



## ESCANTILLONADO DE EMBARCACIONES DE RECREO

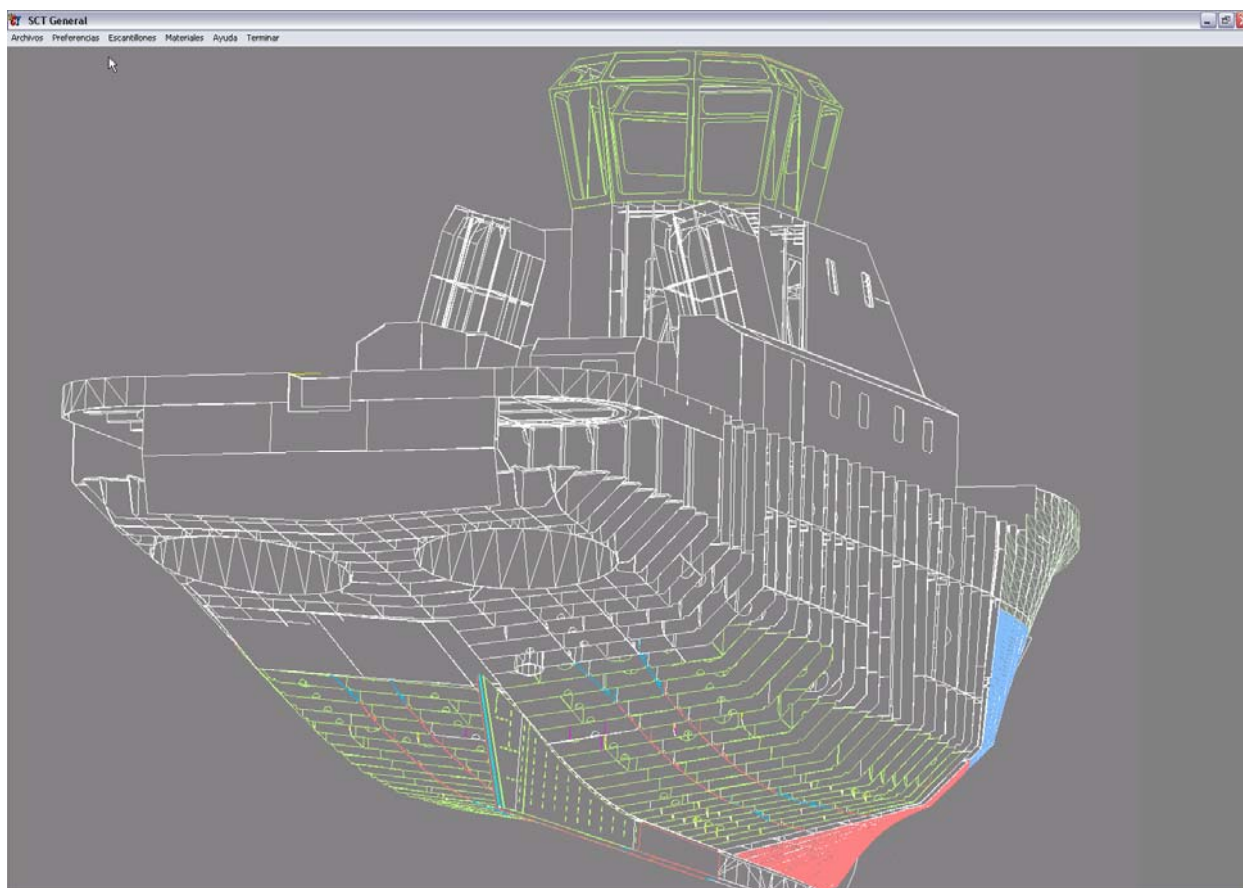
Norma ISO 12215-5

CAPÍTULO	Pag.
General	1
Escantillones	3
Introducción de los datos	4
Obtención de Ayuda	5
Definiendo la Estructura	6
Procedimiento de trabajo	9
Definición de los materiales	11
Listado final en Word	12

## GENERAL

**SCT** es un programa que ayuda al proyectista en la definición de los escantillones de embarcaciones de recreo, siguiendo la Norma ISO 12215-5, dentro de los límites definidos por la misma.

La ventana inicial de la aplicación es la siguiente :

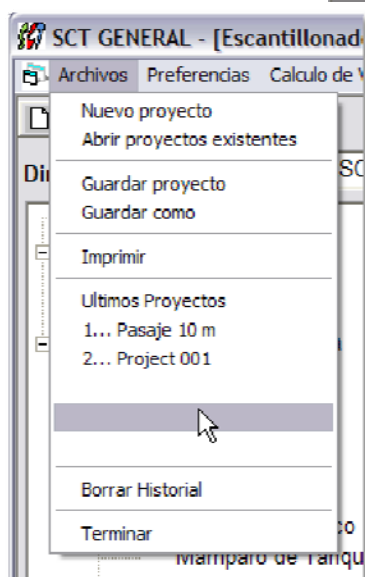
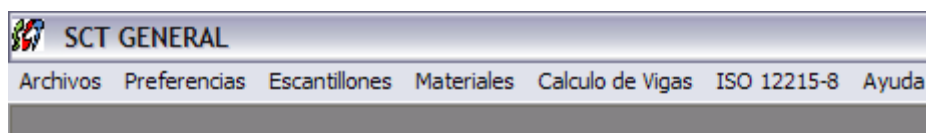


Se trata de una ventana del tipo llamado "MDI", que actúa como contenedor de otras varias ventanas, llamadas secundarias, que se pueden abrir a la vez en la misma sesión de trabajo.

Esta ventana tiene sus propios menús de cabecera, como veremos a continuación, pero, cuando una de las ventanas secundarias es la "ventana activa", la principal mostrará sólo los menús de la secundaria activa.

Por ello, para acceder a los menús de la ventana MDI, deben estar descargadas (cerradas) todas las secundarias.

## MENUS DE CABECERA



**Nuevo Proyecto** : abre una ventana secundaria para recoger el directorio, la identificación y otros datos del nuevo estudio

**Abrir proyectos existentes** : abre un cuadro de diálogo con el árbol de directorios del Explorador de Windows, para que podamos seleccionar un proyecto desarrollado en alguna sesión anterior, y cargar sus datos para trabajar con él.

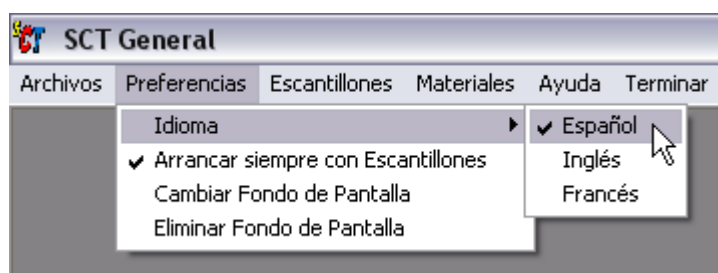
**Ultimos Proyectos** : lista los cinco últimos proyectos en los que se ha trabajado. Haciendo clic sobre el nombre de uno de ellos, se cargan sus datos y se abre la ventana Escantillones

**Borrar Historial** : borra la lista (no los ficheros) de los último proyectos utilizados.

**Terminar** : cierra la aplicación

**Idioma** : permite seleccionar el idioma que va a utilizar la aplicación

**Arrancar siempre con escantillones** : cuando activamos esta opción la ventana de Escantillones arrancará automáticamente al iniciar una nueva sesión de trabajo.



**Cambiar Fondo de Pantalla** : permite seleccionar otra imagen para el fondo de la ventana MDI

**Eliminar Fondo de Pantalla** : no aparecerá ninguna imagen de fondo

---

**NOTA** : Las opciones seleccionadas en Preferencias son guardadas por la aplicación, que las recordará mientras no se cambien por otras diferentes.

---

**Escantillones** : Abre la ventana para trabajar con los escantillones

**Materiales** : Abre la ventana para trabajar, modificar o añadir, materiales

**Cálculo de Vigas** : da paso al módulo para cálculo de vigas continuas, módulo de la maestra, etc.

**ISO 12215-8** : abre el módulo específico para el cálculo de timones.

**Ayuda** : abre el manual del Usuario, en formato pdf

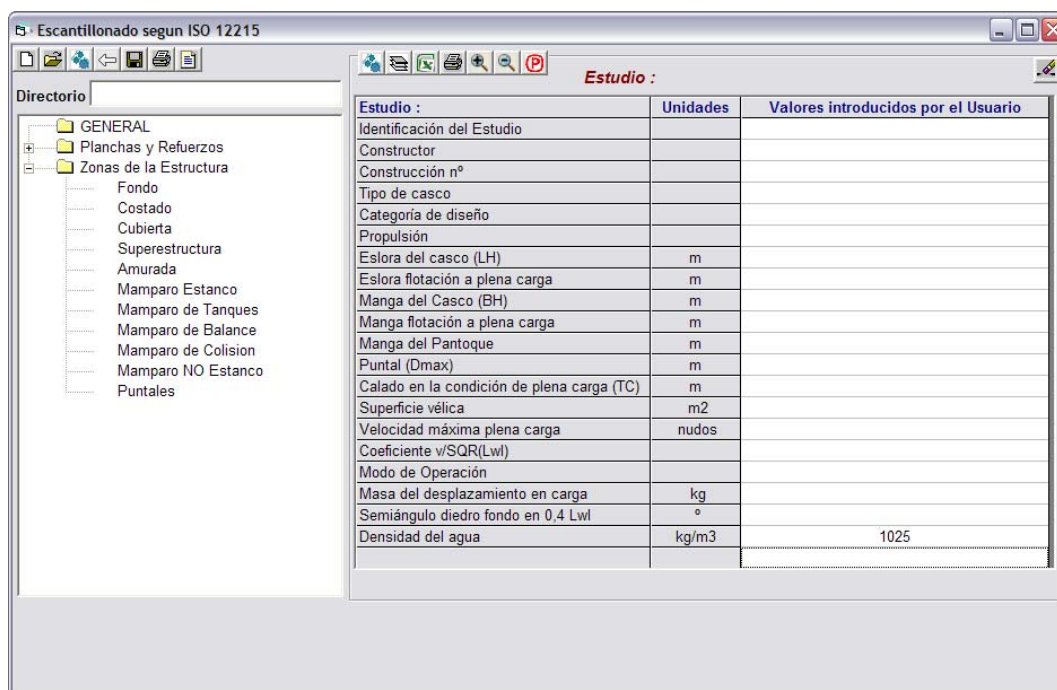
---

**NOTA** : La ventana Escantillones tiene también un menú llamado Preferencias, que conviene señalar que NO ES EL MISMO que el que acabamos de describir, y que permite seleccionar preferencias exclusivas para el escantillonado

---

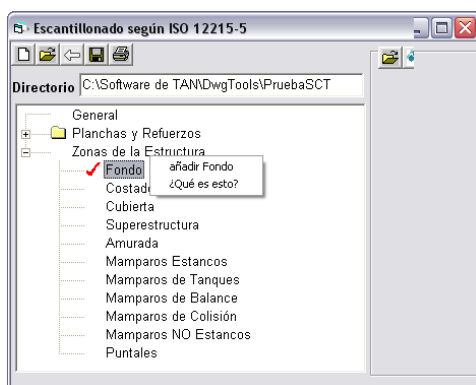
## ESCANTILLONES

La pantalla para trabajar con los escantillones tiene el aspecto mostrado en la figura, con dos áreas bien diferenciadas :



- La parte izquierda muestra todos los elementos que componen la estructura del barco en estudio
- La parte derecha relaciona las propiedades de cada uno de los anteriores elementos, así como los resultados obtenidos, para los mismos, al aplicarles la Norma


Pinchando con el botón izquierdo del ratón sobre un nudo del árbol de la izquierda, aparecerán las propiedades del mismo en la tabla de la derecha.



Señalando cualquiera de los elementos de la pantalla con el botón izquierdo, y luego pulsando el botón derecho, aparecen diversos menús flotantes que nos ayudan en tareas como :

- Introducir nuevos datos
- Modificar los existentes
- Añadir elementos
- Ayudas explicativas de los datos que se solicitan : menú **¿Qué es esto?** (ver figura)
- Etc.

La cantidad de nudos, elementos, que puede figurar en el árbol de la izquierda es ilimitado. Sin embargo, como a cada nudo de ellos se le asigna una tabla con sus propiedades, la cantidad de memoria utilizada es grande y la velocidad en los cálculos puede verse reducida.

En un buque complicado puede llegar a ser muy elevado. Por ello, para evitar confusiones, el nudo seleccionado aparece con la marca  que indica que son las suyas las propiedades que aparecen en la tabla de la derecha.

Por otro lado, si no hay ningún elemento marcado con dicho icono y pedimos que se realice algún cálculo, la aplicación se puede confundir y mezclar datos no coherentes.

## INTRODUCCIÓN DE LOS DATOS

La introducción de datos, tarea siempre farragosa en estos estudios, se ha procurado simplificar al máximo. Basta con actuar con el botón izquierdo del ratón sobre la fila cuyo dato se desea introducir :

- En muchos casos no hay más remedio que hacerlo manualmente y para ello hay que pulsar sobre la casilla cuyo dato se quiere añadir o corregir. Su color y forma cambian y ya podemos corregir sobre ella el dato.

Aquí se muestra el valor anterior

- Siempre que sea posible, mostrará unas listas desplegables en las que sólo tendremos que seleccionar la opción pertinente.

Las unidades que utiliza la Norma en sus fórmulas no son totalmente homogéneas.

Por ejemplo :

- La dimensión mayor (o menor) de un panel de un mamparo debe darse en mm, pero la altura de carga sobre el mismo se dará en metros.
- La separación entre refuerzos de un panel se da en mm pero su distancia a la Ppp en metros,
- Etc.

Por ello, en el cartel que acompaña al cuadro de texto, a su izquierda, se indica siempre lo que se solicita y en qué unidades debe darse.

Además de estas facilidades, no todas las casillas de la tabla deben ser rellenadas por el Usuario, bien porque no hacen falta para los cálculos o bien porque la aplicación los deducirá del resto de datos introducidos.

Por ejemplo, una vez introducidas la eslora en la flotación a plena carga y la velocidad, calculará el coeficiente  $v/\sqrt{Lwl}$  y deducirá si la embarcación opera en modo "Desplazamiento" o "Planeadora". Las casillas de estos elementos vienen marcadas con "n.a." para que no nos preocupemos de rellenarlas.

Dimensión MENOR del Panel	mm	420	
Dimensión MAYOR del Panel	mm	750	
Presión de diseño	kN/m <sup>2</sup>	---	
Momento Flector	Nm	---	
Momento de flexión en la dirección "b"	N/mm/mm	373.103	

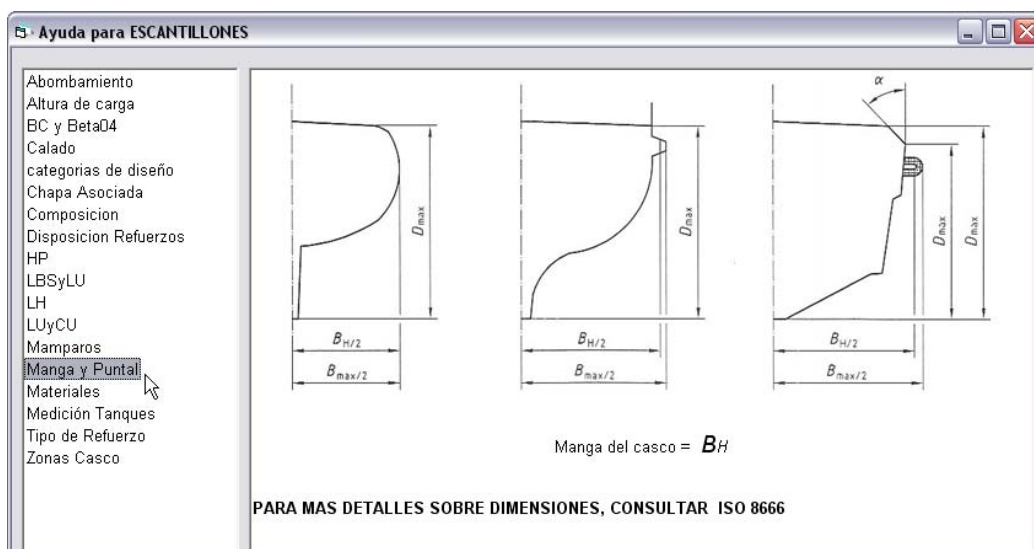
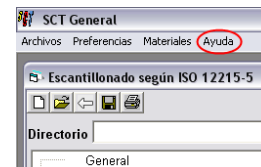
En otros casos, el elemento que figura en la tabla, que se extrae de una plantilla genérica, no es de aplicación al elemento actual. La aplicación lo marcará como "n.a.", no aplicable.

## OBTENCIÓN DE AYUDA

Existen dos maneras de obtener ayuda :

1. En la cabecera de la ventana, entre otros menús, se encuentra el titulado **Ayuda**.

Haciendo clic en él aparece otra ventana con la relación de temas de los que la aplicación puede ofrecernos explicaciones.



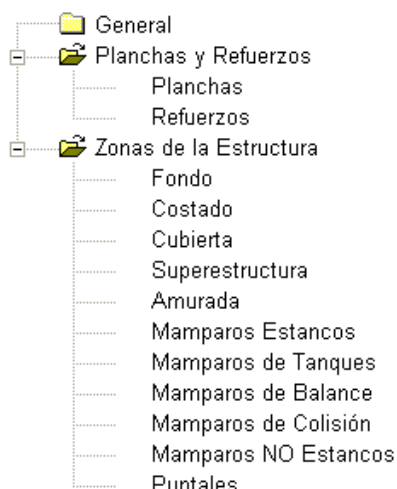
Pulsando en la zona de la izquierda sobre el ítem requerido, aparecerán las explicaciones en el área de la derecha. Se trata, en general, de las figuras existentes en la Norma ISO 12215-5

2. Pulsando en la ventana principal sobre un nudo o etiqueta, primero con el botón izquierdo y luego con el derecho, aparece el menú volante **¿Qué es esto?**

Costado POPA : Panel		Valores introducidos
Composición del Panel	4	Laminada a mano
Material del Panel		
Situación del Panel		n. a.
Contenido en masa de vidrio	¿Qué es esto?	39.9
Espesor		7.98
Abombamiento (flecha) del Panel		

Pulsando ahora sobre el mismo, aparecerá la explicación correspondiente. En algunos casos la aplicación nos dirá que no existe tal explicación, por ser obvia o porque sólo tenemos que elegir entre las posibilidades mostradas en una ventana desplegable, por lo que resultan innecesarios más detalles.

## DEFINIENDO LA ESTRUCTURA



La aplicación presenta un árbol, como el que se muestra en la figura, con todas las zonas en que debe dividirse la estructura de un proyecto genérico.

Deben definirse, también, los refuerzos y las planchas con los que deseamos construir cada elemento de las diversas zonas.

Y, por supuesto, son necesarios unos datos generales que definan el buque en su conjunto.

En esta zona, área izquierda de la ventana de Escantillones, no hay que teclear nada. Todo se resuelve actuando sobre menús flotantes que aparecen al señalar un nudo y pulsar, a continuación, el botón derecho del ratón.

Se pueden añadir elementos, borrarlos o cambiar sus nombres.

Cada ZONA puede tener tantos elementos, **con nombre distinto**, como consideremos necesarios para definir completamente el buque y estudiar toda su problemática. (Ver figura.)

Lo primero que hará la aplicación, al tratar de añadir un elemento nuevo, es solicitarnos un nombre para el mismo, que lo identifique inequívocamente.

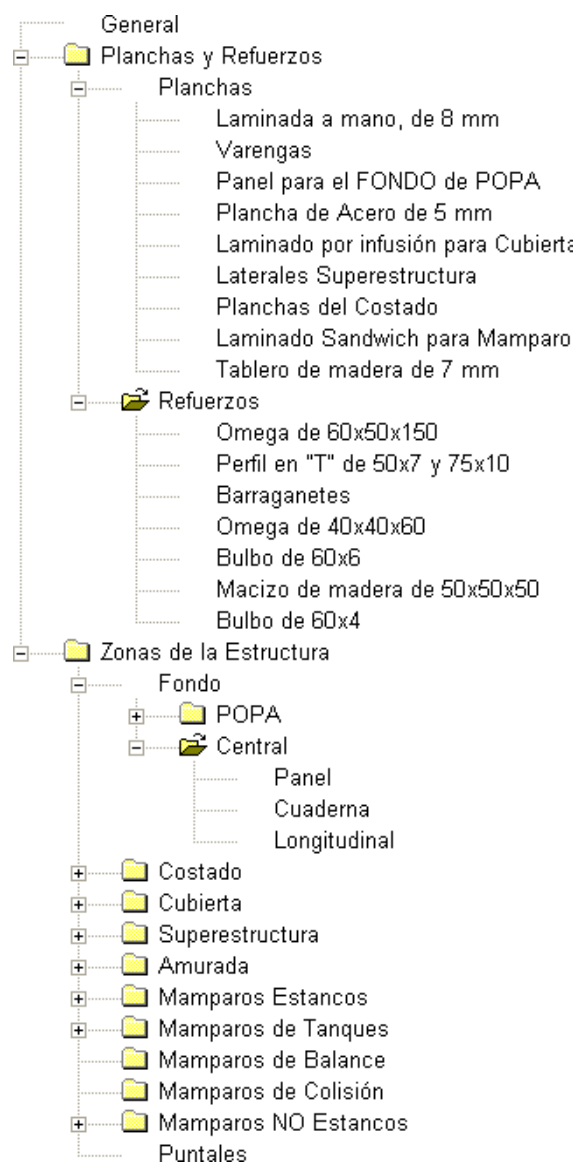
Cada elemento posible se considera formado mediante un panel de plancha, un refuerzo transversal y otro longitudinal (horizontal y vertical en el caso de los elementos verticales).

Aunque alguno de ellos no haga falta, no importa, pues no rellenaremos las casillas de su tabla y no se llevará a cabo ningún cálculo sobre el mismo.

Esos paneles y refuerzos deben ser alguno de los definidos en la parte superior del árbol de nudos llamada **“Planchas y Refuerzos”**.

**Ejemplo** : El panel del fondo **Central** estará constituido por el **Laminado a mano de 8 mm** y como refuerzos se utilizarán la **Omega de 60x50x150** para las cuadernas y **Omega de 40x40x60** para los longitudinales.

Ya veremos más adelante cómo se indican las planchas y refuerzos que se asignan a cada elemento.



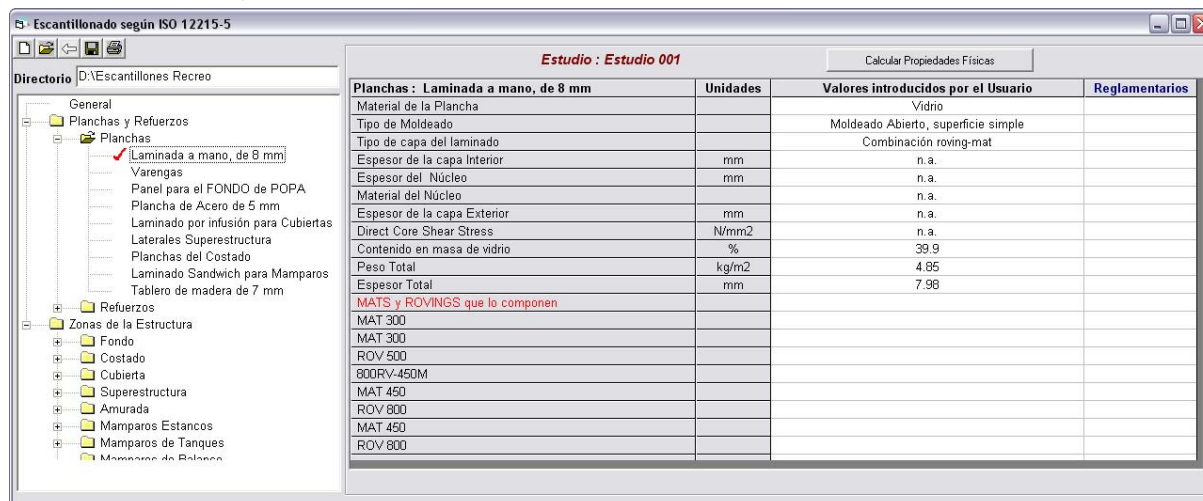


A su vez, al definir las planchas y refuerzos, tendremos que indicar de qué material son, así como su espesor, en el caso de las planchas. En el caso de los refuerzos habrá que indicar también el tipo de perfil de que se trata : llanta plana, perfil bulbo, “T” armada, sombrero de copa, etc. y tendremos que introducir sus dimensiones.

Todo ello se hace introduciendo los datos en la tabla que la aplicación prepara para cada elemento, con los instrumentos auxiliares (ventanas desplegables y cuadro de texto) que se han mencionado anteriormente.

A cada tabla se accede haciendo clic sobre el nombre del elemento en el árbol de nudos de la izquierda.

*En el caso de una plancha, aparece lo siguiente :*



Inicialmente las casillas de fondo blanco no contienen ningún dato y se van rellenando, como se ha comentado, actuando sobre las casillas de fondo gris con el ratón, botón izquierdo y/o botón derecho.

En general debemos dar su espesor pero cuando el material de la plancha es el vidrio, carbono o aramida, la aplicación incluirá las casillas necesarias para recibir los tipos de mat, rov, etc. que la componen. Para añadir un mat o un compuesto :

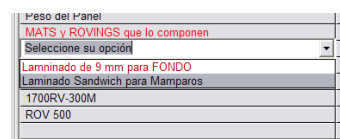
1. Pinchamos con el botón izquierdo en la fila correspondiente.
2. Se acciona el botón derecho : aparece el menú flotante en el que señalamos “Añadir Laminado”
3. En la fila señalada aparece una ventana desplegable con todos los elementos disponibles.
4. Señalamos uno de ellos, que se incorporará a la tabla en la fila marcada.



Así sucesivamente hasta completar la composición deseada para el laminado.

Se ofrece la opción de **Copiar una combinación anterior** de tejidos/mats utilizada en algún panel definido previamente :

- Al elegir esta opción se abre una ventana desplegable con los laminados de los paneles existentes.
- Seleccionando uno de ellos, sus capas se copiarán en la tabla activa en este momento, empezando por la fila que hayamos pinchado (punto 1)

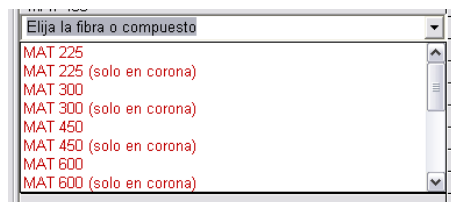




Una vez realizado todo esto, pulsando el botón **Calcular Propiedades Físicas** se calculará las propiedades físicas de la plancha y la aplicación las escribirá en la tabla, sin que debamos hacer ningún cálculo por nuestra parte. Todas estas propiedades serán las que el programa tenga en cuenta al analizar los paneles que forman parte de la estructura.

En el caso de un refuerzo el procedimiento es totalmente similar pero hay que dar, además, sus dimensiones y, cuando se trata de vidrio, carbono o aramida, la composición del laminado.

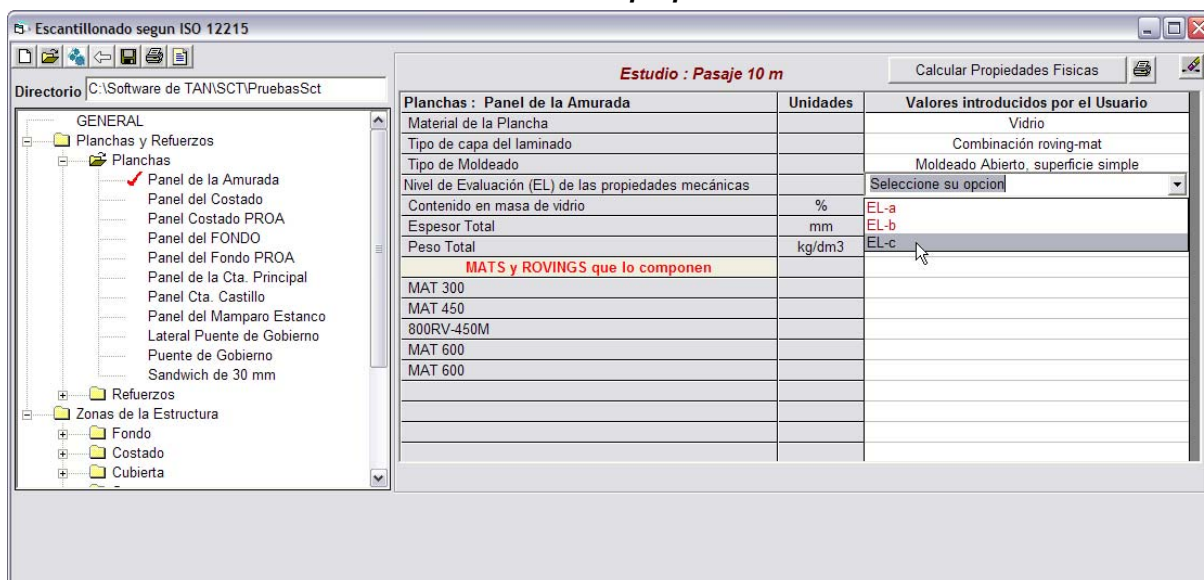
Existe la opción de colocar mats o rovs sólo en la corona. Por ello, la ventana desplegable anterior sufre un ligero cambio.



## NOTA MUY IMPORTANTE

Cuando se trate de fibras, hay que rellenar la casilla correspondiente al :

### Nivel de Evaluación de las propiedades mecánicas



Se presenta una lista desplegable con las tres opciones :

**EL-a** : Las propiedades físicas de los materiales que utilizemos para las diversas capas deberán haber sido deducidas mediante pruebas estándar en laboratorio. Esos valores habrán sido indicados previamente por el Usuario, en la ventana **Materiales** de la aplicación.

La aplicación utilizará los valores introducidos por el Usuario al calcular las tensiones en cada capa.

**EL-b** : Las propiedades físicas se calcularán de acuerdo con los valores por defecto de las tablas C.4 a C.7, todas ellas basadas en la cantidad en masa de fibra  $\Psi$  del componente de la capa.

**EL-c** : Se calcularán como anteriormente pero los valores deducidos de las tablas C.4 a C.7 se multiplicarán por el factor 0.8

**Debe consultarse y entender correctamente el Anexo C de la norma, párrafos 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5, antes de elegir el método utilizado para el proyecto en estudio**

En la mayoría de los casos, será del interés del constructor el adoptar el nivel "a", o una combinación de los niveles "a" y "b". La utilización del nivel "c" lleva consigo una penalización considerable, puesto que no se puede cuantificar con certeza ni el contenido real de fibra en masa ni la calidad de la fabricación del producto.

## PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

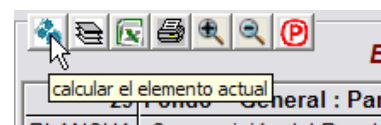
Como puede deducirse de todo lo anterior, la secuencia de trabajo sería la siguiente :

### 1. DEFINICIÓN

- Introducir los datos generales del barco.
- Definir los materiales que deseamos utilizar en este proyecto : mats, tipos de acero o de aluminio, maderas, etc.
- Definir las planchas y los refuerzos para cada zona.
- Especificar las zonas en que necesitamos dividir la estructura, con qué planchas formaremos cada panel y qué tipo de refuerzo utilizaremos para las cuadernas o longitudinales que rigidizan el panel.

### 2.- CALCULO

Una vez indicadas las dimensiones y la posición de cada elemento de la estructura el programa calculará las propiedades reales del elemento y las comparará con las reglamentarias. En la cuarta columna de la tabla aparecerán marcadas en rojo las propiedades que no cumplan con los mínimos exigidos

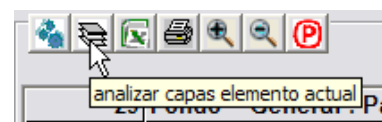


### 3.- REVISIÓN

A la vista de los resultados veremos la conveniencia o no de cambiar las propiedades de los elementos, la separación de refuerzos, la plancha que hemos destinado a cada panel, etc.

### 4.- ANÁLISIS CAPA POR CAPA

Después de afinar debidamente la estructura se puede, si se desea, realizar un análisis capa por capa de los laminados, (en ocasiones, ver la Norma, es obligatorio hacerlo). Ese análisis nos llevará a determinar el grado de



aceptación de cada una de las capas y, por tanto la posibilidad de reducir espesores sin sobrepasar las tensiones y momentos admisibles.

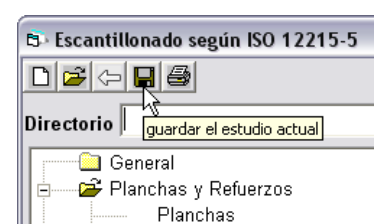
Todo ello lo lleva a cabo la aplicación sin más que accionar el botón de la barra de herramientas indicado en la figura. Todos los datos necesarios para este estudio ya están a disposición de SCT en las tablas de los diversos elementos.

En una plantilla preparada al efecto por la aplicación, totalmente similar a la utilizada en la Norma ISO 12215-5, en Excel, se darán los resultados de cada estudio.

Se pueden pedir todos los estudios que se desee, que irán siendo incorporados automáticamente en el mismo fichero

### 5.- GUARDAR EL ESTUDIO

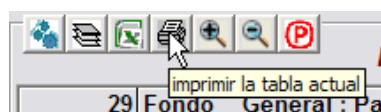
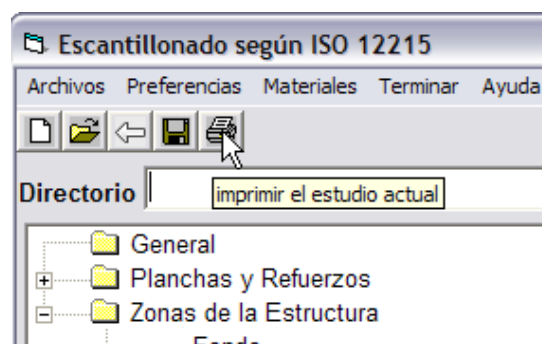
La barra de herramientas de la figura nos permite salvar los datos y resultados obtenidos. Conviene hacer un "salvado" de los mismos cada poco tiempo.



## 6.- SALIDAS DE LOS RESULTADOS

El botón de la barra de herramientas de la ventana Escantillones genera un listado en Word con todos los datos introducidos para el estudio y las tablas con las propiedades de los elementos así como los resultados obtenidos para los mismos.

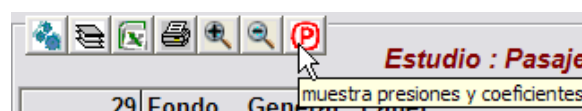
El paso de los elementos al formato Word es lento y, dado que la estructura puede tener muchos componentes, el proceso total puede durar varios minutos.



La tabla con las propiedades de un elemento en particular también se puede imprimir. En este caso hay que actuar sobre el botón de la barra de herramientas de la tabla de la derecha

En los cálculos de cada panel o refuerzo se utilizan unos coeficientes y presiones que se pueden visualizar en una ventana auxiliar independiente, si pulsamos sobre el botón de la figura.

El listado de los resultados en MS Word también aparecerán estos valores.



Los análisis capa por capa de cada panel o refuerzo se presentan directamente en una tabla Excel específicamente preparada al efecto.

Project 001 Panels Ply Analysis.xlsx

Design : Project 001

Laminate calculation for the Panel : Tank Bulkhead, D.O. Tank in Engine Room

date : 09/11/2011

Design Pressure P	Panel short dim b	Design Shear force Fd	Design Bending M	Unit
184mm2	mm	N/mm	Nmm/mm	
20	1000	8.47	1512.261	

Laminate calculation for a 1 mm wide strip laminate

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Ply N°	Definition	Fibre dry mass kg/m2	type	Content ψ	Modulus Es	σy/σu	Interlaminar τu	σid/σiu	σid	τd	Thickness ti	E x ti	Dist Zpl from outside	E x t x Zpl	
		input	G, C, A	C.1	Table C.5			Table 7	(7)(9)	(8)(9)	Ec C.1 a C.3	(6)(12)	calc.	(13)(14)	
1	outer	MAT 450	0.45	G	0.3	6400	85	17.25	0.5	42.5	8.625	1.051	6726.4	0.53	3564.992
2		ROV 800	0.8	G	0.48	13240	182.92	14.1	0.5	91	7.05	1.035	13703.4	1.57	21514.338
3		800RV-450M	1.25	G	0.45	12100	163	14.625	0.5	81.5	7.3125	1.761	21308.1	2.97	63285.057
4		1700RV-300M	2	G	0.45	12100	139.5	14.625	0.5	69.5	7.3125	2.019	34097.8	5.26	179354.420
5		ROV 800	0.8	G	0.48	13240	144	14.1	0.5	72	7.05	1.035	13703.4	7.18	98390.412
6		MAT 450	0.45	G	0.3	6400	117	17.25	0.5	58.5	8.625	1.051	6726.4	8.23	55358.272
			5.75		0.424						8.751	96265	4.38	421467	

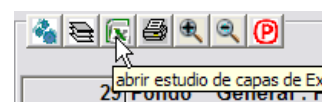
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
Ply N°	Definition	E x t x Zpl <sup>2</sup>	E x t <sup>3</sup> /3!2	(E/I) <sub>i</sub> From base	Z <sub>off</sub> from ZHA	SM <sub>i</sub>	σ <sub>i</sub>	Compliance factor	Shear stress analysis				Compliance factor		
		N mm	N mm	N mm2	mm	mm3/mm	N/mm2	σ <sub>i</sub> /σ <sub>u</sub>	Location of τ	Z calc from NA mm	First mt Q N mm	Shear flow q N/mm	τ <sub>i</sub> media N/mm2	τ <sub>i</sub> /τ <sub>u</sub>	
		(14)(15)	(13)(12)(3)(12)	(16)(17)	calc.	calc.	calc.	(10)(21)				F(25y)/E <sub>NA</sub>	(27)(1)	(11)(27)	
1	outer	MAT 450	1889.445	619.155	2508.612	-4.38	10.35	82.4	0.52	Traction	3.329	25897	0.43	0.43	20.2
2		ROV 800	33777.511	1223.285	35000.796	-3.33	11.67	129.6	0.7	Traction	2.294	64404	1.06	1.06	6.6
3		800RV-450M	187956.619	6506.583	193483.202	-2.29	18.55	81.5	1	Traction	0.533	94448	1.56	1.56	4.7
4		1700RV-300M	943404.291	22564.571	965968.862	2.29	-18.56	-81.5	-0.85	Compression	-2.285	64442	1.06	1.06	6.9
5		ROV 800	708443.158	1223.285	707666.443	3.32	-11.7	-129.2	-0.56	Compression	-3.32	26072	0.43	0.43	16.4
6		MAT 450	455598.579	619.155	456217.745	4.38	-18.36	-82.4	-0.71	Compression	-4.371	175	0	0	2991.1
			2329070		2360826	514040									
					Ebase	ENIA									

Available bending moment according to the minor acceptance factor 786.4 Nmm/mm

According to the medium fibre contents, 0.424, design stress (table C4.a) : 99 N/mm2

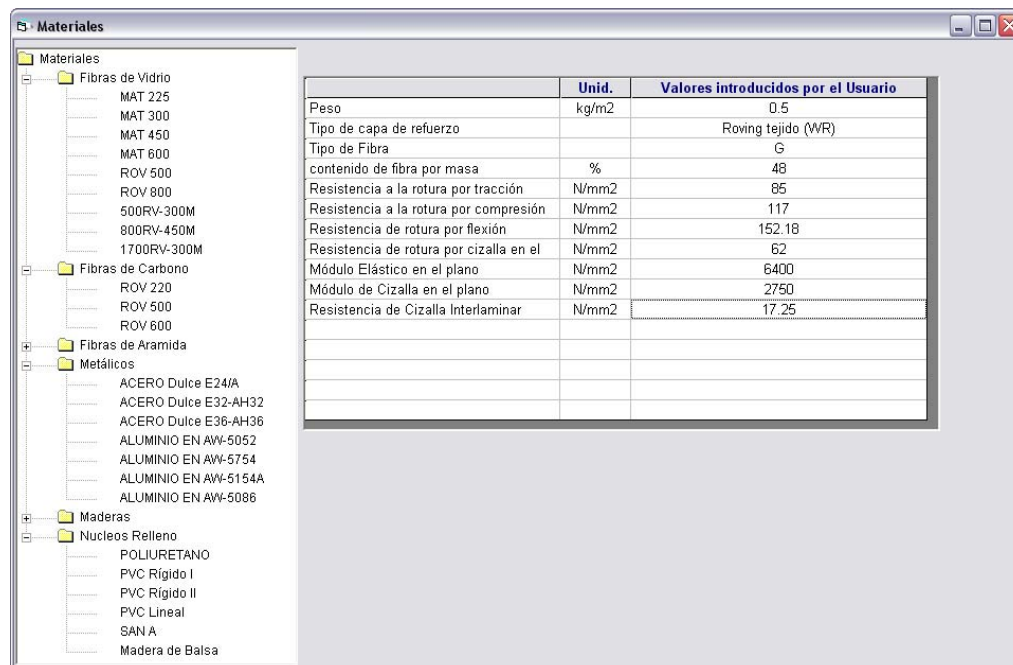
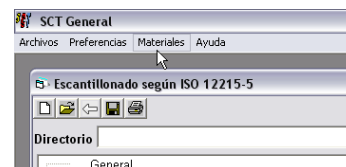
and the required thickness, according to eq. 35, is : 9.59 mm

Se puede acceder a los estudios existentes mediante el botón de la figura



## DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES

Merece capítulo aparte este tema y, de hecho, la aplicación dispone de una ventana independiente para tratar con los mismos, a la cual se accede mediante el menú de cabecera “Materiales”



En la parte izquierda de la ventana se dispone un árbol de nudos con todos los materiales que tenemos disponibles.

La tabla de la derecha nos indica las propiedades físicas o mecánicas del material seleccionado en el árbol.

La aplicación incorpora una colección de materiales que, posiblemente, sea suficiente para el 90% de las opciones que en este tema necesitaremos barajar.

Aunque se pueden modificar las listas y las propiedades de cada uno de ellos, sería preferible que consultara con su distribuidor para modificar o añadir materiales.

Al añadir un material nuevo, hay que introducir todas sus propiedades mecánicas. En el caso de los laminados, sin embargo, basta con dar su contenido en fibra, en %. La aplicación, de acuerdo con las fórmulas de la Norma ISO 12215-5, las calculará.

Al definir cualquier plancha, una de las casillas de la tabla de propiedades nos solicita el *Material de la Plancha*. Actuando sobre la misma aparece una ventana desplegable con todos los materiales disponibles.

Planchas : Plancha de Acero de 5 mm		Unidades	Valores introducidos por el Usuario	R
Material de la Plancha			Seleccione Material	
peso	kg/dm3		Vidrio	
carga de rotura	N/mm2		Carbono	
carga de rotura soldado	N/mm2		Aramida	
límite elástico	N/mm2		Madera maciza	
límite elástico soldado	N/mm2		Madera contrachapado	
carga de rotura en el plano por cizalla	N/mm2		ACERO Dulce E24/A	
Módulo Elástico en el plano	N/mm2		ACERO Dulce E32-AH32	
			ACERO Dulce E36-AH36	
Espesor	mm		5	

.Con los refuerzos el procedimiento es totalmente similar.

# Pasaje 10 m

28/12/2011

## INDICE

GENERAL	3
PLANCHAS	4
Panel de la Amurada	4
Panel del Costado	5
Panel Costado PROA	6
Panel del FONDO	7
Panel del Fondo PROA	8
Panel de la Cta. Principal	9
Panel Cta. Castillo	10
Panel del Mamparo Estanco	11
Lateral Puente de Gobierno	12
Puente de Gobierno	13
Sandwich de 30 mm	14
REFUERZOS	15
Cuaderna del Fondo	15
Cuaderna del Costado	16
Longitudinales del Fondo	17
Longitudinales de Costado	18
Barraganetes	19
Refuerzos del Mamparo Estanco	20
Baos Cta. Principal	21
Baos del Puente de Gobierno	22
Esloras Cubierta Principal	23
Ref. Horizontal para SP	24
FONDO	25
General panelfondo	25
General cnafondo	26
General longfondo	27
Proa panelfondo	28
Proa cnafondo	29
Proa longfondo	30
COSTADO	31
Centro panelcostado	31
Centro cnacostado	32
Proa panelcostado	33
Proa cnacostado	34
Proa longcostado	35

**GENERAL**

Constructor		
Construcción nº		
Tipo de casco		Mono Casco
Categoría de diseño		C proximidad a la costa
Propulsión		Motor
Eslora del casco	m	9.7
Eslora flotación a plena carga	m	8.575
Manga del Casco	m	3.6
Manga flotación a plena carga	m	3.482
Manga del Pantoque	m	3.2
Puntal	m	1.1
Calado en la condición de plena carga (TC)	m	0.55
Velocidad máxima plena carga	nudos	12
Coeficiente v/SQR(Lwl)		4.098
Modo de Operación		Desplazamiento
Masa del desplazamiento en carga	kg	8268
Semiángulo diedro fondo en 0,4 Lwl	°	24.2
Densidad del agua	kg/m3	1025



**PLANCHAS****Panel de la Amurada**

Material de la Plancha		Vidrio
Tipo de capa del laminado		Combinación roving- mat
Tipo de Moldeado		Moldeado Abierto, superficie simple
Nivel de Evaluación (EL) propiedades físicas		EL-b
Contenido en masa de vidrio	%	33.1
Espesor Total	mm	6.636
Peso Total	kg/dm <sup>3</sup>	3.2

**MATS y ROVINGS que lo componen**

MAT 300

MAT 450

800RV-450M

MAT 600

MAT 600

**REFUERZOS****Cuaderna del Costado**

Perfil Tipo		Sombrero de Copa
Material del Refuerzo		Vidrio
Tipo de capa del laminado		Combinación roving- mat
Contenido en masa de fibra	%	25
Tipo de Moldeado		Moldeado Abierto, superficie compleja
Nivel de Evaluación (EL) propiedades. físicas		EL-ba
Altura del perfil	mm	60
Anchura de la base del perfil	mm	60
Anchura de la corona	mm	50
Espesor del alma	mm	2.602
Espesor de la corona	mm	4.336
Eje Neutro	cm	4.32
Superficie de la sección sometida a cizalla	cm <sup>2</sup>	5.29
Módulo de Inercia mínimo	cm <sup>3</sup>	23.835
Segundo momento del area	cm <sup>4</sup>	102.9277
Peso del Refuerzo	kg/ml	1.5

**MATS y ROVINGS que lo componen**

MAT 300

MAT 600(solo en corona)

MAT 600

**REFUERZOS****Esloras Cubierta Principal**

Perfil Tipo		Sombrero de Copa
Material del Refuerzo		Vidrio
Tipo de capa del laminado		Combinación roving-mat
Contenido en masa de fibra	%	25
Nivel Evaluación (EL) propiedades físicas		EL-b
Tipo de Moldeado		Moldeado Abierto, superficie compleja
Altura del perfil	mm	60
Anchura de la base del perfil	mm	60
Anchura de la corona	mm	50
Espesor del alma	mm	4.336
Espesor de la corona	mm	8.448
Eje Neutro	cm	4.53
Superficie de la sección sometida a cizalla	cm <sup>2</sup>	9.43
Módulo de Inercia mínimo	cm <sup>3</sup>	45.983
Segundo momento del area	cm <sup>4</sup>	208.4622
Peso del Refuerzo	kg/ml	3.5

**MATS y ROVINGS que lo componen**

MAT 450

MAT 600

1700RV-300M(solo en corona)

MAT 450

**FONDO**

<b>General : panelfondo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores introducidos por el Panel del FONDO</b>	<b>Reglamentarios</b>
Composición del Panel		Vidrio	
Material del Panel		Vidrio	
Contenido en masa de vidrio	%	34.7	
Espesor	mm	8.718	5.96
Abombamiento (flecha) del Panel	mm		
Dimensión MENOR del Panel	mm	500	
Dimensión MAYOR del Panel	mm	1077	
Presión de diseño	kN/m <sup>2</sup>	---	23.726
Momento de flexión en la dirección "b"	N/mm/m	494.272	
Esfuerzo cortante en b/2	N/mm	0	
Distancia a la Ppp (+ a proa)	m	4.5	
Masa mínima de fibra seca para el laminado	kg/m <sup>2</sup>	3.749	2.07
Peso del Panel	kg/m <sup>2</sup>	38.795	

**COEFICIENTES Y PRESIONES UTILIZADOS EN LOS CALCULOS**

$$k_{DC} = 0.6$$

$$n_{CG} = 3$$

$$k_{AR} = 0.629$$

$$k_L = 0.937$$

$$PBMD \text{ base} = 67.093$$

$$PBM \text{ MIN} = 13.46$$

$$PBMD = 23.726$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 0.028$$

$$k_C = 1$$

**FONDO**

<b>General : cnafondo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores introducidos por el Cuaderna del Fondo</b>	<b>Reglamentarios</b>
Tipo de Refuerzo		Vidrio	
Material del Refuerzo		Moldeado Abierto, superficie compleja	
Moldeado del Refuerzo		25	
Contenido en masa de fibra	%	Unido al casco o al panel	
Disposición de los Refuerzos			
Abombamiento (flecha) del Refuerzo	mm		
Luz entre apoyos de un Refuerzo	mm	1060	
Separación entre Refuerzos	mm	530	
Dimensión efectiva de la chapa asociada a los	mm	---	234.36
Presión de diseño	kN/m <sup>2</sup>	---	15.503
Momento Flector	Nm	---	
Eje Neutro	cm	1.77	
Area a cortante del refuerzo + plancha asociada	cm <sup>2</sup>	21.34	2.252
Módulo de Inercia mínimo (W <sub>x</sub> )	cm <sup>3</sup>	114.935	22.965
Segundo momento del area (I <sub>x</sub> )	cm <sup>4</sup>	202.888	11.3084
Peso del Refuerzo + chapa asociada	kg/ml	10.592	
Distancia a la Ppp (+ a proa)	m	4.5	

**COEFICIENTES Y PRESIONES UTILIZADOS EN LOS CALCULOS**

kDC = 0.6

nCG = 3

kAR = 0.411

kL = 0.937

PBMD base = 67.093

PBM MIN = 13.460

PBMD = 15.503

kCS = 1

kSA = 7.5

**COSTADO**

<b>Centro : panelcostado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores introducidos por el Panel del Costado</b>	<b>Reglamentarios</b>
Composición del Panel		Vidrio	
Material del Panel		Vidrio	
Contenido en masa de vidrio	%	33.1	
Espesor	mm	6.636	<b>7.704</b>
Abombamiento (flecha) del Panel	mm		
Dimensión MENOR del Panel	mm	425	
Dimensión MAYOR del Panel	mm	440	
Presión de diseño	kN/m <sup>2</sup>	---	82.392
Momento de flexión en la dirección "b"	N/mm/mm	801.119	
Esfuerzo cortante en b/2	N/mm	0	
Altura del centro del Panel sobre WL	m	0.275	
Distancia a la Ppp (+ a proa)	m	4.5	
Masa mínima de fibra seca para el laminado	kg/m <sup>2</sup>	2.853	1.91
Peso del Panel	kg/m <sup>2</sup>	21.235	

**COEFICIENTES Y PRESIONES UTILIZADOS EN LOS CALCULOS**

kDC = 0.6

nCG = 3

kAR = 0.878

kL = 0.937

kZ = 0.999

PBMD base (despl.) = 67.093

PBM MIN = 13.4606

PBMP base (plan.) = 100.150

PBMP = 82.392

k2 = 0.323

k3 = 0.015

kC = 1



**COSTADO**

<b>Centro : cnacostado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores introducidos por el</b>	<b>Reglamentarios</b>
Tipo de Refuerzo		Cuaderna del	
Material del Refuerzo		Costado	
Moldeado del Refuerzo		Vidrio	
Contenido en masa de fibra	%	Moldeado Abierto, superficie compleja	
Disposición de los Refuerzos		25	
Abombamiento (flecha) del Refuerzo	mm	Unido al casco o al panel	
Luz entre apoyos de un Refuerzo	mm	428	
Separación entre Refuerzos	mm	440	
Dimensión efectiva de la chapa asociada a los	mm	---	214.08
Presión de diseño	kN/m <sup>2</sup>	---	77.043
Momento Flector	Nm	---	
Eje Neutro	cm	1.53	
Area a cortante del refuerzo + plancha asociada	cm <sup>2</sup>	21.78	3.752
Módulo de Inercia mínimo (Wx)	cm <sup>3</sup>	125.938	15.446
Segundo momento del area (Ix)	cm <sup>4</sup>	192.4166	3.0712
Peso del Refuerzo + chapa asociada	kg/ml	6.046	
Altura del centro del Refuerzo sobre WL	m	0.275	
Distancia a la Ppp (+ a proa)	m	4.5	

**COEFICIENTES Y PRESIONES UTILIZADOS EN LOS CALCULOS**

$$k_{DC} = 0.6$$

$$n_{CG} = 3$$

$$k_{AR} = 0.821$$

$$k_L = 0.937$$

$$k_Z = 0.999$$

$$PBMD \text{ base (despl.)} = 67.093$$

$$PBM \text{ MIN} = 13.4606$$

$$PBMP \text{ base (plan.)} = 100.150$$

$$PBMP = 77.043$$

$$k_{CS} = 1$$

$$k_{SA} = 7.5$$