


BOLLARDS

For the mooring of vessels.

BOLARDOS

Para amarre de buques.

INDEX

- 
- pag. 03 **Prosertek: Introduction**
Prosertek: Presentación
- pag. 04 **Close to our clients**
Cerca de nuestros clientes
- pag. 06 **Bollards: Introduction**
Bolardos: Introducción
- pag. 08 **Horn-P bollards**
Bolardos Horn-P
- pag. 10 **Tee-P bollards**
Bolardos Tee-P
- pag. 12 **Kidney-P bollards**
Bolardos Kidney-P
- pag. 14 **Double-P bollards**
Bolardos Double-P
- pag. 16 **Inclined-P bollards**
Bolardos Inclined-P
- pag. 18 **Straight-P bollards**
Bolardos Straight-P
- pag. 20 **Hammer-P bollards**
Bolardos Hammer-P
- pag. 22 **Tricorn-P bollards**
Bolardos Tricorn-P
- pag. 24 **Bitt-P bollards**
Bolardos Bitt-P
- pag. 26 **Fuse type bollards**
Bolardos fusibles
- pag. 30 **Materials**
Materiales
- pag. 32 **Protective coatings**
Recubrimientos de protección
- pag. 34 **Anchors**
Anclajes
- pag. 36 **Installation and tightening torques**
Instalación y pares de apriete
- pag. 38 **Selection**
Selección
- pag. 42 **Project requirements**
Datos de proyecto
- pag.43 **Types and dimensions of vessels**
Tipos y dimensiones de los buques
- pag.46 **Ships data**
Datos de buques

Leading european company in harbour equipment.

At **Prosertek**, we have over 25 years of experience in the sector. We design, manufacture, handle logistics and assemble, all under the most rigorous inspection and control standards. We also provide consulting and post-sales service. This means we can offer our clients comprehensive solutions, all without having to depend on third parties. We regularly collaborate with port authorities, Oil & Gas companies, construction companies and engineering firms, from design and initial definition to turnkey installation.

Compañía europea líder en equipamiento portuario.

En **Prosertek** contamos con más de 25 años de experiencia en el sector. Diseñamos, fabricamos, gestionamos la logística y montamos todo ello aplicando los sistemas de control e inspección más rigurosos. Además aconsejamos y damos servicio postventa de nuestros productos, siempre utilizando nuestros propios recursos, permitiendo ofrecer a nuestros clientes soluciones globales sin dependencias externas. Colaboramos regularmente con autoridades portuarias, compañías Oil & Gas, empresas constructoras, compañías EPCistas y firmas de ingeniería, desde el diseño y las definiciones iniciales hasta la instalación llave en mano.



Close to
our clients.

Cerca de
nuestros clientes.



 Central Offices and production facilities
Oficinas Centrales e instalaciones productivas

 Our projects and partners
Nuestros proyectos y asociados



Our facilities, with over 8,000 m², are in Spain, in the Bilbao area, one of the most advanced industrial zones in Europe. This is where we develop and produce each one of our solutions, providing a fast, personalised response to our clients. Our own R+D+i department brings us to the forefront of cutting-edge solutions, making **Prosertek** a team of highly-qualified professionals.

We offer "turnkey" solutions, so that our clients can enjoy the benefits of delegating management of the entire project to our team, guaranteeing perfect coordination and eliminating cost increases stemming from diversification of responsibilities.

Nuestras instalaciones, de más de 8000 m², se encuentran en España, en el entorno del Gran Bilbao, una de las áreas industriales más avanzadas de Europa, donde desarrollamos y producimos cada una de nuestras soluciones ofreciendo una respuesta rápida y personalizada a nuestros clientes. Nuestro departamento propio de I+D+i nos permite estar a la vanguardia de las últimas soluciones, haciendo de Prosertek un equipo de profesionales altamente cualificados.

Ofrecemos soluciones "Llave en mano", posibilitando a nuestros clientes disfrutar de las ventajas de delegar en nuestro equipo la gestión íntegra de los proyectos, lo que garantiza una perfecta coordinación y elimina incrementos de coste derivados de la diversificación de responsabilidades.



BOLLARDS

Bollards are the basis for conventional mooring systems.

For historical and geographical reasons, bollards vary between countries and ports. Prosertek, as a worldwide supplier, is designing and producing bollards of different shapes and sizes suited to the most of the existing docks. Following the same philosophy, Prosertek bollards can be made of different materials and can be installed in different manners. Despite this diversity, the common characteristics of all Prosertek bollards are: its high quality, stability even in the most severe conditions, trouble free service life and minimum maintenance.

This catalog contains generic information of our bollards, their selection and installation. In case of very specific projects, do not hesitate to contact us for customized solutions.

Due to our policy of continuous improvement and development, all technical data in this document is subject to changes without prior notification. Also, because of the existence of different bollard conceptions, like bollards filled with concrete or empty bollards, Prosertek can supply, indistinctly, bollards of whichever conception.

Despite of our efforts in preparing this document, it may contain errors. Prosertek is not responsible for their existence and its consequences.



Bollard system for new building.
Sistema de bolardo para obra nueva.

BOLARDOS

Los bolardos son la base de los sistemas de amarre convencionales.

Por razones históricas y geográficas, los tipos de bolardos varían entre países y puertos. Prosertek, como proveedor mundial de bolardos, diseña y produce bolardos de diferentes formas y tamaños, que se adecuan a la mayoría de los muelles existentes. Siguiendo la misma filosofía de versatilidad, los bolardos de Prosertek, se pueden producir con diferentes materiales y se pueden instalar de diferentes maneras. A pesar de esta versatilidad, las características comunes de todos los tipos de bolardos de Prosertek son: alta calidad, estabilidad incluso en las condiciones más exigentes de trabajo, vida útil sin problemas y mínimo mantenimiento.

Este catálogo contiene información genérica sobre nuestros bolardos, su selección e instalación. En el caso de proyectos específicos no duden en consultarnos para nuestras soluciones a medida.

Debido a nuestra política de mejora continua, la información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso, y al existir bolardos de distinta concepción, como son los bolardos huecos o a rellenar con hormigón, Prosertek, de igual modo, se reserva el derecho a suministrar indistintamente bolardos de cualquiera de las concepciones.

A pesar del esfuerzo invertido en preparar este documento, el mismo puede contener errores. Prosertek no se hace responsable de la existencia y las consecuencias de los mismos.



Bollard system for existing foundation.
Sistema de bolardo para cimentación existente.

DESIGN

The design for our bollards is based on European standard: Eurocode 3 (EN 1993), standard for the design of steel structures. The same is optimized using finite elements analysis (FEA) software. Safety factor is at least 1.5 (calculation based upon yield strength).

Anchors are calculated considering the worst load combination, bollard shape, bollard size, material grade, adherence of surface, type of mounting etc.

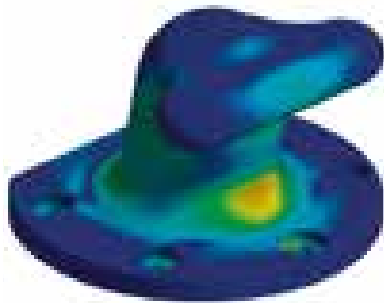
We can design and produce bollards upon other standards and recommendations to satisfy special necessities of our worldwide clients.

DISEÑO

El diseño de nuestros bolardos está realizado de acuerdo al estándar europeo: Eurocódigo 3 (EN 1993) y está optimizado usando el análisis de elementos finitos (FEA). El factor de seguridad contra fallos mínimo aplicado es de 1,5 (respecto a límite elástico).

Los anclajes están calculados teniendo en cuenta la combinación de carga más exigente posible, forma, tamaño y material de bolardo, adherencia de la superficie, tipo de instalación, etc.

Podemos diseñar y fabricar bolardos de acuerdo a otras normas y recomendaciones, para, de esta manera, satisfacer las necesidades de nuestros clientes en cualquier parte del mundo.



FEA analysis bollard type Tee-P.
Análisis FEA de bolardo tipo Tee-P.

QUALITY TESTING

Quality is the essential part of our bollards and it is checked before (raw material), during and after (finished product) its production.

ENSAYOS DE CALIDAD

La calidad es parte esencial de nuestros bolardos y se controla antes (materia prima), durante y después (producto terminado) de su fabricación.



45° load test of Inclined-P type bollard.
Bolardo de tipo Inclined-P sometido a prueba de carga con tiro a 45°.

BOLLARDS

BOLARDOS

HORN-P



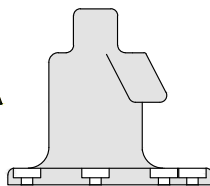
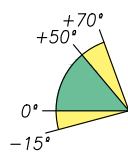
FEATURES

- Strong and durable
- Wide range of line angles:
 - Vertically: -15° to 70°
 - Horizontally: 180°
- Compact design
- Minimum maintenance
- Easy installation
- Two lines may share the same bollard

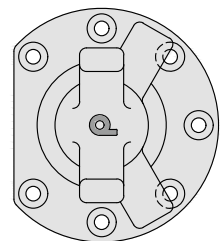
CARACTERÍSTICAS

- Robusto y duradero
- Grandes ángulos de amarre:
 - En vertical: -15° to 70°
 - En horizontal: 180°
- Diseño compacto
- Mantenimiento mínimo
- Instalación sencilla
- Dos amarres pueden compartir el mismo bolardo

Recommended range.
Rango recomendado.



180°



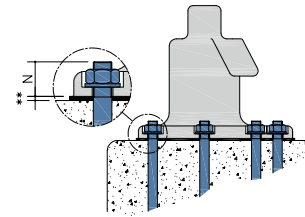
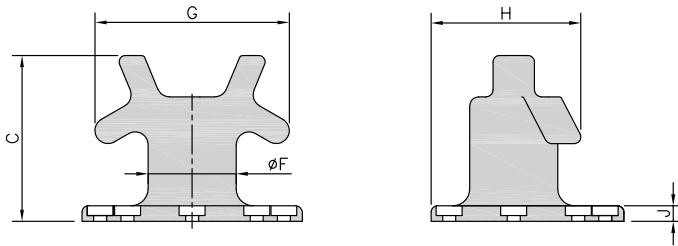
APPLICATIONS

- In polyvalent maritime terminals
- For mooring of:
 - Cargo vessels
 - Containers
 - Ro-Ro
 - Ferries
 - Fish boats
 - Tug boats
 - Pontoons
 - Floating structures

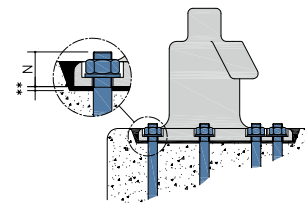
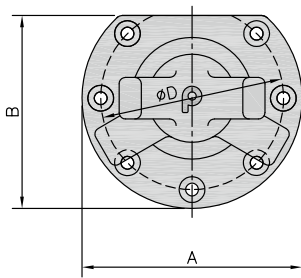
APLICACIONES

- En terminales polivalentes
- Para el amarre de:
 - Buques de carga
 - Portacontenedores
 - Ro-Ro
 - Transbordadores
 - Buques pesqueros
 - Remolcadores
 - Pontonas
 - Estructuras flotantes

DIMENSIONS / DIMENSIONES

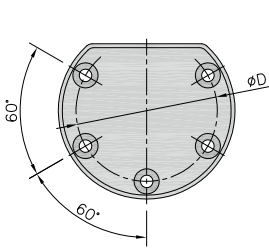


Mounted on surface.
Montado en superficie.

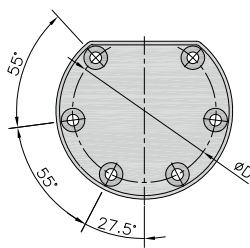


Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

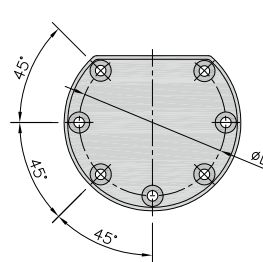
** Thickness of the grout depends on the quay conditions.
** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.



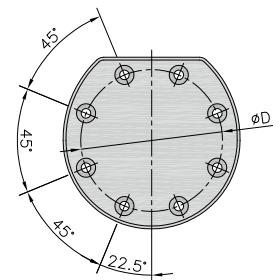
5 anchors.
5 anclajes.



6 anchors.
6 anclajes.



7 anchors.
7 anclajes.



8 anchors.
8 anclajes.

Capacity Capacidad	A	B	C	D	F	G	H	J	Anchors Anclajes	N
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x M]	[mm]
15	450	395	314	360	165	364	320	28	5xM24	45
30	490	425	380	380	195	430	360	36	5xM30	55
50	650	575	525	530	270	596	452	50	5xM39	65
75	750	670	590	610	310	684	530	55	6xM42	75
100	850	744	640	705	340	750	578	60	7xM45	75
150	1020	898	715	830	390	860	684	70	7xM56	95
200	1150	1113	800	954	440	970	892	80	8xM60	105
250	1325	1280	930	1100	500	1100	1002	85	8xM64	115
300	1520	1475	1060	1260	580	1276	1160	90	8xM72	125

See pages 34 and 35 for different types of anchors.
Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

BOLARDOS

TEE-P

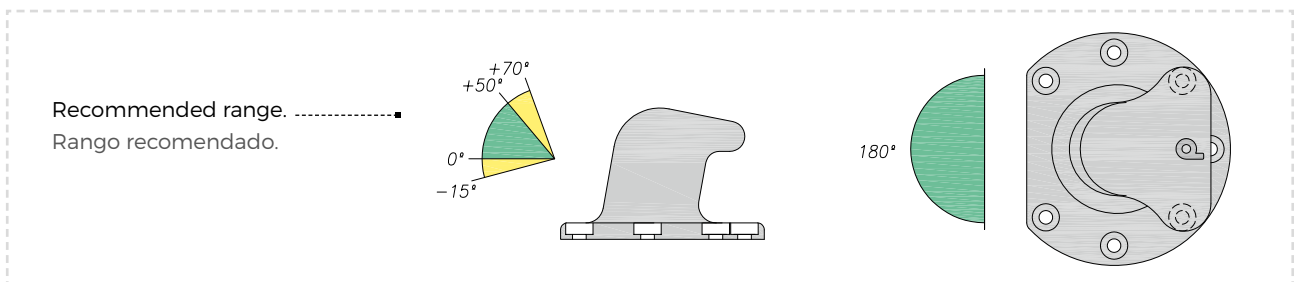


FEATURES

- Strong and durable
- Wide range of line angles:
 - Vertically: -15° to 70°
 - Horizontally: 180°
- Compact design
- Minimum maintenance
- Easy installation

CARACTERÍSTICAS

- Robusto y duradero
- Grandes ángulos de amarre:
 - En vertical: -15° to 70°
 - En horizontal: 180°
- Diseño compacto
- Mantenimiento mínimo
- Instalación sencilla



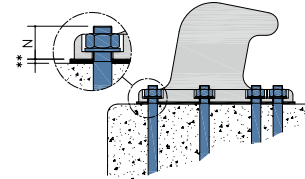
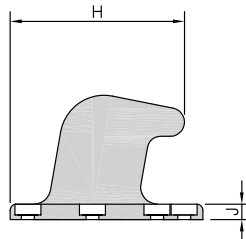
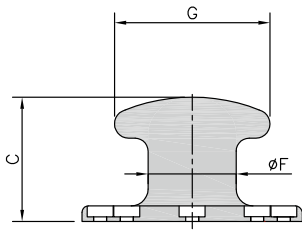
APPLICATIONS

- In polyvalent maritime terminals
- For mooring of:
 - Cargo vessels
 - Containers
 - Ro-Ro
 - Ferries
 - Fish boats
 - Tug boats
 - Pontoons
 - Floating structures

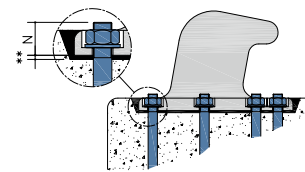
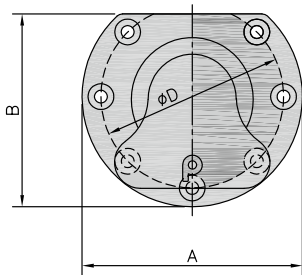
APLICACIONES

- En terminales polivalentes
- Para el amarre de:
 - Buques de carga
 - Portacontenedores
 - Ro-Ro
 - Transbordadores
 - Buques pesqueros
 - Remolcadores
 - Pontonas
 - Estructuras flotantes

DIMENSIONS / DIMENSIONES

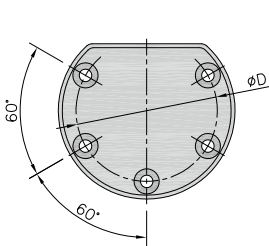


Mounted on surface.
Montado en superficie.

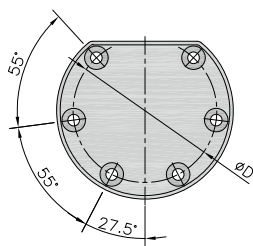


Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

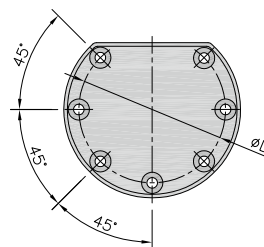
** Thickness of the grout depends on the quay conditions.
** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.



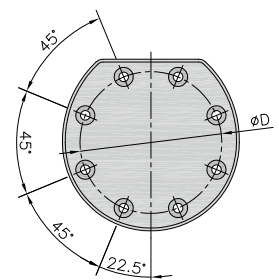
5 anchors.
5 anclajes.



6 anchors.
6 anclajes.



7 anchors.
7 anclajes.



8 anchors.
8 anclajes.

Capacity Capacidad	A	B	C	D	F	G	H	J	Anchors Anclajes	N
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x M]	[mm]
15	450	395	265	360	165	340	350	28	5xM24	45
30	490	425	290	380	195	360	380	36	5xM30	55
50	650	575	400	530	270	500	500	50	5xM39	65
75	750	670	445	610	310	550	595	55	6xM42	75
100	850	744	480	705	340	600	673	60	7xM45	75
150	1020	898	530	830	390	700	809	70	7xM56	95
200	1150	1113	610	954	440	800	1024	80	8xM60	105
250	1325	1280	695	1100	500	920	1174	85	8xM64	115
300	1520	1475	790	1260	580	1060	1357	90	8xM72	125

See pages 34 and 35 for different types of anchors.
Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

BOLARDOS

KIDNEY-P



FOTOGRAFÍA ???

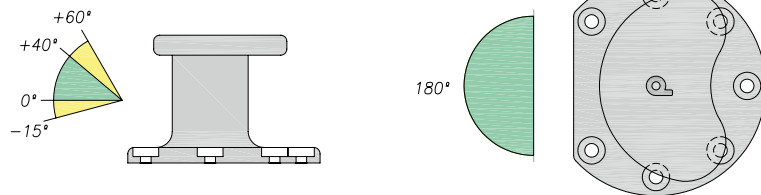
FEATURES

- Strong and durable
- Wide range of line angles:
 - Vertically: -15° to 60°
 - Horizontally: 180°
- Compact design
- Minimum maintenance
- Easy installation

CARACTERÍSTICAS

- Robusto y duradero
- Grandes ángulos de amarre:
 - En vertical: -15° to 60°
 - En horizontal: 180°
- Diseño compacto
- Mantenimiento mínimo
- Instalación sencilla

Recommended range.
Rango recomendado.



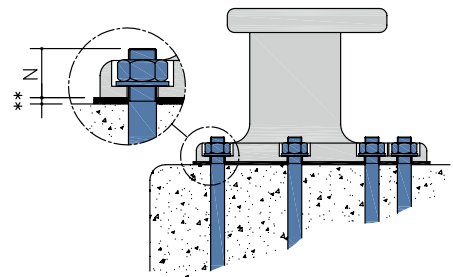
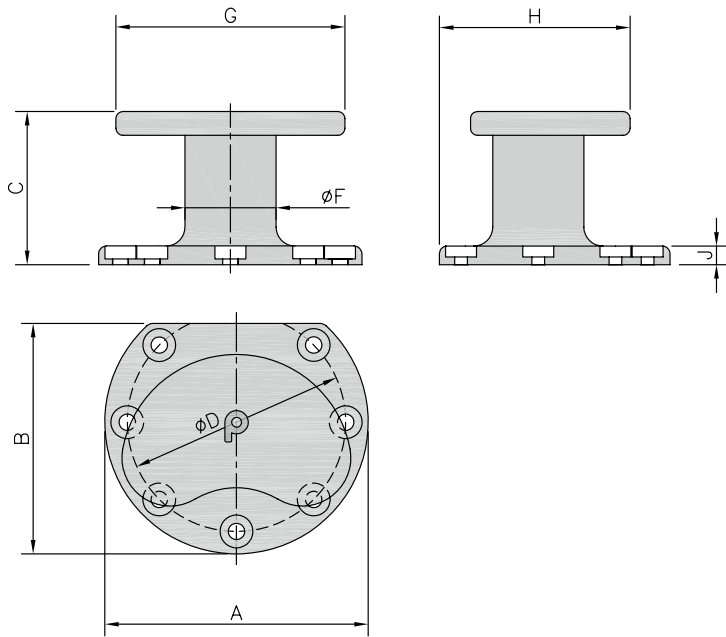
APPLICATIONS

- In polyvalent maritime terminals
- For mooring of:
 - Cargo vessels
 - Containers
 - Ro-Ro
 - Ferries
 - Fish boats
 - Tug boats
 - Pontoons
 - Floating structures

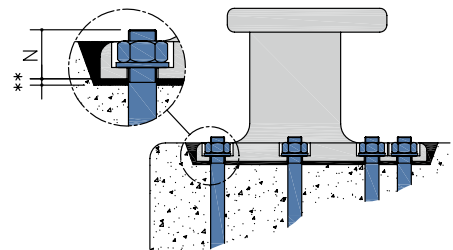
APLICACIONES

- En terminales polivalentes
- Para el amarre de:
 - Buques de carga
 - Portacontenedores
 - Ro-Ro
 - Transbordadores
 - Buques pesqueros
 - Remolcadores
 - Pontonas
 - Estructuras flotantes

DIMENSIONS / DIMENSIONES



Mounted on surface.
Montado en superficie.



Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

** Thickness of the grout depends on the quay conditions.
** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.

Capacity Capacidad	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Anchors Anclajes	N
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x M]	[mm]
5	470	470	340	270	270	170	250	475	500	35	140	35	4 x M30	70
15	500	500	410	300	300	200	300	500	550	40	140	40	4 x M36	85
30	600	600	500	400	400	230	350	600	650	45	170	45	4 x M56	110
50	730	730	530	500	500	250	400	730	800	50	190	50	4 x M64	125
75	860	860	610	550	550	270	450	865	950	60	230	60	4 x M72	145
100	940	940	675	600	600	300	514	940	1040	65	240	65	4 x M80	155
150	1000	1000	800	650	650	330	600	1005	1100	75	275	75	4 x M90	170
200	1230	1230	910	750	850	400	700	1300	1450	85	290	85	4 x M100	190
250	1400	1400	1065	850	975	500	800	1415	1600	95	300	95	4 x M110	210
300	1650	1650	1315	1050	1125	560	900	1610	1800	105	320	105	4 x M120	230

TABLA PROVISIONAL

See pages 34 and 35 for different types of anchors.
Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

BOLARDOS

DOUBLE-P



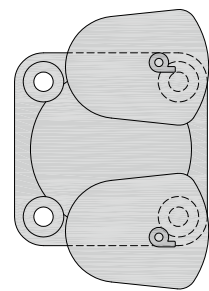
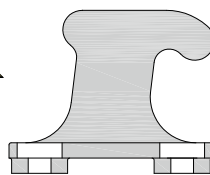
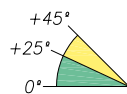
FEATURES

- Small number of anchors (4)
- Strong and durable
- Wide range of line angles:
 - Vertically: 0° to 45°
 - Horizontally: 2x160°
- Compact design
- Minimum maintenance
- Easy installation

CARACTERÍSTICAS

- Pocos anclajes (4)
- Robusto y duradero
- Grandes ángulos de amarre:
 - En vertical: 0° to 45°
 - En horizontal: 2x160°
- Diseño compacto
- Mantenimiento mínimo
- Instalación sencilla

Recommended range.
Rango recomendado.



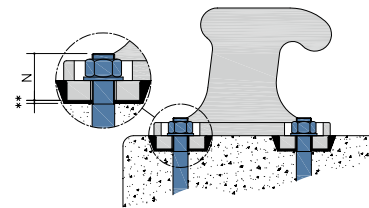
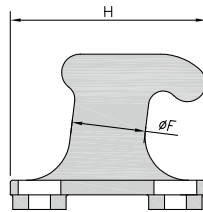
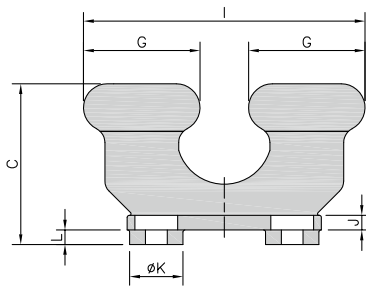
APPLICATIONS

- In polyvalent maritime terminals
- For mooring of:
 - Cargo vessels
 - Containers
 - Ro-Ro
 - Ferries
 - Fish boats
 - Tug boats
 - Pontoons
 - Floating structures

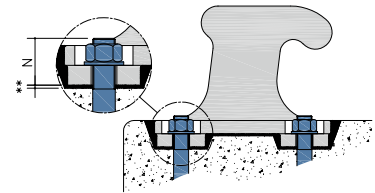
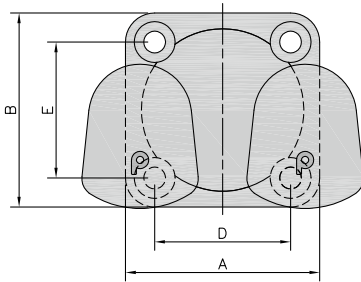
APLICACIONES

- En terminales polivalentes
- Para el amarre de:
 - Buques de carga
 - Portacontenedores
 - Ro-Ro
 - Transbordadores
 - Buques pesqueros
 - Remolcadores
 - Pontonas
 - Estructuras flotantes

DIMENSIONS / DIMENSIONES



Mounted on surface.
Montado en superficie.



Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

** Thickness of the grout depends on the quay conditions.
** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.

Capacity Capacidad	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Anchors Anclajes	N
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x M]	[mm]
5	470	470	340	270	270	170	250	475	585	35	140	35	4 x M30	70
15	500	500	410	300	300	200	300	508	708	40	140	40	4 x M36	85
30	600	600	500	400	400	230	350	625	840	45	170	45	4 x M56	110
50	730	730	530	500	500	260	400	750	1040	50	190	50	4 x M64	125
75	860	860	610	580	580	290	450	865	1170	60	230	60	4 x M72	145
100	940	940	675	640	640	320	514	940	1304	65	240	65	4 x M80	155
150	1000	1000	800	700	700	380	600	1005	1450	75	275	75	4 x M90	170
200	1230	1230	910	850	850	400	700	1300	1680	85	290	85	4 x M100	190
250	1400	1400	1065	975	975	500	800	1415	1900	95	300	95	4 x M110	210
300	1650	1650	1315	1125	1125	560	900	1610	2010	105	320	105	4 x M120	230

See pages 34 and 35 for different types of anchors.
Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

BOLARDOS

INCLINED-P

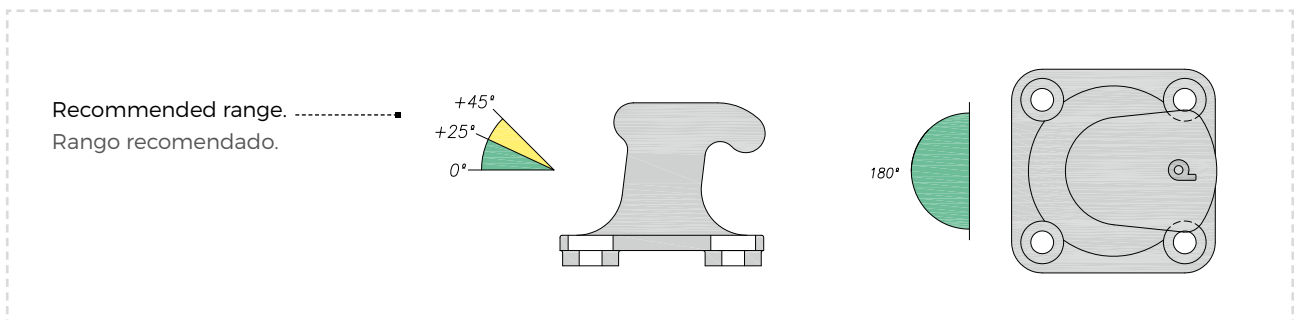


FEATURES

- Small number of anchors (4)
- Strong and durable
- Wide range of line angles:
 - Vertically: 0° to 45°
 - Horizontally: 180°
- Compact design
- Minimum maintenance
- Easy installation

CARACTERÍSTICAS

- Pocos anclajes (4)
- Robusto y duradero
- Grandes ángulos de amarre:
 - En vertical: 0° to 45°
 - En horizontal: 180°
- Diseño compacto
- Mantenimiento mínimo
- Instalación sencilla



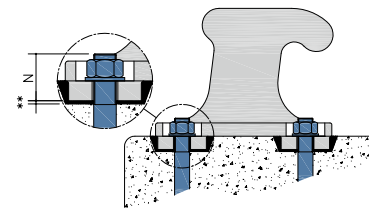
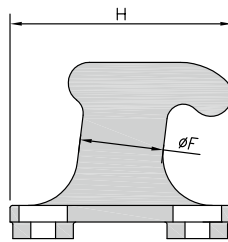
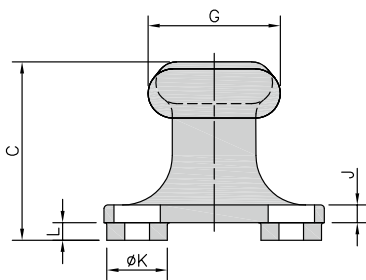
APPLICATIONS

- In polyvalent maritime terminals
- For mooring of:
 - Cargo vessels
 - Containers
 - Ro-Ro
 - Ferries
 - Fish boats
 - Tug boats
 - Pontoons
 - Floating structures

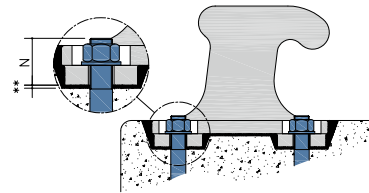
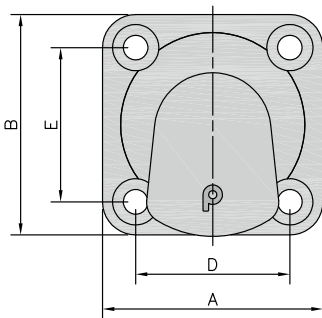
APLICACIONES

- En terminales polivalentes
- Para el amarre de:
 - Buques de carga
 - Portacontenedores
 - Ro-Ro
 - Transbordadores
 - Buques pesqueros
 - Remolcadores
 - Pontonas
 - Estructuras flotantes

DIMENSIONS / DIMENSIONES



Mounted on surface.
Montado en superficie.



Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

** Thickness of the grout depends on the quay conditions.

** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.

Capacity Capacidad	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	Anchors Anclajes	N
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x M]	[mm]
5	470	470	370	270	270	170	270	475	35	140	35	4 x M30	70
15	500	500	410	300	300	200	330	508	40	140	40	4 x M36	85
30	600	600	500	400	400	230	370	625	45	170	45	4 x M56	110
50	730	730	600	500	500	260	440	760	50	190	50	4 x M64	125
75	860	860	685	580	580	290	480	890	60	220	60	4 x M72	145
100	940	940	675	640	640	320	514	940	65	240	65	4 x M80	155
150	1000	1000	800	700	700	380	600	1007	75	275	75	4 x M90	170
200	1230	1230	1000	850	850	440	750	1270	85	290	85	4 x M100	190
250	1400	1400	1065	975	975	500	800	1415	100	300	100	4 x M110	210
300	1650	1650	1315	1125	1125	560	900	1610	105	320	105	4 x M120	230

See pages 34 and 35 for different types of anchors.

Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

BOLARDOS

STRAIGHT-P



FEATURES

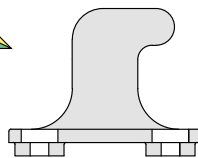
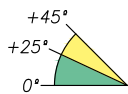
- Small number of anchors (4)
- Strong and durable
- Wide range of line angles:
 - Vertically: 0° to 45°
 - Horizontally: 180°
- Compact design
- Minimum maintenance
- Easy installation

CARACTERÍSTICAS

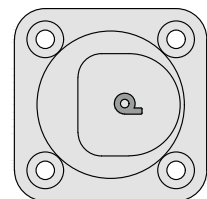
- Pocos anclajes (4)
- Robusto y duradero
- Grandes ángulos de amarre:
 - En vertical: 0° to 45°
 - En horizontal: 180°
- Diseño compacto
- Mantenimiento mínimo
- Instalación sencilla

Recommended range.

Rango recomendado.



180°



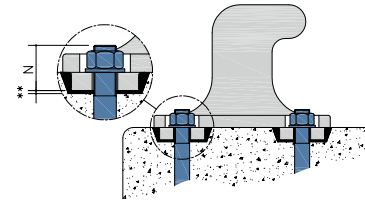
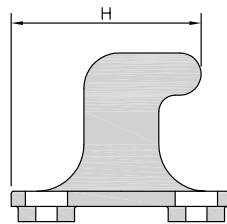
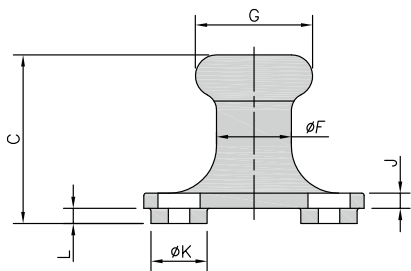
APPLICATIONS

- In polyvalent maritime terminals
- For mooring of:
 - Cargo vessels
 - Containers
 - Ro-Ro
 - Ferries
 - Fish boats
 - Tug boats
 - Pontoons
 - Floating structures

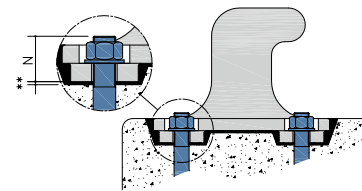
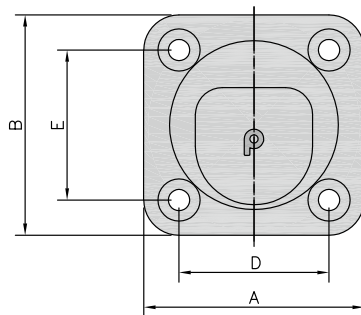
APLICACIONES

- En terminales polivalentes
- Para el amarre de:
 - Buques de carga
 - Portacontenedores
 - Ro-Ro
 - Transbordadores
 - Buques pesqueros
 - Remolcadores
 - Pontonas
 - Estructuras flotantes

DIMENSIONS / DIMENSIONES



Mounted on surface.
Montado en superficie.



Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

** Thickness of the grout depends on the quay conditions.

** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.

Capacity Capacidad	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	Anchors Anclajes	N
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x M]	[mm]
5	470	470	360	270	270	170	250	400	35	140	35	4 x M30	70
15	500	500	430	300	300	200	300	450	40	140	40	4 x M36	85
30	600	600	500	400	400	230	350	535	45	170	45	4 x M56	110
50	730	730	570	500	500	260	400	635	50	190	50	4 x M64	125
75	860	860	650	580	580	290	450	735	60	220	60	4 x M72	145
100	940	940	720	640	640	320	500	810	65	240	65	4 x M80	155
150	1000	1000	860	700	700	380	600	910	75	240	75	4 x M90	170
200	1230	1230	970	850	850	440	700	1095	85	290	85	4 x M100	190
250	1400	1400	1125	975	975	500	800	1255	95	300	95	4 x M110	210
300	1650	1650	1315	1125	1125	560	900	1450	105	320	105	4 x M120	230

See pages 34 and 35 for different types of anchors.

Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

BOLARDOS

HAMMER-P

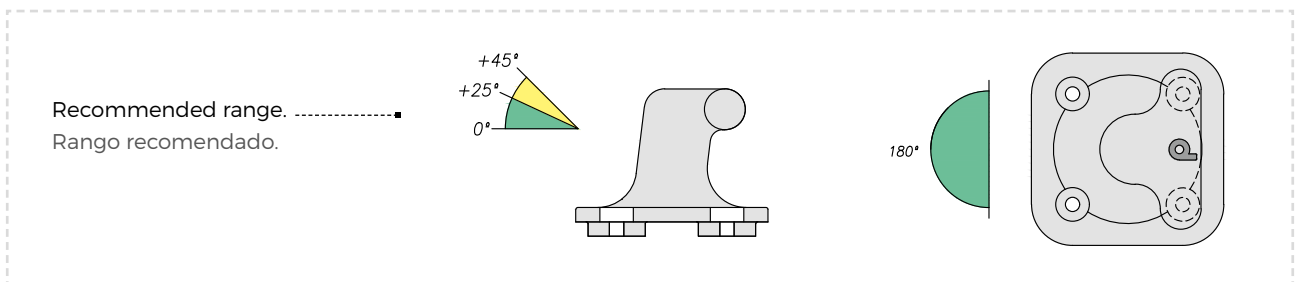


FEATURES

- Small number of anchors (4)
- Strong and durable
- Wide range of line angles:
 - Vertically: 0° to 45°
 - Horizontally: 180°
- Compact design
- Minimum maintenance
- Easy installation

CARACTERÍSTICAS

- Pocos anclajes (4)
- Robusto y duradero
- Grandes ángulos de amarre:
 - En vertical: 0° to 45°
 - En horizontal: 180°
- Diseño compacto
- Mantenimiento mínimo
- Instalación sencilla



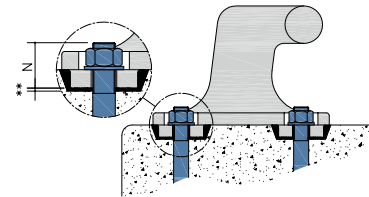
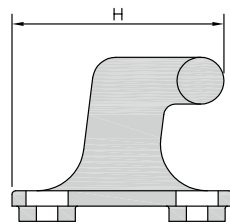
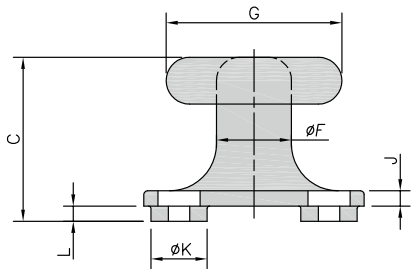
APPLICATIONS

- In polyvalent maritime terminals
- For mooring of:
 - Cargo vessels
 - Containers
 - Ro-Ro
 - Ferries
 - Fish boats
 - Tug boats
 - Pontoons
 - Floating structures

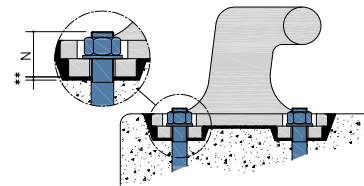
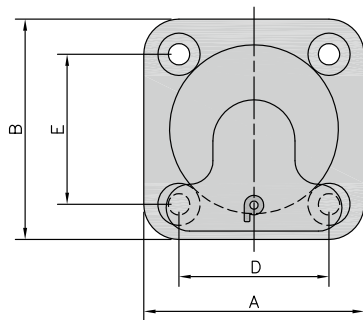
APLICACIONES

- En terminales polivalentes
- Para el amarre de:
 - Buques de carga
 - Portacontenedores
 - Ro-Ro
 - Transbordadores
 - Buques pesqueros
 - Remolcadores
 - Pontonas
 - Estructuras flotantes

DIMENSIONS / DIMENSIONES



Mounted on surface.
Montado en superficie.



Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

** Thickness of the grout depends on the quay conditions.

** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.

Capacity Capacidad	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	Anchors Anclajes	N
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x M]	[mm]
5	470	470	360	270	270	170	390	416	35	140	35	4 x M30	70
15	500	500	430	300	300	200	460	460	40	140	40	4 x M36	85
30	600	600	500	400	400	230	560	577	45	170	45	4 x M56	110
50	730	730	570	500	500	260	630	690	50	190	50	4 x M64	125
75	860	860	650	580	580	290	690	840	60	220	60	4 x M72	145
100	940	940	700	640	640	320	750	905	65	240	65	4 x M80	155
150	1000	1000	860	700	700	380	940	918	75	275	75	4 x M90	170
200	1230	1230	970	850	850	440	1000	1135	85	290	85	4 x M100	190
250	1400	1400	1125	975	975	500	1190	1310	95	300	95	4 x M110	210
300	1650	1650	1315	1125	1125	560	1300	1520	105	320	105	4 x M120	230

See pages 34 and 35 for different types of anchors.

Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

BOLARDOS

TRICORN-P

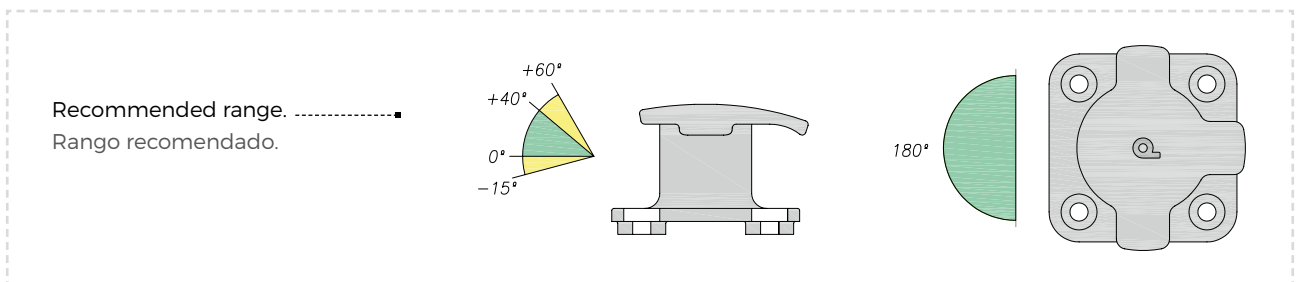


FEATURES

- Small number of anchors (4)
- Strong and durable
- Wide range of line angles:
 - Vertically: -15° to 60°
 - Horizontally: 180°
- Compact design
- Minimum maintenance
- Easy installation

CARACTERÍSTICAS

- Pocos anclajes (4)
- Robusto y duradero
- Grandes ángulos de amarre:
 - En vertical: -15° to 60°
 - En horizontal: 180°
- Diseño compacto
- Mantenimiento mínimo
- Instalación sencilla



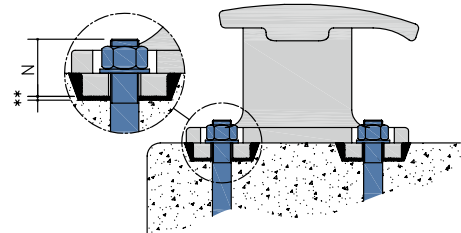
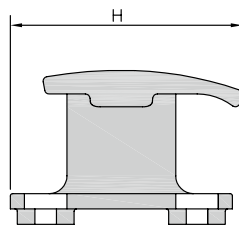
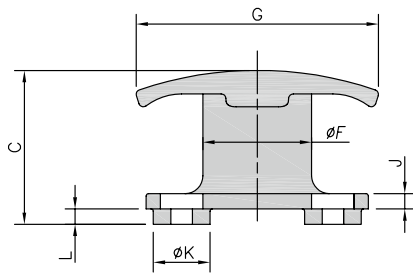
APPLICATIONS

- In polyvalent maritime terminals
- For mooring of:
 - Cargo vessels
 - Containers
 - Ro-Ro
 - Ferries
 - Fish boats
 - Tug boats
 - Pontoons
 - Floating structures

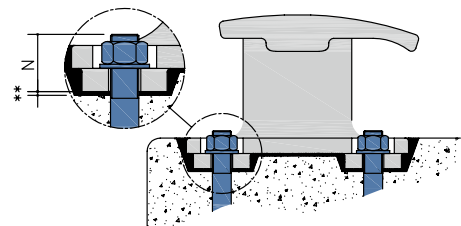
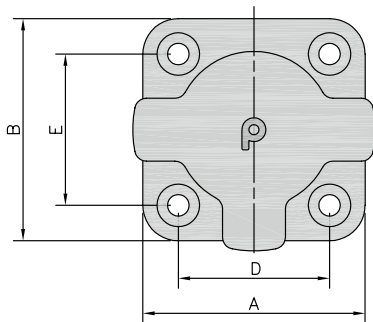
APLICACIONES

- En terminales polivalentes
- Para el amarre de:
 - Buques de carga
 - Portacontenedores
 - Ro-Ro
 - Transbordadores
 - Buques pesqueros
 - Remolcadores
 - Pontonas
 - Estructuras flotantes

DIMENSIONS / DIMENSIONES



Mounted on surface.
Montado en superficie.



Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

** Thickness of the grout depends on the quay conditions.

** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.

Capacity Capacidad	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	Anchors Anclajes	N
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x M]	[mm]
5	470	470	360	270	270	170	390	416	35	140	35	4 x M30	70
15	500	500	430	300	300	200	460	440	40	140	40	4 x M36	85
30	600	600	500	400	400	270	530	515	45	170	45	4 x M56	110
50	730	730	570	500	500	340	600	585	50	190	50	4 x M64	125
75	860	860	650	570	570	410	670	655	60	220	60	4 x M72	145
100	940	940	700	600	600	480	750	735	65	240	65	4 x M80	155
150	1000	1000	860	700	700	550	840	825	75	275	75	4 x M90	170
200	1230	1230	970	850	850	640	1000	985	85	290	85	4 x M100	190
250	1400	1400	1125	975	975	750	1190	1175	95	300	95	4 x M110	210
300	1650	1650	1315	1125	1125	850	1300	1285	105	320	105	4 x M120	230

TABLA PROVISIONAL

See pages 34 and 35 for different types of anchors.
Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

BOLARDOS

BITT-P



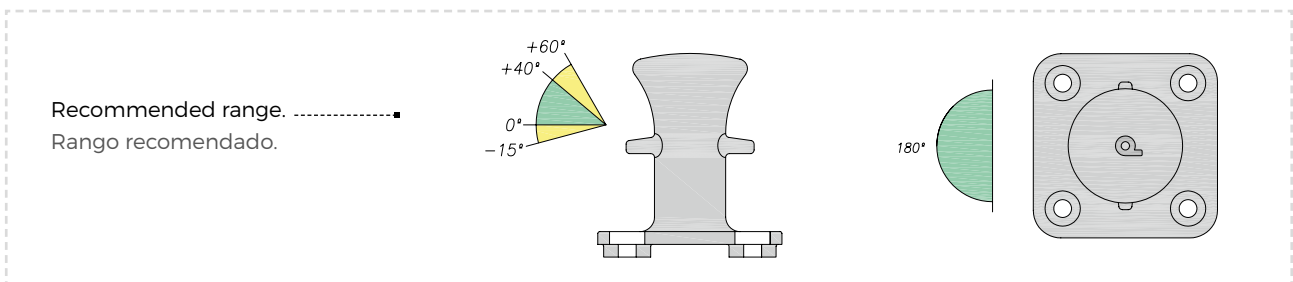
FOTOGRAFÍA ???

FEATURES

- Small number of anchors (4)
- Strong and durable
- Wide range of line angles:
 - Vertically: -15° to 60°
 - Horizontally: 180°
- Compact design
- Minimum maintenance
- Easy installation

CARACTERÍSTICAS

- Pocos anclajes (4)
- Robusto y duradero
- Grandes ángulos de amarre:
 - En vertical: -15° to 60°
 - En horizontal: 180°
- Diseño compacto
- Mantenimiento mínimo
- Instalación sencilla



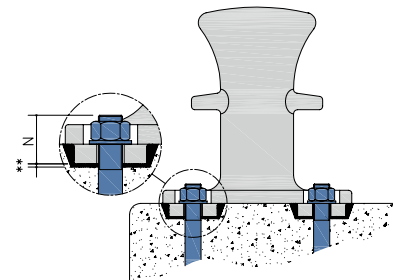
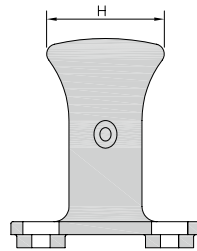
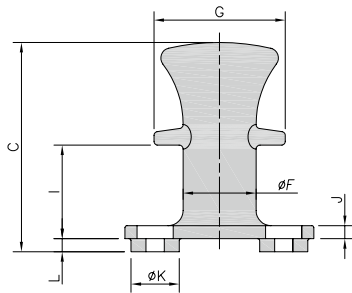
APPLICATIONS

- In polyvalent maritime terminals
- For mooring of:
 - Cargo vessels
 - Containers
 - Ro-Ro
 - Ferries
 - Fish boats
 - Tug boats
 - Pontoons
 - Floating structures

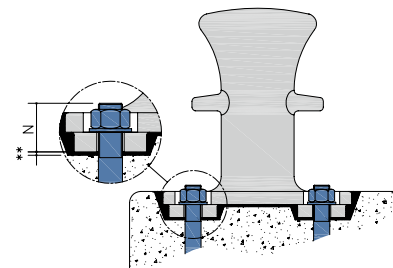
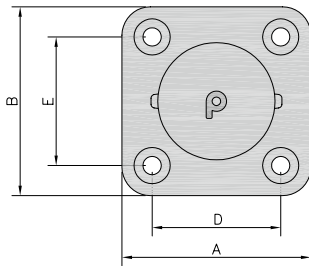
APLICACIONES

- En terminales polivalentes
- Para el amarre de:
 - Buques de carga
 - Portacontenedores
 - Ro-Ro
 - Transbordadores
 - Buques pesqueros
 - Remolcadores
 - Pontonas
 - Estructuras flotantes

DIMENSIONS / DIMENSIONES



Mounted on surface.
Montado en superficie.



Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

** Thickness of the grout depends on the quay conditions.

** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.

Capacity Capacidad	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	Anchors Anclajes	N
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x M]	[mm]
5	470	470	360	270	270	170	390	416	35	140	35	4 x M30	70
15	500	500	430	300	300	200	460	440	40	140	40	4 x M36	85
30	600	600	500	400	400	270	530	515	45	170	45	4 x M56	110
50	730	730	570	500	500	340	600	585	50	190	50	4 x M64	125
75	860	860	650	570	570	410	670	655	60	220	60	4 x M72	145
100	940	940	700	600	600	480	750	735	65	240	65	4 x M80	155
150	1000	1000	860	700	700	550	840	825	75	275	75	4 x M90	170
200	1230	1230	970	850	850	640	1000	985	85	290	85	4 x M100	190
250	1400	1400	1125	975	975	750	1190	1175	95	300	95	4 x M110	210
300	1650	1650	1315	1125	1125	860	1300	1285	105	320	105	4 x M120	230

TABLA PROVISIONAL

See pages 34 and 35 for different types of anchors.

Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

FUSE TYPE

Often, berthing structures, like concrete quays, need to be protected against damage caused by mooring line's overloads. Fuse type bollards offer this protection. Its specially designed break-off bolts protect structures by preventing overloads. Broken break-off bolts are easy to substitute.

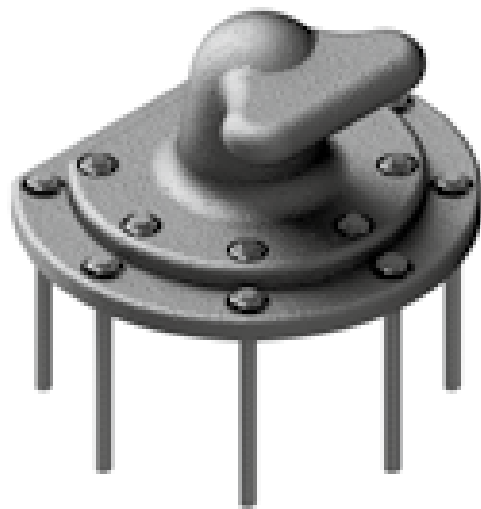


Fuse type bollard system for new building.
Sistema de bolardo tipo fusible para obra nueva.

BOLARDOS

FUSIBLES

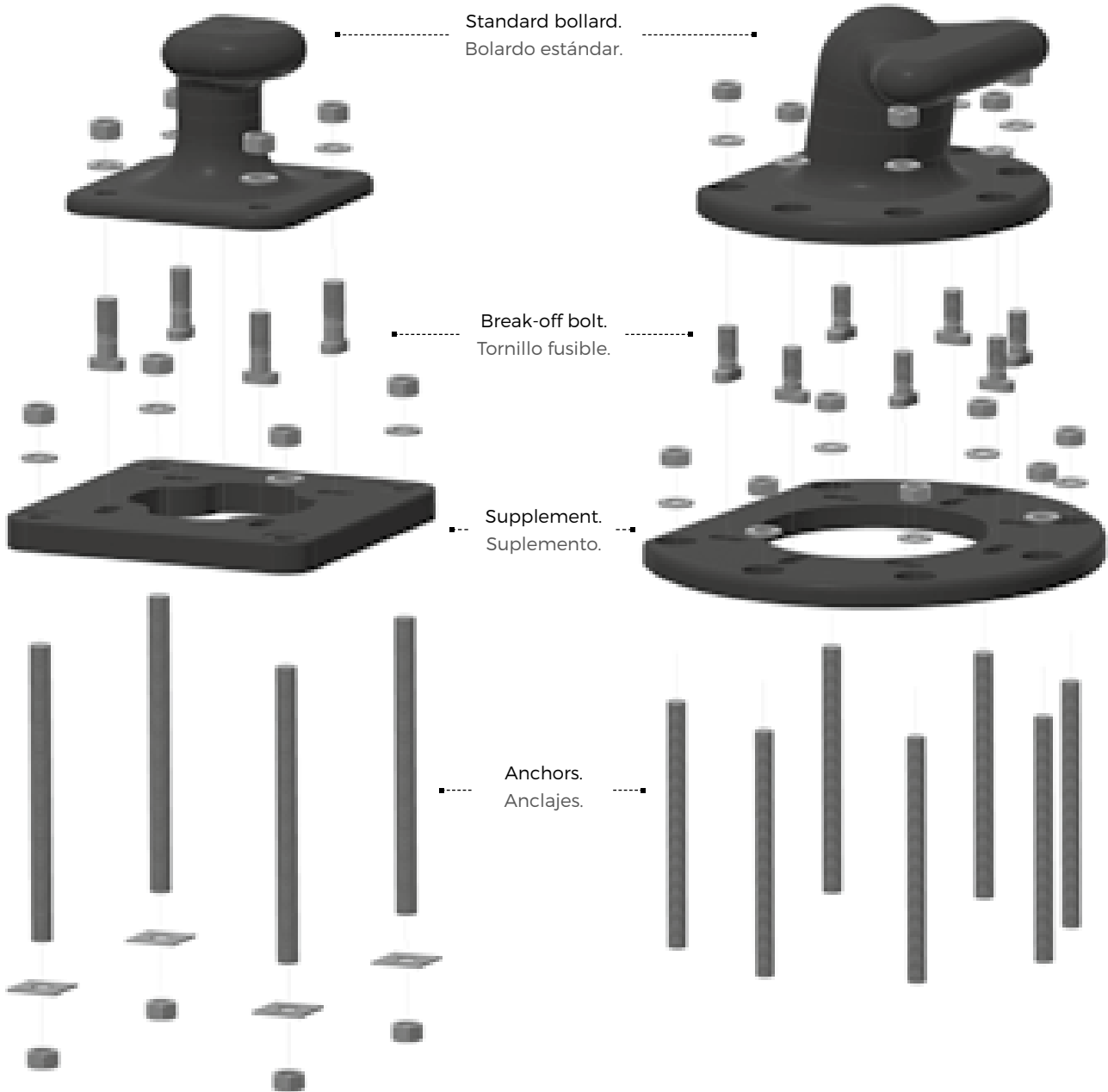
A menudo, las estructuras de los muelles, como por ejemplo con cimentación de hormigón, necesitan ser protegidas contra las sobre cargas en las líneas de amarre. Los bolardos fusibles contienen, como fusible mecánico, tornillos especialmente diseñados para tal fin, de forma que en caso de sobre carga, rompe el fusible en vez de la estructura del muelle. La sustitución de estos tornillos, en caso de rotura, es muy sencilla y rápida.



Fuse type bollard system for existing foundation.
Sistema de bolardo tipo fusible para cimentación existente.

The following drawings contain the principal elements of the fuse type bollard systems:

A continuación, en los dibujos, se pueden ver los principales elementos de sistemas de bolardos tipo fusible:



Fuse type bollard system for new building.
Sistema de bolardo tipo fusible para obra nueva.

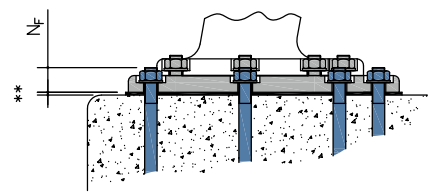
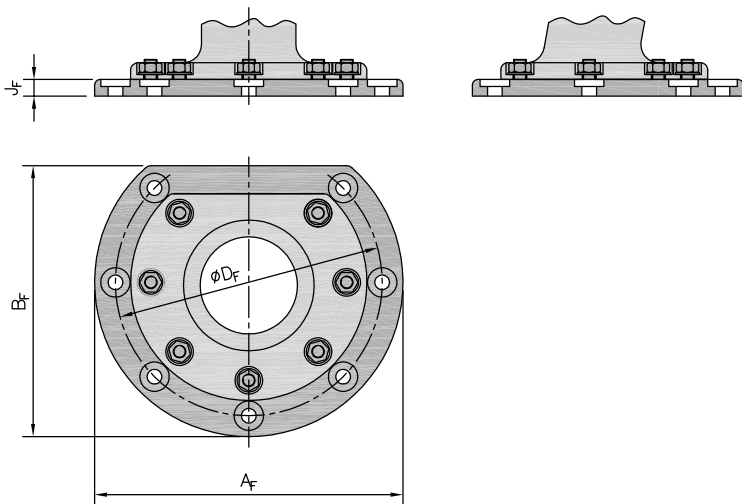
Fuse type bollard system for existing foundation.
Sistema de bolardo tipo fusible para cimentación existente.

BOLLARDS

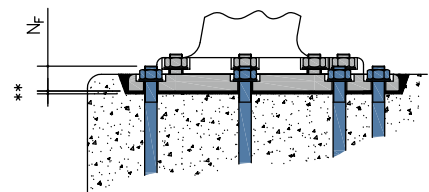
BOLARDOS

DIMENSIONS OF SUPPLEMENTS FOR HORN-P,
TEE-P OR KIDNEY-P BOLLARDS

DIMENSIONES DE SUPLEMENTOS PARA BOLARDOS TIPO
HORN-P, TEE-P O KIDNEY-P



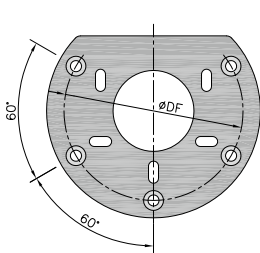
Mounted on surface.
Montado en superficie.



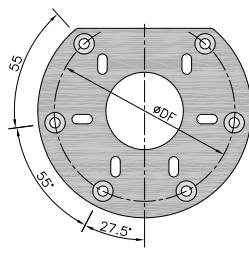
Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

** Thickness of the grout depends on the quay conditions.

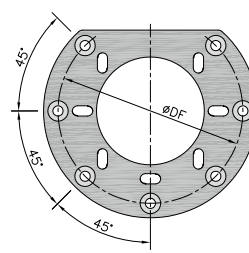
** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.



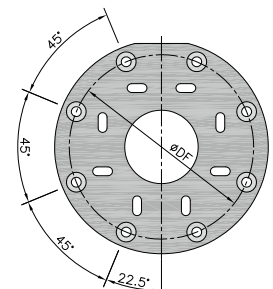
5 anchors.
5 anclajes.



6 anchors.
6 anclajes.



7 anchors.
7 anclajes.



8 anchors.
8 anclajes.

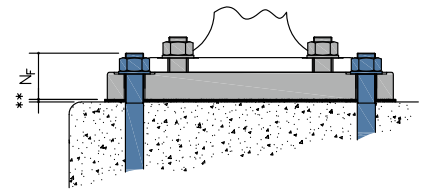
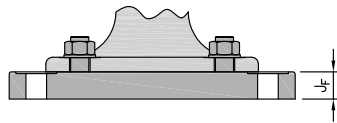
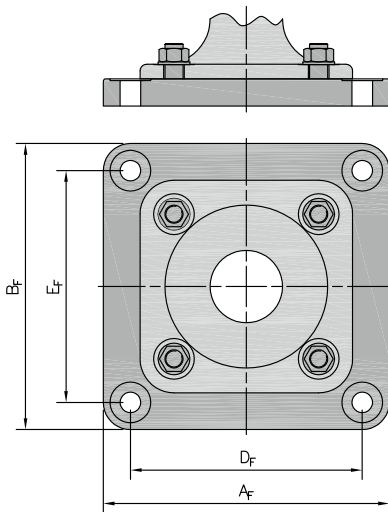
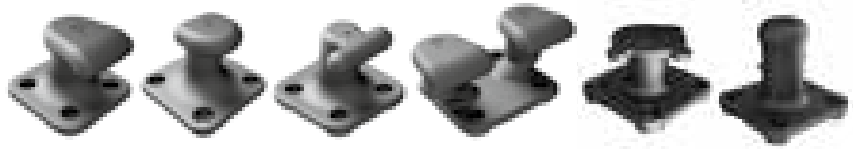
Capacity Capacidad	A _F	B _F	D _F	J _F	Fuses Fusibles	Anchors Anclajes	NF
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x (Mxmm)]	[n° x M]	[mm]
15	670	550	540	40	5 x (M24x70)	5 x M24	50
30	730	600	585	50	5 x (M30x85)	5 x M30	60
50	925	787.5	775	65	5 x (M39x110)	5 x M39	75
75	1035	917.5	875	70	6 x (M42x120)	6 x M42	80
100	1110	975	960	75	7 x (M45x130)	7 x M45	85
150	1400	1240	1190	80	7 x (M56x150)	7 x M56	90
200	1600	1575	1380	85	8 x (M60x150)	8 x M60	95
250	1800	1750	1580	110	8 x (M64x185)	8 x M64	120
300	2050	1975	1750	125	8 x (M64x185)	8 x M72	140

See pages 34 and 35 for different types of anchors.

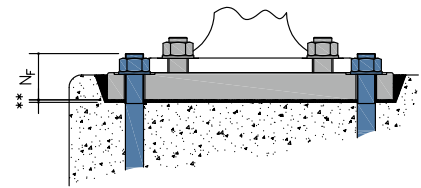
Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

DIMENSIONS OF SUPPLEMENTS FOR INCLINED-P, STRAIGHT-P, HAMMER-P, DOUBLE-P, TRICORN-P OR BITT-P BOLLARDS

DIMENSIONES DE SUPLEMENTOS PARA BOLARDOS TIPO INCLINED-P, STRAIGHT-P, HAMMER-P, DOUBLE_P, TRICORN-P O BITT-P



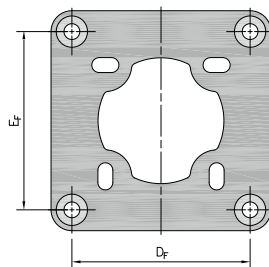
Mounted on surface.
Montado en superficie.



Mounted in recess.
Empotrado en cimentación.

** Thickness of the grout depends on the quay conditions.

** Espesor de relleno depende de condiciones del muelle.



4 anchors.
4 anclajes.

Capacity Capacidad	A _F	B _F	D _F	D _F	J _F	Fuses Fusibles	Anchors Anclajes	NF
[t]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x (Mxmm)]	[n° x M]	[mm]
5	672	672	530	530	55	4 x (M30x100)	4 x M30	55
15	732	732	580	580	70	4 x (M36x125)	4 x M36	70
30	890	890	600	600	90	4 x (M56x170)	4 x M56	90
50	1000	1000	800	800	100	4 x (M64x200)	4 x M64	100
75	1170	1170	950	950	115	4 x (M72x220)	4 x M72	115
100	1265	1265	1025	1025	120	4 x (M80x230)	4 x M80	130
150	1315	1315	1075	1075	140	4 x (M90x270)	4 x M90	140
200	1595	1595	1325	1325	145	4 x (M100x300)	4 x M100	145
250	1785	1785	1500	1500	165	4 x (M110x330)	4 x M110	165
300	1990	1990	1750	1750	175	4 x (M120x380)	4 x M120	185

See pages 34 and 35 for different types of anchors.

Para diferentes tipos de anclajes ver páginas 34 y 35.

BOLLARDS

BOLARDOS

Materials

Selection of bollards, does not only, depends on its type, but also on the material bollard is made of. Traditionally the bollards are made of following materials:

- cast steel
- ductile cast iron (spheroidal graphite)
- grey cast iron

Grey cast iron is less recommended for bollards; meanwhile the choice between cast steel and ductile cast iron often depends on customer preferences or geographical and cultural reasons. The table below shows comparisons between different foundry materials:

Materiales

La selección de bolardo depende, no solamente del tipo de bolardo, también del material del que está hecho. Tradicionalmente, los bolardos pueden ser fabricados en:

- acero fundido
- hierro dúctil fundido
- hierro gris fundido

En la tabla siguiente se muestra una comparación entre los tres tipos de materiales para la fabricación de bolardos. Como se puede observar, la fundición gris no es un material recomendado por su mal comportamiento en varios aspectos:

Requirement Requerimiento	Material Material		
	Cast steel Acero fundido	Ductile cast iron Hierro dúctil fundido	Grey cast iron Hierro gris fundido
Load capacity Capacidad de carga	★★★★★	★★★	★★★
Holding power Fuerza de retención	★★★★★	★★★	★★★
Impact strength Resistencia a impacto	★★★★★	★★★	★
Low temperature characteristics Características a bajas temperaturas	★★★★	★★	★★
Wear resistance Resistencia a desgaste	★★★★	★★★	★
Fatigue resistance Resistencia a fatiga	★★★★	★★★	★
Corrosion resistance Resistencia a corrosión	★★★	★★★★★	★★★★★
Long service life Larga vida útil	★★★★★	★★★★	★★★
Cost-benefit ratio Ratio coste-beneficio	★★★★★	★★★	★

Excellent / Excelente ★★★★★ Very good / Muy bien ★★★★ Good / Bien ★★★ Fragile / Frágil ★★ Poor / Escaso ★

Values of the principal mechanical characteristics of different materials and their grades:

Los valores de las principales características mecánicas de diferentes materiales y grados:

Material Material	Quality Calidad		Yield Strength Límite elástico	Tensile strength Resistencia a la tracción	Elongation Alargamiento	Equivalences Equivalencias
	Standard Normal	Grade Grado	[MPa]	[MPa]	[%]	
Cast steel Acero fundido	EN 10293	G28Mn6+N	> 260	> 520	> 18	ISO 3755: Gr. 270-480 ASTM A27: Gr. 70-40 DIN 1681: Gr. GS-52 (1.0552) BS 3100: Gr. A2
Ductile cast iron Hierro dúctil fundido	EN 1563	EN-GJS-600-3	> 370	> 600	> 3	ISO 1083: Gr. 600-3 ASTM A536: Gr. 80-55-06 DIN 1693: Gr. GGG60 BS 2789: Gr. 600/3
Grey cast iron Hierro gris fundido	EN 1561	EN-GJL-300	> 195-260	> 300-400	> 0,8-0,3	ISO 185: Gr. 300 ASTM A48: Gr. 40A DIN 1691: Gr. GG30 BS 1452: Gr. 300



BOLLARDS

Protective coatings

Bollards are supplied with a protective coating adapted to their features, using self-priming epoxy paints with good humectant properties, low water permeability; forming a strong and resistant coating to abrasion and mechanical impacts, sea water, mineral oils, aliphatic hydrocarbons and to splashes of petrol or similar products.

The tables below show the different protective coating systems offered by Prosertek:

BOLARDOS

Recubrimientos de protección

Los bolardos se suministran protegidos con recubrimiento adaptado a su funcionalidad. Se trata de recubrimientos a base de pinturas epoxi con buenas propiedades humectantes, baja permeabilidad al agua, auto imprimantes, que forman un revestimiento duro y resistente a la abrasión e impacto, al agua del mar, aceites minerales, hidrocarburos alifáticos y salpicaduras de la gasolina y productos parecidos.

A continuación, se exponen sistemas de recubrimientos protectores habituales ofrecidos por Prosertek:



PROSERTEK'S STANDARD COATING SYSTEM / SISTEMA ESTÁNDAR DE PROTECCIÓN DE PROSERTEK

Step Paso	Treatment Tratamiento	Recommended painting Pintura recomendada	Dry film thickness (DFT) Espesor de la película seca	Colour Color
Surface preparation Preparación de la superficie	Abrasive blasting to obtain Sa 2½ degree of cleanliness acc. ISO 8501-1. Surface roughness medium grade (G) 30-75µm acc. ISO 8503 Chorro abrasivo hasta obtener grado de limpieza Sa 2½ s/ISO 8501-1. Rugosidad superficial de grado medio (G) 30-75µm s/ISO 8503	-	-	-
First coat Primera capa	Two-component epoxy polyamide paint Pintura poliámidas epoxi de dos componentes	HEMPADUR 45143*	≥ 135µm	-
Second coat Segunda capa	Two-component epoxy polyamide paint Pintura poliámidas epoxi de dos componentes	HEMPADUR 45143*	≥ 135µm	-
Finishing coat Capa final	Two-component polyurethane paint Pintura poliuretano de dos componentes	HEMPATHANE HS 55210*	≥ 50µm	Black (RAL 9005)** Negro (RAL 9005)**

* or equivalent / o equivalente

** another colours upon demand / otros colores bajo demanda

COATING SYSTEM FOR C5-M (ISO 12944-6) CORROSIVE CATEGORY / SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA CATEGORÍA DE CORROSIÓN C5-M (ISO 12944-6)

Step Paso	Treatment Tratamiento	Recommended painting Pintura recomendada	Dry film thickness (DFT) Espesor de la película seca	Colour Color
Surface preparation Preparación de la superficie	Abrasive blasting to obtain Sa 2½ degree of cleanliness acc. ISO 8501-1. Surface roughness medium grade (G) 30-75µm acc. ISO 8503 Chorro abrasivo hasta obtener grado de limpieza Sa 2½ s/ISO 8501-1. Rugosidad superficial de grado medio (G) 30-75µm s/ISO 8503	-	-	-
Primer coat Capa de imprimación	Two-component activated zinc epoxy primer Imprimación epoxi rica en zinc de dos componentes	HEMPADUR AVANTGUARD 750*	≥ 60µm	-
Intermediate coat Capa intermedia	Two-component epoxy paint Pintura epoxy de dos componentes	HEMPADUR 47300*	≥ 200µm	-
Finishing coat Capa final	Two-component polyurethane paint Pintura poliuretano de dos componentes	HEMPATHANE HS 55610*	≥ 60µm	Black (RAL 9005)** Negro (RAL 9005)**

* or equivalent / o equivalente

** another colours upon demand / otros colores bajo demanda

COATING SYSTEM FOR C5-M (NORSOK M-501 SYSTEM N°1) CORROSIVE CATEGORY / SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA CATEGORÍA DE CORROSIÓN C5-M (NORSOK M-501 SISTEMA N° 1)

Step Paso	Treatment Tratamiento	Recommended painting Pintura recomendada	Dry film thickness (DFT) Espesor de la película seca	Colour Color
Surface preparation Preparación de la superficie	Abrasive blasting to obtain Sa 2½ degree of cleanliness acc. ISO 8501-1. Surface roughness medium grade (G) 30-75µm acc. ISO 8503 Chorro abrasivo hasta obtener grado de limpieza Sa 2½ s/ISO 8501-1. Rugosidad superficial de grado medio (G) 30-75µm s/ISO 8503	-	-	-
Primer coat Capa de imprimación	Two-component activated zinc epoxy primer Imprimación epoxi rica en zinc de dos componentes	HEMPADUR AVANTGUARD 750*	≥ 60µm	-
Intermediate coat Capa intermedia	Two-component epoxy paint Pintura epoxy de dos componentes	HEMPADUR 47300*	≥ 160µm	-
Finishing coat Capa final	Two-component polyurethane paint Pintura poliuretano de dos componentes	HEMPATHANE HS 55610*	≥ 60µm	Black (RAL 9005)** Negro (RAL 9005)**

* or equivalent / o equivalente

** another colours upon demand / otros colores bajo demanda

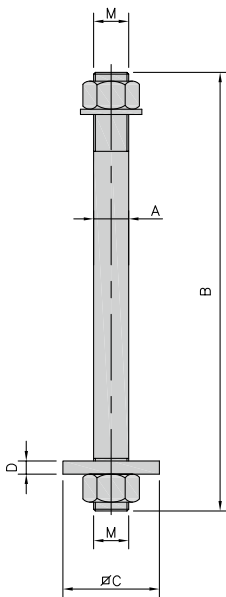
BOLLARDS

BOLARDOS

Anchors for
new concrete

Anclajes para
hormigón nuevo

DIMENSIONS / DIMENSIONES



Rod Redondo	A	B	C	D	Nuts Tuercas (ISO 4032)	Washer Arandela (ISO 7089)
[Mxx]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n° x (Mxmm)]	[n° x M]
M24	M24	450	56	15	2 x M24	M24
M30	M30	500	84	18	2 x M30	M30
M36	M36	550	100	18	2 x M36	M36
M39	Ø39	600	108	20	2 x M39	M39
M42	Ø42	630	124	20	2 x M42	M42
M45	Ø45	650	130	20	2 x M45	M45
M56	Ø56	700	155	25	2 x M56	M56
M60	Ø60	750	180	25	2 x M60	M60
M64	Ø64	800	210	30	2 x M64	M64
M72	Ø72	850	220	30	2 x M72	M72
M80	Ø80	1000	230	30	2 x M80	M80
M90	Ø90	1100	240	35	2 x M90	M90
M100	Ø100	1200	270	40	2 x M100	M100
M110	Ø110	1300	300	45	2 x M110	M110
M120	Ø120	1400	350	50	2 x M120	M120

MATERIALS / MATERIALES

Element Elemento	Material Material	Yield Strength Límite elástico	Tensile strength Resistencia a la tracción	Elongation Alargamiento
		[MPa]	[MPa]	[%]
Rod Redondo	Steel / Acero C45 / C45E (EN 10083)**	> 305	> 580	> 16
Base plate Placa base	Steel / Acero S275-JR (EN 10025)**	> 275	> 410	> 18
Washer Arandela	Steel / Acero S275-JR (EN 10025)**	> 275	> 410	> 18
Nuts Tuercas	Steel / Acero Gr 5 (ISO 898-2)**			

** or equivalent / o equivalente

Anti-corrosive treatment:

- Standard: without treatment
- Optionally: Hot Dip Galvanized acc. ISO 1461 or ASTM A123/A153, average thickness $\geq 85\mu\text{m}$

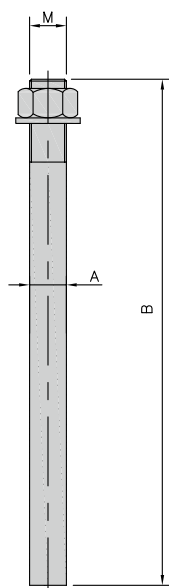
Tratamiento anticorrosivo:

- Estándar: sin tratamiento
- Opción: galvanizado en caliente s/ ISO 1461 o ASTM A123/A153, espesor medio $\geq 85\mu\text{m}$

Anchors for existing concrete

Anclajes para hormigón existente

DIMENSIONS / DIMENSIONES



Rod Redondo	A	B	Nuts Tuercas (ISO 4032)	Washer Arandela (ISO 7089)
[Mxx]	[mm]	[mm]	[Mxx]	[Mxx]
M24	M24	450	M24	M24
M30	M30	500	M30	M30
M36	M36	550	M36	M36
M39	Ø39	600	M39	M39
M42	Ø42	630	M42	M42
M45	Ø45	650	M45	M45
M56	Ø56	790	M56	M56
M60	Ø60	860	M60	M60
M64	Ø64	980	M64	M64
M72	Ø72	1080	M72	M72
M80	Ø80	1100	M80	M80
M90	Ø90	1130	M90	M90
M100	Ø100	1250	M100	M100
M110	Ø110	1460	M110	M110
M120	Ø120	1600	M120	M120

MATERIALS / MATERIALES

Element Elemento	Material Material	Yield Strength Límite elástico	Tensile strength Resistencia a la tracción	Elongation Alargamiento
		[MPa]	[MPa]	[%]
Rod Redondo	Steel / Acero C45 / C45 / C45E (EN 10083)**	> 305	> 580	> 16
Washer Arandela	Steel / Acero SS275-JR (EN 10025)**	> 275	> 410	> 18
Nut Tuerca	Steel / Acero Gr 5 (ISO 898-2)**			

** or equivalent / o equivalente

Anti-corrosive treatment:

- Standard: without treatment
- Optionally: Hot Dip Galvanized acc. ISO 1461 or ASTM A123/A153, average thickness $\geq 85\mu\text{m}$

Tratamiento anticorrosivo:

- Estándar: sin tratamiento
- Opción: galvanizado en caliente s/ ISO 1461 o ASTM A123/A153, espesor medio $\geq 85\mu\text{m}$

BOLLARDS

BOLARDOS

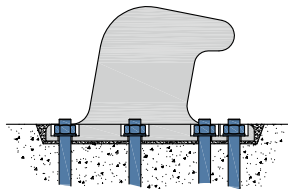
Installation and tightening torques

INSTALLATION

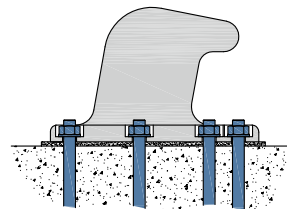
Prosertek bollards can be installed in one of the following ways:

- Recessed
- Mounted on surface

Case of Horn-P and Tee-P bollard types:

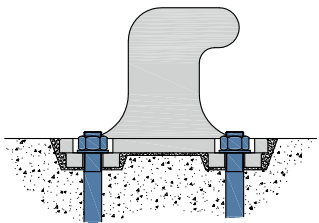


Recessed mounted.
Empotrado en la cimentación

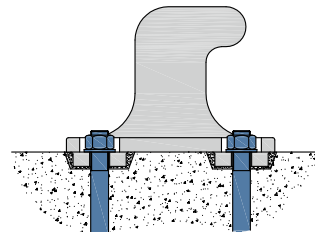


Mounted on surface.
Montado sobre la cimentación

Case of Double-P, Inclined-P, Straight-P and Hammer-P bollard types:



Recessed mounted.
Empotrado en la cimentación



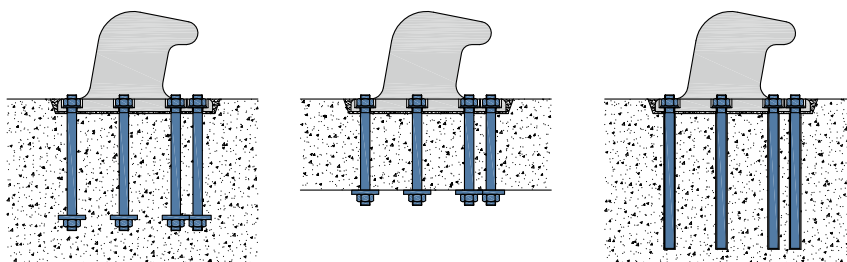
Mounted on surface.
Montado sobre la cimentación

Depending on the type of a quay, types and manners to fix the anchors are:

- Embedded in the new concrete
- Anchors through the quay
- Retrofit (using epoxy grouted anchors)

Dependiendo de tipo del muelle, el tipo y la fijación de los anclajes son:

- Anclajes embebidos en hormigón nuevo
- Anclajes pasantes
- Anclajes instalados en el hormigón existente usando resina



TIGHTENING TORQUES

The proper fixation of the bollards is obtained by applying the specific tightening torque to its anchors. Recommended tightening torques are listed in the following table:

PARES DE APRIETE

La adecuada fijación de bolardos se obtiene aplicando el par de apriete específico a sus anclajes. Los valores recomendados de los pares de apriete están expuestos en la tabla siguiente:

Recommended torques / Pares de apriete recomendados			
Metric size of the anchor rod Métrica de anclaje	Material / Material		Torque [Nm] / Par [Nm]
	Quality / Calidad	Standard / Norma	
M24	4.8	EN 898	805
M30	4.8	EN 898	835
M36	4.8	EN 898	1478
M39	C45/C45E	EN 10083	1780
M42	C45/C45E	EN 10083	2354
M45	C45/C45E	EN 10083	2942
M56	C45/C45E	EN 10083	3264
M60	C45/C45E	EN10083	3295
M64	C45/C45E	EN10083	3300
M72	C45/C45E	EN 10083	3340
M80	C45/C45E	EN10083	3370
M90	C45/C45E	EN 10083	3390
M100	C45/C45E	EN10083	3420
M110	C45/C45E	EN 10083	3472
M120	C45/C45E	EN 10083	3660

Notes:

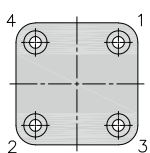
- Values obtained by applying standard EN 1993-1-8:2005.
- Recommended torque values can vary taking into account local site conditions and foundation characteristics.
- It is not necessary the precise value of torque to reach the condition of non-preloaded connection thus, the torque made by qualified operator using a striking wrench can be also valid.

Notas:

- Valores calculados aplicando la norma EN 1993-1-8:2005.
- Valores recomendados de los pares de apriete pueden variar teniendo en cuenta los condicionantes locales y las capacidades del firme.
- No es necesario un valor de par de apriete preciso para lograr la condición de contacto ajustado, pudiendo ser válido el correspondiente al par proporcionado por un operario cualificado, utilizando una llave normal de golpeo.

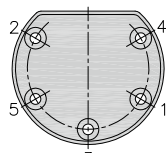
To install properly the bollards, additionally to the application of the correct torques, it is necessary to tighten the anchors progressively and on "a cross basis":

Para una correcta fijación de los bolardos, además de aplicar el correspondiente par de apriete, es necesario realizar aprietos de manera progresiva y en forma de cruz:



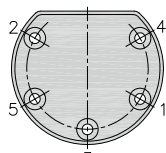
4 anchors base plate

Placa base para 4 anclajes



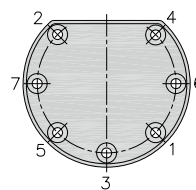
5 anchors base plate

Placa base para 5 anclajes



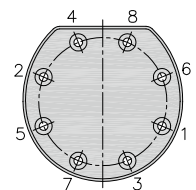
6 anchors base plate

Placa base para 6 anclajes



7 anchors base plate

Placa base para 7 anclajes



8 anchors base plate

Placa base para 8 anclajes

BOLLARDS

BOLARDOS

Selection

To select the proper bollards for the project, recognized design standards and local regulations must be taken into account. The selection process should consider following too:

- Changes in draft
- Changes in water level
- Mooring patterns
- Types, sizes and angles of mooring lines
- Influence of winds and currents
- Waves and swell forces
- Forces due to ice
- Necessity of using the fuse type bollards to protect the quay structure

Additionally, the mooring loads should be known. In case of lack of the mooring loads information, the following "Vessel displacement - Bollard capacity" table can be used as an approximate reference (data taken from BS 6349-1 and BS 6349-4):

Vessel displacement Desplazamiento del buque [Ton / Tonelada]	Bollard capacity Capacidad bolardo [Ton / Tonelada]
<2000	10
2000 - 10000	30
10000 - 20000	60
20000 - 50000	80
50000 - 100000	100
100000 - 200000	150
>200000	200

Increase at least 25% bollard capacity, when strong currents, winds and other adverse forces are expected.

The usage of bollards is not recommended in berths with dangerous cargoes like LNG, oil and other volatile substances. In these cases the Quick Release Mooring Hooks (also produced by Prosertek) are more suitable.

Selección

Para la correcta selección de los bolardos en un proyecto, se deben tener en cuenta los estándares reconocidos de diseño y las regulaciones locales. En el proceso de selección hay que considerar también:

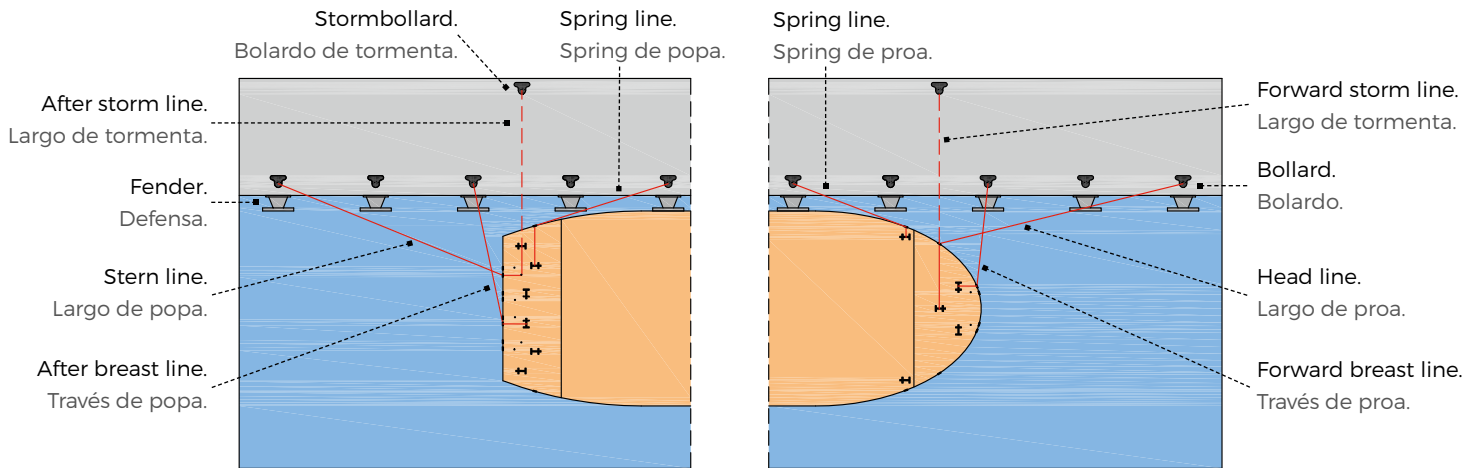
- Cambios de calado
- Cambios de niveles del agua
- Patrones de amarre
- Tamaños, tipos y ángulos de líneas de amarre
- Influencia de vientos y corrientes marinas
- Fuerzas de las olas y del mar de fondo
- Fuerzas causadas por hielo
- Necesidad de uso de bolardos fusibles para proteger la estructura del muelle

También es necesario saber las cargas de amarre. En el caso de falta de información sobre las cargas de amarre, la tabla "Desplazamiento del buque - Capacidad bolardo" se puede usar como referencia aproximada (datos tomados de BS 6349-1 y BS 6349-4):

Al aplicar estos valores, aumentar, como mínimo, 25% la capacidad de bolardo cuando se prevén fuertes corrientes, vientos y otras fuerzas adversas.

No se recomienda el uso de bolardos en caso de muelles con cargas peligrosas como GNL, petróleo u otras sustancias volátiles. Los ganchos de escape rápido (también producidos por Prosertek) son adecuados para estos casos.

MOORING LINE ANGLES / ÁNGULOS DE LÍNEAS DE AMARRE

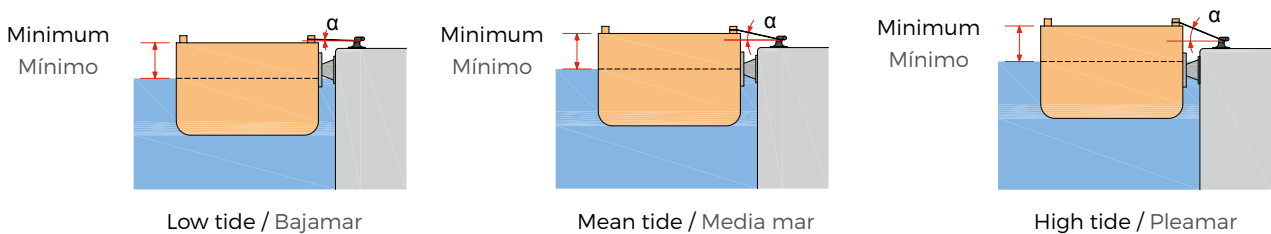


During mooring simulation, mooring line angles have to be calculated. Standards, such as BS 6349: Part 4 and guidelines, such as ROM 0.2-90 and PIANC, suggest that mooring lines are kept within the limits from the following table:

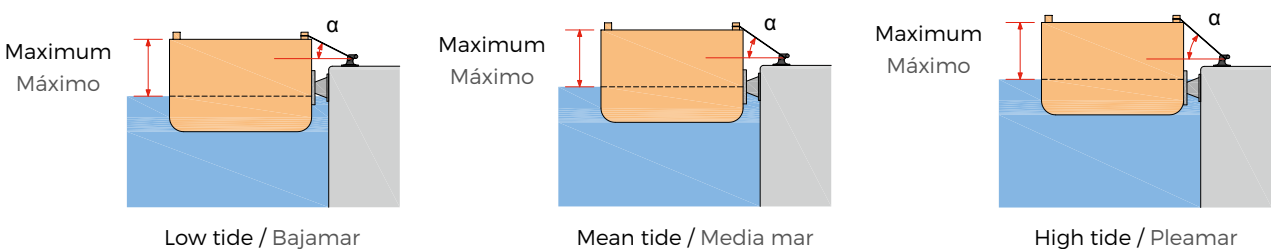
A la hora de definir amarres, hay que establecer los ángulos de las líneas de amarre. Estándares, como el BS 6349: Parte 4, y las recomendaciones, como las ROM 0.2-90 y PIANC, recomiendan que los ángulos de líneas de amarre estén dentro de los límites expresados en la tabla siguiente:

Type of mooring line / Tipo de línea de amarre	Line angle range / Rango de ángulo
Head and stern lines / Largos	$45^{\circ} \pm 15^{\circ}$
Breast lines / Traveses	$90^{\circ} \pm 30^{\circ}$
Spring lines / Springs	$5-10^{\circ}$
Vertical line angle (α) / Ángulo vertical (α)	$\leq 25^{\circ}$

CASE OF FULLY LOADED VESSEL / CASO DE BUQUE CARGADO



CASE OF UNLOADED VESSEL / CASO DE BUQUE VACÍO



BOLLARDS

BOLARDOS

SEVERAL MOORING LINES TIED TO SAME BOLLARD / VARIAS LÍNEAS DE AMARRE ATADAS AL MISMO BOLARDO

Case of mooring lines proceeding from the same vessel:

If exist necessity to tie to one bollard several mooring lines from the same vessel, limitations expressed in following drawing and table must be taken into account:

Caso de líneas de amarre procedentes del mismo buque:

En caso de la necesidad de amarrar a un bolardo, varias líneas de amarre procedentes del mismo buque, hay que tener en cuenta las limitaciones de carga expresadas en dibujo y tabla a continuación:



Two mooring lines.
Dos líneas de amarre

Two mooring lines Dos líneas de amarre	Load Carga [Ton / Tonelada]	Angle Ángulo	
		$\alpha < 10^\circ$	$\alpha \geq 10^\circ$
		Load reduction factor R_F / Factor de reducción de carga R_F	
Moorings line nº 1 Línea de amarre nº 1	F_1^*	1	0.93
Moorings line nº 2 Línea de amarre nº 2	F_2^*		

* sum of $F_1 + F_2$ cannot exceed the overall capacity of the bollard multiplied by load reduction factor ($F * R_F$)
 suma de $F_1 + F_2$ no puede exceder la capacidad nominal de bolardo multiplicada por factor de reducción de carga ($F * R_F$)

Example:

- Straight-P type of bollard with overall capacity of $F = 100Tn$:
- Angle between mooring lines: $\alpha = 15^\circ$
- Load reduction factor: $R_F = 0.93$
- $(F_1 + F_2) \leq (R_F * F) = 0.93 * 100 = 93Tn$

Ejemplo:

- Bolardo de tipo Straight-P con capacidad nominal: $F = 100Tn$
- Ángulo entre líneas de amarre: $\alpha = 15^\circ$
- Factor de reducción de carga: $R_F = 0.93$
- $(F_1 + F_2) \leq (R_F * F) = 0.93 * 100 = 93Tn$



Three mooring lines.
Tres líneas de amarre

Three mooring lines Tres líneas de amarre	Load Carga	Angle Ángulo	
		$\alpha < 10^\circ$ $\beta < 10^\circ$ $\gamma < 10^\circ$	$(\alpha \text{ or } \beta \text{ or } \gamma) \geq 10^\circ$ $(\alpha \text{ o } \beta \text{ o } \gamma) \geq 10^\circ$
	[Ton / Tonelada]	Load reduction factor R_F / Factor de reducción de carga R_F	
Mooring line n° 1 Línea de amarre n° 1	F_1^*	1	0,91
Mooring line n° 2 Línea de amarre n° 2	F_2^*		
Mooring line n° 3 Línea de amarre n° 3	F_3^*		

* sum of $F_1 + F_2 + F_3$ cannot exceed the overall capacity of the bollard multiplied by load reduction factor ($R_F * F$)
 suma de $F_1 + F_2 + F_3$ no puede exceder la capacidad nominal de bolardo multiplicada por el factor de reducción de carga ($R_F * F$)

Example:

- Tee-P type of bollard with overall capacity of $F = 100Tn$:
- Angle between mooring lines: $\alpha = 8^\circ$, $\beta = 12^\circ$, $\gamma = 18^\circ$
- Load reduction factor: $R_F = 0,91$
 $(F_1 + F_2 + F_3) \leq (R_F * F) = 0,91 * 100 = 91Tn$

Ejemplo:

- Bolardo de tipo Tee-P con capacidad nominal: $F = 100Tn$
- Ángulo entre líneas de amarre: $\alpha = 8^\circ$, $\beta = 12^\circ$, $\gamma = 18^\circ$
- Factor de reducción de carga: $R_F = 0,91$
 $(F_1 + F_2 + F_3) \leq (R_F * F) = 0,91 * 100 = 91Tn$

CASE OF SEVERAL VESSELS BERTHED NEXT TO EACH OTHER / CASO DE VARIOS BUQUES ATRACADOS CERCA UNO A OTRO

It is a bad practice to moor two vessels on the same bollard. In these cases, it is recommended to install two bollards next to each other or to use Double-P type of a bollard (bollard with two heads).

Es la mala praxis amarrar dos buques al mismo bolardo. En estos casos, se recomienda instalar dos bolardos uno al lado de otro o usar Double-P tipo de bolardo (bolardo con dos cabezales).



BOLLARDS



BOLARDOS

Questionnaire

Cuestionario

General information / Información general	
Port / Puerto:	Company / Compañía:
Project / Proyecto:	Contact / Contacto:
Country / País:	Tel.:
Foundation / Cimentación:	E-mail:
Status / Estado:	Web:

Vessels / Buques		
Length (L _{OA}) / Eslora total		
Displacement M _D / Desplazamiento		
Deadweight (DWT) / Peso muerto		

Mooring line angles Ángulos de líneas de amarre		
Maximum [°] / Máximo [°]		
Minimum [°] / Mínimo [°]		

General information / Información general						
						
	Horn-P	Tee-P	Inclined-P	Straight-P	Hammer-P	Double-P
Capacity(SWL) Capacidad						
Quantity Cantidad						
Recess mounted Montado en rebaje						
Mounted on surface Montado en superficie						

Comments / Comentarios



LNG carrier / Buque GNL



LPG carrier / Buque GLP



Crude carrier / Petrolero



Container ship / Portacontenedores



Bulk carrier / Granelero



RoRo ship / Buque RoRo

Ships data Datos de buques



Cruise ship / Crucero



Passengers and cars ferry / Transbordador



Fishing ship / Pesquero



Sailing boat / Velero



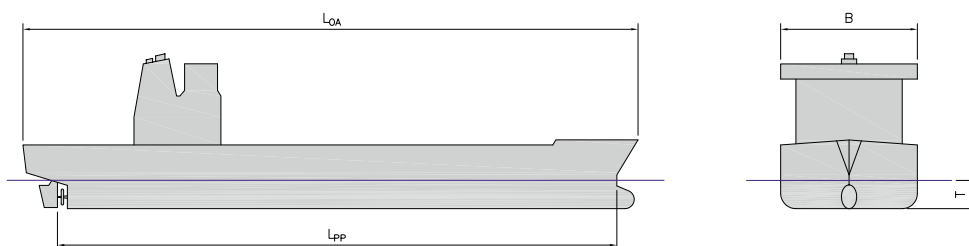
Motor yacht / Yate a motor

BOLLARDS

BOLARDOS

Types and dimensions of vessels

Tipos y dimensiones de los buques



Class Clase	Dead-weight Tonnage DWT Tonelaje de peso muerto TPM	Displacement Δ_M Desplazamiento Δ_{PC}	Length Overall L_{OA} Eslora total L_{OA}	Length between perpendiculars L_{PP} Eslora entre perpendiculares L_{PP}	Beam B Manga B	Maximum navigational draught T Calado máximo de navegación T	Block coefficient C_B Coeficiente de bloque C_B	Minimum lateral windage: fully loaded Mínima superficie lateral expuesta a viento: buque cargado	Maximum lateral windage: in ballast Máxima superficie expuesta a viento: en lastre	Approximate capacity Capacidad aproximada
	[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Tankers / Petroleros y transportadores de productos petrolíferos y químicos										
ULCC (Ultra Large Crude Carrier) Petroleros ultra grandes	500000	590000	415	392	73	24	0.84	6400	11000	-
	400000	475000	380	358	68	23	0.83	5700	9700	-
	350000	420000	365	345	65,5	22	0.82	5400	9200	-
VLCC (Very Large Crude Carrier) Petroleros muy grandes	300000	365000	350	330	63	21	0.82	5100	8600	-
	275000	335000	340	321	61	20,5	0.81	4900	8200	-
	250000	305000	330	312	59	19,9	0.81	4600	7700	-
	225000	277000	320	303	57	19,3	0.81	4300	7300	-
Crude oil carrier Petrolero convencional	200000	246000	310	294	55	18,5	0.80	4000	6800	-
	175000	217000	300	285	52,5	17,7	0.80	3750	6200	-
	150000	186000	285	270	49,5	16,9	0.80	3400	5700	-
	125000	156000	270	255	46,5	16	0.80	3100	5100	-
	100000	125000	250	236	43	15,1	0.80	2750	4500	-
	80000	102000	235	223	40	14	0.80	2450	4000	-
Oil and chemical product carriers Transportadores de productos químicos y petrolíferos	70000	90000	225	213	38	13,5	0.80	2250	3700	-
	60000	78000	217	206	36	13	0.79	2150	3500	-
	50000	66000	210	200	32,2	12,6	0.79	1900	3000	-
	40000	54000	200	190	30	11,8	0.78	1650	2600	-
	30000	42000	188	178	28	10,8	0.76	1400	2200	-
	20000	29000	174	165	24,5	9,8	0.71	1100	1800	-
	10000	15000	145	137	19	7,8	0.72	760	1200	-
5000	8000	110	104	15	7	0.71	500	800	-	
3000	4900	90	85	13	6	0.72	400	600	-	

Note: Dimensions may vary up to $\pm 10\%$ depending on construction and country of origin. Original document: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

Nota: Las dimensiones pueden variar hasta $\pm 10\%$ dependiendo de la construcción y país de origen. Documento original: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

Class Clase	Dead-weight Tonnage DWT Tonelaje de peso muerto TPM	Displacement Δ_M Desplazamiento Δ_{PC}	Length Overall L_{OA} Eslora total L_{OA}	Length between perpendiculars L_{PP} Eslora entre perpendiculares L_{PP}	Beam B Manga B	Maximum navigational draught T Calado máximo de navegación T	Block coefficient C_B Coeficiente de bloque C_B	Minimum lateral windage: fully loaded Mínima superficie lateral expuesta a viento: buque cargado	Maximum lateral windage: in ballast Máxima superficie expuesta a viento: en lastre	Approximate capacity Capacidad aproximada
	[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Bulk and OBO (Oil-bulk-ore) carriers / Buques graneleros y polivalentes										
Bulk and OBO Graneleros y polivalentes	400000	464000	375	356	62,5	24	0,85	4500	8700	-
	350000	406000	362	344	59	23	0,85	4400	8500	-
	300000	350000	350	333	56	21,8	0,84	4250	8200	-
	250000	292000	335	318	52,5	20,5	0,83	4000	7700	-
	200000	236000	315	300	48,5	19	0,83	3600	6900	-
	150000	179000	290	276	44	17,5	0,82	3250	5900	-
	125000	150000	275	262	41,5	16,5	0,82	3000	5400	-
	100000	121000	255	242	39	15,3	0,82	2700	4800	-
	80000	98000	240	228	36,5	14	0,82	2450	4200	-
	60000	74000	220	210	33,5	12,8	0,80	2050	3500	-
	40000	50000	195	185	29	11,5	0,79	1700	2800	-
	20000	20000	160	152	23,5	9,3	0,76	1400	2300	-
10000	13000	130	124	18	7,5	0,76	1200	1800	-	
Liquid gas carriers / Gaseros										
LNG carriers (prismatic) Gaseros GNL (prismático)	125000	175000	345	333	55	12	0,78	8400	9300	267000
	97000	141000	315	303	50	12	0,76	7000	7700	218000
	90000	120000	298	285	46	11,8	0,76	6200	6800	177000
	80000	100000	280	268,8	43,4	11,4	0,73	6000	6500	140000
	52000	58000	247,3	231	34,8	9,5	0,74	4150	4600	75000
	27000	40000	207,8	196	29,3	9,2	0,74	2900	3300	40000
LNG carriers (Spheres, MOSS) Gaseros GNL (esferas)	75000	117000	288	274	49	11,5	0,74	8300	8800	145000
	58000	99000	274	262	42	11,3	0,78	7550	8000	125000
	51000	71000	249,5	237	40	10,6	0,69	5650	6000	90000
LPG Carriers GLP gaseros	60000	95000	265	245	42,2	13,5	0,66	5600	6200	-
	50000	80000	248	238	39	12,9	0,65	5250	5800	-
	40000	65000	240	230	35,2	12,3	0,64	4600	5100	-
	30000	49000	226	216	32,4	11,2	0,61	4150	4600	-
	20000	33000	207	197	26,8	10,6	0,58	3500	3900	-
	10000	17000	160	152	21,1	9,3	0,56	2150	2500	-
	5000	8800	134	126	16	8,1	0,53	1500	1700	-
3000	5500	116	110	13,3	7	0,52	1050	1200	-	

Note: Dimensions may vary up to $\pm 10\%$ depending on construction and country of origin. Original document: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

Nota: Las dimensiones pueden variar hasta $\pm 10\%$ dependiendo de la construcción y país de origen. Documento original: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

BOLLARDS

BOLARDOS

Ships data

Datos de buques

Class Clase	Dead-weight Tonnage DWT Tonelaje de peso muerto TPM	Displace- ment Δ_M Desplaza- miento Δ_{PC}	Length Overall L_{OA} Eslora total L_{OA}	Length between perpendi- culars L_{PP} Eslora entre per- pendicula- res L_{PP}	Beam B Manga B	Maximum naviga- tional draught T Calado máximo de navega- ción T	Block coe- fficient C_B Coeffi- ciente de bloque C_B	Minimum lateral windage: fully loaded Mínima superficie lateral expuesta a viento: buque cargado	Maximum lateral windage: in ballast Máxima superficie expuesta a viento: en lastre	Approximate capacity Capacidad aproxima- da
	[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m ²]	[m ²]	[TEU]
Container ships / Portacontenedores										
Post-Panamax	245000	340000	470	446	60	18	0,69	11000	12500	22000
	200000	260000	400	385	59	16,5	0,68	10700	12000	18000
	195000	250000	418	395	56,4	16	0,68	10100	11300	14500
	165000	215000	398	376	56,4	15	0,66	9500	10500	12200
	125000	174000	370	351	45,8	15	0,70	8700	9500	10000
	120000	158000	352	335	45,6	14,8	0,68	8000	8700	9000
	110000	145000	340	323	43,2	14,5	0,70	7200	7800	8000
	100000	140000	326	310	42,8	14,5	0,71	6900	7500	7500
	90000	126000	313	298	42,8	14,5	0,66	6500	7000	7000
	80000	112000	300	284	40,3	14,5	0,66	6100	6500	6500
	70000	100000	280	266	41,8	13,8	0,64	5800	6100	6000
	65000	92000	274	260	41,2	13,5	0,62	5500	5800	5600
60000	84000	268	255	39,8	13,2	0,61	5400	5700	5200	
55000	76500	261	248	38,3	12,8	0,61	5200	5500	4800	
Panamax	60000	83000	290	275	32,2	13,2	0,69	5300	5500	5000
	55000	75500	278	264	32,2	12,8	0,68	4900	5100	4500
	50000	68000	267	253	32,2	12,5	0,65	4500	4700	4000
	45000	61000	255	242	32,2	12,2	0,63	4150	4300	3500
	40000	54000	237	225	32,2	11,7	0,62	3750	3900	3000
	35000	47500	222	211	32,2	11,1	0,61	3550	3700	2600
	30000	40500	210	200	30	10,7	0,62	3350	3500	2200
	25000	33500	195	185	28,5	10,1	0,61	2900	3000	1800
	20000	27000	174	165	26,2	9,2	0,66	2400	2500	1500
	15000	20000	152	144	23,7	8,5	0,67	2000	2100	1100
10000	13500	130	124	21,3	7,3	0,69	1800	1900	750	

Note: Dimensions may vary up to ±10% depending on construction and country of origin. Original document: PIANC report WG121-2014 Appendix C.
Nota: Las dimensiones pueden variar hasta ±10% dependiendo de la construcción y país de origen. Documento original: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

Class Class	Dead-weight Tonnage DWT Tonelaje de peso muerto TPM	Displace- ment Δ_M Desplaza- miento Δ_{PC}	Length Overall L_{OA} Eslora total L_{OA}	Length between perpendi- culars L_{PP} Eslora entre per- pendicula- res L_{PP}	Beam B Manga B	Maximum naviga- tional draught T Calado máximo de navega- ción T	Block coe- fficient C_B Coeffi- ciente de bloque C_B	Minimum lateral windage: fully loaded Mínima superficie lateral expuesta a viento: buque cargado	Maximum lateral windage: in ballast Máxima superficie expuesta a viento: en lastre	Approxi- mate capacity Capacidad aproxima- da
	[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m ²]	[m ²]	[CEU]
General cargo vessels / Mercantes de carga general										
General cargo Carga general	40000	54500	209	199	30	12.5	0.71	3250	4500	-
	35000	48000	199	189	28.9	12	0.71	3000	4100	-
	30000	41000	188	179	27.7	11.3	0.71	2700	3700	-
	25000	34500	178	169	26.4	10.7	0.71	2360	3200	-
	20000	28000	166	158	26.4	10.7	0.71	2100	2800	-
	15000	21500	152	145	22.6	9.2	0.70	1770	2400	-
	10000	14500	133	127	19.8	8	0.70	1380	1800	-
	5000	7500	105	100	15.8	6.4	0.72	900	1200	-
2500	4000	85	80	13	5	0.75	620	800	-	
Freight RoRo vessels / Buques RoRo										
Ro-Ro	50000	87500	287	273	32.2	12.4	0.78	7500	7800	5000
	45000	81500	275	261	32.2	12	0.79	6850	7100	4500
	40000	72000	260	247	32.2	11.4	0.77	6200	6400	4000
	35000	63000	245	233	32.2	10.8	0.76	5600	5800	3500
	30000	54000	231	219	32	10.2	0.74	5100	5300	3000
	25000	45000	216	205	31	9.6	0.72	4600	4800	2500
	20000	36000	197	187	28.6	9.1	0.72	4250	4400	2000
	15000	27500	177	168	26.2	8.4	0.73	3750	3900	1500
	10000	18400	153	145	23.4	7.4	0.71	3100	3200	1000
5000	9500	121	115	19.3	6	0.70	2200	2300	600	
Car carriers / Transportadores de coches										
Car carriers Transporta- dores de coches	70000	52000	228	210	32.2	11.3	0.66	5700	6900	8000
	65000	48000	220	205	32.2	11	0.64	5400	6500	7000
	57000	42000	205	189	32.2	10.9	0.62	4850	5800	6000
	45000	35500	198	182	32.2	10	0.59	4300	5100	5000
	36000	28500	190	175	32.2	9	0.55	3850	4600	4000
	27000	22000	175	167	28	8.4	0.55	3400	4000	3000
	18000	13500	150	143	22.7	7.4	0.55	2600	3000	2000
	13000	8000	130	124	18.8	6.2	0.54	2000	2200	1000
	8000	4300	100	95	17	4.9	0.53	1300	1400	700

Note: Dimensions may vary up to $\pm 10\%$ depending on construction and country of origin. Original document: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

Nota: Las dimensiones pueden variar hasta $\pm 10\%$ dependiendo de la construcción y país de origen. Documento original: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

BOLLARDS

BOLARDOS

Ships data

Datos de buques

Class Clase	Dead-weight Tonnage DWT Tonelaje de peso muerto TPM	Displace- ment Δ_M Desplaza- miento Δ_{PC}	Length Overall L_{OA} Eslora total L_{OA}	Length between perpendi- culars L_{PP} Eslora entre per- pendicula- res L_{PP}	Beam B Manga B	Maximum naviga- tional draught T Calado máximo de navega- ción T	Block coe- fficient C_B Coeffi- ciente de bloque C_B	Minimum lateral windage: fully loaded Mínima superficie lateral expuesta a viento: buque cargado	Maximum lateral windage: in ballast Máxima superficie expuesta a viento: en lastre	Approxi- mate capacity Capacidad aproxima- da
	[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m ²]	[m ²]	[CEU]
Ferries / Transbordadores										
General type ferries Transbor- dadores convencio- nales	50000	82500	309	291	41,6	10,3	0,65	6150	6500	-
	40000	66800	281	264	39	9,8	0,65	5200	5500	-
	30000	50300	253	237	36,4	8,8	0,65	4300	4500	-
	20000	33800	219	204	32,8	7,8	0,63	3300	3500	-
	15000	25000	197	183	30,6	7,1	0,61	2650	2800	-
	12500	21000	187	174	28,7	6,7	0,61	2450	2600	-
	11500	19000	182	169	27,6	6,5	0,61	2350	2500	-
	10200	17000	175	163	26,5	6,3	0,61	2200	2300	-
	9000	15000	170	158	25,3	6,1	0,60	2100	2200	-
	8000	13000	164	152	24,1	5,9	0,59	1900	2000	-
	7000	12000	161	149	23,5	5,8	0,58	1800	1900	-
	6500	10500	155	144	22,7	5,6	0,56	1700	1800	-
	5000	8600	133	124	21,6	5,4	0,58	1420	1500	-
	3000	5300	110	102	19	4,7	0,57	950	1000	-
2000	3500	95	87	17,1	4,1	0,56	760	800	-	
1000	1800	74	68	14,6	3,3	0,54	570	600	-	
Fast ferries (multihull) Transbor- dadores rápidos (multicasco)	9000	3200	127	117	30,5	4,3	0,43	1850	2000	-
	6000	2100	107	93	26,5	3,7	0,43	1550	1650	-
	5000	1700	97	83	24,7	3,4	0,43	1250	1250	-
	4000	1400	92	79	24	3,2	0,42	1120	1200	-
	2000	700	85	77	21,2	3,1	0,39	1070	1150	-
	1000	350	65	62	16,7	2,1	0,37	820	900	-
	500	175	46	41	13,8	1,8	0,35	460	500	-
250	95	42	37	11,6	1,6	0,35	420	450	-	

Note: Dimensions may vary up to $\pm 10\%$ depending on construction and country of origin. Original document: PIANC report WG121-2014 Appendix C.
Nota: Las dimensiones pueden variar hasta $\pm 10\%$ dependiendo de la construcción y país de origen. Documento original: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

Class Class	Dead-weight Tonnage DWT Tonelaje de peso muerto TPM	Displace- ment Δ_M Desplaza- miento Δ_{PC}	Length Overall L_{OA} Eslora total L_{OA}	Length between perpendi- culars L_{PP} Eslora entre per- pendicula- res L_{PP}	Beam B Manga B	Maximum naviga- tional draught T Calado máximo de navega- ción T	Block coe- fficient C_B Coeffi- ciente de bloque C_B	Minimum lateral windage: fully loaded Mínima superficie lateral expuesta a viento: buque cargado	Maximum lateral windage: in ballast Máxima superficie expuesta a viento: en lastre	Approximate capacity Capacidad aproximada
	[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m ²]	[m ²]	[Pax]
Cruise vessels / Cruceros										
Post-Panamax	220000	115000	360	333	55	9.2	0.67	15700	16000	5400-7500
	160000	84000	339	313.6	43.7	9	0.66	13800	14100	3700-5000
	135000	71000	333	308	37.9	8.8	0.67	13100	13400	3200-4500
	115000	61000	313.4	290	36	8.6	0.66	11950	12200	3000-4200
	105000	56000	294	272	35	8.5	0.67	10800	11000	2700-3500
	95000	51000	295	273	33	8.3	0.67	10400	10600	2400-3000
	80000	44000	272	231	35	8	0.66	8800	9000	2000-2800
Panamax	90000	48000	294	272	32.2	8	0.67	10400	10600	2000-2800
	80000	43000	280	248.7	32.2	7.9	0.66	9100	9300	1800-2500
	70000	38000	265	225	32.2	7.8	0.66	8500	8700	1700-2400
	60000	34000	252	214	32.2	7.6	0.63	7250	7400	1600-2200
	60000	34000	251.2	232.4	28.8	7.6	0.65	7850	8000	1600-2200
	50000	29000	234	199	32.2	7.1	0.62	6450	6600	1400-1800
	50000	29000	232	212	28	7.4	0.64	6850	7000	1400-1800
	40000	24000	212	180	32.2	6.5	0.62	5600	5700	1200-1600
	40000	24000	210	192.8	27.1	7	0.64	5900	6000	1200-1600
	35000	21000	192	164	32	6.3	0.62	4800	4900	1000-1400
	35000	21000	205	188	26.3	6.8	0.61	5500	5600	1000-1400
	30000	18200	190	175	25	6.7	0.61	4600	4700	850-1200
	25000	16200	180	165	24	6.6	0.60	3920	4000	700-1000
	20000	14000	169	155	22.5	6.5	0.60	3430	3500	600-800
	15000	11500	152	140	21	6.4	0.60	2940	3000	350-500
10000	8000	134	123	18.5	5.8	0.59	2350	2400	280-400	
5000	5000	100	90	16.5	5.6	0.59	1570	1600	200-300	

Note: Dimensions may vary up to $\pm 10\%$ depending on construction and country of origin. Original document: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

Nota: Las dimensiones pueden variar hasta $\pm 10\%$ dependiendo de la construcción y país de origen. Documento original: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

BOLLARDS

BOLARDOS

Ships data

Datos de buques

Class Clase	Dead-weight Tonnage DWT Tonelaje de peso muerto TPM	Displace- ment Δ_M Desplaza- miento Δ_{PC}	Length Overall L_{OA} Eslora total L_{OA}	Length between perpendi- culars L_{PP} Eslora entre per- pendicula- res L_{PP}	Beam B Manga B	Maximum naviga- tional draught T Calado máximo de navega- ción T	Block coe- fficient C_B Coefi- ciente de bloque C_B	Minimum lateral windage: fully loaded Mínima superficie lateral expuesta a viento: buque cargado	Maximum lateral windage: in ballast Máxima superficie expuesta a viento: en lastre	Approxi- mate capacity Capacidad aproxima- da
	[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m ²]	[m ²]	[-]
Fishing vessels / Buques pesqueros										
Ocean-going Fishing Vessels Barco de pesca de alta mar	7500	9100	128	120	17,1	6,8	0,64	810	840	-
	5000	6200	106	100	16,1	6,2	0,61	650	670	-
	3000	4200	90	85	14	5,9	0,58	550	570	-
	2500	3500	85	81	13	5,6	0,58	500	520	-
	2000	2700	80	76	12	5,3	0,54	470	490	-
	1500	2200	76	72	11,3	5,1	0,52	430	450	-
	1200	1900	72	68	11	5	0,50	400	420	-
	1000	1600	70	66	10,5	4,8	0,47	380	400	-
	700	1250	65	62	10	4,5	0,44	345	360	-
	500	800	55	53	8,6	4	0,43	290	300	-
Coastal fi- shing vessels Barco de pesca de bajura	250	400	40	38	7	3,5	0,42	190	200	-
	150	300	32	28	7,5	3,4	0,41	135	140	-
	100	200	27	23	7	3,1	0,39	-	-	-
	75	165	25	22	6,6	2,8	0,40	-	-	-
	50	115	21	17	6,2	2,7	0,39	-	-	-
	25	65	15	12	5,5	2,6	0,37	-	-	-
	15	40	11	9,2	5	2,3	0,37	-	-	-

Note: Dimensions may vary up to $\pm 10\%$ depending on construction and country of origin. Original document: PIANC report WG121-2014 Appendix C.
Nota: Las dimensiones pueden variar hasta $\pm 10\%$ dependiendo de la construcción y país de origen. Documento original: PIANC report WG121-2014 Appendix C.

Class Clase	Dead-weight Tonnage DWT Tonelaje de peso muerto TPM	Displace- ment Δ_M Desplaza- miento Δ_{PC}	Length Overall L_{OA} Eslora total L_{OA}	Length between perpendi- culars L_{PP} Eslora entre per- pendicula- res L_{PP}	Beam B Manga B	Maximum naviga- tional draught T Calado máximo de navega- ción T	Block coe- fficient C_B Coefi- ciente de bloque C_B	Minimum lateral windage: fully loaded Mínima superficie lateral expuesta a viento: buque cargado	Maximum lateral windage: in ballast Máxima superficie expuesta a viento: en lastre	Approximate capacity Capacidad aproximada
	[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m ²]	[m ²]	[-]
Pleasure power boats / Barcos recreativos a motor										
Motor yachts Yates a motor	-	9500	160	135	21,8	5,5	-	-	-	-
	-	7000	140	120	23,5	5	-	-	-	-
	-	4500	120	102	18,5	4,9	-	-	-	-
	-	3500	100	85	16,5	4,8	-	-	-	-
	-	1600	70	60	13,5	3,8	-	-	-	-
	-	1100	60	51	12	3,6	-	-	-	-
	-	700	50	43	9	3,5	-	-	-	-
	-	500	45	39	8,5	3,3	-	-	-	-
	-	250	40	24	8	3	-	-	-	-
Motor boats Barco a motor	-	150	30	25	7,5	2,9	-	-	-	-
	-	50	20	17	5,5	2,7	-	-	-	-
	-	35	21	-	5	3	-	-	-	-
	-	27	18	-	4,4	2,7	-	-	-	-
	-	16,5	15	-	4	2,3	-	-	-	-
	-	6,5	12	-	3,4	1,8	-	-	-	-
Pleasure sailing boats / Barcos recreativos a vela										
Sailing yachts Yates a vela	-	4,5	9	-	2,7	1,5	-	-	-	-
	-	1,3	6	-	2,1	1	-	-	-	-
	-	1500	90	67,5	13,5	6,5	-	-	-	-
	-	1000	70	51,5	11,5	6	-	-	-	-
	-	650	60	42	11,2	5,5	-	-	-	-
	-	550	50	37,5	9,5	5	-	-	-	-
	-	190	40	35	9,3	4,5	-	-	-	-
Sailing boats Barcos a vela	-	125	30	28	7,2	3,6	-	-	-	-
	-	40	20	17,5	5,5	3	-	-	-	-
	-	13	15	11,2	4,5	2,5	-	-	-	-
	-	10	12	11	3,8	2,3	-	-	-	-
	-	5	10	9,5	3,5	2,1	-	-	-	-
	-	1,5	6	5,7	2,4	1,5	-	-	-	-
	-	1	5	4,3	2	1	-	-	-	-
-	0,8	2,5	2,3	1,5	0,5	-	-	-	-	

Note: Dimensions may vary up to $\pm 10\%$ depending on construction and country of origin. Original document: PIANC report WG121-2014 Appendix C.
 Nota: Las dimensiones pueden variar hasta $\pm 10\%$ dependiendo de la construcción y país de origen. Documento original: PIANC report WG121-2014 Appendix C.



OFICINA CENTRAL

Iparragirre, 59 – 5º
48980 Santurtzi (Bizkaia)
Spain
Tel. (+34) 944 831 775
Email: prosertek@prosertek.com
Fax (+34) 944 837 936