 22. Selección de las variables hidrostáticas

Ayuda del programa

Se han de indicar los datos que se quiere para que el programa muestre tras el proceso de cálculo. Para ello se han de seleccionar los recuadros de cada una de las siguientes opciones:

- **Área de la flotación:** Este valor dará el total del área encerrada por el contorno que forman la línea de flotación del barco en el calado indicado, con el casco del barco. La magnitud de este valor se mostrará en metros cuadrados.
- **Momento del área de flotación:** El valor que muestra es el momento de inercia del área de la flotación, calculada a partir del eje transversal o eje OY para el calado que se haya seleccionado.
- **Centro de flotación:** Indicará la posición del centro de carena para ese calado, referenciándolo al inicio del eje de coordenadas, es decir, al punto 0. Ese punto estará en el punto más a popa del barco. Por lo tanto, mostrará la distancia a la que el centro de flotación está situado desde el punto más a popa del barco.
- **Momento de inercia transversal:** Este dato mostrará el valor del momento de inercia transversal del barco al calado seleccionado. Este momento se calculará a partir del eje longitudinal que cruza el barco de proa a popa por la sección media, para una altura igual al calado de cálculo. Se obtendrá a partir de los datos de las semimangas del área de la flotación para ese calado.
- **Área de la sección:** En caso que querer obtener el área de alguna sección en concreto en este apartado, se puede elegir el número de la sección a calcular en el apartado “Nº de sección” y de esa manera mostrará el programa el valor de la sección indicada.
- **Radio metacéntrico transversal:** El valor del radio metacéntrico da un valor intuitivo de la estabilidad del barco. A mayor radio metacéntrico, mayor beneficio para la estabilidad, en este caso, para la estabilidad transversal. Este valor se dará en metros.
- **Momento de inercia de flotación:** Si se selecciona esta opción, se obtiene el valor del momento de inercia de la flotación para el calado que se haya indicado en el programa para el proceso.
- **Momento de inercia longitudinal:** Este momento de inercia, dará el valor del momento de inercia referenciado al eje OX o eje transversal. Este dato se usará para calcular el radio metacéntrico longitudinal, por lo que es un dato importante para el cálculo de la estabilidad longitudinal.
- **Radio metacéntrico longitudinal:** El valor del radio metacéntrico longitudinal es el valor que indica la estabilidad longitudinal del barco, aunque normalmente el barco no sufre mucho en este aspecto, siempre es un dato de gran relevancia e interés.

Ayuda del programa

- **Volumen de carena:** El valor del volumen de carena varía con el calado y las formas del casco. Muestra el volumen de agua desalojado por el barco para el calado indicado en el proceso. A partir del mismo se podrán obtener gran cantidad de datos, incluyendo la capacidad de carga.
- **Centro vertical de carena:** Indica el valor de la altura de la posición del centro de carena respecto del eje con altura 0, el cual coincide con el punto más bajo del barco. En la mayoría de los casos coincide con la posición de la quilla.
- **Momento de desplazamiento:** Se calcula a partir de integración vertical a partir de la sección maestra o de la sección de la perpendicular de popa.
- **Toneladas por centímetro de inmersión:** Las TCI o toneladas por centímetro de inmersión, indican las toneladas que hay que cargar (descargar) para que el barco inunde (emerja) un centímetro su calado actual. Este valor es diferente para cada calado.
- **Coordenada horizontal del centro de carena:** Muestra la distancia desde la posición más a popa del barco al centro de carena para cada calado. Este valor se da para calados en posición adrizado, no en posición inclinada en esta sección.

El método de selección de las opciones, se muestra en la imagen siguiente, donde solamente se ha indicado en esta ocasión que muestre el área de la flotación:

Variables Hidrostaticas

<input checked="" type="checkbox"/> Area de flotacion (A_w)	<input type="checkbox"/> Radio metacéntrico transversal (BMT)	<input type="checkbox"/> Volumen de Carena (V)
<input type="checkbox"/> Momento del área de flotación (M_x)	<input type="checkbox"/> Momento de inercia de flotación (I_y)	<input type="checkbox"/> Centro vertical de carena (ZB)
<input type="checkbox"/> Centro de flotación (X_f)	<input type="checkbox"/> Momento de inercia longitudinal (I_l)	<input type="checkbox"/> Momento del desplazamiento (MB)
<input type="checkbox"/> Momento de inercia transversal (I_t)	<input type="checkbox"/> Radio metacéntrico longitudinal (BML)	<input type="checkbox"/> Toneladas por centímetro de inmersión (TCI)
<input type="checkbox"/> Área de la sección (A_s)	Nº de sección <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Coordenada horizontal del centro de carena (XB)

Imagen 23. Una variable seleccionada

Para que el programa realice los cálculos, hay que darle al botón “Aplicar” que aparece en la parte de debajo de la pantalla como muestra la siguiente imagen:



Imagen 24. Botones de selección

Ayuda del programa

Una vez se hayan introducido todos los datos del barco, junto con los archivos necesarios para el cálculo de todos los datos. Si se selecciona que represente todos las Variables Hidrostáticas de la imagen anterior, los datos que aparecerán serán los siguientes:

2.3.5 Valores hidrostáticos

En la ventana de “Valores Hidrostáticos” aparecerán los datos de todas las variables seleccionadas, expresadas numéricamente para la línea de flotación de calado máximo indicado.

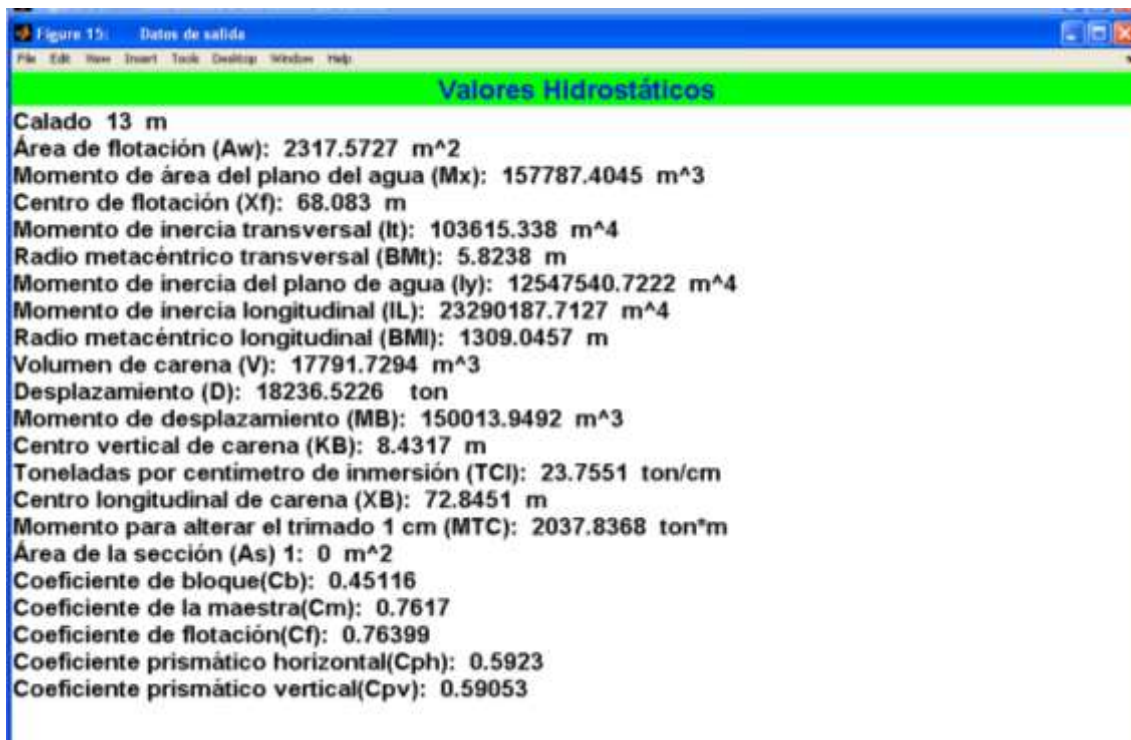


Imagen 25. Resultado numérico de las Variables Hidrostáticas

Coordenada x del centro de carena

En esta imagen se muestra la variación de la coordenada x del centro de carena, o \overline{XB} con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos de la coordenada del centro de carena.

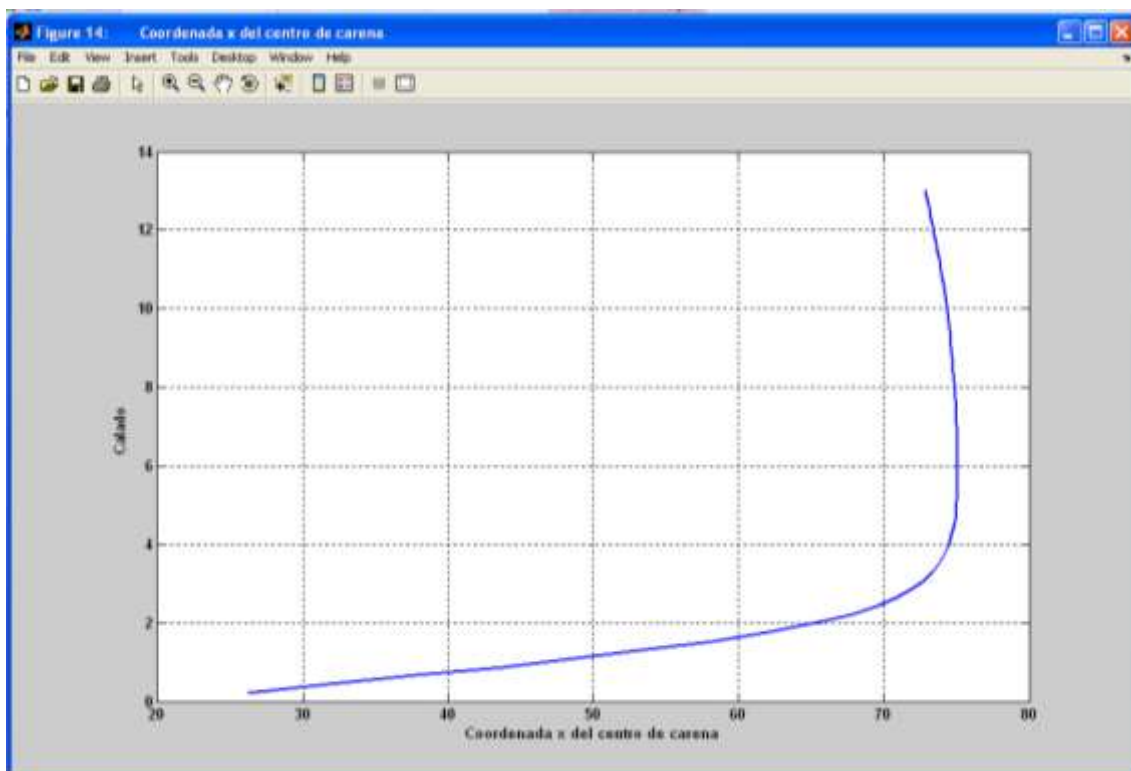


Imagen 26. Coordenada x del centro de carena

Radio metacéntrico longitudinal

En esta imagen se muestra la variación del radio metacéntrico longitudinal, o \overline{BM}_l con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos del radio metacéntrico longitudinal.

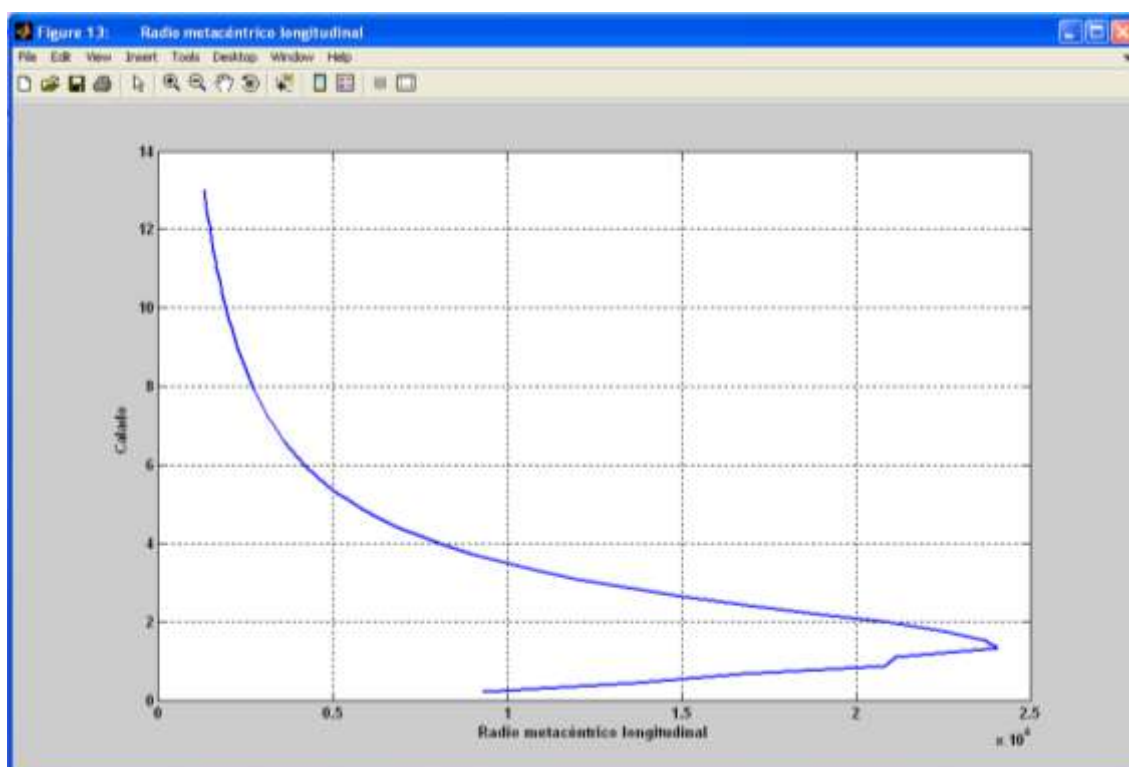


Imagen 27. Radio metacéntrico longitudinal

Radio metacéntrico transversal

En esta imagen se muestra la variación del radio metacéntrico transversal, o \overline{BM}_t con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos del radio metacéntrico transversal.

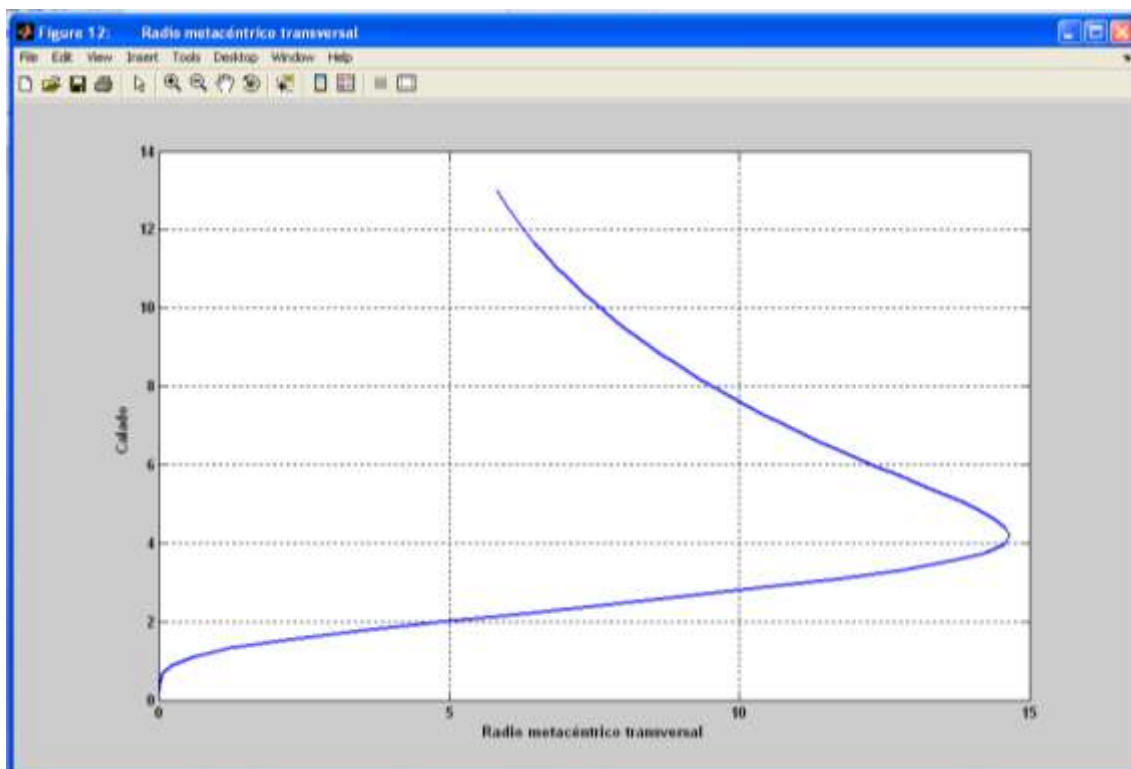


Imagen 28. Radio metacéntrico transversal

Coordenada z del centro de carena

En esta imagen se muestra la variación de la coordenada Z del centro de carena, o \overline{KB} con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos de la coordenada vertical del centro de carena.

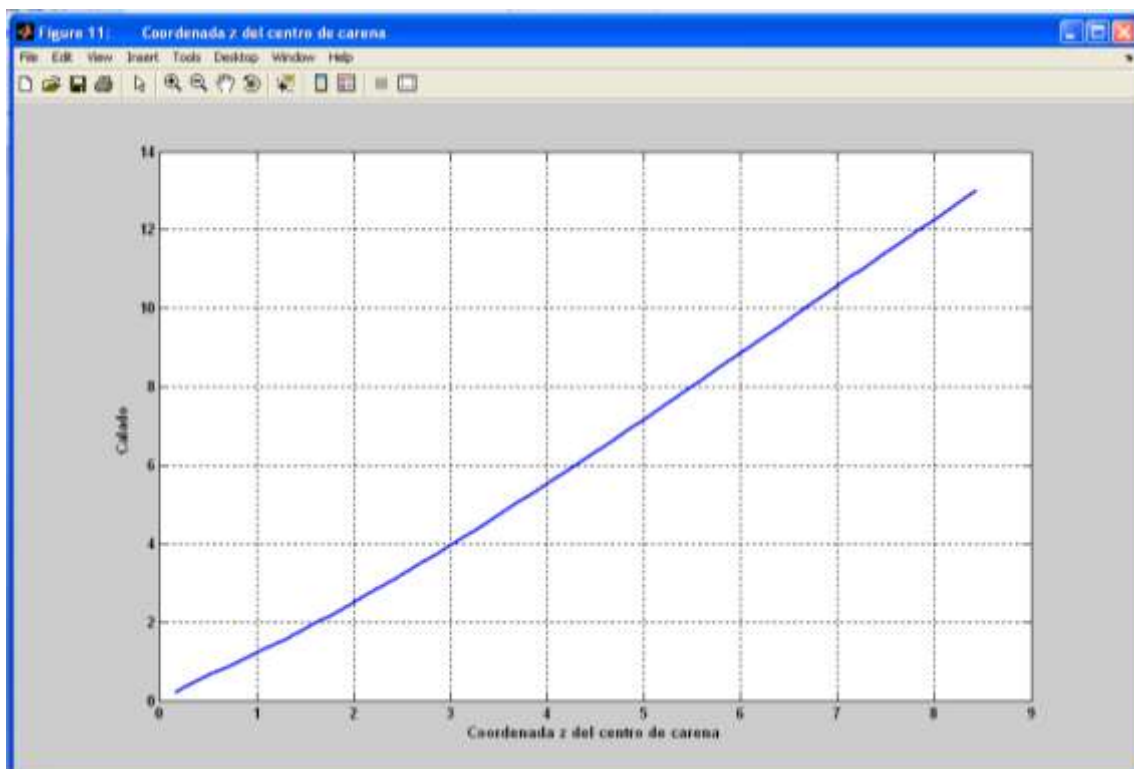


Imagen 29. Coordenada z del centro de carena

Momento de desplazamiento respecto de Z

En esta imagen se muestra la variación del radio momento de desplazamiento respecto de Z, o \overline{MB} con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos del momento de desplazamiento respecto de Z.

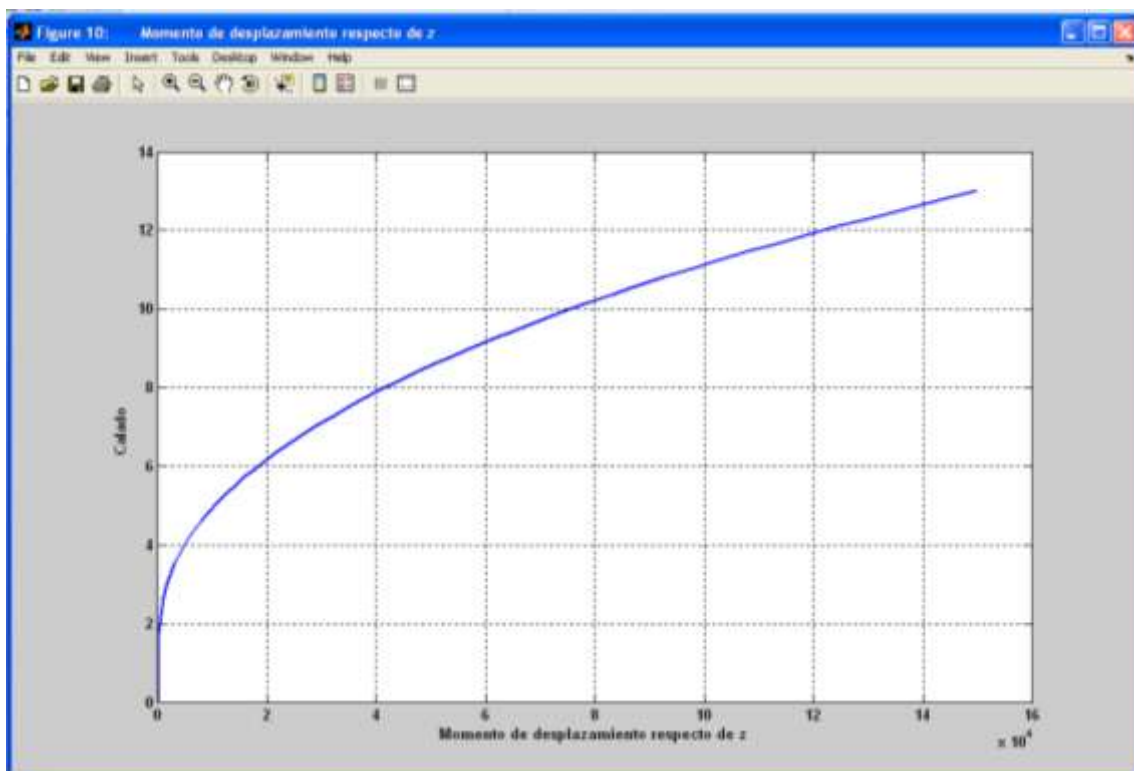


Imagen 30. Momento de desplazamiento respecto de z

Volumen de desplazamiento

En esta imagen se muestra la variación del volumen de desplazamiento, o ∇ con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos del volumen desplazamiento para cada calado.

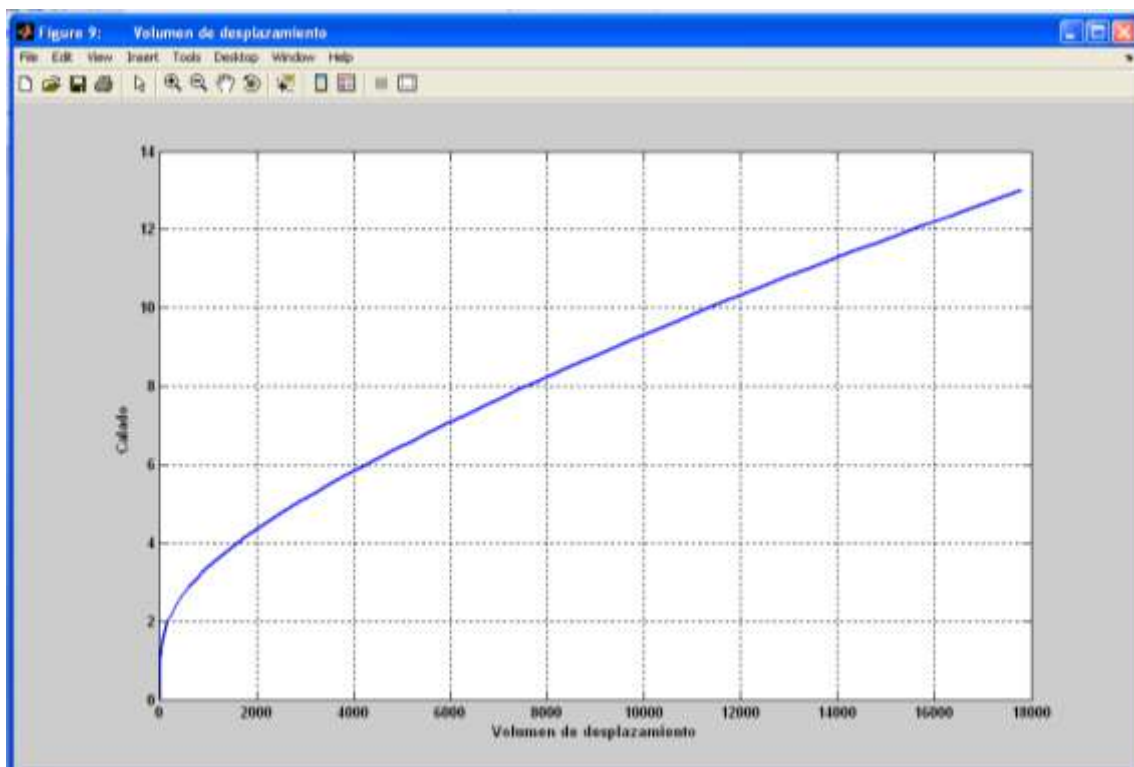


Imagen 31. Volumen de desplazamiento

Toneladas por centímetro de inmersión

En esta imagen se muestra la variación de las toneladas por centímetro de inmersión, o *TCI* con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos de las toneladas por centímetro de inmersión para cada calado.

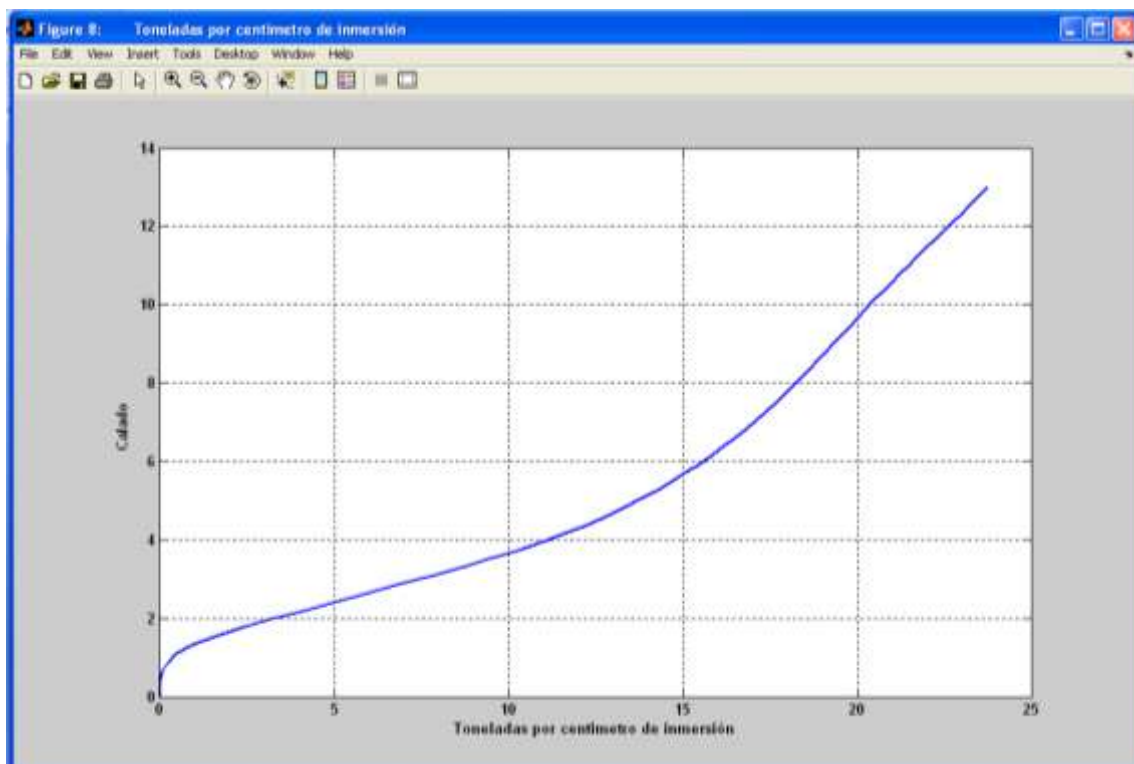


Imagen 32. Toneladas por centímetro de inmersión

Momento longitudinal de inercia

En esta imagen se muestra la variación del momento longitudinal de inercia, o I_l con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos del momento de inercia longitudinal para cada calado.

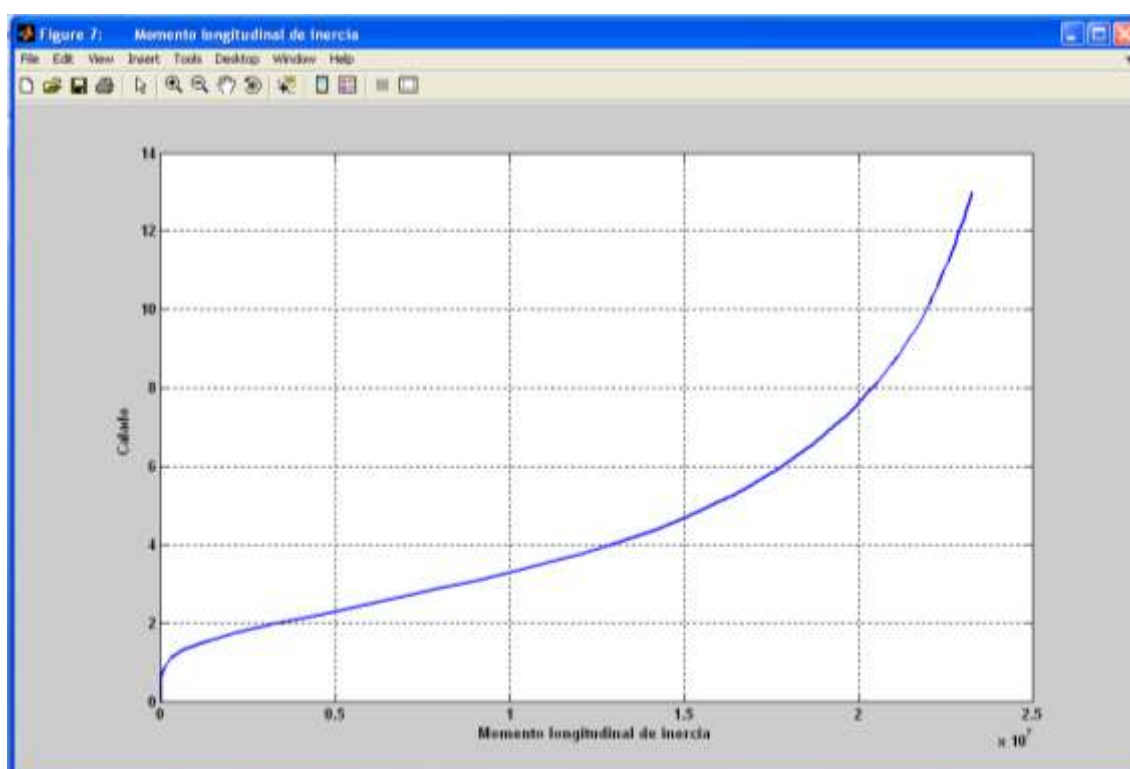


Imagen 33. Momento longitudinal de inercia

Ayuda del programa

Momento de inercia del plano de agua

En esta imagen se muestra la variación del momento de inercia del plano de agua, o I_l con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos del momento de inercia del plano de agua para cada calado.

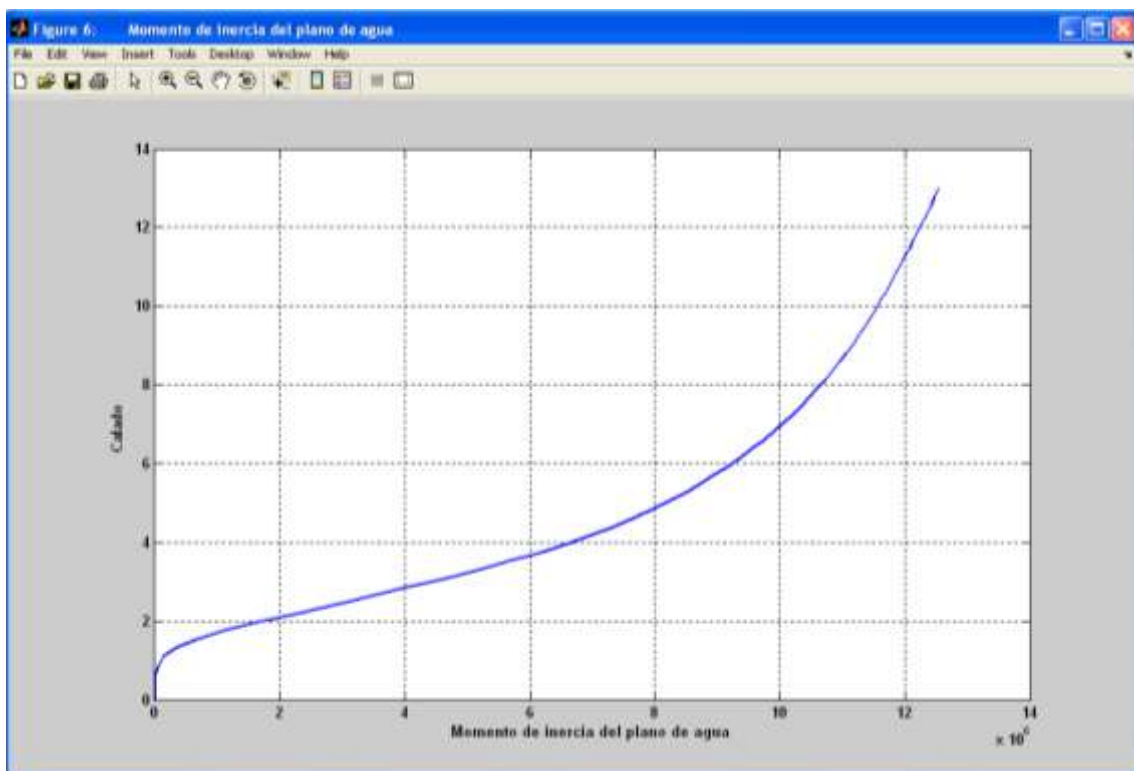


Imagen 34. Momento de inercia del plano de agua

Momento de inercia transversal

En esta imagen se muestra la variación del momento de inercia transversal, o I_t con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos del momento de inercia transversal para cada calado.

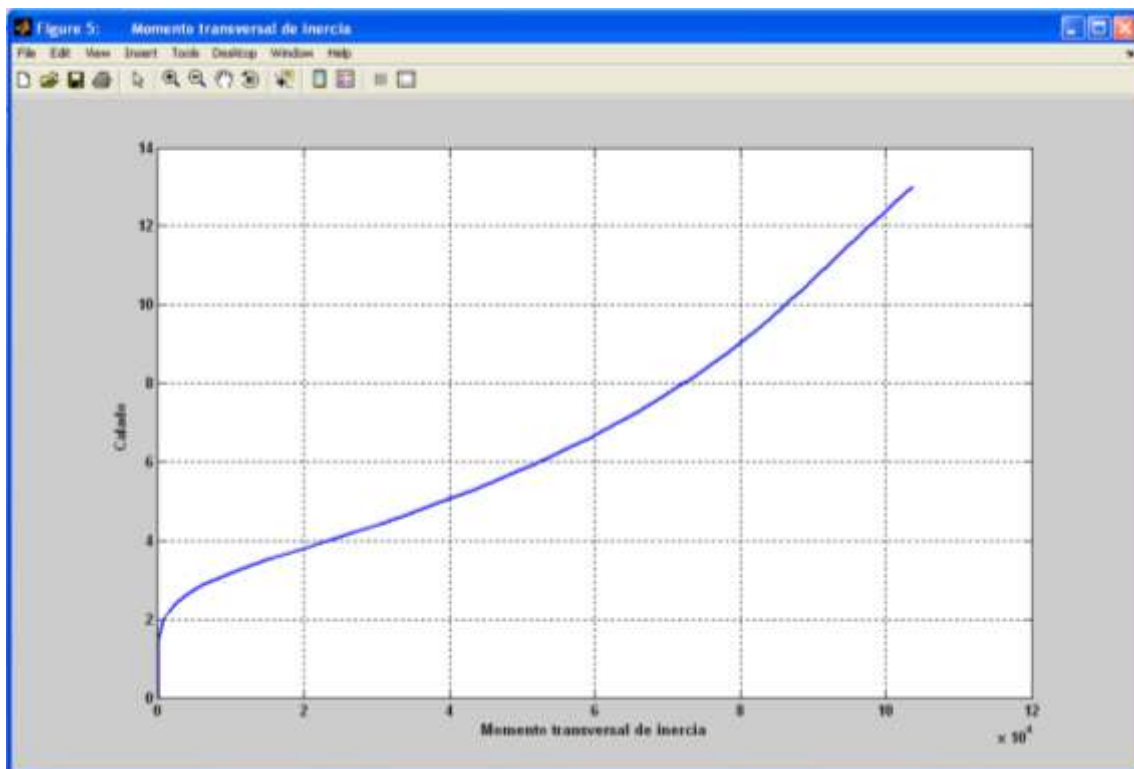


Imagen 35. Momento transversal de inercia

Centro de flotación

En esta imagen se muestra la variación del centro de flotación longitudinal, o \overline{XB} con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos de la posición del centro de flotación longitudinal para cada calado.

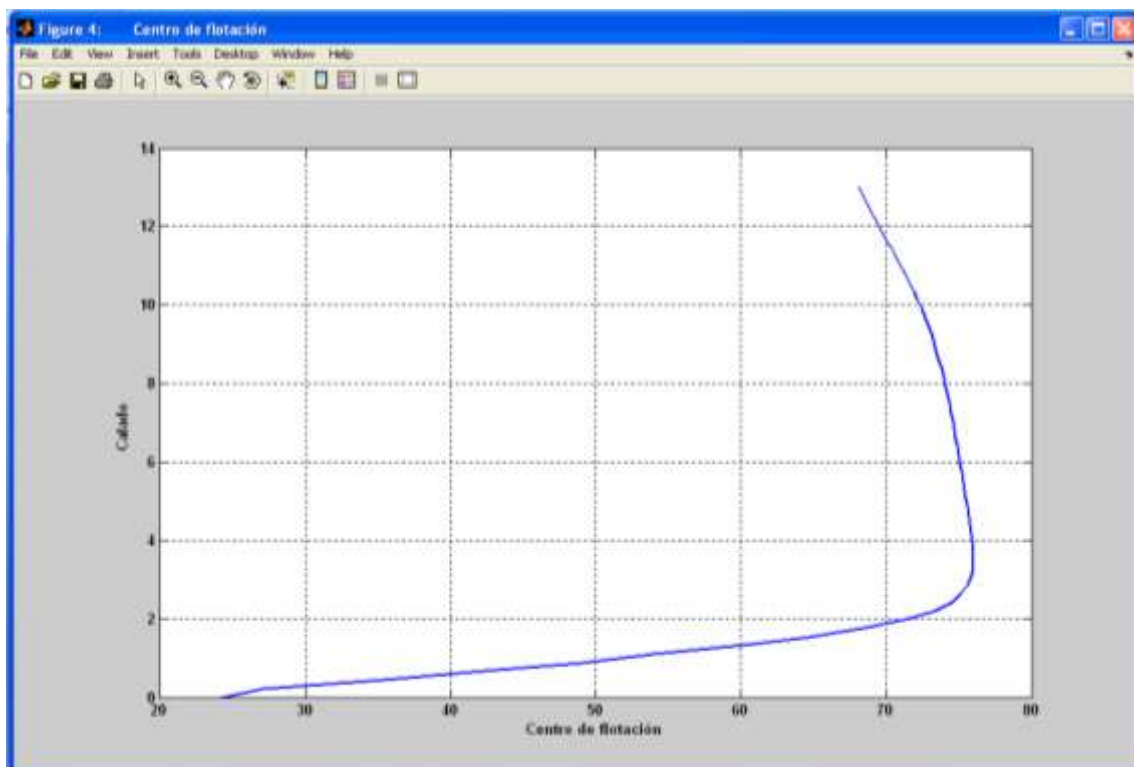


Imagen 36. Centro de flotación

Momento de área del plano de agua

En esta imagen se muestra la variación del momento de área del plano de agua, o \overline{M}_x con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos del momento de área del plano de agua para cada calado.

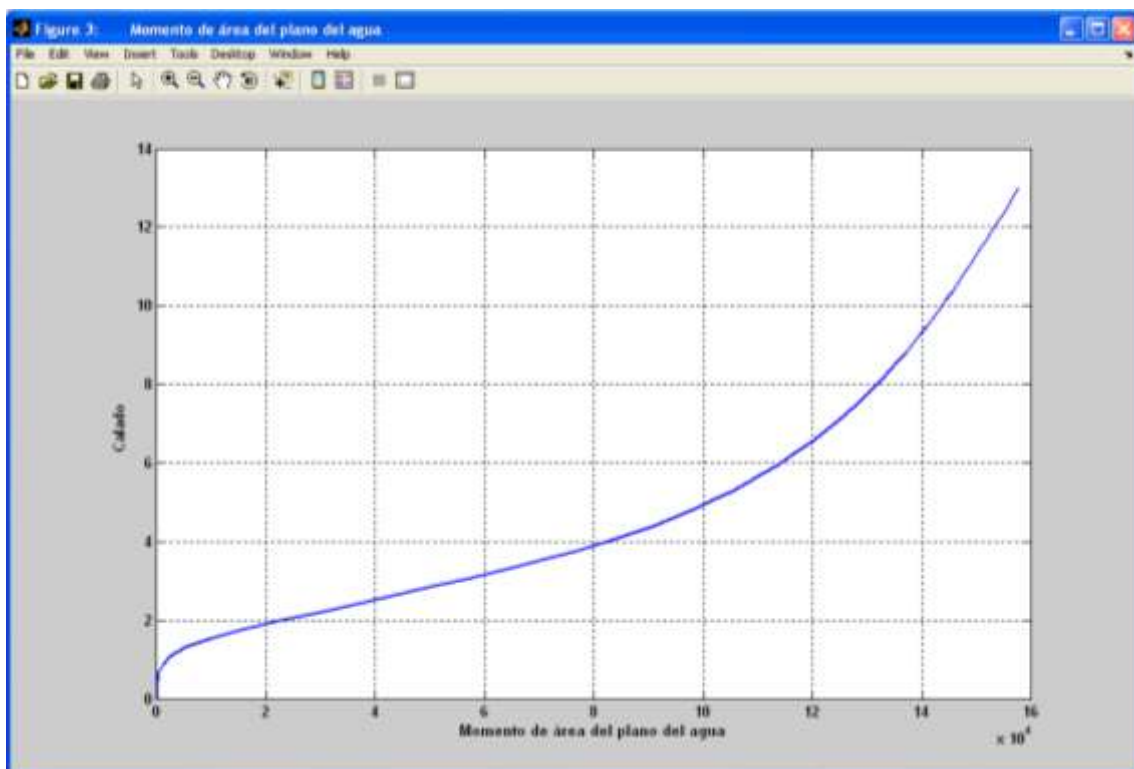


Imagen 37. Momento de área del plano de agua

Área de la flotación

En esta imagen se muestra la variación del área de la flotación, o A_w , con respecto a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes calados, y en la línea inferior los datos del área de la flotación para cada calado.

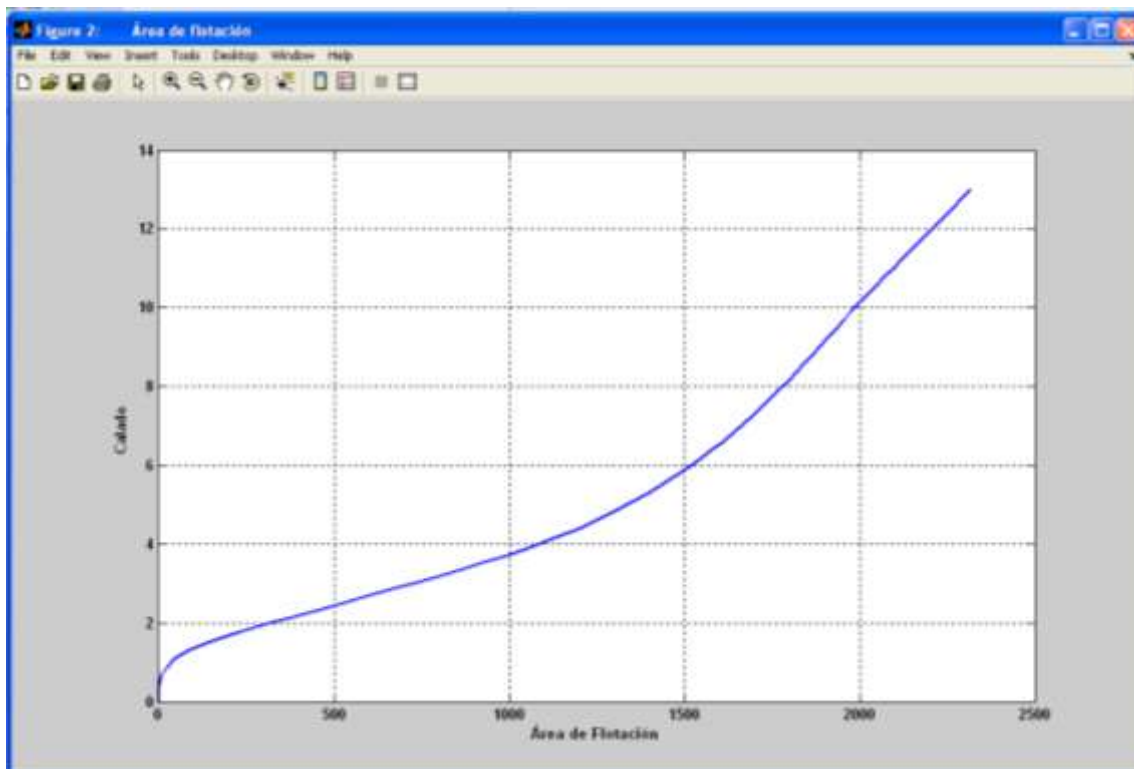


Imagen 38. Área de flotación

Área de las secciones

En esta imagen se muestra la variación del área de las secciones referenciadas a cada calado. Esta variación la muestra gráficamente. En la columna de la izquierda se muestran los diferentes valores del área de las secciones, y en la línea inferior los datos de las secciones para cada calado.

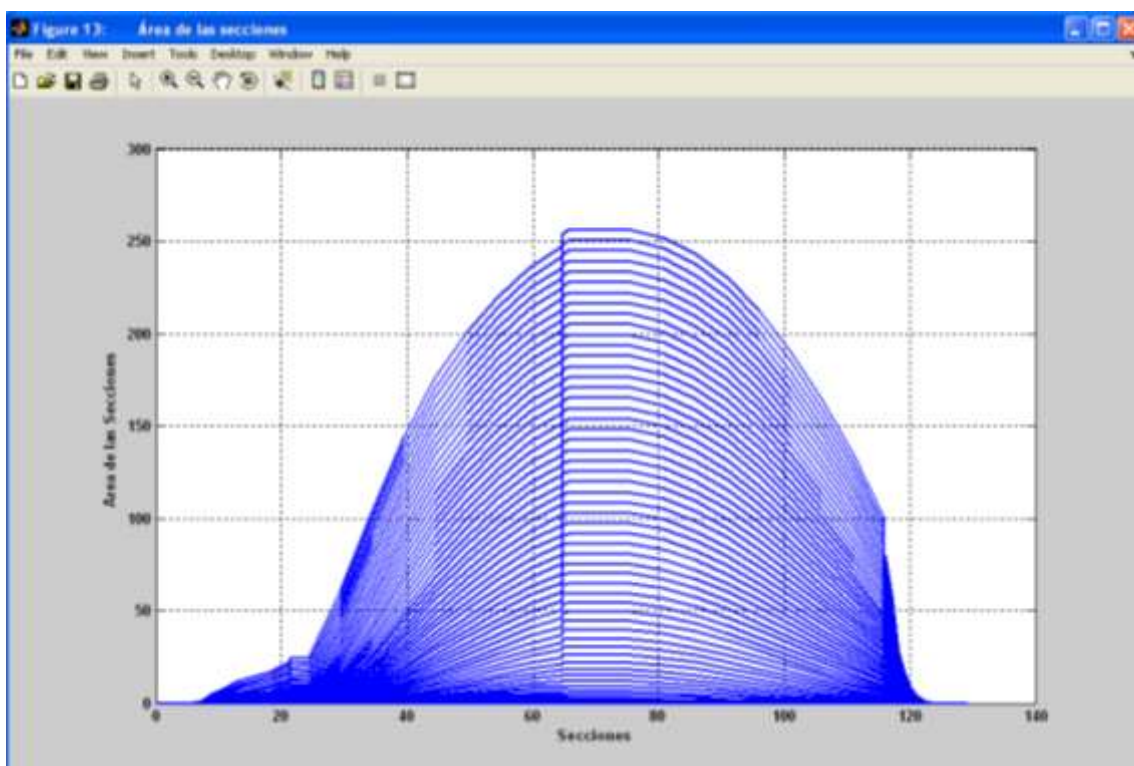


Imagen 39. Área de las secciones

Además de todo esto, se generará un archivo .xls con todos los datos hidrostáticos que se han calculado para poder utilizarlo en el programa “Proceso de la Botadura”.

Con todos estos datos, se ha terminado la obtención y representación gráfica de todos los valores que se pueden obtener del programa en este apartado.

3. Cómo usar el apartado Proceso de la Botadura

A partir del inicio del programa, donde se encuentra la siguiente imagen:



Imagen 40. Inicio de la interfaz

Si se presiona el botón “Proceso de la Botadura”. Al presionarlo aparecerá la siguiente pantalla:

Ayuda del programa



Imagen 41. Inicio de la función botadura

Para comenzar a utilizar este apartado, se deben tener los datos de entrada que necesita el programa. Esos datos de entrada son:

- **Fichero Cálculos Hidrostáticos en Adrizado:** En este apartado se ha de incluir el fichero .xls que se obtiene a partir del cálculo de todos los datos del barco en el apartado “Valores Hidrostáticos en Adrizado” de este programa. Es importante que en el fichero que aquí se incluya, estén calculadas todas las variables hidrostáticas del barco en la función “Valores Hidrostáticos”.
- **Líneas de agua:** Se han de incluir los valores de las líneas de agua en formato .xls como en el programa “Valores Hidrostáticos en Adrizado”. Este archivo también se ha de haber obtenido previamente.
- **Peso total:** El valor del peso total a incluir, es la suma de los pesos de: barco en el momento de la botadura, pesos ajenos al barco que están incluidos en él en el momento de la botadura, etc.
- **\overline{XG} , posición longitudinal del centro de gravedad:** El valor de la posición del centro de gravedad es de gran importancia, por ello, se ha de incluir tanto la posición horizontal del centro de gravedad como la posición vertical del mismo. En este caso se debe incluir la distancia horizontal desde el punto más a popa del barco hasta la posición del centro de gravedad.

- **\overline{ZG} , posición vertical del centro de gravedad:** En este caso, se debe indicar la posición vertical del centro de gravedad del conjunto de pesos que componen el barco en el momento de la botadura. Se tomará la distancia vertical desde la posición más baja del barco hasta el centro de gravedad.
- **Densidad del agua:** El valor de la densidad del agua ha de ser introducida también, ya que el proceso sería diferente de ser en un tipo de agua que en otra. El valor normal del agua de río es $1,000 \text{ kg/dm}^3$ mientras que el valor habitual del agua de mar es de $1,025 \text{ kg/dm}^3$ exceptuando casos peculiares.
- **Ángulo de la grada:** La grada tiene una inclinación suficiente para que el barco caiga por su propio peso una vez se haya soltado de las “llaves” que le sujetan y le impiden el movimiento, pero no mucha inclinación para que no acelere demasiado y haya problemas en el momento de la botadura. El valor de este dato se incluirá en grados.
- **Altura de la anguila:** Como está explicado en el tutorial para ello, esta altura indica la distancia perpendicular a la posición horizontal del barco desde la base del barco a la base de la anguila.
- **Posición de la anguila:** Se ha de indicar la posición en la que se sitúa el barco en referencia a la anguila para conocer el momento en el cual el barco dejará de estar apoyado en la anguila y debe de flotar por sí solo.
- **Longitud de la grada:** Es indiferente indicar esta distancia o la altura del agua en el punto K, a partir de ambas se pueden obtener los resultados deseados, ya que una depende de la otra. Esta distancia se toma en dirección paralela a la pendiente como se indica en el tutorial para ello.
- **Altura de agua punto K:** Se trata de la distancia vertical desde el nivel del mar en el momento de la botadura hasta el punto K de la grada.

Si se tiene dudas al incluir cualquiera de los datos anteriores, cada uno de los datos incluidos en el programa viene acompañado de un tutorial. Para ver el tutorial, se ha de presionar el nombre de la opción que sugiere a dudas y se abrirá un PDF explicativo donde se aclara el término que incluye.

Tras incluir todos los datos anteriores en el programa, se debe indicar que procesos ha de resolver el programa. Para ello hay que seleccionar entre las opciones del recuadro “Cálculos a realizar” que aparece también en el programa:

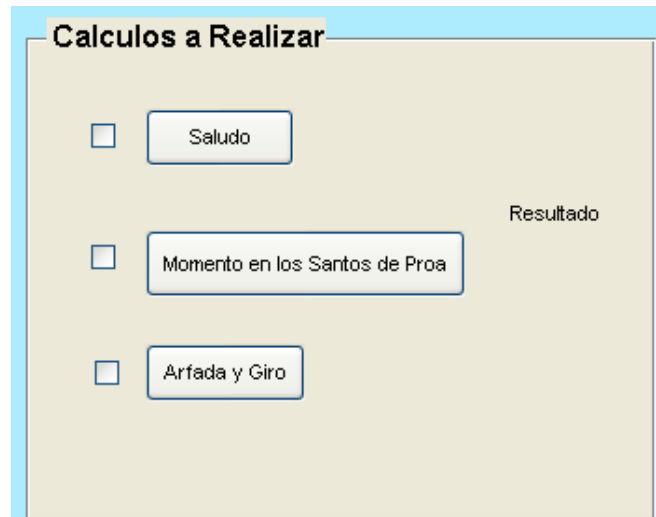


Imagen 42. Posibles cálculos a realizar

Entre las opciones que existen para el cálculo, se incluyen:

- **Saludo:** En el momento de la botadura, la posibilidad de saludo es alta si el cálculo de pesos y la altura del agua en el momento del lanzamiento no es la adecuada. Si se produce este efecto indeseado, el barco golpearía con la proa en la grada y sufriría desperfectos en la estructura.
- **Momento en los Santos de Proa:** Esta fuerza es interesante de conocer para saber si la estructura de los santos de proa está bien diseñada y soporta el momento que genera el barco en el momento del giro y no se dañará el barco en el momento de la botadura. El resultado aparecerá a la derecha de la selección.
- **Arfada y Giro:** Si se selecciona esta opción, se podrá también elegir que la dibuje como aparece en la imagen siguiente. Si se da la arfada, el barco sufre riesgo de desperfectos en el momento de volver a la posición normal de la botadura. También indica el momento en el cual se realiza el giro si todo el proceso se realiza correctamente.

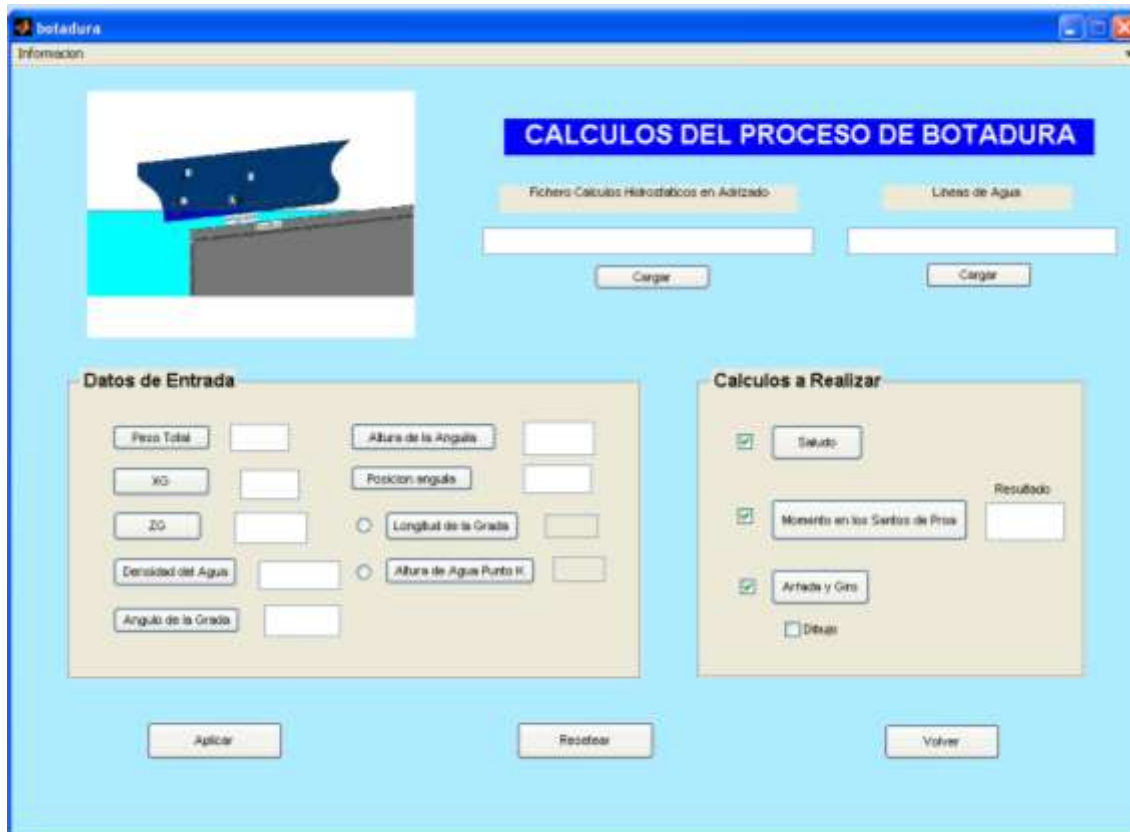


Imagen 43. Interfaz de la función Botadura

Una vez se hayan incluido todos los datos de entrada y se haya seleccionado los cálculos a realizar, le daremos al botón “Aplicar” y el programa realizará los cálculos. Si se produce el efecto indeseado de saludo, mostrará un error en la pantalla. Si no lo hay, seguirá con el proceso del cálculo y mostrará el resultado del Momento en los Santos de Proa. Más tarde indicará la posición donde se inicia el giro, si no sufre arfada durante el proceso. Todo este proceso, se puede mostrar gráficamente para ayudar intuitivamente a quien realice el proceso de cálculo si señalamos la opción “Dibujar”. En ese caso mostrará imágenes del proceso de la botadura como las que se muestran a continuación.

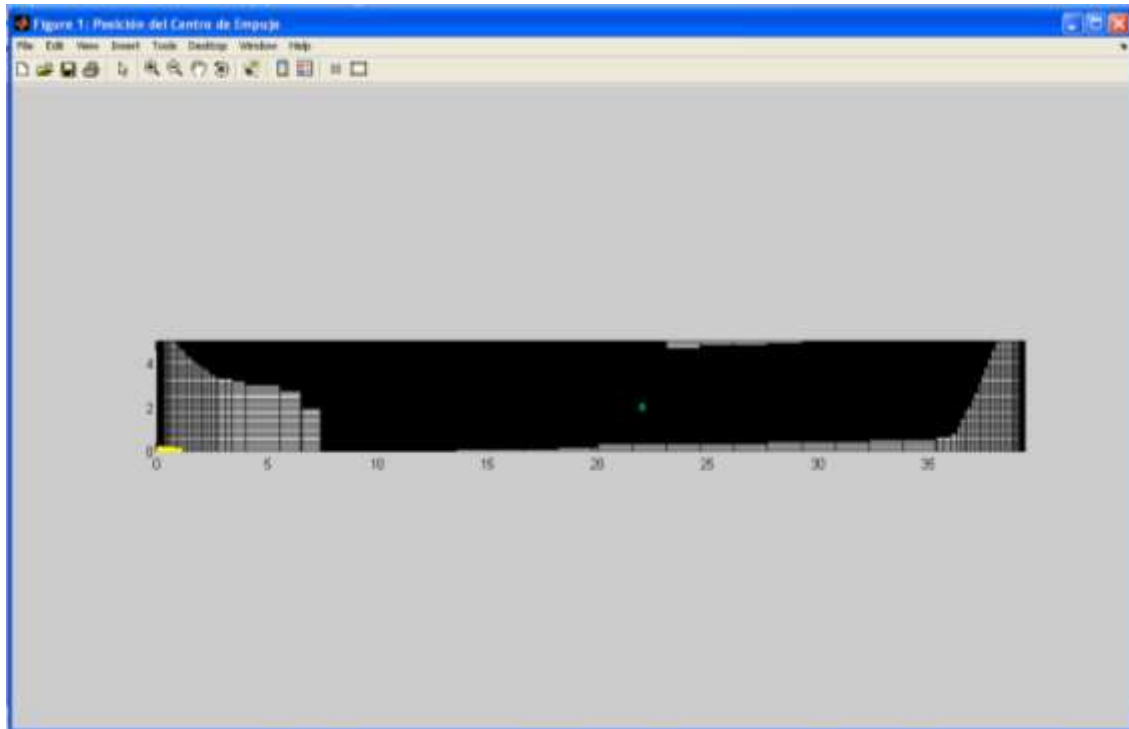


Imagen 44. Inicio de los cálculos representado gráficamente

Esta es una de las imágenes iniciales de un proceso de cálculo de botadura. En él se muestra el barco en color negro, el fondo en blanco, el centro de pesos o centro de gravedad de los pesos, en verde dentro de la figura del barco, y la línea de agua en amarillo.

El proceso se dibuja con el barco en horizontal y el agua inclinada, poco a poco irá introduciéndose el barco en el agua, aunque la sensación es que el agua “moja” al barco poco a poco.

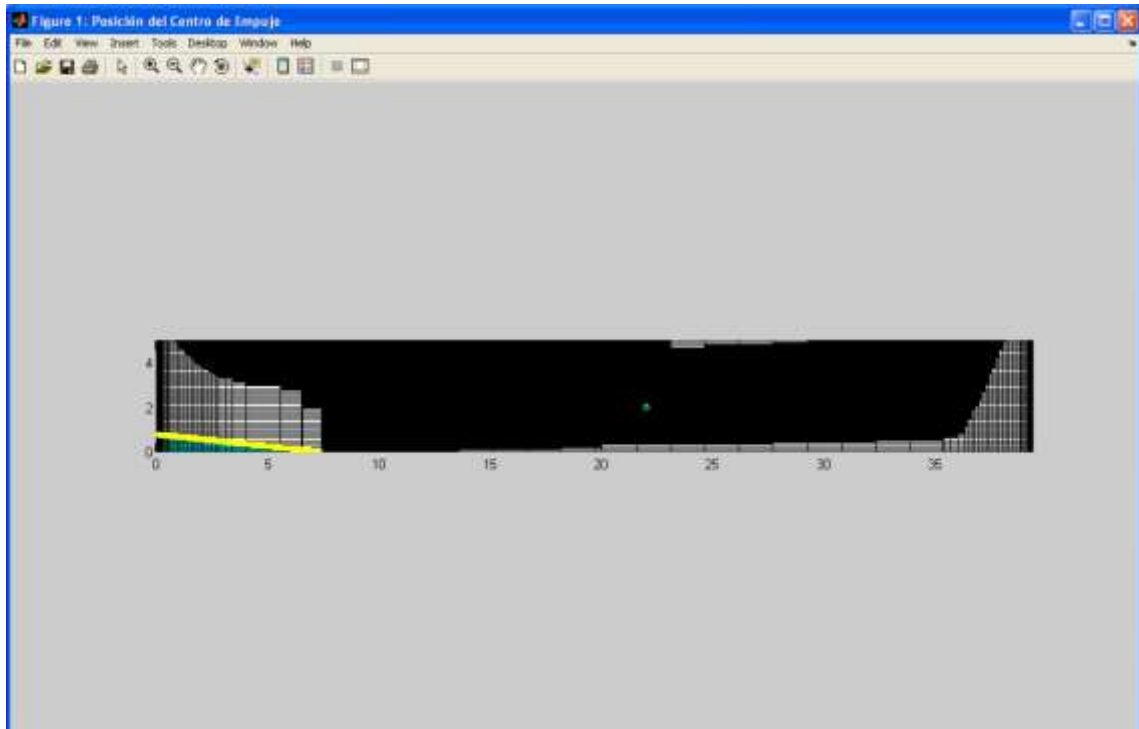


Imagen 45. Paso intermedio en la representación de la botadura

En esta imagen se ve ya parte del agua en la cual el barco va a realizar la botadura, el color del agua se representa con un color azul claro. Sobre ese azul sigue la línea de agua. Los colores de barco (negro) y aire (blanco) siguen siendo los mismos durante todo el proceso, al igual que la posición del centro de gravedad de todos los pesos.

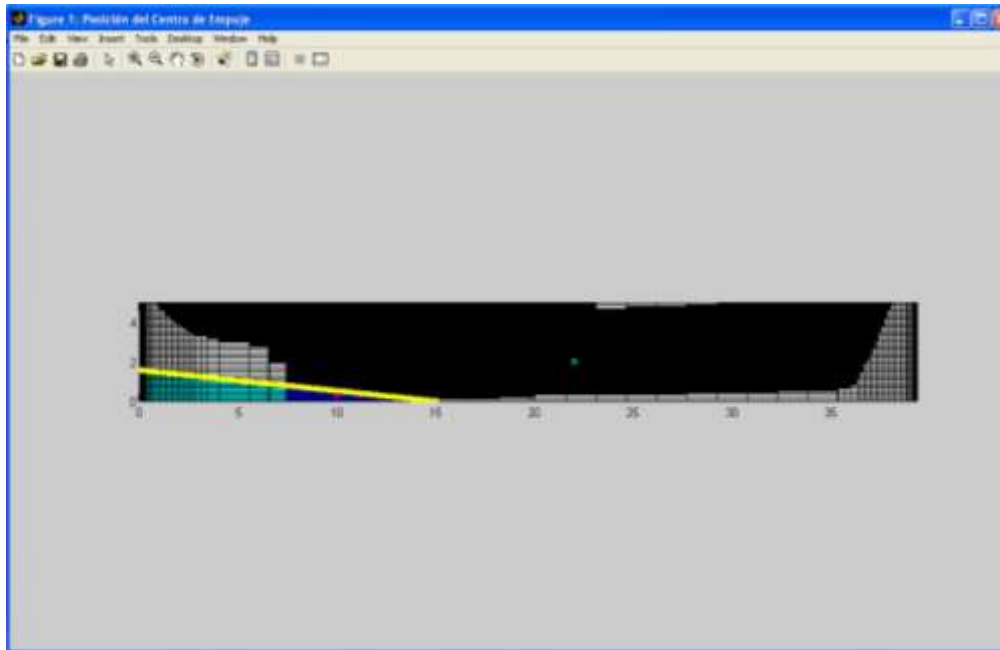


Imagen 46. Representación gráfica de los centros de empuje y peso

En esta imagen, se muestra ya parte del barco sumergido. La parte del barco que se haya sumergido se representará en color azul marino. Otro dato visual que nos representa es la posición del centro de carena, o posición del centro de gravedad del agua desalojada. Este dato es interesante durante el proceso. Además irá modificándose durante todo el proceso.

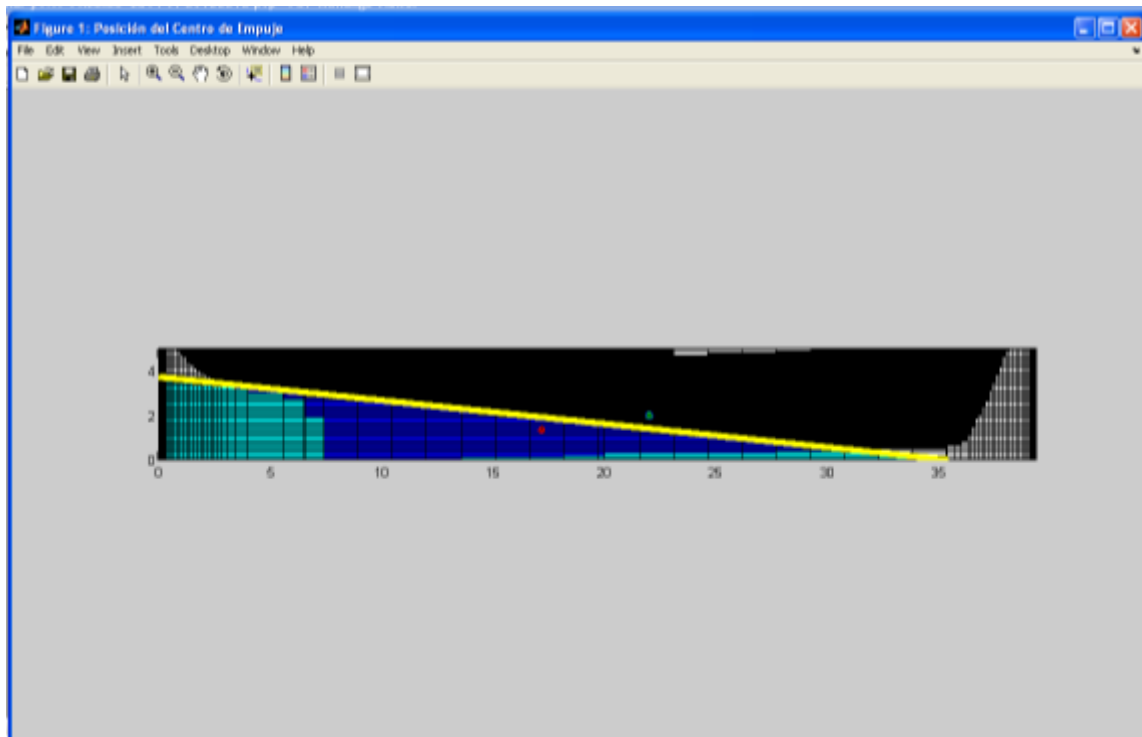


Imagen 47. Fin de los cálculos

Esta ha sido la posición final del cálculo que se ha usado como ejemplo. En él se muestra la parte que el barco ha sumergido antes de comenzar con el giro, los centros de gravedad del barco (en verde) y el centro de gravedad del agua desalojada, o centro de carena (en rojo).

Durante el proceso, se muestra el resultado del Momento en los Santos de Proa como se muestra en la siguiente imagen:

Ayuda del programa

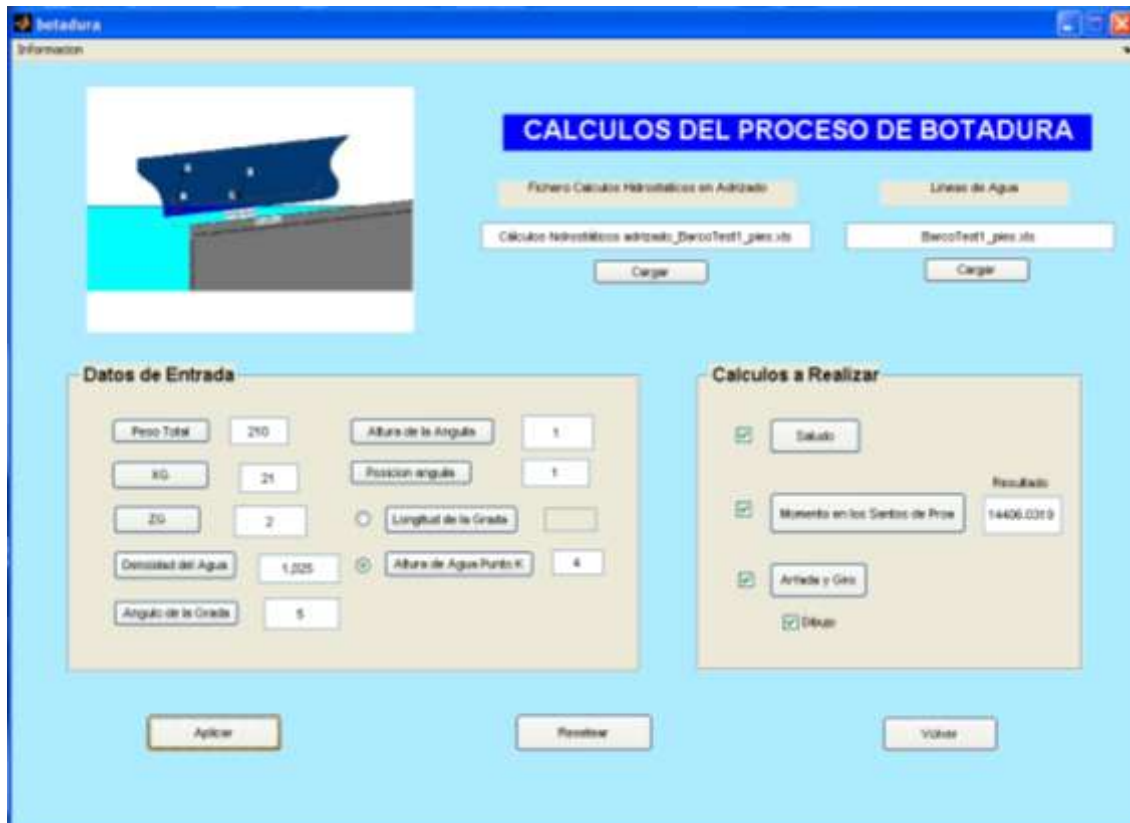


Imagen 48. Datos introducidos y resultado del momento en los santos de proa

Si no surgen errores, el programa finaliza dando el dato de la posición donde el barco comienza el giro.

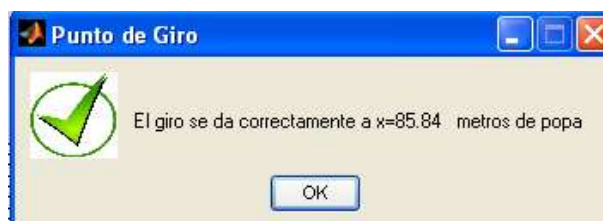


Imagen 49. Cuadro de información del punto de giro

De esta manera ya se ha terminado con el proceso de cálculo y se puede proceder a la botadura o construcción del barco sabiendo que es posible la botadura del barco.

