Final monitoring report on the Adaptation of an LNG jetty´s for mixed uses (bunkering, small scale and big scale) in the regasification plant located in Mugardos

Deliverable D5.4

Regasificadora del Noroeste, S.A. (RdN)



CORE LNGas hive



Core Network Corridors and Liquefied Natural Gas

2014-EU-TM-0732-S

D5.4– Final monitoring report on the Adaptation of an LNG jetty´s for mixed uses (bunkering, small scale and big scale) in the regasification plant located in Mugardos

Due date of deliverable: 31/12/2021

Actual submission date: 30/12/2021

Start of project: 01 January 2014 Duration: 96 Months

Revision: 0



Dissemination level		
PU	Public	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	X

Revision History

Deliverable Administration and summary		
Project Acronym: CORE LNGas Hive		INEA/CEF/TRAN/M2014/1026196
Document Identifier: Deliverable D5.4 Final monitoring report on the Adaptation of an LNG jetty´s for mixed uses (bunkering, small scale and big scale) in the regasification plant located in Mugardos		
Leading partner: Regasificadora del Noroeste, S.A.		
Report version: 0		
Report preparation date: 30/12/2021		
Classification: Confidential		
Nature: Technical report		
Author(s) and contributors: Regasificadora del Noroeste, S.A. (RdN)		
Status		Plan
		Draft
		Working
	X	Final
		Submitted
		Approved

The Core LNGas Hive consortium has addressed all comments received, making changes as necessary. Changes to the document are detailed in the change log table below.

Date	Edited by	Status	Changes made
30/12/2021	RdN	Final	

Copyright

This report is © CORE LNGas Hive Consortium 2015. Its duplication is allowed only in the integral form for personal use or for the purposes of research and education.

Citation

Regasificadora del Noroeste, S.A. (2021). Deliverable 5.4 – Final monitoring report on the Adaptation of an LNG jetty´s for mixed uses (bunkering, small scale and big scale) in the regasification plant located in Mugardos. CORE LNGas Hive consortium, www.corelngashive.eu

Acknowledgements

The work presented in this document has been conducted in the context of the action INEA/CEF/TRAN/M2014/1026196 CORE LNGas Hive. CORE LNGas HIVE is a 60 months project started on January 1st, 2014.

The project consortium is composed by: Enagás Transporte, S.A.U. (Enagás), Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR), Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Universidade de Santiago de Compostela (USC), ENTE VASCO DE LA ENERGÍA (EVE), Autoridad Portuaria de Barcelona - Port de Barcelona (APB), Port Authority of Cartagena (PAC), AUTORIDAD PORTUARIA DE FERROL-SAN CIBRAO (APF), Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras (APBA), Port Authority of Huelva (PAH), COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS S.A.U. (CEPSA), Regasificadora del Noroeste, S.A. (RdN), HAM CRIOGENICA, S.L. (HAM), BUREAU VERITAS IBERIA SLU (BVI), GUASCOR POWER SA (GP), IDIADA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY S.A (IAT), FLOTA SUARDIAZ, S.L. (Suardiaz), ITSAS GAS BUNKER SUPPLY SL (ITSAS), COMPAÑIA DE REMOLCADORES IBAIZABAL, S.A. (IBAI), TERMINAL DE CONTENIDORS DE BARCELONA, S.L. (TCB), Terminal Catalunya, S.A. (TC), UTE REMOLCADORES DE BARCELONA-SAR, UNION TEMPORAL DEEMPRESAS, LEY 18/1982 (URB), ASTILLEROS ARMON, S.A. (AA), GAS NATURAL SDG, S.A. (GN), INSTITUTO ENERXÉTICO DE GALICIA (IEG), Fundación de la Comunidad Valenciana para la Investigación, Promoción y Estudios Comerciales de Valenciaport (Fundación Valenciaport) (FV), Planta de Regasificación de Sagunto, S.A. (PRS), MOLGAS ENERGÍA, SAU (ME), Autoridad Portuaria de Valencia (APV), SEAPLACE SL (Seaplace), BOLUDA CORPORACION MARITIMA S.L. (BCM), Autoridad Portuaria de Bilbao (APBi), RENFE MERANCÍAS S.A. (Renfe), Puertos del Estado (PdE), Dirección General de la Marina Mercante (DGMM), PORT AUTHORITY OF GIJON (PAG), Port Authority of Melilla (PAM), Santander Port Authority (SPA), Port Authority of Tarragona (PAT), Port Authority of Vigo (PAV), Port Authority of Santa Cruz de Tenerife (PASCT) and REN Gasoductos, S.A. (RENG).

More Information

Public CORE LNGas HIVE reports and additional information related with the project execution and results are available through CORE LNGas Hive public website at www.corelngashive.eu

Table of contents

1. Introduction 9

2. Location of the project 9

3. Description of the Facilities and Process 10

3.1. Brief description of the existing Facilities 10

3.2. General Description of the Process 10

3.2.1 Reception 10

3.2.2 Recirculation 10

3.2.3 Storage 11

3.2.4 BOG Treatment 11

3.2.5 Truck Loading 12

3.2.6 Regasification 12

3.2.7 Send out to the Pipeline network 12

3.2.8 LNG Transfer 12

3.2.9 LNG Drainage System 13

3.2.10 Auxiliary Systems and Subsystems 13

3.2.11 Operation Parameters 14

3.3. Description of the main actions in the Project of the Adaptation of the LNG jetty 14

3.3.1 General 14

3.3.2 Mechanical installation 16

3.3.3 Electrical installation 16

3.3.4 Instrumentation & Control installation 17

3.3.5 Civil Works 18

3.4. Design Basis 18

3.4.1 Operation Modes 18

3.4.2 Technical Guarantees Tests 19

3.5. Description of Auxiliary Systems and Fire Protection 20

3.5.1 Protection System 20

3.5.2 Compressed Air system 22

3.5.3 Nitrogen distribution system 22

3.6. Description of the Mechanical and Piping system 22

3.6.1 Coriolis mass flowmeters 22
3.6.2 Flow Computer 22
3.6.3 Measuring equipment to be installed 23
3.6.4 Piping and fittings 23
3.7. Description of the Electrical system 30
3.7.1 Electrical installation. General description 30
3.7.2 Lighting installation 30
3.7.3 Grounding installation 31
3.7.4 Batteries change in the Jetty electrical substation 31
3.8. Instrumentation & Control 31
3.8.1 Instrument & Control. General Description 31
3.8.2 Updating of the existing DCS/SCS 32
3.8.3 Distributed Control System (DCS) 33
3.8.4 Fire and Gas Detection System (F&G) 33
3.8.5 Instrumentation 34
3.9. Civil Works 34
3.9.1 Topographic Survey and conditioning of the area 35
3.9.2 Installation of condensate collection tray in the Jetty area 35
3.9.3 Concrete supports for piping and steel structure platform 35
3.9.4 Hoist support 35
3.9.5 Foundations for Mooring guides 36
3.10. Maritime works 36
3.10.1 Modification of current fender system 36
3.10.2 New Mooring guides 36
4. Safety 37
4.1. General Description 37
4.2. Safety engineering design 37
5. Summary of the activities performed and current status of the Project 39
6. Normative/Codes 41
7. List of Acronyms and Abbreviations 44
8. Attachments 46
Attachment 1. Basic Engineering Final Report 46
Attachment 2. Front End Engineering Design (FEED) Final Report 84
Attachment 3. EPC Contract Final Report 115

Attachment 4. Fender Analysis Report – Part A: Cálculo de Energías 284

Attachment 5. Fender Analysis Report – Part B: Sistema de Defensas 423

List of tables

Table 1. Type of LNG transfer vessels 15
Table 2. Operations to be carried out with the new transfer lines 15
Table 3. Flow control valve testing conditions 19
Table 4. Pressure control valve testing conditions 19
Table 5. Piping design criteria 24
Table 6. SA1E pipe class details 25
Table 7. SA3C pipe class details 27
Table 8. Electrical equipment list 30

1. Introduction

The purpose of this document is to describe the modifications that should be carried out for the adaptation of the current Jetty for the Small Scale operations of the Liquefied Natural Gas (LNG) at the Terminal of the company REGASIFICADORA DEL NOROESTE, S.A. (hereinafter "Reganosa") located in Mugardos (A Coruña) (the "Terminal" or the "Plant").

To meet the optimization needs of the Jetty for Small Scale vessels, raises the addition of the necessary equipment to carry out this task (hoses loading / unloading, instrumentation, mass flow meters, flow computer, Control valves, ...).

The project is structured based on the main engineering stages described below:

- Basic Engineering Final Report
- Front End Engineering Design (FEED) Final Report
- EPC Contract Final Report
- Fender Analysis Report

2. Location of the project

The LNG reception, storage and regasification plant and its corresponding areas for docking, loading and unloading of ships are the object of study of this draft. Its location is the following:

LNG Terminal, Mugardos (A Coruña). Coordinates: 43.4611400, -8.2360100

3. Description of the Facilities and Process

3.1. Brief description of the existing Facilities

Reganosa's LNG reception, storage and regasification plant has the following characteristics:

- Berth capacity: 15,600 m3 / 266,000 m3.
- Storage capacity: 300,000 m3.
- Nominal regasification capacity: 412800 Nm3 / h.
- Vessel loading / unloading capacity: 2000 m3 / h / 12000 m3 / h.

The plant has currently a Jetty for the operations of transfer of LNG to conventional vessels (Big Scale). Its dock supports docking of any gas carrier of those that are part of the world fleet. It has a capacity 3600 mcm (million cubic meters) of natural gas per year.

3.2. General Description of the Process

3.2.1 Reception

The Terminal has a dock enabled for the docking of LNG ships, equipped with four articulated 16″ loading / unloading arms, three of them liquid (LNG) and one return vapor (BOG). The usual operations are the unloading of LNG from the tanks of the LNG tankers to the storage tanks of the terminal.

For this, the ship has transfer pumps that propel the LNG towards the terminal. The typical transfer rate of discharge from Big Scale ships is 12,000 m3 / h, although it may vary depending on the pumping capacity of each vessel.

In operation, the four discharge arms are connected to the ship's manifold. The terminal It has a 36″ line connected to the three liquid arms, which conducts the LNG driven by the ship's pumps from the unloading arms (Jetty) to the two terminal storage tanks.

Another 28″ line connects the vapor return arm with the gas phase of the tanks storage, where the Boil Off Gas (BOG) is located. The function of this line is allowing the balance of pressures between the ship's tanks and those of the terminal during the entire transfer operation.

3.2.2 Recirculation

The terminal has, in the pipe rack between Jetty and storage tanks of plant, with an 8″ line that allows continuous recirculation of LNG through the Jetty and terminal facilities, maintaining at all times the pipes, valves and equipment at cryogenic temperature (-160ºC). This recirculation, known as cold recirculation, is carried out

at low flow from one of the low pressure pumps of the plant storage tanks, driving the LNG to the Jetty through the line 36" and returning it back to the tanks through the aforementioned 8" line.

3.2.3 Storage

The LNG storage of the Terminal is carried out in two vertical cylindrical tanks "flat bottom" type, with a capacity of 150,000 m3 each. Each tank is built with an inner tank in carbon steel alloyed to 9% nickel, which is the primary container in contact with LNG. The outer vessel is made of cryogenic prestressed concrete, with a space between inner and outer glass filled with perlite (insulating material). The configuration of the tanks is called "full refrigerated" or "full containment" (the outer vessel has the capacity to contain the LNG in case of breakage of the inner vessel). The average storage temperature is (-160ºC) and the average pressure of 175 mbar.g.

3.2.4 BOG Treatment

The LNG stored in the tanks gradually vaporizes due to the contribution of heat external, increasing the formation of Boil Off Gas (BOG). This generates pressure increase in the gaseous zone of the tanks, which is undesirable due to the low design pressure of the tanks (250 mbar.g). To avoid such situation, the Terminal has a system of recondensing consisting of:

- 3 BOG compressors
- 1 recondenser

Depending on the BOG pressure in the storage tanks, they are put into operation of the compressors through a cascade system. Suction average pressure is 200 mbar.g and discharge is 8 bar.g. The pressurized BOG is introduced into the recondenser, which is a large vertical container where the mixture between the compressed BOG and the LNG driven by the low pressure pumps of the tanks. By means of a filler material, the BOG under pressure in contact with the LNG is recondensed and is driven from the bottom of the recondenser to the high pressure pumps of the terminal.

Currently, it is in the design phase, for its subsequent execution, a system of high pressure BOG compression. The multi-stage compressor will transfer the compressed BOG directly to the transport network (gas pipeline). Complementarily, in case of unavailability of the recondensation system, the terminal has two additional systems to relieve pressure in tanks:

a) Combustor: BOG atmospheric burner

b) Ventilation system to the atmosphere: it is carried out automatically through the Tank PSVs

3.2.5 Truck Loading

The terminal has two LNG tanker loading docks. The operation is performed by driving LNG from the storage tanks to the loading dock, at through low pressure submerged pumps and a 4″ delivery manifold. The operation Tank filling is carried out by means of two loading arms (liquid and vapor return) that are connected to the manifold of the receiving tank truck.

3.2.6 Regasification

The LNG is conducted from the recondenser through a 28″ line to the suction of high pressure pumps. In the discharge line of the discharge pumps there is a flow regulation system through PVs, so that the operator can set the flow emission to gas pipeline (nomination). The LNG is pumped through the system vaporization. In the terminal, two technologies are available:

- Open Rack Vaporizers (ORVs): 2 units. open-shell vaporizers in which produces the LNG / SEA WATER heat exchange, passing the high pressure LNG gas phase (GN). In the heat exchange with LNG, the seawater cools by approx. 5ºC before being returned to the sea through a group of three sea water pumps.
- Submerged Combustion Vaporizer (SCV): 1 vaporization system in which the LNG is steam in a hot water bath. The water is kept warm by a burner of the fuel gas supplied from the plant. High pressure LNG is vaporized by exchanging with the hot water from the vaporizer.

The regasification system includes the aforementioned seawater catchment system, with three pumps and a buried network of 48″ pipes. This system is responsible for sending seawater to the ORVs and return it to the sea after regasification.

3.2.7 Send out to the Pipeline network

The regasified and high pressure NG is conducted from the vaporizers to a Measure Station. In this, the GN is filtered, measured and odorized before being emitted to the transportation pipeline network (high pressure gas pipeline).

3.2.8 LNG Transfer

These are the facilities that are the object of this project and therefore have not yet been executed: they will implement complementary lines in the Jetty for the cargo of small vessels capacity (Small Scale), vessels between 600 and 15600 m3 of storage capacity.

It will also be possible to carry out cargo operations of Big Scale ships through a line 8″ bridge that connects the LNG bunkering line with one of the loading arms of the terminal.

The connection to the Small Scale vessels will be made through two new hoses, one for the transfer of LNG and another for the return of steam. The transfer flow will be between 100 and 1000 m3 / h and will be adjusted through a control valve of flow. The transferred LNG will be measured in mass flow meters (2 units in the LNG -fiscal meters- and 1 unit. compensation in the vapor return line). For In these transfer operations, the LNG will be propelled through the 36" header from the LNG storage tanks to the Jetty using the low-pressure pumps pressure submerged in the tanks themselves. Small Ship Unloading Operations Scale will be carried out through the transfer hoses, but in reverse to the cargo (from ship to plant).

Gassing up and cool down operations can be carried out on both Small Scale vessels as Big Scale with a flow rate between 5 and 100 m3 / h. These operations will be regulated with a pressure control valve.

3.2.9 LNG Drainage System

The terminal has low and high pressure LNG drainage pipes networks, that allow the different LNG circuits of the installation to be emptied if necessary.

The low pressure drainage network will be located in the reception, storage, send-out and recirculation from the low-pressure pumps submerged in the LNG storage tanks of the Terminal.

The LNG low pressure zone comprises:

- Storage tanks and low pressure pumps
- Low pressure sending and receiving manifolds
- LNG reception line (36")
- Cold recirculation line (8")
- Jetty pipes, arms and hoses
- Loading of tanks and associated pipes
- Recondenser

The LNG high pressure zone comprises:

- LNG high pressure pumps
- 8" high pressure pump discharge lines, 18" manifold and 10" lines even vaporizers.

3.2.10 Auxiliary Systems and Subsystems

The Terminal has the following auxiliary systems and subsystems:

1. Water - glycol for compressors
2. Lubrication oil for compressors
3. Vaporization of liquid nitrogen
4. Nitrogen distribution
5. Plant and instrument air production

6. Plant and instrument air distribution
7. Supply and distribution of the industrial water system
8. Supply and distribution of the drinking water system
9. Fuel gas (SCV subsystem)
10. Combustor
11. Odorization (subsystem of the Measurement Station)
12. Electrochlorination and neutralization (subsystem of the seawater system)

3.2.11 Operation Parameters

- LNG storage capacity: 300,000 m3
- LNG low pressure circuit pressure: 6 to 10 bar.g
- LNG high pressure circuit pressure: 90 bar.g
- Send out pressure to the gas pipeline network: 80 bar.g
- LNG temperature: -163 ºC
- BOG pressure: 175 mbar.g
- NG send out temperature to gas pipeline: 0ºC
- Transfer circuit pressure: 6 to 10 bar.g
- Transfer filling pressure / gassing up-cool down: 2 to 5 bar.g
- Recirculation circuit pressure: 10 bar.g
- Send out flow rate: up to 412,800 nm3 / h.
- Truck loading flow: up to 100 m3 / h.
- LNG recirculation flow: 125 m3 / h.

3.3. Description of the main actions in the Project of the Adaptation of the LNG jetty

3.3.1 General

The project includes the implementation of measurement and control equipment, valves, LNG, NG and auxiliary hoses and pipes, which will enable the Terminal for loading and unloading of small draft vessels called Small Scale.

The list of Small Scale vessels provided by Reganosa for future berths in the Terminal is as follows:

Table 1. Type of LNG transfer vessels

TYPE OF LNG TRANSFER VESSELS									
Nº	VESSEL	Construction	Type	Capacity (m^3)	Nº of tanks	Tank 1 (m^3)	Tank 2 (m^3)	Tank 3 (m^3)	Tank 4 (m^3)
1	CORAL ENERGY	Netherlands	C	15600	3	5120	4966	5514	-
2	CORAL METHANE	Netherlands	C	7500	2	3763	3788	-	-
3	CORAL ANTHELIA	Netherlands	C	6500	-	-	-	-	-
4	GREENOIL	Spain	C	4600	2	-	-	-	-
5	MONTE ARUCAS	Spain	C	2930	5	-	-	-	-
6	NORGAS CREATION	Singapore	C	10000	2	4045	6022	-	-
7	NORGAS UNIKUM	Singapore	C	12000	2	6010	6012	-	-
8	PIONEER KNUTSEN	Norway	C	1078	-	-	-	-	-

Big Scale ship loading operations can also be carried out through these new facilities. In addition, gassing up operations (filling gas) and cool down (cooling) in both Small Scale vessels and Big Scale vessels.

Three main functions will be carried out in the new transfer system:

- Measurement of transferred LNG
- Pressure control in gassing up and cool down operations
- Flow control in loading operations

The summary of operations to be carried out with the new transfer lines is the shown in the following chart:

Table 2. Operations to be carried out with the new transfer lines

TRANSFER OPERATIONS		
Type of Operation	Q_{min} (m^3/h)	Q_{max} (m^3/h)
Small Scale Gassing-up/Cooldown	5	100
Big Scale Gassing-up/Cooldown	5	100
Small Scale Loading	100	700*
Big Scale Loading	100	1000
Small Scale Unloading	Will depend on each vessel pumps	
* 1000 m^3/h could be reached by increasing the flexible hoses diameter		

The following sections describe the actions of the different disciplines that are part of the new transfer system.

3.3.2 Mechanical installation

The mechanical installation consists of all the pipes, valves, supports, structures, isolations, transfer hoses and all auxiliary elements and mechanical accessories (flanges, screws, nuts, gaskets, etc.).

Main mechanical elements:

- LNG pipelines
- NG pipes
- N2 pipes
- Compressed air pipes
- Fire pipes
- Motorized ball valves (XV)
- Manual ball valves (BL)
- Globe valves (TH)
- Check valves (CH)
- Safety valves (TSV)
- LNG / QCDC / ERC transfer hose
- NG / QCDC / ERC transfer hose
- Supports
- Isolation
- Steel structures

The installation of pipes consists of the following fluid streams:

- LNG lines
  - Main transfer lines
  - Lines to safety valves TSV
  - Drainage lines
- NG lines
  - Main Vapor Return Line (BOG)
  - Vent lines
- Nitrogen gas lines
- Compressed air lines

All LNG and NG lines must be designed for a cryogenic temperature -196 ° C and a design pressure of 18.7 bar (g).

3.3.3 Electrical installation

The electrical installation consists of the wiring and all the connections and electrical supplies necessary for each of the main equipment that require, which are:

Electric actuators of motorized valves:

For the plant, an actuator will be placed in each of the inlet valves (XV-10537, XV-10515 and XV-10532). In total, it will be necessary to place a total of 3 actuators, one in each line. These actuators will receive orders to open or close the valves.

Lighting in the Jetty area:

The lighting in the transfer area is considered, where the cryogenic hoses, and the valve handling platform that is are located outside the existing lighting system, where they will be installed waterproof ATEX lighting fixtures.

3.3.4 Instrumentation & Control installation

Main equipment:

Coriolis Mass Flowmeters (FIT):

Two Coriolis mass flowmeters will be installed in series (FIT 10510 / 10510A) in the Small Scale loading / unloading line code LNG-2724-SA1E-8″-C1 and a flow meter Coriolis mass (FIT 10549) on the BOG return line code NG-2741-SA1E-8"-C1, in a reduction of 6".

Flow computer:

It is the team that is in charge of converting the gross volume into corrected volume, and the volume corrected in energy. A flow computer will be installed that will receive and control the signals from of the closed position switches of the shut-off valves (ZLL), the Coriolis mass flow meters (FIT), pressure transmitters (PIT) and temperature transmitters (TIT).

Flow control valve (FV):

A cryogenic, globe-type, pneumatic control valve will be installed regulated by flow rate, in the new line for loading / unloading of Small Scale vessels (LNG-2724-SA1E-8″- C1).

Pressure regulating valve (PV):

In parallel to the flow regulating valve, a control valve will be installed cryogenic pneumatic, balloon type and pressure regulated, in the new line of loading / unloading of Small Scale vessels (LNG-2740-SA1E-3″-C1).

Pressure transmitters (PIT):

The pressure transmitters will be used for the control and override of the high pressure in the Small Scale vessel cargo flow control circuit.

Temperature transmitters (TT):

The temperature transmitters will be used as a control tool and measurement of the temperature of the gas flowing through the lines.

Temperature sensors (TE):

The temperature sensors will be used as a tool for measuring the temperature

of the gas that circulates through the lines by means of an electrical signal.

3.3.5 Civil Works

The activities corresponding to the civil engineering part are the following:

- Installation of an LNG condensate collection tray in the area of Coriolis and LNG control valves
- Concrete supports for pipes and platforms for accessing the valves
- Hoist supports
- Installation of anchors for hose supports (saddles)
- Installation of lashing guides

3.4. Design Basis

3.4.1 Operation Modes

The following modes of operation are distinguished, which are described below:

1. Gassing up and cool down of Big Scale vessels: For filling with gas andcooling of the Big Scale receiving vessel. It will take place through the control valve PV-10520 and the 8″ bridge (line LNG-2726) in direction towards the L-101A arm. Load regime: 5-100 m3 / h. The vapor return is will be produced by the existing L-102 arm and KO Drum.

2. Big Scale loading: For the loading of LNG on the Big Scale receiving vessel. It will be carried out through the FV-10510 control valve and the 8″ bridge (line LNG-2726) towards the L-101A arm. Charging rate: 100-1000 m3 / h (pending confirmation from the supplier of control valves of the maximum flow that can be achieved with them). The vapor return is will be produced by the existing L-102 arm and KO Drum.

3. Big Scale unloading: For the unloading of LNG at the plant. It is the operation usual discharge at the Plant and is carried out through the arms and lines already existing. Usual discharge rate depends on the capacity of pumping of the ship. The vapor return (in the direction towards the ship) is produced by the existing KO Drum and L-102 arm.

4. Small Scale gassing up / cool down: For gas filling and cooling of the Small Scale receiving vessel. It will be developed through the control valve PV-10520 and hose L-103. Load regime: 5-100 m3 / h. Vapor return It is made by the L-104 hose and the KO Drum.

5. Small Scale loading: For the loading of LNG in the Small Scale receiving vessel. It will be carried out through the control valve FV-10510 and the hose L-103. Load regime: 100-700 m3 / h (expandable to 1000 m3 / h). Vapor return It is done through the L-104 hose and KO Drum.

6. Small Scale unloading: For the unloading of LNG in the plant. It will take place at through the hose L-103 and the by-pass of the control valves (FV-10510 and PV-10520). Usual discharge rate depends on the capacity of pumping of the Small Scale vessel. The return of steam (towards the ship) is made by the KO Drum and the L-104 hose.

3.4.2 Technical Guarantees Tests

For newly installed equipment, a series of tests must be carried out that guarantee their operation under the necessary operating conditions. If of the new control valves, the established conditions must be taken into account for flow and pressure regulation tests, which are listed in a table below.

Table 3. Flow control valve testing conditions

	OPERATING RANGE (m^3/h)				Acceptance value
	25%	50%	75%	100%	
FV-10510 (8")	175	350	525	700	+/-10

Table 4. Pressure control valve testing conditions

	OPERATING RANGE (bar.g)				Guarante value (%)
PV-10520 (3")	175	350	525	700	+/-5

For the PV-10520 control valve, the regulation set point will be a pressure value. A flow rate of 1000 m3 / h could only be achieved by opening both FV-10510 and V-10520 at 100% simultaneously (according to Design Bases).

For Coriolis mass flowmeters, a test of serial comparison of both meters after commissioning. The duration of the test must be at least 1 hour, once the conditions of flow, pressure and operating temperature.

A minimum flow of 20% of the maximum flow of the meter is required (200 m3 / h) to perform the test. The meter with the most recent calibration date is taken as a standard or reference meter.

The maximum permissible errors for Coriolis meters are:

- Serial test: ± 0.5% (guaranteed value).
- Minimum acceptance value: ± 1%.

The guaranteed value is the value that must be obtained in the test without incurring technical penalties.

If ± 1% error in the test is exceeded, the measuring equipment will be rejected.

(Minimum acceptance value).

3.5. Description of Auxiliary Systems and Fire Protection

3.5.1 Protection System

The equipment to be incorporated into the transfer lines must meet the requirements specified in Standard UNE 60620-3: 2005.

The lines will have the following main elements:

- Vents discharge
- Gas leak detection and fire suppression
- Filters with pressure indicator
- Flexible hoses
- Coriolis mass flow meters
- Grounding
- Drainage points
- Nitrogen injection points
- Nitrogen purge points
- Overpressure protection system
- ERC system
- Double block valves in the connection to the main headers
- Pressure and temperature transmitters
- TSVs with manual bypass
- Isolation valves
- Bypass valves
- Control valves
- Check valves
- Motorized valves

Vent Discharge

Discharges from vents will be directed to the atmosphere in safe areas of the installation. Venting operations are not part of the normal operation of the plant, they are only carried out at specific moments of manoeuvres of maintenance or emergency.

Gas Leak Detection and Fire Suppression

A line of sprinklers will be installed in the area of hoses connected to the line existing (FW-2340-GA1C-8″) located downstream of the deluge line from the Jetty (XV-80120). The activation of the new line will occur through the leak detection, fire detection and fire suppression already existing in the Jetty. The HAZOP study will assess the possibility of incorporating a detector of additional fires.

Filter with pressure gauge

The characteristics of the filters comply with what is specified in the UNE standard and Pressure Equipment Directive. They are equipped with easy-to-remove covers that allow the basket to be removed for cleaning or replacement. The container also has of drainage valves to evacuate the deposited waste.

Flexible hoses

Flexible cryogenic hoses for LNG transfer and BOG return They will have a nominal diameter of 6″ and will include a system (ERS), with an ERC of dry disconnect. They will have a quick connect and disconnect system (QCDC) and they will be located between the bases of the existing transfer arms. They'll be installed in turn; some supports for the manual lifting of the hoses (hoist).

Grounding

All the measuring elements located between dielectric joints are found permanently at the same electrical potential and are grounded with a maximum resistance of 10 Ohm.

Nitrogen purge points

These are temporary connections to supply nitrogen through the connection of a hose.

Nitrogen injection points

Nitrogen injection points will be used to drain the new lines of LNG and BOG after gassing up, cool down and ship loading / unloading operations, and for the inerting of flexible hoses and fixed lines in operations of maintenance. Nitrogen will be taken from the Jetty's distribution network.

Drainage points

The drainage points will be required to carry out a quick emptying of the lines in the event of ESD.

Overpressure protection system

The pressure will be monitored by pressure transmitters installed in the bridge between the new transfer line (LNG-2724-SA1E-8″-C1) and the L-101A arm.

ERC system

The monitoring system for the positioning of Small Scale vessels will consist of into three main elements: unit mounted on the ship's deck rail, unit installed in the ground area of the Terminal and 3-wire system (short, intermediate and long) with three alarm levels and various functions:

- Short cable: pre-alarm status, with acoustic alarm and no action on the transfer system.

- Intermediate cable: ESD alarm level 1, with stop of the pumps designated in loading mode and stopping the transfer operation.

- Long cable: ESD alarm level 2, with stop of the transfer operation (ESD level 1) and activation of the ERC system. The latter implies the disconnection of hose system emergency.

Double block valves in the connection to the main headers

7 Tie-Ins will be installed as connection points with main headers, through a double block valve system.

TSVs with manual bypass

8 cryogenic safety valves will be installed, type TSV (Thermal Safety Valve), placed in pairs with a manual bypass and piloted.

The GN discharges in the event of the TSVs being tripped will be conducted to a deposit KO Drum (V101).

3.5.2 Compressed Air system

The existing compressed air installations in the plant will be used by means of an interconnection (Tie-In 17) between the existing IA-2125-SA3C-1½″ line and the new one line IA-2754-SA3C-1½″. Compressed air will be sent from the new line to the new control valves (FV-10510 and PV-10520).

3.5.3 Nitrogen distribution system

The existing nitrogen facilities in the plant will be used by means of an interconnection (Tie-In 18) with the nitrogen distribution system between the line existing NI-2131-SA3C-3″ and the new NI-2746-SA3C-1″ line. In turn, the new line is will branch into 3 lines (NI-2753-SA3C-3/4″, NI-2746-SA3C-3/4″ and NI-2752-SA3C-3/4″) that will distribute the purge nitrogen to the BOG line (NG-2741-SA1E-8″-C1) and to the new line for loading / unloading Small Scale vessels (LNG-2724-SA1E-8″-C1).

3.6. Description of the Mechanical and Piping system

3.6.1 Coriolis mass flowmeters

The Coriolis mass flowmeter is the selected equipment to perform the LNG and BOG measurements in Small Scale ship loading / unloading operations.

These flowmeters must have a single measuring tube, a coil conductor and two sensors. It is the sensors that allow us to measure mass, density and temperature from the Coriolis effect experiencing by the fluid in the tube measure. They have an electrical panel, a control system, and all the instrumentation necessary for its correct operation, which will be monitored through the DCS in the room control of the plant. A total of three flowmeters will be installed, two for LNG in the main line of the LNG ship loading process (LNG-2724-SA1E-8″-C1), and one of BOG installed in the vapor return line (NG-2741-SA1E-8″-C1).

3.6.2 Flow Computer

The flow computer is the equipment selected to calculate and record the time intervals the volume of LNG and NG that circulates through the pipes in the loading, unloading, gassing up and cool down operations for Small and Big Scale ships.

The computer will be panel mounted in the control room for applications of fiscal measurements, custody transfer, batch loading and verification of meters. Will allow multi-stream and multi-station applications to be configured for the simultaneous measurement of liquids and gases. The equipment must be compatible with the measurement standards: AGA, ISO, GPA, GERG and GOST for gas applications, along with API and ASTM for liquid applications.

The flow computer has been designed to communicate and receive signals (pulsed, analog and digital) of the following equipment and systems:

- Coriolis mass flowmeters
- Gas chromatograph
- Pressure and temperature transmitters
- Valve limit switches
- DCS

The computer will be provided with reserves to be able to receive signals from equipment additional signals (List of signals to DCS / SSD, code 01549-TE34-LST-ST-3201-0001).

In the measurement process, the computer must deduct from the measurement of the line main LNG cargo, the amount of NG returned to the ship, to calculate the "net" quantity delivered.

The conversion of the measure from mass units (Kg.) To energy units is It will be carried out by connecting an external chromatograph, existing in the plant.

3.6.3 Measuring equipment to be installed

The measurement system includes the following elements:

- Coriolis flowmeter: instrument that measures the gross volume of the gas that passes through it.
- Pressure transmitter: instrument that measures the pressure of the gas in the line.
- Temperature transmitter: instrument that measures the temperature of the gas in the line.
- Flow computer: instrument that configures the signals of various streams and stations for the simultaneous measurement of liquids and gases.

3.6.4 Piping and fittings

The following table shows the 2 classes of pipes to be installed and used in the Terminal:

Table 5. Piping design criteria

CLASS	RATING	MATERIAL	DESIGN LIMITS		SERVICE	SYMBOL
			P (bar.g)	T (ºC)		
SA1E	150#	STAINLESS STEEL 304/304L	1/18,7	-196/+40	Liquified Natual Gas Natural Gas Gaseous Nitrogen	LNG NG NI
SA3C	150#	STAINLESS STEEL 304/304L	-1/14	-20/+120	Instrument Air Gaseous Nitrogen	IA NI

For SA1E and SA1C pipe class, the following tables describes the pipe type, nipples, flanges, gaskets and accessories to be installed:

Table 6. SA1E pipe class details

NAME	DIAMETER	RATING	DESCRIPTION	MATERIAL	MATERIAL CODE
Pipe	½" - 1 ½"	SCH 40S	No welding, BE NASI B16.25, ANSI B.36.19	ASTM A-312 TP304/304L	1322-TUB-D6
	2" - 6"	SCH 10S	No welding, BE NASI B16.25, ANSI B.36.19	ASTM A-312 TP304/304L	1322-TUB-D7
	8" - 24"	SCH 10S	Welded, EFW, BE NASI B16.25, ANSI B.36.19	ASTM A-358 Gr. 304/304L cl. 1	1322-TUB-D8
Nipples	½" - 1 ½"	SCH 80S	No welding, TOE NPT, ANSI B.36.19	ASTM A-312 TP304/304L	1322-NIP-82
	½" - 1 ½"	SCH 80S	No welding, TBE NPT, ANSI B.36.19	ASTM A-312 TP304/304L	1322-NIP-83
Flanges	½" - 1 ½"	150#	Flange WN 150# RF SCG 40S dim. s/ B.36.19	ASTM A-182 F304/304L	1352-BRI-I6
	2" - 24"	150#	Flange WN 150# RF SCG 10S dim. s/ 16.5	ASTM A-182 F304/304L	1352-BRI-I7
	½" - 24"	150#	Blind flange 150# RF SCG 10S dim. s/ B16.5	ASTM A-182 F304/304L	1352-BRI-F3
	½" - 1 ½"	150#	Flange WN 300# RF SCG 40S dim. s/ B.36.19	ASTM A-182 F304/304L	1352-BRI-I8
	2" - 8"	150#	Flange WN 300# RF SCG 10S dim. s/ 16.5	ASTM A-182 F304/304L	1352-BRI-I9
Gaskets	½" - 24"	150#	Spiral-wound gasket 150# RF ANSI B16.20. 4,5mm. Stainless Steel AISI 304 Layer, filled expanded graphite or PTFE. With inner and outer rings AISI 304	GRAPHITE/SS	1362-JUN-81
	½" - 8"	300#	Spiral-wound gasket 150# RF ANSI B16.20. 4,5mm. Stainless Steel AISI 304 Layer, filled expanded graphite or PTFE. With inner and outer rings AISI 304	GRAPHITE/SS	1362-JUN-82
Accesories	½" - 1 ½"	SCH 40S	No welding, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9	ASTM A-403 WP304/304L-S	
			- Elbow: 45º LR		1332-C45-E6
			- Elbow: 90º LR		1332-C90-E6
			- Tee: equal		1332-TES-E6
			- Tee: reduced		1332-TRE-E7
			- Concentric reducer		1332-REC-E6
			- Eccentric reducer		1332-REE-E6
			- Caps		1332-CAP-E8
	2" - 6"	SCH 10S	No welding, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9	ASTM A-403 WP304/304L-S	

NAME	DIAMETER	RATING	DESCRIPTION	MATERIAL	MATERIAL CODE
			- Elbow: 45º LR		1332-C45-E7
			- Elbow: 90º LR		1332-C90-E7
			- Tee: equal		1332-TES-E7
			- Tee: reduced		1332-TRE-E8
			- Concentric reducer		1332-REC-E7
			- Eccentric reducer		1332-REE-E7
			- Caps		1332-CAP-E9
	8" - 24"	SCH 10S	No welding, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9	ASTM A-403 WP304/304L-WX	
			- Elbow: 45º LR		1332-C45-E8
			- Elbow: 90º LR		1332-C90-E8
			- Tee: equal		1332-TES-E8
			- Tee: reduced		1332-TRE-E9
			- Concentric reducer		1332-REC-E8
			- Eccentric reducer		1332-REE-E8
			- Caps		1332-CAP-F0
	8" - 24"	SCH 10S/40S	Welded, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9	ASTM A-403 WP304/304L-WX	
			- Tee: reduced		1332-TRE-F0
			- Concentric reducer		1332-REC-E9
			- Eccentric reducer		1332-REE-E9
	6" - 24"		BW ANSI B16.25, MSS-SP-97	ASTM A-182 F304/304L	1332-WEL-11
	½" - 1 ½"	SCH 10S	- Weldolet	ASTM A-182 F304/304L	1332-MMA-60
		3000#	SW, FS, ANSI B.16.11		
	½" - 1 ½"	3000#	- Half coupling	ASTM A-182 F304/304L	1332-MAN-A0
			SCR NPT, FS, ANSI B.16.11		
			- Coupling		
Spectacle blinds	½" - 24"	150#	FF, ANSI B16.48	ASTM A-240 304/304L	
			- Figure 8		1332-DS8-63
			- Spacer		1332-SPC-58
			- Blind		1332-DSC-58
Bolts	½" - 24"		Stud ASTM A-320 Gr. B8 cl. 2 w/ two bolts ASTM A-194 Gr. 8		1372-TOR-51

Table 7. SA3C pipe class details

NAME	DIAMETER	RATING	DESCRIPTION	MATERIAL	MATERIAL CODE
Pipe	½" - 1 ½" 2" - 6" 8" - 24"	SCH 40S SCH 10S SCH 10S	No welding, BE NASI B16.25, ANSI B.36.19 No welding, BE NASI B16.25, ANSI B.36.19 Welded, EFW, BE NASI B16.25, ANSI B.36.19	ASTM A-312 TP304/304L ASTM A-312 TP304/304L ASTM A-358 Gr. 304/304L cl. 1	1322-TUB-D6 1322-TUB-D7 1322-TUB-D8
Nipples	½" - 1 ½" ½" - 1 ½"	SCH 80S SCH 80S	No welding, TOE NPT, ANSI B.36.19 No welding, TBE NPT, ANSI B.36.19	ASTM A-312 TP304/304L ASTM A-312 TP304/304L	1322-NIP-82 1322-NIP-83
Flanges	½" - 1 ½" 2" - 24" ½" - 24"	150# 150# 150#	Flange WN 150# RF SCG 40S dim. s/ B.36.19 Slip-on flange 150# RF SCG 10S dim. s/ 16.5 Blind flange 150# RF SCG 10S dim. s/ B16.5	ASTM A-182 F304/304L ASTM A-182 F304/304L ASTM A-182 F304/304L	1352-BRI-J6 1352-BRI-J7 1352-BRI-F3
Gaskets	½" - 24"	150#	Spiral-wound gasket 150# RF ANSI B16.20. 4,5mm. Stainless Steel AISI 304 Layer, filled expanded graphite or PTFE. With inner and outer rings AISI 304	GRAPHITE/SS	1362-JUN-81

NAME	DIAMETER	RATING	DESCRIPTION	MATERIAL	MATERIAL CODE
Accesories	½" - 1 ½"	SCH 40S	No welding, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9	ASTM A-403 WP304/304L-S	
			- Elbow: 45º LR		1332-C45-E6
			- Elbow: 90º LR		1332-C90-E6
			- Tee: equal		1332-TES-E6
			- Tee: reduced		1332-TRE-E7
			- Concentric reducer		1332-REC-E6
			- Eccentric reducer		1332-REE-E6
			- Caps		1332-CAP-E8
	2" - 6"	SCH 10S	No welding, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9	ASTM A-403 WP304/304L-S	
			- Elbow: 45º LR		1332-C45-E7
			- Elbow: 90º LR		1332-C90-E7
			- Tee: equal		1332-TES-E7
			- Tee: reduced		1332-TRE-E8
			- Concentric reducer		1332-REC-E7
			- Eccentric reducer		1332-REE-E7
			- Caps		1332-CAP-E9

NAME	DIAMETER	RATING	DESCRIPTION	MATERIAL	MATERIAL CODE
			- Stub end		1332-STE-E7
	8" - 24"	SCH 10S	No welding, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9	ASTM A-403 WP304/304L-WX	
			- Elbow: 45º LR		1332-C45-E8
			- Elbow: 90º LR		1332-C90-E8
			- Tee: equal		1332-TES-E8
			- Tee: reduced		1332-TRE-E9
			- Concentric reducer		1332-REC-E8
			- Eccentric reducer		1332-REE-E8
			- Caps		1332-CAP-F0
			- Stub end		1332-STE-E8
	8" - 24"	SCH 10S/40S	Welded, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9	ASTM A-403 WP304/304L-WX	
			- Tee: reduced		1332-TRE-F0
			- Concentric reducer		1332-REC-E9
			- Eccentric reducer		1332-REE-E9
	6" - 24"		BW ANSI B16.25, MSS-SP-97		
	½" - 1 ½"	SCH 10S	- Weldolet	ASTM A-182 F304/304L	1332-WEL-11
		3000#	SW, FS, ANSI B.16.11		1332-MMA-60
			- Half coupling	ASTM A-182 F304/304L	
	½" - 1 ½"	3000#	SCR NPT, FS, ANSI B.16.11		1332-MAN-A0
			- Coupling	ASTM A-182 F304/304L	
			SCR NPT, FS, ANSI B.16.11		
			- Coupling		
Spectacle blinds	½" - 12"	150#	FF, ANSI B16.48		
	14" - 24"		- Figure 8	ASTM A-240 304/304L	1332-DS8-63
	14" - 24"		- Spacer		1332-SPC-58
			- Blind		1332-DSC-58
Bolts	½" - 24"		Stud ASTM A-320 Gr. B8 cl. 2 w/ two bolts ASTM A-194 Gr. 8		1372-TOR-51

3.7. Description of the Electrical system

3.7.1 Electrical installation. General description

The electrical supply of the following main equipment will be carried out as part of the new installation:

- Electric actuators of motorized valves
- Coriolis mass flowmeters
- Lighting of the Jetty area

The electrical supply will be carried out by means of an electrical hose from the main equipment to the Control / Electrical room of the Plant, using the existing reserves in the Plant box. The power wiring of the equipment will be carried out through the conduits existing cables and the power cable to be used will be the one standardized by Reganosa

The following equipment will have to be powered:

Table 8. Electrical equipment list

Type	Proposed model	Nº items installed	Power supply	Power
Coriolis flow meter	ELITE Micro Motion	3	230 VCC	11W
Flow computer	FloBoss S600+	1	24 VCC	18 W
Actuators	ROTORK IQT1000	3	400 VAC	500 W

3.7.2 Lighting installation

The area where the lighting system will be installed in the Jetty area will include the transfer zone (flexible cryogenic hoses) and the platform where the locate the mass flow meters and valves required in the project to be sit outside the existing lighting system. The new lighting system will be an extension / expansion of the existing system.

The standard building has normal and emergency lighting, consisting of fluorescent luminaires for hazardous areas 2x36W, with a level of illumination between 100 to 200 lux. Each circuit is protected at the head with magneto-thermal switches and

differential switches. The local lighting control is carried out by means of two four-pole switches, one corresponding to normal lighting and the other to emergency lighting. All luminaires are operating under normal conditions.

Existing lighting fixtures are equipped with different types of lamps depending on the

site function: high pressure sodium vapor lamps, lamps halogen, fluorescent lamps, etc.

Lighting devices installed in hazardous areas have been designed so that they meet the requirements of the classification of area and have a certificate in this regard, issued by a recognized authority.

3.7.3 Grounding installation

In general, grounding systems serve to protect personnel and equipment installed in case of:

- Short circuits and ground faults in power supply system's electric
- Transient phenomena such as lightning and switching operations

The grounding network of the Plant is divided as follows:

- Grounding system
- Protective ground system
- Clean earth system

The grounding system is intended to ground all mechanical equipment and electrical, steel structures, pipes, tanks, armored cables, etc.

The earth has been designed to limit the stress presented by mechanical equipment and electrical, steel structures, etc. with respect to land and ensure the performance of protections, preventing the user from coming into contact with electricity.

Clean soil ensures that the level of interference from external sources, including grounding system does not cause equipment malfunction mechanical and electrical, steel structures, etc.

3.7.4 Batteries change in the Jetty electrical substation

Within the framework of this project and in order to guarantee the safe feeding of the Jetty área during small scale operations, the change of bateries and UPS management system card, will be carried out on the UPS (uninterruptible power supply) of the Jetty Electrical Substation.

3.8. Instrumentation & Control

3.8.1 Instrument & Control. General Description

The work related to the instrumentation and control system that will be carried out carried out at the Jetty of the Mugardos LNG terminal consist of the installation and commissioning of the following instrumentation equipment:

- Electronic transmitters
- Temperature probes
- Pressure gauges

- Fiscal measurement system (Coriolis mass flowmeter)
- SSL system (communication with the vessel)
- Updating existing DCS/SCS
- Bunkering control system (DCS)
- Bunkering security system (ESD)
- Fire and gas detection system (F&GS)

3.8.2 Updating of the existing DCS/SCS

The modifications in the control system will consist of the identification and integration of the new signals through the internal connection of the system to the existing cabin, as well as the installation of a new cabin for the new terminals (if necessary).

It will act on the following systems:

- DCS
- SCS: consisting of two subsystem: ESD and F&G

Likewise, and according with the obsolescence of the existing systems, it is needed the virtualization and updating of the control systems, Foxboro (DCS) and Triconex (ESD and F&G) installed in the terminal, to guarantee the performance demanded by the network.

The main activities that comprise virtualization and updating of hardware, consists of renewing the network infrastructure and connections to a virtualized environment with servers instead of physical stations/PC´s. In addition. the implementation of two new networks called ACN and CVM is needed for the virtual environment.

High availability - The system will be equipped as a very high availability solution availability since they will mount two machine servers virtual, which will be in continuous operation, and will each be backup of the other. In addition to this, each server (one in the control room and another on Jetty) will have another physical virtual machine server exactly the same, not in operation, but you will have the copy of the Virtual machines. This "replica" server will be able to enter operation anytime if needed.

Display - The FoxView display will be kept for the system DCS and Intouch display for SCS system.

Security - The system will be left as isolated as possible from the outside. It will be installed a primary and secondary Domain Controller for the definition of the access policy.

Additionally, those changes to be implemented in the DCS as explained, will lead to the modification needed for the integration of the signals of the Measurement Station of the Terminal, modifications in current architecture of the PI system, updating of the OTS (Operation training System) and modification of the control room itself.

The instrumentation cables used will comply with the European CPR legislation CPR classification (Cca-s1b-d1-a1) in terms of safety in case of fire.

3.8.3 Distributed Control System (DCS)

The process control system (DCS - Distributed Control System -) is made in based on a state-of-the-art distributed control system with processors redundant in each control unit, making use of all the capabilities of the programmable control systems (graphics, configuration, reports, calculations and compensations). In the control room there are 2 screens where they are monitored the different signals coming from the plant. The signals received in the room control are:

- Pressure parameters.
- Temperature parameters.
- Measurement parameters (gas volume, flow and quality).
- Status of valves (open / closed).
- Status of cathodic protections.
- Plant F&G alarms.

The command, control and supervision operations of the Terminal are carried out from the Main Control Room, located in the control building through the workstations of the Process Control System (DCS). The DCS of the gas pipeline is independent of the Terminal DCS. The control and supervision of the network is carried out by means of workstations that They serve as an interface between the operator and the control system. Every workstation It consists of a color screen, a keyboard and a mouse or TrackBall.

The presentation of the Control Software in the workstations is carried out by middle of windows and you can select the desired variable, equipment or instrument using the mouse or TrackBall.

The maintenance of the control system and its programming has been planned through engineering station based on function blocks and with a library that makes the use of complicated programming languages is unnecessary.

The alarms generated in the stations will be referenced, in time, to the clock SCADA master, where the appropriate tools will be available to feed the alarm management system.

3.8.4 Fire and Gas Detection System (F&G)

The objective of the F&G system is to give alarm of natural gas leaks and indicate the presence of smoke or flames in the event of a fire. Detectors They cover all risk areas and associated elements. Detector signals are wired to logic control equipment programmable, depending on the number and type of detectors activated in each zone executes the automatic actions defined in the cause-effect matrices: alarms premises and in control rooms and activation of fire protection systems.

The Terminal object of this project has gas and fire detectors strategically distributed in the process area. Additionally, a line of sprinklers will be installed in the bunkering area of hoses connected to the existing line (FW-2340-GA1C-8″) located downstream of the deluge valve in the Jetty area (XV-80120); as well as new detectors fire and gas if necessary.

3.8.5 Instrumentation

Transmitters wired to input / output cards are preferably used. In In the case of instruments for classified areas, with intrinsic safety, these will be connected through security barriers. When there are several transmitters measuring the same process variable, the comparison of both values and an alarm of discrepancy in case of deviation above a parameterizable value.

Field instruments are normally two-wire and powered from the control system.

Detectors for the F&G system must be hardwired 4-20 mA transmitters regardless of the DCS system and the ESD system.

All local measures must be reflected in the control room, through the corresponding signal transmitter.

As a general rule, the wiring of all instrumentation will be done with cable shielded to reduce, as far as possible, electromagnetic interference that may cause other elements of the installation. Likewise, it will prevent the instrument wiring runs in parallel with power. When this i don't know avoid, the two will be separated as far as possible, and screens will be inserted electromagnetic between them. This criterion will also be used with all hoses bearing instrumentation signs: multi-core, pair, ...

The colour code of the wiring will respect the general criteria of the Terminal (Blue for DCS, Orange for SCS (ESD and F&G) and Black for Power).

All instruments installed in classified areas will be certified for this and the wiring to them will be done with armored cable, or in case of security intrinsic with blue wire. The ends of the cables will always have pre-insulated ferrules according to the gauge. of the same and must end in coca to allow its extension when dismantling the instrument and facilitate on-site maintenance. If due to the characteristics of the terminals of the instrument, does not admit the use of toes, maximum attention will be paid to the combing the strands so that there are no loose strands that could be the cause of unwanted contacts. In this case, it is recommended to tin the cable section to which the remove the insulation.

3.9. Civil Works

The Civil Works of the Project include all engineering activities and the execution of the necessary works to carry out the following activities such as:

- Installation of condensate collection tray in the Jetty area
- Concrete supports for pipes and valve access platforms
- Hoist supports
- Installation of anchors for hose supports (saddles)
- Installation of lashing guides

3.9.1 Topographic Survey and conditioning of the area

The work area will be delimited with a provisional enclosure in relation to the rest of the plant until the completion of the works. The storage areas will be conditioned.

The work of topographic survey, different kind of measurements will be carried out within the delimited area, location, condition and maintenance of the services affected by the works, survey of these and complementary facilities, markings and signs in addition to all those operations to be carried out.

3.9.2 Installation of condensate collection tray in the Jetty area

The spill collection system in place at the terminal collects all the potential spills at dock level in the Jetty area for operations with Big Scale ships.

Due to the expansion of the Jetty's area of operations with the incorporation of the loading and unloading operations, gassing up and cool down of Small Scale ships, it will be installed, in addition to the existing pond, a tray for collecting condensates. The objective of this new installation is to collect any possible spill that may occur in new operations, as well as preserve the safety of the work area.

3.9.3 Concrete supports for piping and steel structure platform

Some cubicles will be located at a certain distance from the Jetty to introduce the concrete required for pipe supports where necessary. In at all times, it is necessary to check that these supports are checked for the travel adjustment and correctly positioned for cold condition.

A Steel Structure platform with two levels, will be installed that will allow access to the control and thermal expansion valves, as well as LNG flowmeters.

Additionally, the cryogenic hose system will be supported both at ground level (in the Terminal) as well as Small Scale ship level by using saddles.

There will be two saddles for each hose (LNG and BOG) both for the land side as for ship side. The saddle anchors will be installed at the level of the dock.

3.9.4 Hoist support

A manual hoist lifting system will be installed at the terminal dock level (hoist) for the installation and removal of mechanical equipment: hoses cryogenic flexible (in the ground part of the terminal) and saddles.

The installed equipment will consist of one manual hoists, a trolley monorail and a hook and loop system. The hoist shall have the support suitable to the dock.

The design and installation of the hoist will have the least possible effect on the existing facilities.

3.9.5 Foundations for Mooring guides

Four 200-ton mooring guides will be installed, in addition to the Existing mooring of the terminal, for mooring Small Scale vessels.

The concrete cavity will be made where the mooring guides will be embedded. The new guides will be oriented so that the Quick Release Hooks (GER) are fit the mooring of Small Scale vessels.

3.10. Maritime works

3.10.1 Modification of current fender system

The Small Scale ships fleet will require an adaptation of the current fender systems according with the following actions:

a) New fenders to be installed

b) Modification of the shields for four existing fenders

Attachments 4 and 5 includes all details regarding this section.

3.10.2 New Mooring guides

The mooring system adapted to Small Scale ships will be incorporated together with the existing mooring system in the terminal.

The Terminal has a mooring system made up of 6 quick release triple hooks weighing 125 tonnes per hook for head / stern and foreline lines, and 5 x 100 quick release double hooks tons per hook for spring lines.

The main objective of the installation of new mooring guides is the adaptation of the berth angles for Small Scale ships, since current hooks (GER) are configured for mooring Big Scale ships.

4. Safety

4.1. General Description

The plant safety philosophy includes considerations regarding those systems and equipment necessary to prevent emergency situations, reduce consequences should an incident occur and confine its spread for its extinction in order to safeguard people, minimize damage to the environment environment, protect facilities and equipment and minimize the unavailability of terminal.

With the different security systems installed and the use of a set of standards and criteria, it is achieved that the level of risks of the installation is acceptable reducing those risks already identified.

4.2. Safety engineering design

The following points describe the general security measures, and protection against fires in particular.

These measures will be grouped into two different categories according to their nature:

a) Passive Safety: includes all the measures, elements, equipment and criteria that have been taken into account in the design of the terminal, which contribute to avoid incidents and minimize their consequences.

The measures that have been designed, and that will contribute to passive protection are:

- Equipment and components selected according to the classification of areas dangerous, as well as the installation of the same in accordance with said classification.
- Protection of cables associated with equipment necessary to bring the terminal to safe shutdown and emergency actions (detectors, monitors, deluge, ESD, etc.). These surface cables go inside a sealed conduit, which is protected with concrete or another similar component in the areas of risk.
- Paving and subdivision of risk areas.
  In this way maintenance is facilitated, while avoiding maneuvers complex that could jeopardize the integrity of the equipment and components.
- Appropriate separation distances between adjacent equipment (based on studies of radiation, overpressures and gas cloud scattering) and other areas.

b) Active Security: this protection is provided by all devices that can act in risky situations, either in order to prevent the incident spreads or to minimize the possible consequences of the incident once it has started.

The objective of the F&G system is to give notice of natural gas leaks and indicate the presence of smoke or flames in the event of a fire. Detectors They cover all risk areas and associated elements.

The detection systems used are:

Flame detectors: Flame detectors are installed in the areas of the plant where can develop a fire. They are combined Infrared and Ultraviolet detectors (UV / IR), so that possible false alarms are avoided. Detectors must be installed in the area to be protected, orienting them in such a way that the area is covered by the detector beam. Usually, several flame detectors are arranged surrounding an area so that there is an overlap between them. In addition, the areas Monitored by flame detectors, they will also have gas detectors.

Smoke detectors: Included in all buildings. They are located in the environment, false floors or false ceiling.

Gas detectors, "Open Path" type: They are installed to detect the presence of gases fuels in wide areas. They have an emitter and a receiver, and they work indicating the amount of gas in the line that joins the two. They do not measure the gas concentration at one point (% LII) but rather the amount of gas present in the gas line detectors (LII x meter). They are used to detect gas clouds outside the limits of process areas, or to cover large areas that cannot be covered adequately with point detectors, due to the geometry of the equipment.

Sprinklers: Sprinklers will be installed in the hose area of the bunkering where the may cause a fire downstream of the deluge valve. They are devices thermosensitive that are activated by leak detection systems and fires that already exist in the Jetty and discharge a certain amount of water in the area protected.

The signals from the detectors are wired to programmable logic control equipment, which, depending on the number and type of detectors activated in each zone, executes the automatic actions defined in the cause-effect matrices: local alarms and control rooms, activation of fire protection systems, and even emergency stops of the measuring station (ESD). This team will be specially designed to provide a very high level of safety and reliability (It is certified as SIL 3 in accordance with the IEC 61508/61511 standard).

The man-machine interface of the F&G system will be the synoptic panels of monitoring of main control rooms. Additionally, the F&G system is must connect at the higher hierarchical level and via communication interfaces, with the terminal control system (PCS), so alarms are also transmitted, recorded and displayed on the PCS screens. In addition, throughout the measurement station there are beacons that emit audible and visual alarms warning personnel who are working in the area of possible gas leaks or fires, to proceed with their evacuation.

c) Overpressure relief

In the event of overpressure in the lines in the Jetty area, the terminal has pressure transmitters in order 2 of 3. In case of overpressure the mentioned transmitters will activate the terminal's Shut Down system.

5. Summary of the activities performed and current status of the Project

The project for the Adaptation of the Jetty for Small Scale ships operations has gone through different stages since its origin. More specifically, it has undergone preliminary, basic and FEED Engineering phases, up to the signing of the EPC contract for the development and implementation of the detailed Engineering, Supplies, Construction, Commissioning and Start-up of the Project.

The EPC Contract was developed during 2021, with the collaboration of a REGANOSA (RA) team with exclusive dedication to this project, as well as the Main Contractor, TEIGA TMI (TE) team. In addition to this, the whole Project team has been integrated by the attendance of NOVOTEC (NV), who carried out technical assistance tasks to RA and the Facultative Directorate, and NORMANSYS (NO), who oversaw the Health and Safety Coordination. There was an important coordination among all the parties described, always acting RA as the leader of the group, promoting improvement initiatives to enhance quality and reduce delivery times.

During the execution of the project, the RA team has carried out management and supervision tasks over TE, exercising direct management actions over it and the engineering company that it had subcontracted. The work was carried out in all its disciplines and specialties.

For the operational monitoring of the different TE activities, in addition to the study and analysis of the relevant project documentation, which has been reviewed and commented on in its entirely, weekly meetings were held in which all the issues inherent to the project were addressed on time real, as well as the planning of the work to be executed on successive dates up to one month. On top of that, security, quality control, materials, etc. topics were dealed within such weekly meetings. A total of 38 meetings of this type were held.

In addition to these meetings, as many specific meetings were held to discuss specific matters that the progress of the project activities demanded. Thus, for example, it can be mentioned meetings to analyse in detail the study of new docking fenders, specific instrumentation selected for the project, definition of the necessary supplies for maritime engineering, etc.

The performance of RA has been very important for the correction of anomalies observed during the documentation review process, which has led to an improvement in the definition of engineering and equipment selection, ultimately resulting in a notable improvement of the project initially conceived.

Therefore, these actions have represented an improvement in the quality of the project deliverables, helping in different cases to improve the original deadlines.

HAZOP/LOPA studies corresponding to the project and its integration in the whole plant were performed successfully and final reports were issued.

As of the date of issuance of this report, all engineering deliverables have been issued.

RA has also interacted with certain vendors due to their relevance within the scope of the project, to facilitate the management of supplies.

In any case, it should be mentioned that the worldwide situation in relation with the supplies market has caused significant delays that have prevented the project from developing according to the established Schedule.

As a measure to remedy this situation, actions on suppliers have been reinforced with plans to speed up shipments, etc.

The purchase of all the main equipment and bulk material has also been made, highlighting the receipt of the following materials:

- Cryogenic valves
- Motorized valves
- Flow Transmitters (Coriolis)
- Bidirectional filter
- Piping and fittings
- Cabling

The rest of the main equipment, basically: hoses, saddles, ship-shore communication system, mooring guides, fenders, hoist, TSV's, control valves, instruments and cards corresponding to the control system, are in the supply phase, which is expected to happen in the coming weeks. More details can be checked in Attachment 3.

RA and TE continue to make a significant effort with suppliers to reduce the dates of receipt of said materials reported by suppliers.

Safety Plan has been prepared and approved, and the same with Inspection plan to monitor the quality of the Works at site.

This situation has led to the fact that construction in the field has not been able to start since the availability of materials does not offer sufficient guarantees to support the necessary continuity in the construction phase.

In any case main subcontracts have been issued for:

- Kaefer: Insulation and Scaffolding
- Depisa: painting
- Schneider: DCS works
- Tesein: Fire fighting system
- OcaGlobal: NOBO Certification
- Konstrues: Civil works

Notwithstanding the above, it is needed to mention that construction has begun with piping prefabrication.

6. Normative/Codes

The rules and regulations applied, in its latest edition, for the execution of the design, construction and different protection and security systems.

In general, all the codes and regulations in force in the legislation apply Spanish, although these will be complemented by codes and regulations international common use for this type of facilities.

The design, safety and construction criteria are based on what is established in the Standard UNE 60.620 / 3.

NG Normative

- Reglamento sobre servicio público de gases combustibles.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, Ley de Hidrocarburos.
- Real Decreto 1434/2002 de 27 de diciembre de regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.
- Reglamento de Servicio Público de Combustibles Gaseosos: Aprobado por Real Decreto 2913/1973 de 26 de octubre BOE de 21 de noviembre de 1973 y modificado BOE 20 febrero de 1984.
- Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos: Orden Ministerial de 26 de octubre de 1983. Modificado en los BOE de 21 de marzo De 1994 y 29 de mayo de 1998.
- Real Decreto 949/2001, de 3 de agosto, por el que se regula el acceso de terceros a las instalaciones gasistas y se establece un sistema económico integrado del sector de gas natural.
- Normas de Gestión Técnica del Sistema (NGTS) y sus protocolos de detalle.

LNG Normative

- UNE-EN 1473:2017, Instalaciones y equipos para Gas Natural Licuado. Diseño de instalaciones terrestres.
- NFPA 59A, Standard for the Production, Storage and Handling of LiquifiedNatural Gas (LNG).

Dock Operations Normative

- UNE 28460, Interfaz navío-tierra y operaciones portuarias.
- UNE-EN ISO 20519, Barcos y tecnología marina. Especificación técnica para el repostaje de barcos que utilizan gas natural licuado como combustible.

Pressure Equipment Normative

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Código Español de Recipientes a Presión publicado por el Ministerio de Industria.
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

Electrical Normative

- Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

- Real Decreto 842/2002. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas.

Safety Normative

- Ley 31/1995 Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 21/1992 de Industria.
- Real Decreto 1849/2000, Deroga al RD 1495/1986 Reglamento de Seguridad de las Máquinas.
- Real Decreto 480/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 Señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 681/2003 Protección de la salud y la seguridad de los trabajos expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas (ATEX).
- Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones petrolíferas y sus posteriores modificaciones.
  Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
  Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (Decreto 30/11/61).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE 09/03/71) y desarrollo reglamentario.
- Prevención de accidentes graves.
- RD 840/2015 Medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
  Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Decreto 101/91, Productos, Equipos e Instalaciones Industriales: Inspección y Control Reglamentario.
- Real Decreto 1254/1999, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 379/2001. Reglamento de Almacenamiento de productos químicos e instrucciones técnicas complementarias.
- Orden de 7 de diciembre de 2001. Modifica el R.D. 1406/1989 y prohíbe la utilización de fibras de amianto.
- Real Decreto 363/1995. Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real Decreto 255/2003. Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 1644/2008. Normas para la comercialización y puesta en Servicio de las máquinas.
  Real Decreto 769/1999. Disposiciones de aplicación de la Directiva de equipos a presión.
- Real Decreto 400/1996. Disposiciones de aplicación de la directiva relativa a

los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

Firefighting installations normative

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
  Sentencia de 27 de octubre de 2003, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
  Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 1942/1993. Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Pressure Equipment Directive (CE)

- Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión Atmósfera
  Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.
- Orden de 10 de agosto de 1976, sobre normas técnicas para análisis y valoración de contaminantes atmosféricos de naturaleza química.
  Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Historical heritage Normative

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Environment Normative

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 8/2002, de 18 de diciembre de protección del ambiente atmosférico de Galicia.
- Ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Waste Normative

- Real Decreto 949/2001, de 3 de agosto, por el que se regula el acceso de terceros a las instalaciones gasistas y se establece un sistema económico integrado del sector de gas natural.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Noise Normative

- Ley 7/1997 de protección contra la contaminación acústica.
- Decreto 150/1999. Reglamento de protección contra la contaminación acústica.
- Decreto 320/2002. Ordenanza tipo sobre protección contra la contaminación acústica.

7. List of Acronyms and Abbreviations

ALARP	As Low As Reasonably Practicable
BOG	Boil-Off Gas
CIRIA	Construction Industry Research and Information Association
DTM	Digital Terrain Model
EPC	Engineering, Procurement and Construction
ERC	Emergency Release Coupling
ESD	Emergency Shut Down
LNG	Liquid Natural Gas
HAZOP	Hazard and Operability (Study)
IEC	International Electro technical Commission
ISO	International Organisation for Standardisation
LNG	Liquified Natural Gas
LOA	Length Over All
MBL	Minimum Breaking Loads
MEG4	Mooring Equipment's Guidelines 4
NFPA	National Fire Protection Association
NG	Natural Gas
OCMIF	Oil Companies International Marine Forum
PCS	Process Control System
PIANC	Permanent International Association of Navigation Congresses
PERC	Powered Emergency Release Coupler
PSV	Pressure Safety Valve

QRS	Quick Release System
REDMAR	RED de MAReografos de Puertos del Estado
ROM	Recomendaciones para Obras Marítimas
RD	Real Decreto
SIL	Safety Integrity Level
UNE	Una Norma Española
UTM	Universal Transverse Mercator

8. Attachments

Attachment 1. Basic Engineering Final Report

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.
Cerro Colorado 5240, Of. 1601, Ed. Torre Del Parque II,
Las Condes, Zip Code 7560995 - Santiago – CHILE
tel. +56 2 2715 8000 - fax +56 2 2715 8001
engineering-cl@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com

TECHNICAL REPORT

Code REG: 10050/TE21/RPT/ST/0000/0003

Code TE: P010050-2-MD-INF-00003

RESTRICTED

Client: REGANOSA

Project: Basic Engineering Servicies for Berth Modifications at Mugardos LNG Terminal

Title: BASIC ENGINEERING FINAL REPORT

Comments:

REV.	YY/MM/DD	STATUS	WRITTEN BY	VERIFIED BY	APPROVED BY	VALIDATED BY
0	23/12/29	For Next Stage	D. Laurent*	O. Borello*	N. Grobet*	N. Grobet*
B	23/12/19	Client Approval	D. Laurent	O. Borello	N. Grobet	N. Grobet
A	16/12/19	Internal review	D. Laurent	O. Borello	N. Grobet	N. Grobet

* This document has been electronically signed on 29/12/2016.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

TABLE DE CONTENIDOS

1. EXECUTIVE SUMMARY 5

2. SCOPE 5

3. ABBREVIATIONS 6

4. BACKGROUND 6

5. DESIGN BASIS 8

5.1. Process Design Basis 8

5.1.1. LNG data 9
5.1.2. Piping sizing criteria 9
5.1.3. TSVs Outlet, Drainages and Vents 10
5.1.4. Utilities 10

5.2. Piping Design Basis 10

5.3. Marine Works Design Basis 11

5.3.1. Wind 11
5.3.2. Wave 11
5.3.3. Manoeuvring 11
5.3.4. Currents 11
5.3.5. Tides 12
5.3.6. Design fleet 12

6. PROCESS 12

6.1. Studies developed 12

6.2. Results 13

6.2.1. Process Description 13
6.2.2. Operation Modes 14
6.2.3. Heat and Mass Balance 15

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

7. MECHANICAL AND EQUIPMENT 16
7.1. Studies developed 16
7.2. Results 17
7.2.1. LNG transfer equipment 17
7.2.2. Lifting equipment 18
8. PIPING 19
8.1. Studies developed 19
8.2. Results 19
9. CONTROL AND INSTRUMENTATION 20
9.1. Studies developed 20
9.2. Results 21
10. ELECTRICITY 23
10.1. Studies developed 23
10.2. Results 23
11. CIVIL WORKS 24
11.1. Studies developed 24
11.2. Results 25
12. MARINE WORKS 25
12.1. Studies developed 25
12.2. Results 26
12.2.1. Fender system 26
12.2.2. Mooring system 27
12.2.3. Ship access system 27
13. COST ESTIMATION AND PLANNING 27
13.1. Studies developed 27
13.2. Results 28
14. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS 30
14.1. Process 30

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

14.1.1. Maximum speed 30
14.1.2. Design pressure..... 30

14.2. Piping 30

14.3. Control and Instrumentation 31

14.4. Civil Works 32

14.5. Contract Strategy 32

ANNEX 1: DELIVERABLES LIST

ANNEX 2: PROCESS FLOW DIAGRAM

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1. EXECUTIVE SUMMARY

The Basic Engineering works developed by TRACTEBEL are related with the modification of the current berth of the Mugardos LNG terminal, designed to operate with vessels between 15,600 m^3 and 266,000 m^3, to adapt it to the new operational needs derived from the implementation of LNG as a fuel and small-scale LNG distribution activities.

The following vessels definition must be considered during the development of the present Project "Basic Engineering for the adaptation of the current berth of the Mugardos LNG terminal for the operation of LNG bunkering and small scale distribution":

- Small Ships: Escala: Ships with a storing capacity of 15.600m^3 or lower that will be loaded/unloaded by means of flexible hoses.

- Big Ships: Ships with a storing capacity of 15.600m^3 or higher that will be loaded/unloaded by means of Marine Loading Arms.

TRACTEBEL was awarded as the successful bidder for the Basic Engineering services realated with the adaptation of the current berth, with the aim of achieving the following objectives:

- Develop and optimise the design of the necessary modifications to the existing LNG terminal Jetty in order to meet the functional requirements for the operation of LNG bunker and small-scale LNG carriers, minimising the Project costs (both investment and operational) and without compromising current safety, environmental, operational and maintainability conditions.
- Develop all the technical documents that will be used as an adequate basis for the good and rapid development of the Detailed Engineering, Procurement and Construction of the Project.
- Estimate the cost of the AACE Class III investment (±15%).
- Define an execution plan for the next phase of the Project, including the definition of the most appropriate strategy to achieve the provisional acceptance.

2. SCOPE

The objective of the Final Report is to summarize the scopes covered by the Basic Engineering in each discipline, focusing on the results of the studies developed by TRACTEBEL. Certain conclusions and recommendations are presented at the end of the document, aimed to be used during the following phases of the Project.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

The Project consists of the modification/adaptation of the current dock for the operation of the LNG vessels fleet that are not compatible with the existing facilities, based on the alternatives evaluated at Conceptual Engineering level by the company PROES in 2015:

- - Installation of flexible hoses for LNG/BOG transfer,
- - Mooring configuration compatibility,
- - Adequacy of fendering system,
- - Adequacy of ship access system.

In addition, the Project also consider all the modifications required to accurately measure and regulate the flow of LNG transferred to small-scale vessels, based on the Detailed Engineering carried out by the company TECHNIP in 2015.

3. ABBREVIATIONS

Abbreviation	Concept
ERC	Emergency Release Coupling
ESD	Emergency Shut Down
BOG	Boil off Gas
LNG	Liquified Natural Gas
TE	TRACTEBEL
LP	Low Pressure

Table 1. Abbreviations

4. BACKGROUND

Regasificadora del Noroeste, S.A. (hereinafter "Reganosa") is a company dedicated to the transport and regasification of natural gas, authorised and designated by the Ministry of Industry, Energy and Tourism as a transmission system operator (TSO), following a certification process approved by the National Markets and Competition Commission and the European Commission, which contributes to guaranteeing security of supply and builds, operates and maintains basic transport infrastructures in a safe, efficient and flexible manner.

The new environmental requirements in terms of emissions, as well as its economic and other advantages, are leading to the introduction of LNG in the maritime transport fuel mix.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

In this context, the European Commission, within its Connecting Europe Facility (CEF) programme, has supported the CORE LNGas hive project, promoted by Puertos del Estado in line with the implementation of Directive 2014/94/EU on the development of alternative fuel supply infrastructures. The aim of this Directive is to promote the use of LNG as a fuel in the Iberian Peninsula by creating a sufficient network of LNG bunkering points in ports.

Within this Project, Reganosa is leading several activities aimed on developing the supply chain needed to guarantee the users the availability of LNG as a fuel. One of them is the EPA4 activity - Adaptation for LNG mixed bunker-big-small scale services, consisting of the implementation of a solution that allows the supply of LNG from the current Jetty of the Mugardos terminal both for its use as fuel and for small scale distribution.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

5. DESIGN BASIS

For the development of the Basic Engineering described above, the following design bases are used:

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE36/PTS/ST/0000/0001	P010050-2-PR-BSD-00001	Bases de diseño (procesos)
10050/TE31/GAD/ST/0000/0001	P010050-2-MO-CDP-00001	Criterios de diseño marítimo estructural
10050/TE31/RPT/ST/0000/0001	P010050-2-CV-INF-00001	Alcance de los trabajos de obra civil
10050/TE33/RPT/ST/0000/0001	P010050-2-EL-INF-00001	Alcance trabajos eléctricos
10050/TE34/RPT/ST/0000/0002	P010050-2-IC-INF-00002	Alcance de los trabajos de instrumentación y control
10050/TE32/GAD/ST/0000/0001	P010050-2-PI-CDP-00001	Criterio de diseño de tuberías

The criteria used in the three main disciplines Process, Piping and Marine are detailed below.

5.1. Process Design Basis

The purpose of this Basic Engineering is to enable the loading/unloading of small-scale vessels not compatible with 16" Marine Loading Arms.

The solution is to use flexible hoses, connected to the Jetty facilities using the minimum amount of Tie-ins.

The Detailed Engineering done by TECHNIP was used as a reference for the development of the scope of this study.

The design basis considered are listed below:

- Volumetric Flow (min / norm / max): 100 / 500-800 / 1.000 m³/h. If a lower flow rate is required for a specific small scale vessel, the 3" LNG bypass - 2720 is used to measure and control the cargo flow.
- It is required to install a flow meter on the loading/unloading LNG-2724 line[1].
- A control valve is required to be installed in the loading/unloading LNG-2724 line[1]. For the unloading operation, LNG-2738 line will serve as a bypass.
- A vapour return line connected to the existing vapour handling system is required. However, if the ship operator allows it, the loading operation can be carried out without using the steam return line.
- According to customer request, an ultrasonic flow meter and a motorised valve could be added to the BOG return line (optional).
- Ship's manifold pressure: 2 a 5 bar(g).

[1] It is assumed that the flow meter FT-90320 and control valve CV-90320 located on the 16" LNG-2706 line included in the scope of Technip's Detailed Engineering will not be used for small-scale ship loading operation.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- The LP LNG send-out pumps are used for the loading operation of medium scale vessels; six (6) 500 m³/h pumps were considered for this study (four (4) installed and two (2) future ones).
- The "gassing-up/cooling-down" operations described in the scope of TECHNIP's study will be used analogously for the loading operation of small-scale vessels.
- Emergency release: the chosen solution is to use a mechanical breakaway coupling (ERC) in accordance with EN 1473 and EN 1474, located on the ship's side. LNG drainage after an emergency shutdown must be possible or, at least, venting must be possible.
- In addition to the ERC system, two (2) new ESD valves are installed to isolate the new loading/unloading lines (steam and LNG).
- The unloading operation for small-scale vessels shall be possible with the minimum modifications to the loading facilities. Flow guarantee is not required in this case.

5.1.1. LNG data

The following LNG compositions have been used for the Project development:

	DDesigniseño	**Light**	**Heavy**
Temperature (°C)	-160,0	-158,4	-161,5
Pressure (bara)	10,30	10,30	10,30
Density(kg/m^3)	462,5	424,2	477,7
Viscosity (cP)	0,1443	0,1086	0,1641
Composition (%)			
Methane (CH_4)	88,35	98,60	85,86
Ethane (C_2H_8)	8,25	1,18	8,40
Propane (C_3H_8)	1,91	0,10	3,00
i-Butane (C_4H_{10})	0,26	0,01	0,60
n-Butane (C_4H_{10})	0,36	0,01	0,60
i-Pentane (C_6H_{12})	0,00	0,00	0,23
CO_2	0,00	0,00	0,01
Others (N_2)	0,87	0,10	1,30

Table 2. LNG Characteristics and Composition.

5.1.2. Piping sizing criteria

The following criterio have been used for the piping sizing:

- Maximum speed for LNG lines: 7 m/s
- Maximum speed for NG lines: 20 m/s
- 10% design margin applied to the maximum LNG/GN flow rate

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

5.1.3. TSVs Outlet, Drainages and Vents

All thermal relief valve discharge lines, vents and drains required for the new small-scale vessel loading/unloading functionality will be routed in accordance with the current plant philosophy:

- In the Jetty area, all the lines will be routed to the Jetty KO Drum.
- Outside the Jetty area, all the lines will be routed to the los corresponding low-pressure headers

5.1.4. Utilities

The new utility consumptions (instrument air, plant air and/or nitrogen) will be obtained from the current utilities systems, which have the following conditions:

	Instrument/PInat Air	Gaseous Nitrogen
Operating pressure (barg)	8	10
Design pressure (barg)	12	14
Operating temperature (°C)	Ambient / +55	-10 / Ambien
Design temperature (°C)	-5 / +70	-20 / +70

Table 3. Current conditions for the terminal Utilities systems.

5.2. Piping Design Basis

The Project piping layout shall be carried out on the basis of what is specified in document P010050-2-PI-CDP-00001 "Criterio de diseño de piping ", the main points of which are as follows:

- Piping class shall be in accordance with the existing piping technical specification (DCC_01548_TH32_PTS_ET_3600_0001).
- Piping sizing in accordance with fluid speed limits (7 m/s for LNG y 20 m/s for BOG).
- 18.7 barg design pressure and -165/+40°C design temperature.
- The equipment location and piping systems design shall consider the safety, operability, maintainability and constructability of the installations, following as far as possible what is described in “Design philosophy PLANT LAYOUT” (DCC_01548_TH21_PPR_ET_0000_0002).
- Vents and drains at the high and low points of the system respectively. Additionally, as per customer's request, an atmospheric venting system will be included in the final section of the pipe for the disconnection operation.
- Venting, drainage and associated TSV and PSV piping will be routed to the KO drum (V101).
- The piping system shall be designed in accordance with the terminal safety standards, following the document Safety philosophy (DCC_01548_TH21_PHL_ET_0000_0001).
- Valves shall be as described in the document “Valve type selection” (DCC_01548_TH32_PTS_ET_3500_0003).

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- The proposed design shall be verified by a stress analysis at the next stage, as indicated in the document. “Calculation procedure for piping stress analysis” (DCC_01548_TH32_TCN_ET_0000_0001) and as described in detail in the design criteria.
- Thermal insulation shall be based on the technical specification of the terminal. “Low temperatura termal insulation specification” (DCC_01548_TH32_PTS_ET_5139_000).
- The painting and pipes protection shall be based on the technical specification of the terminal. “Painting and protective coating” (DCC_01548_TH21_PTS_ET_3400_0050).

5.3. Marine Works Design Basis

According to document P01005050-2-MO-CDP-00001 Criterios de diseño marítimo estructural, the following data are used for the Basic Engineering development:

5.3.1. Wind

A wind speed of **60 knots** acting in either direction is considered.

5.3.2. Wave

The significant wave height for a 50-year return period is 14.3 m (Hs= 14.3 m).
It shall be considered that the wave height decreases as it enters the estuary. It can be reasonably estimated that the height of the incident wave could be reduced by 10% as it travels from the mouth of the estuary to the Reganosa Terminal site. Consequently, the following values are adopted for the design wave height:

CONDITION	Hs [m]	T [s]
Design	2	14
Operation	1,5	12

Table 4. Wave’s condition

Where *Hs* is the significant wave height and *T* is the characteristic period of the design wave.

5.3.3. Manoeuvring

The mooring manoeuvre at the facility will be determined by the combined influence of winds, tides, currents and waves. For those that are not defined, the recommendations given in the maritime regulations are used.

5.3.4. Currents

The following basic parameters are used for the installations design:

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

CONDITION	V [knots]
No ship at the Jetty	3,0
With ship at the Jetty	1,0

Table 5. Currents conditions

5.3.5. Tides

The following sea height levels are used:

- Low Tide Level = +0,2 m
- High Tide Level = +4,5 m

5.3.6. Design fleet

Usually, the facilities will be used by LNG carriers with a storing capacity between 600 and 15,600 m^3. The characteristics of these ships are summarised in the following table:

Characteristic	Un	Monte Aruca	Pioneer Knutsen	Greenoil	Coral Methane	Coral Energy
Length overall	m	79,99	68,87	76,50	137,8	155
Beam	m	15	11,8	17	18,6	22,70
Length between perpendiculars	m	76,68	63,4	73,25	110,2	146
Draught	m	5,25	5,5	7,55	10,6	14,95
Maximum draft (loaded)	m	4,2	3,3	5,6	7,15	8,19
Ballast draft	m	2,9	2,3	5	5,56	5,5
Capacity	m^3	650	1,100	4,500	7,387	15,577

Table 6. Ships considered

6. PROCESS

6.1. Studies developed

During the Basic Engineering, the following deliverables are developed within the scope of the Process discipline:

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE36/PTS/ST/0000/0001	P010050-2-PR-BSD-00001	Bases de diseño
10050/TE36/RPT/ST/0000/0001	P010050-2-PR-INF-00001	Descripción de proceso
10050/TE36/CAL/ST/0000/0001	P010050-2-PR-MCA-00001	Balances de masa y energía
01548/TH36/PFD/ET/0000/0001	P010050-2-PR-PFD-00001	Process Flow Diagram
01548/TH36/PID/ET/0000/0111	P010050-2-PR-PID-00001	P&Id Vapour Return Arm L102

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

01548/TH36/PID/ET/0000/0112	P010050-2-PR-PID-00002	P&Id Liquid Unloading Arm L101a
10050/TH36/PID/ET/0000/0001	P010050-2-PR-PID-00003	P&ID LNG / BOG transfer for Small Ship Loading via Flexible Hoses
01548/TH36/PID/ET/0000/0231	P010050-2-PR-PID-00004	P&Id Nitrogen Distribution
01548/TH36/PID/ET/0000/0241	P010050-2-PR-PID-00005	P&Id Instrument & Plant Air Distribution
01548/TH36/PID/ET/0000/0127	P010050-2-PR-PID-00006	Process Interconnecting Tank 211 and Vaporizers Area
01548/TH36/PID/ET/0000/0126	P010050-2-PR-PID-00007	Process Interconnecting Tank 221 and Draining Area
10050/TE36/LST/ST/0000/0001	P010050-2-PR-LEQ-00001	Lista de Equipos
10050/TE36/LST/ST/0000/0002	P010050-2-PR-LLI-00001	Lista de Líneas
10050/TE36/RPT/ST/0000/0002	P010050-2-PR-INF-00002	Definición, Dimensionamiento, Repuestos y Disponibilidad de Equipos
10050/TE32/RPT/ST/0000/0003	P010050-2-PI-INF-00003	Estudio de Interferencias con Las Instalaciones Actuales
10050/TE36/RPT/ST/0000/0004	P010050-2-PR-INF-00004	Consideraciones sobre Posibles Ampliaciones tras el Proyecto

Table 7. Process deliverables list.

For detailed information on each deliverable please refer to each specific document. A summary of the main results are shared below.

6.2. Results

6.2.1. Process Description

6.2.1.1. GENERALITIES

The loading/unloading operation is designed for those vessels that are not compatible with the 16" existing arms on the Jetty. In other words, small-scale vessels with a cargo capacity less than or equal to 15,600 m^3 (Coral Energy size) shall be loaded/unloaded by means of flexible hoses.

For the LNG loading/unloading operation, one (1) 8" LNG flexible hose is used, with a maximum loading rate of 1.000 m^3/h. For the vapour return handling either to the Tank (loading) or to the Vessel (unloading), one (1) 8" LNG flexible hose is used, with a loading rate of 6.160 Nm^3/h. If permitted by the vessel operator, these operations can be carried out without using the vapour return line.

Both flexibles hoses are equiped qith an Emergency Release Coupling (ERC), to be installed at the ship's side, as close as possible to its manifold. The ERC consists of two valves mounted around the disconnection coupling, mechanically actuated by means of cables installed between the Jetty and the Vessel.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

6.2.1.2. NEW UNLOADING/LOADING LNG LINE

Line LNG-2724/2727 corresponds to the new small-scale ship loading/unloading line. The line is composed of the following main elements (see PFD/P&IDs for more details); one (1) manual shut-off valve with 1 1/2" bypass for cold start, two (2) nitrogen injection points (one for line drainage or inerting and one for hose drainage or inerting), three (3) thermal relief systems, one (1) Coriolis type flow meter, one (1) flow control valve for ship loading operation, one (1) bypass valve for ship unloading operation, one (1) 2oo3 overpressure protection system, one (1) safety relief valve (ESD), one (1) filter with differential pressure gauge, two (2) drain points, one (1) vent point and associated pressure and temperature gauges and transmitters.

6.2.1.3. NEW VAPOUR RETURN LINE

Line NG-2741 corresponds to the new vapour return handling line. The line is composed of the following main elements (see PFD/P&IDs for more details); Manual shut-off valve, two (2) nitrogen injection points (one for line drainage or inerting and one for hose drainage or inerting), one (1) sampling point, one (1) ultrasonic flow meter (optional), one (1) motorised shut-off valve (optional), one (1) safety relief valve (ESD), two (2) vent points and the corresponding pressure and temperature transmitters and gauges.

6.2.2. Operation Modes

The following operating modes are foreseen:

- Holding Mode
- Gassing-up/Cooling down of small-scale ships
- Small-scale ships loading
- Small-scale ships loading (Option 2)
- Small-scale ships unloading

Valves final position for each operating mode is listed in the table below (See Process Flow Diagram).

VALVE TAG	VALVE POSITION DURING OPERATION				
	Holding	Gassing-up / Coolign-down	Loading (1)	Loading (optional) (2)	Unloading
BL-10513	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED
FV-10500	CLOSED	CONTROL	CLOSED	CLOSED	CLOSED
BL-10520	OPEN	CLOSED	OPEN	OPEN	OPEN
BL-10535	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED
BL-10530	CLOSED	CLOSED	OPEN	OPEN	OPEN
BL-10531	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
BL-10541	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN
FV-10510	CLOSED	OPEN	CONTROL	CONTROL	CLOSED

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

XSV-10515	CLOSED	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
BU-10600	CLOSED	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
XSV-10532	CLOSED	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
XV-10536	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
XV-90004	CLOSED	CLOSED	CLOSED	ABIERTA	CLOSED
XV-90009	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN
XV-90010	OPEN	CLOSED	CLOSED	OPEN	CERRADA
XV-90012	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED
FV-90008	CONTROL	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
FV-90320	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED

(1) FV-90320 fully open

(2) FV-90320 fully closed

Table 8. Valves final position for each operating mode.

6.2.3. Heat and Mass Balance

The heat and mass balance study considered the following three scenarios:

- Case 1: Small-scale ship loading with truck loading and **maximum** send-out
- Case 2: Small-scale ship loading with truck loading and **minimum** send-out
- Case 3: Small-scale ship loading with truck loading and **zero** send-out

The diameters of the new main lines and hoses were obtained from the results, the selected diameters based on the design criteria are highlighted in black:

		LNG line			LNG hose		
Flow	m³/h	1000	**1000**	1000	1000	**1000**	1000
Margin	%	10%	**10%**	10%	10%	**10%**	10%
Diameter	inch	8	**10**	12	6	**8**	10
Schedule		10S	**10S**	10S	10S	**10S**	10S
Outside D.	mm	219,08	**273,05**	323,85	168,28	**219,08**	273,05
Thicjness	mm	3,76	**4,19**	4,57	3,4	**3,76**	4,19
Inside D.	mm	211,56	**264,67**	314,71	161,48	**211,56**	264,67
Speed	m/s	8,7	**5,6**	3,9	14,9	**8,7**	5,6

Table 9. LNG piping and LNG flexible hose sizing

⇒ 10” LNG pipe to ensure that fluid speed does not exceed 7 m/s.

⇒ 8” LNG hose to ensure that fluid speed does not exceed 12 m/s (EN-1474).

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

		BOG line			BOG hose		
Flow	m³/h	**2200**	2200	2200	2200	**2200**	2200
Margin	%	**10%**	10%	10%	10%	**10%**	10%
Diameter	inch	**8**	10	12	6	**8**	10
Schedule		**10S**	10S	10S	10S	**10S**	10S
Outside D.	mm	**219,08**	273,05	323,85	168,28	**219,08**	273,05
Thicjness	mm	**3,76**	4,19	4,57	3,4	**3,76**	4,19
Inside D.	mm	**211,56**	264,67	314,71	161,48	**211,56**	264,67
Speed	m/s	**19,1**	12,2	8,6	32,8	**19,1**	12,2

Table 10. BOG piping and BOG flexible hose sizing

⇒ 8” BOG line to ensure that fluid speed does not exceed 20 m/s.

⇒ 8” BOG hose to ensure a fuild low speed and to be consistent with the BOG pipe diameter.

7. MECHANICAL AND EQUIPMENT

7.1. Studies developed

During the Basic Engineering the following deliverables are developed within the scope of the Mechanical discipline:

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE35/PTS/ST/0000/0001	P010050-2-ME-ETE-00001	Especificación técnica de Mangueras flexibles y ERC
10050/TE35/DSH/ST/0000/0001	P010050-2-ME-HDD-00001	Hoja de datos manguera flexible para GNL
10050/TE35/DSH/ST/0000/0002	P010050-2-ME-HDD-00002	Hoja de datos manguera flexible para BOG
10050/TE35/DSH/ST/0000/0003	P010050-2-ME-HDD-00003	Pneumatic Operated Control valve FV-10510
10050/TE35/DSH/ST/0000/0004	P010050-2-ME-HDD-00004	Pneumatic Operated Cryogenic Stainless Steel valve XSV-10515
10050/TE35/DSH/ST/0000/0005	P010050-2-ME-HDD-00005	Pneumatic Operated Cryogenic Stainless Steel Valve XSV-10532
10050/TE35/DSH/ST/0000/0006	P010050-2-ME-HDD-00006	Motor Operated Cryogenic Stainless Steel Valve XV-10536
10050/TE35/RPT/ST/0000/0002	P010050-2-PR-INF-00002	Medios de elevación de carga

Table 11. Mechanical deliverables list.

For detailed information on each deliverable please refer to the specific document. A summary of the main results is presented below.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

7.2. Results

7.2.1. LNG transfer equipment

The equipment involved in the process has been defined in order to have a reliable system with reduced risk of LNG leakage (and other failures), so as an easy installation. Figure 1 shows schematically the equipment involved.

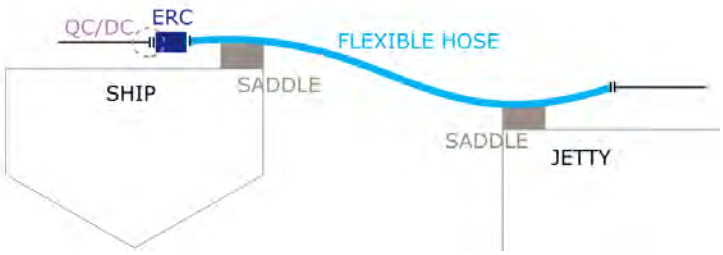


Figure 1. Sistema de transferencia de GNL mediante mangueras flexibles

The equipment involved in the transfer system are as follows:

- **Flexible:** The hose is the equipment used for transferring LNG and BOG between the ship and the terminal, it must be designed for the design conditions. Its maximum length is limited by law to 15 m and its inventory to 0.5 m^3. Detailed information on the equipment can be found in the data sheets (P010050-2-ME-HDD-00001 y P010050-2-ME-HDD-00002) y en la technical specification (P010050-2-ME-ETE-00001).

- **ERC**: Equipment used as an emergency measure, allowing the safe isolation (ESD level I) and rapid decoupling (ESD level II) of the transfer system with the ship, according to ISO-28460 standard. Its action is performed by means of a mechanical mechanism. Detailed information on the equipment can be found in the technical specification (P010050-2-ME-ETE-00001). Depending on the size of this equipment, it may require special support.

- **Saddles (OPTIONAL)**: Temporary hose supports must be installed for each operation. Their main function is to allow the hose bending radious to be adequate (approximately 0.9 - 1.2 m). Each hose must be supported by two units, one on the quay side and one on the ship side.

- **QC/DC (OPTIONAL):** Quick coupling and decoupling equipment, saves installation time.

In addition to the above, the LNG line (LNG-2727-SA1E-8") has a bi-directional filter to protect the pipe internals during LNG unloading operation.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

The equipment sizing has been carried out taking into account the design basis (P010050-2-PR-BSD-00001), the heat and mass balance (P010050-2-PR-MCA-00001) and the state-of-the-art technology for this application, according to which the most suitable diameter for the equipment is 8". The Vendor shall confirm the compatibility of its products with the maximum design flow rate of 1.000 m^3/h plus 10% margin and provide the Customer with the corresponding pressure drop in the hose and ERC.

On the other hand, the length of the hoses will be a maximum of 15 metres, in accordance with the regulations (EN 1474). The final calculation of the hose envelope is carried out by the Vendor in 3 dimensions, depending on the characteristics of the equipment and the movement of the manifold of the design fleet, for the definition of the optimum hose length.

7.2.2. Lifting equipment

The main function of the Jetty lifting equipment will be lifting all the mechanical equipment considered for this Project (flexible hose and Saddles mainly) during its installation and removal.

The movement of the hoses between the terminal and the ship is done with the ship's crane.

During the operation, the crane must not impede the decoupling of the ERC system, and must not impede the ship's departure from the terminal during emergency procedures.

Figure 2 shown below, show schematically the solution proposed by TE, which consists of a hoist suspended under a driving beam (Figure 2 top view, in blue) with parallel track travel, allowing it to move in the working area (in two directions, as indicated in green in Figure 2 top view). The required load capacity shall be 1 tonne, for further details see document “Medios de elevación de carga” (P010050-2-PR-INF-00002).

However, the Vendor may propose alternative solutions according to market possibilities as long as they do not go beyond the requirements and functions described in this document and the existing installations.

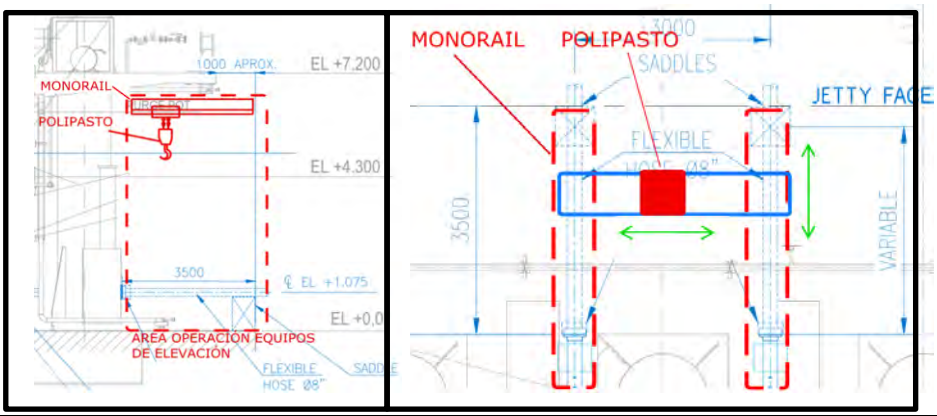


Figure 2. Solución propuesta (Izquierda: Perfil, Derecha: Planta)

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

8. PIPING

8.1. Studies developed

During the Basic Engineering, the following deliverables are developed within the scope of the piping discipline:

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE32/PAD/ST/0000/0001	P010050-2-PI-DWG-00001	Jetty arrangement 1
10050/TE32/PAD/ST/0000/0002	P010050-2-PI-DWG-00002	Jetty arrangement 2
10050/TE32/GAD/ST/0000/0001	P010050-2-PI-CDP-00001	Criterio de diseño de Piping
10050/TE32/MRQ/ST/0000/0002	P010050-2-PI-RDC-00002	Requisición de equipos ERC y Mangueras flexibles
10050/TE32/RPT/ST/0000/0003	P010050-2-PI-INF-00003	Estudio de Interferencias
10050/TE32/LST/ST/0000/0001	P010050-2-PI-LMA-00001	MTO de piping
10050/TE32/RPT/ST/0000/0004	P010050-2-PI-INF-00004	Estudio de constructibilidad

Table 12. Piping deliverables list.

8.2. Results

The layout of the main lines for the operation has been defined taking into account the piping design criteria (P01005050-2-PI-CDP-00001):

- LNG-2724 (10”): LNG transfer, starts at tie-in 10, where it connects to the existing facilities through line LNG-1007 (36”) and LNG-1008 (8”).
- LNG-2727 (8”): LNG transfer, starts at the 10 "x8" reduction with LNG-2724. The line ends at the connection point for the flexible hoses.
- NG-2741 (8”): BOG transfer, starts at tie-in 11, where it connects to the existing facilities through line NG-1020 (28”). The line ends at the connection point for the flexible hoses.
- LNG-2720 (3”): for big-scale ships gassing-up y cooling-down operations, designed by TECHNIP, it has been extended to be connected to LNG-2724 (10”) in order to be used small-scale ships operations.
- LNG-2726 (3”): gas for small-scale ships gassing-up y cooling-down operations, works as BL10530 (BL1C1B) bypass.

The main lines have been designed in conjunction with the main equipment, bypass lines and preliminary supports. In addition, the design includes spare space reserved for connecting minor lines, such as vents, drains y N_2.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

In addition to the process and instrumentation requirements, the recommendations of the document “Manifold Recommendations for Liquefied Gas Carriers - OCIMF (Oil Companies International Marine Forum)” have been considered, so that the distance between the vapour return line (NG-2741) and the LNG transfer line (LNG-2727) is 3.000 mm, the height of the lowest point of the connection flange is 900 mm and the distance between the connection flange and the edge of the pier is 3.500 mm, as shown in Figure 3 below.

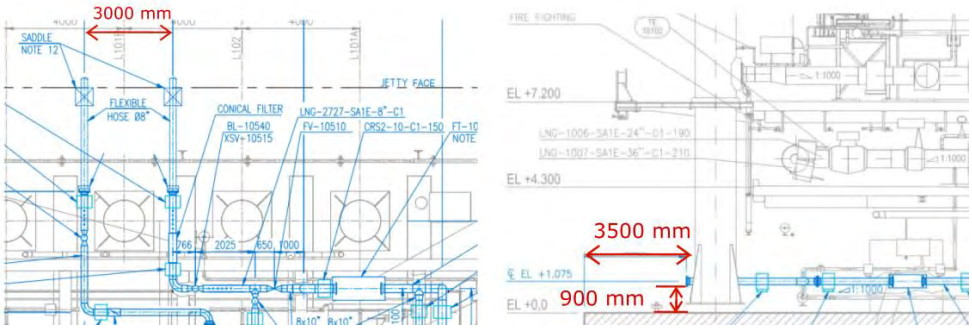


Figure 3. Connection point for flexible hoses

9. CONTROL AND INSTRUMENTATION

9.1. Studies developed

During the Basic Engineering, the following deliverables are developed within the scope of the control and instrumentation discipline:

Data Sheets

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE34/DSH/ST/0000/0002	P010050-2-IC-HDD-00002	Hoja de Datos – Medidor de tipo Coriolis
01548/TH34/DSH/ET/3230/0001	P010050-2-IC-HDD-00003	Hoja de Datos – Transmisores de Temperatura
01548/TH34/DSH/ET/3229/0001	P010050-2-IC-HDD-00004	Hoja de Datos – Sensores de Temperatura PT-100
01548/TH34/DSH/ET/2701/0001	P010050-2-IC-HDD-00005	Hoja de Datos – Detectores de gas
01548/TH34/DSH/ET/3222/0001	P010050-2-IC-HDD-00007	Hoja de Datos – Manómetros
01548/TH34/DSH/ET/3223/0002	P010050-2-IC-HDD-00008	Hoja de Datos – Transmisores de Presión
01548/TH34/DSH/ET/3228/0001	P010050-2-IC-HDD-00009	Hoja de Datos – Termómetros
01548/TH34/DSH/ET/3232/0001	P010050-2-IC-HDD-00010	Hoja de Datos – Sensores de Temperatura “Skin Point”
01548/TH34/DSH/ET/3236/0001	P010050-2-IC-HDD-00011	Hoja de Datos – Medidor de tipo ultrasonido
01548/TH34/DSH/ET/3261/0001	P010050-2-IC-HDD-00012	Hoja de Datos – Cajas de Conexionado
01548/TH34/DSH/ET/3258/0001	P010050-2-IC-HDD-00013	Hoja de Datos – Cables de Instrumentación y Control
01548/TH34/DSH/ET/3223/0003	P010050-2-IC-HDD-00014	Hoja de Datos – Transmisores de Presión Diferencial

Table 13. Control and Instrumentation deliverables list – Data sheets.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Drawings

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
01548/TH34/CND/ET/3621/0001	P010050-2-IC-DWG-0201	Connection diagram
01548/TH34/LOD/ET/3200/0101	P010050-2-IC-DGE-00001	Layout de Instrumentos – Jetty Area 1
01548/TH34/LOD/ET/3200/0102	P010050-2-IC-DGE-00002	Layout de Instrumentos – Jetty Area 2
01548/TH34/LOD/ET/3200/0302	P010050-2-IC-DGE-00003	Layout de Instrumentos – PIPE RACK COLUMN 1 - 8 PLAN VIEWS
01548/TH34/LOD/ET/3200/0303	P010050-2-IC-DGE-00004	Layout de Instrumentos – PIPE RACK COLUMN 1 - 8 SECTIONS
01548/TH34/HUD/ET/3200/0001	P010050-2-IC-DWG-00200	Diagramas de conexionado a procesos (Hook up drawings)

Table 14. Control and Instrumentation deliverables list – Drawings.

Reports and Specifications

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE34/RPT/ST/0000/0001	P010050-2-IC-INF-00001	Informe "selección de la tecnología de medición y regulación del caudal"
10050/TE34/RPT/ST/0000/0002	P010050-2-IC-INF-00002	Alcance de los trabajos de instrumentación y control
10050/TE34/RPT/ST/0000/0003	P010050-2-IC-INF-00003	Descripción de ampliación y modificación de DCS, SCS y EMS
01548/TH21/PHL/ET/3200/0001	P010050-2-IC-PLC-00001	Filosofía de Control (DCS)
10050/TE34/PTS/ST/0000/0001	P010050-2-IC-ETE-00001	Especificación del Sistema Emergency Shut Down (SCS)
10050/TE34/PTS/ST/0000/0002	P010050-2-IC-ETE-00002	Especificacion del Sistema Fire Spill and Gas detection (F&GS)

Table 15. Control and Instrumentation deliverables list – Reports and Specifications

Lists

Código Reganosa	Código Tractebel	Nombre del Entregable
01548/TH34/LST/ET/3200/0003	P010050-2-IC-LIN-00001	Listado de instrumentos
01548/TH34/LST/ET/3200/0001	P010050-2-IC-LIS-00001	Lista de señales de DCS/SCS/F&G

Table 16. Control and Instrumentation deliverables list – Lists.

9.2. Results

As part of the scope of the Basic Engineering, TRACTEBEL has worked on the development of:

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- The minimum requirements to be met by the new instrumentation that will be necessary to perform the LNG loading and unloading operations of small-scale vessels through flexible hose. This also includes all the instrumentation related with the BOG transfer line for small-scale vessels. These data sheets also incorporate most of TECHNIP's instrumentation. In total 12 data sheets have been generated and are listed in the previous section.
- Special mention should be made of the Metering Technology Report developed for REGANOSA, in which, technical, metrological/fiscal and economic criteria are analysed. This report should serve as the basis for REGANOSA's final decision on the technology to be selected. This report does not only include the 2 meters within the scope of TRACTEBEL (FT-10535 and FT-10510) but also the meters within the scope of TECHNIP (FE-90320 and FT-10500). The recommendations are to use one Venturi (FE-90320), two Coriolis (FT-10500 and FT-10510) and one ultrasonic (FE-10535), the last expressly requested by REGANOSA.
- Distribution of new signals in new or existing junction boxes, as well as the direct wiring of some of them to G101 and G301 control rooms when required. At this point, the need to install a new junction box JB-1029-IA (SCS system) and laying a multi-cable for the motorised actuator of the XV-10536 (DCS system) was defined. A revision of the scope of TECHNIP was also carried out regarding the signal's distribution.
- Description of hardware works that need to be executed in the terminal control systems (DCS, SCS and F&GS) to receive the new signals within the scope of the Project. At this point, SCHNEIDER ELECTRIC (former INVENSYS) was contacted to confirm the scopes to be carried out for each of the 3 systems. The scope of TECHNIP was also reviewed in terms of hardware definition.
- Description of the operating philosophy and scope of work at the logic level (process interlocks and safety in the DCS, SCS and F&GS systems of the terminal) for the new operational cases through flexible hoses. More specifically, a specification was made for each of the 3 systems. Regarding the DCS and SCS, a new ESD-11 was defined for small-scale ships loading through the flexible hoses and new process interlocks were suggested to be installed in new and existing valves of the terminal. A new gas detector was also included in the Jetty area where both flexible hoses are located, so that any product leakage is quickly detected, and the relevant protections are activated through the F&GS system. A review of the interlocks defined by TECHNIP in its Detail Engineering was also carried out and some recommendations were made.
- Quotation at Basic Engineering level of all the instrumentation and most of the installation material (cables, boxes, etc.) necessary for the construction phase of the equipment within the scope of TRACTEBEL. Even the re-quotation of most of the instruments included in TECHNIP's Detailed Engineering was carried out.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

10. ELECTRICITY

10.1. Studies developed

The development of the project is carried out at a Basic Engineering level, for which the following documents and plans are developed:

The layout of the electrical room feeders "Utility G004 & Jetty G102" and "Jetty Monitoring Building G101" for: rotatory valve actuator feeders (BU-10580); flowmeters FIT-10510, FIT-10500 and FT-10536; small-scale ship loading hose lifting equipment, is presented in the following drawings:

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE33/LOD/ST/0000/0002	P010050-2-EL-DGE-00002	Disposición de Equipos y Canalización Eléctrica
10050/TE33/SLD/ST/0000/0001	P010050-2-EL-DUN-00001	Diagrama unifilar Switchgear LV NSG-204-01
10050/TE33/SLD/ST/0000/0002	P010050-2-EL-DUN-00002	Diagrama unifilar Panel UPS 400VAC NDP204U-G101-01/AB

The extension of the lighting systems in the Jetty and pipe rack column 1-8 sectors are shown in the following drawings:

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE33/LOD/ST/0000/0001	P010050-2-EL-DGE-00001	Planta Disposición Equipos Alumbrado Jetty

In addition, the following drawings shall be taken into account, 01548/TH33/LOD/ET/3053/0502, “Detailed layout of electrical systems outside for area A.03, A.04, B.03, B.04” (developed by TECHNIP).

In order to complement the drawings, the following documents have been developed:

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE33/RPT/ST/0000/0001	P010050-2-EL-INF-00001	Alcance trabajos eléctricos
10050/TE33/RPT/ST/0000/0002	P010050-2-EL-INF-00002	Estudio ampliación del sistema de iluminación
10050/TE33/CAL/ST/0000/0001	P010050-2-EL-MCA-00001	Memoria de Cálculo Conductores
10050/TE33/DSH/ST/0000/0001	P010050-2-EL-HDD-00001	Hojas de datos Cable LV

10.2. Results

The electrical part of the Project develops the following circuits:

- 380V power supply to the motorised actuator XV-10536, of the rotatory valve BU-10580 from the low voltage switchgear NSG-204-01, specifically from busbar "A". The LV switchgear NSG-204-01 is located in the Electrical Room "Utility G004 & Jetty G102".

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- Lifting equipment feeders for small-scale ship hoses loading, feeded from LV switchgear NSG-204-01, bar "B".
- Power supply for process instruments, specifically two (2) mass flowmeters (Coriolis) FIT-10510 and FIT-10500 and one ultrasonic flowmeter FT-10536, which will be powered from the UPS panel, NDP204U-G101-01AB, located in the electrical substation "Jetty Monitoring Building G101".
- Extension of the lighting system in the Jetty area, considering LED technology. The extension includes four (4) area projector units and one linear LED unit (equivalent in LED technology to fluorescent lighting).
- Extension of the lighting system in the of pipe rack column 1-8 sector, (developed by TECHNIP). Considers the installation of five (5) linear LED equipment.

11. CIVIL WORKS

11.1. Studies developed

The activities developed for the Project were:

- Review and study of the background information provided by the Costumer.,
- Interdisciplinary coordination and definition of the works to be carried out,
- Definition of materials and their qualities,
- Establishment of the main items, each of which has been defined in terms of scope of work and provisions.

Also, during the Basic Engineering, the following deliverables are developed within the scope of the Civil Works discipline:

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE31/RPT/ST/0000/0001	P010050-2-CV-INF-00001	Alcance de los Trabajos de Obra Civil
10050/TE31/LST/ST/0000/0001	P010050-2-CV-LMA-00001	Cubicaciones de Materiales de Obras Civiles
10050/TE31/CWD/ST/0000/0001	P010050-2-CV-DWG-00001	Trabajos de Obras Civiles – Área Jetty
10050/TE31/CWD/ST/0000/0002	P010050-2-CV-DWG-00002	Trabajos de Obras Civiles – Área Marítimo – Alternativa 1 y 2 con Defensas Yokohama
10050/TE31/CWD/ST/0000/0003	P010050-2-CV-DWG-00003	Trabajos de Obras Civiles – Área Marítimo – Alternativa 1 y 2 con Defensas FENTEK

Table 17. Civil Works deliverables list.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

11.2. Results

As a result of the activities and deliverables developed for the Project, it is observed that the modification/adaptation of the existing Jetty for the operation of the fleet of LNG supply vessels that are not compatible with the existing facilities, does not require relatively large amount of new civil works, neither major nor complex.

In fact, for the Jetty area, only (simple) pipe supports and a small maintenance/operation platform for the BL10530 valve are required; handling any spillage from the valve by means of a metal bucket on the platform and redirecting it to the existing collection basin.

On the other hand, the marine area (on the berth) only requires from the civil discipline the installation of anchorages for the fenders, diverters and projected hooks; anchorages which have been designed with post-installed type bolts based on adhesive resins and can be executed on the head beam of the berth without the need for concrete and/or other works of greater size and complexity.

Based on the above, there are decisive advantages in the projected solution, both for its economy and low complexity of execution; thus, allowing operational continuity during the execution of the works of the civil works discipline.

12. MARINE WORKS

12.1. Studies developed

Durante la Ingeniería Básica se desarrollan los siguientes entregables dentro del alcance de la disciplina de obras marítimas:

Drawings

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE31/LOD/ST/0000/0005	P010050-2-MO-DGE-00005	Sistema de amarras y defensas Planta defensa Yokohama
10050/TE31/LOD/ST/0000/0006	P010050-2-MO-DGE-00006	Sistema de amarras y defensas Planta defensa Fendek
10050/TE31/LOD/ST/0000/0007	P010050-2-MO-DGE-00007	Sistema de acceso a los buques Planta y secciones
10050/TE31/LOD/ST/0000/0008	P010050-2-MO-DGE-00008	Sistema de amarras y defensas – Pionner Knutsen Alternativa 2 sin gancho de amarra nuevos
10050/TE31/LOD/ST/0000/0009	P010050-2-MO-DGE-00009	Sistema de amarras y defensas – Coral Methane Alternativa 2 sin gancho de amarra nuevos
10050/TE31/LOD/ST/0000/0010	P010050-2-MO-DGE-00010	Sistema de amarras y defensas – Coral Energy Alternativa 2 sin gancho de amarra nuevos
10050/TE31/LOD/ST/0000/0011	P010050-2-MO-DGE-00011	Sistema de amarras y defensas – Greenoil Alternativa 2 sin gancho de amarra nuevos
10050/TE31/LOD/ST/0000/0012	P010050-2-MO-DGE-00012	Sistema de amarras y defensas – Monte Arucas Alternativa 2 sin gancho de amarra nuevos

Table 18. Marine Works deliverables list – Drawings.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Reports and Specifications

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE31/PST/ST/0000/0001	P010050-2-MO-ETE-00001	Especificación Técnica de Sistema de Acceso al Buque
10050/TE31/PTS/ST/0000/0002	P010050-2-MO-ETE-00002	Especificación Técnica de Defensas
10050/TE31/PST/ST/0000/0003	P010050-2-MO-ETE-00003	Especificación Técnica de Guías de Amarre
10050/TE37/RPT/ST/0000/0002	P010050-2-MO-INF-00002	Selección de la solución óptima para la adecuación de las instalaciones portuarias
10050/TE31/CAL/ST/0000/0001	P010050-2-MO-MCA-00001	Memoria de cálculo del sistema de defensas
10050/TE31/CAL/ST/0000/0002	P010050-2-MO-MCA-00002	Memoria de cálculo Análisis de Barco Atracado
10050/TE31/CAL/ST/0000/0001	P010050-2-MO-MCA-00001	Memoria Análisis del Sistema de Acceso al Buque

Table 19. Marine Works deliverables list – Reports and Specifications.

12.2. Results

12.2.1. Fender system

Fentek 1450 Type

The existing fenders meet the berthing energy absorption requirement. However, in low tide conditions and for the Monte Arucas ship, **it is proposed to consider a tidal restriction of at least 1.5m above the minimum (+0,2 m)**, in order to have at least 1,7 m of contact between the hull of the ship and the panel. This is due to the fact that the length of the 3 panels required represents a technical difficulty (it is not possible to anchor rubber under the current fender), generating a cost overrun for a single vessel.

For the small-scale ships, based on fender spacing calculations, requires the installation of 5 additional fenders. For the vessel *"Reganosa"*, a sixth Fentek defence is required.

The vessels Coral Methane and Coral Energy have no compatibility problems with the current defence system.

Neumatic fender Yokohama Type

The implementation of an independent berthing system for small-scale vessels, removable when not in use, was studied. In this regard, the use of the Yokohama neumatic fender (or equivalent) of 4.500 mm length by 3.300 mm outer diameter is recommended. This fender meets the energy absorption, and its maximum deflection is greater than the existing mooring line (1.980 mm), thus achieving independence in fendering systems for small and larger vessels. The design fleet requires 7 pneumatic fenders, for which an ear anchoring system is suggested. The chain and shackle assembly are supplied with the fenders.

Compatibility with the ship *"Reganosa"* was reviewed. This ship requires a maximum fender spacing of 18 m, so the attention of this ship requires two (2) more neumatic fenders.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

There is the possibility of leasing the neumatic fenders, so this solution is recommended over the alternative of extending the existing mooring line.

12.2.2. Mooring system

It should be noted that, according to Table N° 13 of the Conceptual Engineering [REF 1], the current mooring system is compatible with the Coral Methane and Coral Energy vessels. However, the mooring system of these vessels was revised (see drawings P010050-2-MO-DGE-00009 and P010050-2-MO-DGE-00010).

The priority was to achieve a mooring system with the vessel as centred to the manifold as possible and achieving mooring angles, plan and vertical, between 25° to 30°, where possible.

For the vessels Monte Arucas, Pioneer Knutsen and Greenoil, mooring at the berth is recommended, which will require consideration of a new mooring hook (alternative 1). To avoid this investment, the installation of mooring line guides was chosen (alternative 2). 3 guides are planned at the quay front, with a SWL in the order of 80 tonnes to support the force of 2 mooring lines each.

This system allows the use of the existing mooring hooks, taking into account their orientation and the possible interference of the lines with the edge of the quay and the fender panels. The purchase of "multi-roller fairlead" type guides is recommended.

For the Coral Energy and Coral Methane vessels, due to their dimensions, it is necessary to tie them to the existing poles without using the guides.

12.2.3. Ship access system

Small-scale vessels will require a personnel transport system to or from the vessel, as the current gangway does not cover the envelope of possibilities for the new fleet.

A mechanical type telescopic gangway system is recommended for reasons of durability. Alternatively, a basket system is proposed for the transport of persons, both solutions will require a lifting crane. The basket will require full replacement every two years, as repair is not recommended.

13. COST ESTIMATION AND PLANNING

13.1. Studies developed

De acuerdo a las bases técnicas del Proyecto, TRACTEBEL ha realizado los informes de planificación y análisis de costo de inversión bajo dos modalidades contractuales que son:

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- **Modalidad EPCM**: Consiste en el desarrollo de la fase "ingeniería de detalles" por una empresa consultora (contratista EPCM u otra), seguida por la adquisición de equipos principales por el Propietario, con el apoyo del contratista EPCM. Las fases de construcción y comisionado serían administradas el contratista EPCM, quien participa también en la definición de alcance y licitación de las empresas contratistas de ejecución de los trabajos.
- **Modalidad EPC**: Consiste en el desarrollo de un FEED por una empresa consultora (contratista EPCM u otra), lo cual constituye la base de licitación de un contrato EPC. Se incluyen en el alcance de contratista EPC las siguientes fases: Ingeniería de detalles, adquisiciones, construcción y comisionado. El Propietario suele adjudicar a un tercero los servicios de Ingeniero del Propietario (o*wner's engineer*) para la revisión del diseño y la supervisión de los trabajos en terreno.

Los entregables que fueron desarrollados a nivel de ingeniería básica son:

Code Reganosa	Code Tractebel	Deliverable Title
10050/TE41/RPT/ST/0000/0001	P010050-2-CS-CPX-00001	Estimación de costes Clase III AACCE (±15%) CAPEX y OPEX - EPCM (con ing. Detalle)
10050/TE41/RPT/ST/0000/0002	P010050-2-CS-CPX-00002	Estimación de costes Clase III AACCE (±15%) CAPEX y OPEX - EPCC (con FEED)
10050/TE07/SCH/ST/0000/0001	P010050-2-GC-CRO-00001	Planificación nivel III del Proyecto - EPCM (con ing. Detalle)
10050/TE07/SCH/ST/0000/0002	P010050-2-GC-CRO-00002	Planificación nivel III del Proyecto - EPCC (con FEED)
10050/TE41/RPT/ST/0000/0003	P010050-2-CS-INF-00001	Plan de desembolsos del Proyecto
10050/TE07/RPT/ST/0000/0002	P010050-2-GC-INF-00002	Plan de Ejecución del Proyecto

Table 20. Cost estimation deliverables list.

13.2. Results

A final investment decision has been considered as of 6 February 2017. The execution time is largely defined by the delivery time of the control valves which have a delivery time of up to 9 months..

The main milestones are as follows:

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

	EPCM		EPC	
	Start	**End**	**Start**	**End**
Final Investment decision	Dec. 2016	February 2017	December 2016	February 2017
Detail Engineering	May 2017	Sept. 2018	October 2017	January 2018
Main procurement	July 2017	April 2018	October 2017	August 2018
Logistics	Nov. 2017	January 2018	January 2018	January 2018
Construction	Dec. 2017	Mayo 2018	January 2018	August 2018
Commissioning	May 2018	June 2018	August 2018	Sept. 2018

Table 21. Main milestones.

The EPC execution period is estimated to be around 3 months.

The AACCE Class III cost estimation (±15%) results in:

	EPCM	EPC
Direct cost	1.261 k€	
Indirect cost	39 k€	
FEED Engineering services		53 k€
EPC + Fee services		479 k€
PMC		178 k€
EP services	143 k€	
CM services	98 k€	
Owner cost	123 k€	89 k€
Contingencies	250 k€	315 k€
TOTAL	1.914 **k€**	2.416 **k€**

Table 22. Cost estimation.

A higher investment cost in EPC mode of around 26% is highlighted..

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

14. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Aiming the development of a future Detailed Engineering phase, TRACTEBEL recommends that the following comments are considered:

14.1. Process

14.1.1. Maximum speed

The 8" diameter in the LNG line is acceptable for a short section, allowing to simplify the routing of the pipeline; it results in a velocity of 8,7 m/s @ 1.000 m³/h + 10%. Reducing the line diameter from 10" to 8" could become acceptable after checking for eventual water hammer problem (i.e., fast closing of flow control valve); LNG installations are generally not designed for velocity higher than 7 m/s (except for arms/hoses).

14.1.2. Design pressure

18,7 barg the design pressure of the equipment has been defined as indicated in the design basis (P01005050-2-PR-BSD-00001). The design pressures of the equipment available on the market are:

- Flexible hoses: 105 barg aprox.
- ERC: 16 barg aprox.

For the Basic Engineering purposes, standard equipment available on the market has been considered.

The design pressure of the hoses shall not be less than the design pressure of the ship's manifold, which is normally around 10 barg. However, any excess pressure from the ship shall be investigated at a later stage.

In case of a reduction of the design pressure, the hose can be protected against a pressure rise originated in the terminal with an appropriate setting of the 2oo3 and TSV protection, i.e., the design pressure of the hoses can even be lower than the maximum pressure provided by the LP pumps. Overpressure protection may require additional (dynamic) studies to prove its efficiency.

14.2. Piping

A layout has been developed to locate the equipment and lines required by the process, taking into consideration the design criteria, the design basis and the I&C requirements. For the next phase, it is recommended to pay special attention to the following points:

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- The design is considering preliminary supports, which location and functionality must be verified by the piping stress analysis as described in the design criteria (P01005050-2-PI-CDP-00001). In addition to the direct implications on the piping and mechanical system, the verification of the existing structures by the structural discipline must be considered, according to the loads identified in the analysis.
- Since the drawings received do not contain the appropriate cuts and sections for the development of the layout, the design should be reviewed in the field prior to Detailed Engineering, based on the interferences identified in the interference study (P010050-2-PI-INF-00003).
- Given the space availability, it is recommended to verify with the final Vendor selected the required straight-line distance upstream and downstream of the ultrasonic flow meter (FT 10535), located online NG-2741 (8"). Currently the design provides approximately 22·D to be distributed in upstream and downstream lines, avoiding interference with existing installations.

14.3. Control and Instrumentation

- REGANOSA will have to confirm which technology (ultrasonic or mass) is finally selected for the three services described in this Basic Engineering Project (gaassing-up/cool-down, LNG loading/unloading via flexible hose and BOG return) prior to the development of the Detailed Engineering according to the estimated cost of the equipment.
- The ultrasonic or mass flowmeters within the scope of TRACTEBEL and TECHNIP engineering consider 4-20 mA analogue output that was wired to existing junction boxes in the field to minimise the impact at the hardware and wiring level. However, TRACTEBEL recommends that in addition to the analogue signal, consideration be given to implementing RS-485 communications cabling in order to extract all the information that a Coriolis or ultrasonic can provide (equipment status, flow direction, density, flow velocity, etc....). This communication cable would not pass through any existing JB but would go directly from the flowmeter to the DCS cabin and would imply the installation of new communication cards (INVENSYS scope).
- Power supply to ultrasonic or mass flowmeters have been considered at 230 V from UPS. However, the power supplies must be defined based on the technology and model defined during Detailed Engineering.
- REGANOSA should confirm that the spares used by TRACTEBEL and TECHNIP during the development of the Basic Engineering are actually available in the JB boxes on site. Refer to document P01005050-2-IC-DWG-0201 - Wiring Diagrams which was made on the basis of the As-Built document "01548/TH34/CND/ET/3621/0001". Any difference/discrepancy between the field situation and the As-Built may have an impact on the signal distribution and imply the need to install new JBs and hardware in the DCS, SCS and F&GS systems.
- Installation of a split range flow transmitters (FT-90320A and FT-90320B) to improve accuracy over the full flow range of the Venturi to adapt it from 1:15 to 1:4 turndown.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- Perform an in-depth analysis of the process (DCS) and safety (SCS) interlocks defined by TECHNIP, according to sections 6.1.3; 6.1.4 of the document "P01005050-2-IC-ETE-00001 - Especificación del Sistema Emergency Shut Down (SCS)". As detailed therein, numerous discrepancies are detected in documents developed by TECHNIP.
- Carry out during the Detailed Engineering stage a HAZOP and SIL study for the new cases of operation that are within the scope of this TRACTEBEL Basic Engineering Project, in order to confirm or complement the process interlocks (DCS) and safety (SCS) suggested by TRACTEBEL. Consider carrying out both studies for loading and unloading manoeuvres not only through hoses but also through existing arms to ensure the integrity of the terminal in all cases of operation that "share" process lines. For example, 3" gassing up / cool down line.
- Definition of the number and destination (DCS or SCS) of the signals associated with the Emergency Release Coupling (ERC) for flexible hose based on the manufacturer and model defined during Detailed Engineering.
- Study the need to contract a dispersion study using specialised and certified software for the definition of the correct position/orientation of the new instruments of the F&GS system (Fire, gas, spill detectors, etc.) as detailed in "P010050-2-IC-ETE-00002 - Especificación del Sistema Fire Spill and Gas detection (F&GS)".

14.4. Civil Works

- The use of a duplex system for the protection of metallic structural elements, considering galvanisation plus appropriate paint schemes.
- The concrete and anchorages to be executed will be on existing concrete, so it is essential to take care of the correct specification and execution of the corresponding bonding bridges between existing concrete and new concrete (i.e., of pedestals) or grout of the anchorage of maritime equipment.
- The anchoring system must consider an adhesive phase with approvals for underwater applications, extreme temperatures and seismic/vibration loads.
- The use of stainless steels as structural elements (profiles, plates, bolts and anchors) in the Project is not recommended due to their location in a marine environment.

14.5. Contract Strategy

Given the nature and magnitude of the Project, TRACTEBEL suggests REGANOSA to opt for the EPCM modality, according to the following criteria:

- Shorter execution time, due to FEED development and EPC contractor tendering times. Long Lead Item (LLI) purchase orders can be brought forward to the start of detailed engineering.
- Lower total cost, because the risk is assumed by the Principal.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- Greater control over processes and sense of ownership by Staff; key criteria for a Brownfield project with the terminal in operation.
- Greater flexibility to change or improve the Project throughout the development; the EPCM contractor acts as a partner in the interest of the Principal, unlike an EPC contractor who must control the scope defined in his contract.
- A limited number of contractors facilitates the administration of the construction without requiring additional personnel by the Principal. The Project does not involve major or specialised works (no medium voltage works, no earthworks, no work at heights, no packages or large equipment, etc.).

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

ANNEX 1: DELIVERABLES LIST

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Cliente:	**REGANOSA**
Número de Proyecto TE:	**P.010050**
Nombre del Proyecto:	**Ingeniería Básica Adaptación Atraque GNL REGANOSA**

Especialidad	Tipo Documento	N° Documento REGANOSA	N° Documento TE	Título
Multidisciplina	INFORME TÉCNICO	**10050/TE21/RPT/ST/0000/0001**	**P010050-2-MD-INF-00001**	Revisión de la ingeniería conceptual
Multidisciplina	INFORME TÉCNICO	**10050/TE34/RPT/ST/0000/0002**	**P010050-2-MD-INF-00002**	Revisión de la ingeniería de detalle
Instrumentación y Control	INFORME TÉCNICO	**10050/TE34/RPT/ST/0000/0001**	**P010050-2-IC-INF-00001**	Informe "selección de la tecnología de medición y regulación del caudal"
Marítimo	INFORME TÉCNICO	**10050/TE37/RPT/ST/0000/0002**	**P010050-2-MO-INF-00002**	Selección de la solución óptima para la adecuación de las instalaciones portuarias
Procesos	BASES DE DISEÑO	**10050/TE36/PTS/ST/0000/0001**	**P010050-2-PR-BSD-00001**	Bases de diseño
Procesos	INFORME TÉCNICO	**10050/TE36/RPT/ST/0000/0001**	**P010050-2-PR-INF-00001**	Descripción de proceso
Procesos	MEMORIA DE CÁLCULO	**10050/TE36/CAL/ST/0000/0001**	**P010050-2-PR-MCA-00001**	Balances de masa y energía
Procesos	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS	**01548/TH36/PFD/ET/0000/0001**	**P010050-2-PR-PFD-00001**	PROCESS FLOW DIAGRAM
Procesos	DIAGRAMA DE PROCESOS & INSTRUMENTACIÓN	**01548/TH36/PID/ET/0000/0111**	**P010050-2-PR-PID-00001**	P&ID VAPOUR RETURN ARM L102
Procesos	DIAGRAMA DE PROCESOS & INSTRUMENTACIÓN	**01548/TH36/PID/ET/0000/0112**	**P010050-2-PR-PID-00002**	P&ID LIQUID UNLOADING ARM L101A
Procesos	DIAGRAMA DE PROCESOS & INSTRUMENTACIÓN	**10050/TH36/PID/ET/0000/0001**	**P010050-2-PR-PID-00003**	P&ID LNG / BOG transfer for Small Ship Loading via Flexible Hoses
Procesos	DIAGRAMA DE PROCESOS & INSTRUMENTACIÓN	**01548/TH36/PID/ET/0000/0231**	**P010050-2-PR-PID-00004**	P&ID NITROGEN DISTRIBUTION
Procesos	DIAGRAMA DE PROCESOS & INSTRUMENTACIÓN	**01548/TH36/PID/ET/0000/0241**	**P010050-2-PR-PID-00005**	P&ID INSTRUMENT & PLANT AIR DISTRIBUTION
Procesos	DIAGRAMA DE PROCESOS & INSTRUMENTACIÓN	**01548/TH36/PID/ET/0000/0127**	**P010050-2-PR-PID-00006**	Process Interconnecting Tank 211 and Vaporizers Area
Procesos	DIAGRAMA DE PROCESOS & INSTRUMENTACIÓN	**01548/TH36/PID/ET/0000/0126**	**P010050-2-PR-PID-00007**	Process Interconnecting Tank 221 and Draining Area
Procesos	LISTA DE EQUIPOS	**10050/TE36/LST/ST/0000/0001**	**P010050-2-PR-LEQ-00001**	Lista de equipos
Procesos	LISTA DE LÍNEAS	**10050/TE36/LST/ST/0000/0002**	**P010050-2-PR-LLI-00001**	Lista de líneas
Procesos	INFORME TÉCNICO	**10050/TE36/RPT/ST/0000/0002**	**P010050-2-PR-INF-00002**	Definición, dimensionamiento, repuestos y disponibilidad de equipos
Procesos	INFORME TÉCNICO	**10050/TE32/RPT/ST/0000/0003**	**P010050-2-PI-INF-00003**	Estudio de interferencias con las instalaciones actuales
Procesos	INFORME TÉCNICO	**10050/TE36/RPT/ST/0000/0004**	**P010050-2-PR-INF-00004**	Consideraciones sobre posibles ampliaciones tras el Proyecto
Mecánica	HOJA DE DATOS	**10050/TE35/DSH/ST/0000/0001**	**P010050-2-ME-HDD-00001**	Hojas de datos MANGUERA FLEXIBLE PARA GNL
Mecánica	HOJA DE DATOS	**10050/TE35/DSH/ST/0000/0002**	**P010050-2-ME-HDD-00002**	Hojas de datos MANGUERA FLEXIBLE PARA BOG
Mecánica	HOJA DE DATOS	**10050/TE35/DSH/ST/0000/0003**	**P010050-2-ME-HDD-00003**	Hoja de Datos – Válvula de Control FV-10510
Mecánica	HOJA DE DATOS	**10050/TE35/DSH/ST/0000/0004**	**P010050-2-ME-HDD-00004**	Hoja de Datos – Válvula neumática XSV 10515
Mecánica	HOJA DE DATOS	**10050/TE35/DSH/ST/0000/0005**	**P010050-2-ME-HDD-00005**	Hoja de Datos – Válvula neumática XSV 10532
Mecánica	HOJA DE DATOS	**10050/TE35/DSH/ST/0000/0006**	**P010050-2-ME-HDD-00006**	Hoja de Datos – Válvula motorizada XV 10536
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3236/0001**	**P010050-2-IC-HDD-00011**	Hoja de Datos – Caudalímetro de Ultrasonidos
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**10050/TE34/DSH/ST/0000/0002**	**P010050-2-IC-HDD-00002**	Hoja de Datos – Caudalímetro Másico (Coriolis)
Mecánica	ESPECIFICACIÓN TECNICA	**10050/TE35/PTS/ST/0000/0001**	**P010050-2-ME-ETE-00001**	Especificación técnica de mangueras flexibles y ERC
Procesos	INFORME TÉCNICO	**10050/TE35/RPT/ST/0000/0001**	**P010050-2-ME-INF-00001**	Sistemas neumáticos
Mecánica	LISTADO DE VALVULAS	**10050/TE35/LST/ST/0000/0001**	**P010050-2-ME-LVA-00001**	Lista de válvulas
Mecánica	INFORME TÉCNICO	**10050/TE35/RPT/ST/0000/0002**	**P010050-2-ME-INF-00002**	Medios de elevación de carga (conexiones flexibles)
Piping	CRITERIO DE DISEÑO	**10050/TE32/GAD/ST/0000/0001**	**P010050-2-PI-CDP-00001**	Criterio de diseño de tuberías
Piping	PLANO GENERAL	**01548/TH32/GAD/ET/0000/0101**	**P010050-2-PI-DWG-00001**	Jetty arrangement drawing -1
Piping	PLANO GENERAL	**01548/TH32/GAD/ET/0000/0102**	**P010050-2-PI-DWG-00002**	Jetty arrangement drawing -2
Piping	LISTADO	**10050/TE32/LST/ST/0000/0001**	**P010050-2-PI-LIS-00001**	Listado de tie-ins
Piping	INFORME TÉCNICO	**10050/TE32/RPT/ST/0000/0004**	**P010050-2-PI-INF-00004**	Estudio de constructibilidad
Marítimo	CRITERIO DE DISEÑO	**10050/TE31/GAD/ST/0000/0001**	**P010050-2-MO-CDP-00001**	Criterios de diseño marítimo estructural
Marítimo	MEMORIA DE CÁLCULO	**10050/TE31/CAL/ST/0000/0001**	**P010050-2-MO-MCA-00001**	Memoria de cálculo del sistema de defensas
Marítimo	MEMORIA DE CÁLCULO	**10050/TE31/CAL/ST/0000/0002**	**P010050-2-MO-MCA-00002**	Memoria de cálculo Análisis de Barco Atracado
Marítimo	MEMORIA DE CÁLCULO	**10050/TE31/CAL/ST/0000/0003**	**P010050-2-MO-MCA-00003**	Memoria análisis del sistema de acceso al buque
Marítimo	ESPECIFICACIÓN TECNICA	**10050/TE31/PTS/ST/0000/0002**	**P010050-2-MO-ETE-00002**	Especificación técnica de defensas
Marítimo	ESPECIFICACIÓN TECNICA	**10050/TE31/PTS/ST/0000/0001**	**P010050-2-MO-ETE-00001**	Especificación técnica sistema de acceso al buque
Marítimo	ESPECIFICACIÓN TECNICA	**10050/TE31/PTS/ST/0000/0003**	**P010050-2-MO-ETE-00003**	Especificación técnica de guías de amarre
Marítimo	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE31/LOD/ST/0000/0005**	**P010050-2-MO-DGE-00005**	Sistema de amarras y defensas - Planta defensas Yokohama
Marítimo	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE31/LOD/ST/0000/0006**	**P010050-2-MO-DGE-00006**	Sistema de amarras y defensas - Planta defensas Fentek
Marítimo	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE31/LOD/ST/0000/0007**	**P010050-2-MO-DGE-00007**	Sistema de acceso a los Buques
Marítimo	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE31/LOD/ST/0000/0008**	**P010050-2-MO-DGE-00008**	Sistema de amarras y defensas - Pioneer Knutsen - Alternativa 2 sin ganchos de amarra nuevos
Marítimo	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE31/LOD/ST/0000/0009**	**P010050-2-MO-DGE-00009**	Sistema de amarras y defensas - Coral Methane - Alternativa 2 sin ganchos de amarra nuevos
Marítimo	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE31/LOD/ST/0000/0010**	**P010050-2-MO-DGE-00010**	Sistema de amarras y defensas - Coral Energy - Alternativa 2 sin ganchos de amarra nuevos
Marítimo	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE31/LOD/ST/0000/0011**	**P010050-2-MO-DGE-00011**	Sistema de amarras y defensas - Greenoil - Alternativa 2 sin ganchos de amarra nuevos
Marítimo	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE31/LOD/ST/0000/0012**	**P010050-2-MO-DGE-00012**	Sistema de amarras y defensas - Monte Arucas - Alternativa 2 sin ganchos de amarra nuevos
Civil	INFORME TÉCNICO	**10050/TE31/RPT/ST/0000/0001**	**P010050-2-CV-INF-00001**	Alcance de los trabajos de obra civil
Civil	MEMORIA DE CÁLCULO	**10050/TE31/LST/ST/0000/0001**	**P010050-2-CV-LMA-00001**	Cubicación de materiales obras civiles
Civil	PLANO GENERAL	**10050/TE31/CWD/ST/0000/0001**	**P010050-2-CV-DWG-00001**	Trabajos de obras civiles - Area Jetty
Civil	PLANO GENERAL	**10050/TE31/CWD/ST/0000/0002**	**P010050-2-CV-DWG-00002**	Trabajos de obras civiles - Anclaje sistemas marítimos con defensas Yokohama
Civil	PLANO GENERAL	**10050/TE31/CWD/ST/0000/0003**	**P010050-2-CV-DWG-00003**	Trabajos de obras civiles - Anclaje sistemas marítimos con defensas Fentek
Safety	INFORME TÉCNICO	**10050/TE38/RPT/ST/0000/0001**	**P010050-2-SS-INF-00001**	Estudio de ampliación del sistema contra incendios
Safety	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS	**01548/TH38/PID/ET/2106/0900**	**P010050-2-SS-PID-00001**	P&ID Fire Water Distribution
Eléctrica	INFORME TÉCNICO	**10050/TE33/RPT/ST/0000/0001**	**P010050-2-EL-INF-00001**	Alcance trabajos eléctricos
Eléctrica	INFORME TÉCNICO	**10050/TE33/RPT/ST/0000/0002**	**P010050-2-EL-INF-00002**	Estudio ampliación del sistema de iluminación
Eléctrica	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE33/LOD/ST/0000/0001**	**P010050-2-EL-DGE-00001**	Disposición de Equipos - Alumbrado Jetty
Eléctrica	DISPOSICIÓN GENERAL	**10050/TE33/LOD/ST/0000/0002**	**P010050-2-EL-DGE-00002**	Disposición de Equipos y Canalización Eléctrica
Eléctrica	MEMORIA DE CÁLCULO	**10050/TE33/CAL/ST/0000/0001**	**P010050-2-EL-MCA-00001**	Memoria de Cálculo Conductores
Eléctrica	DIAGRAMA UNIFILIAR	**10050/TE33/SLD/ST/0000/0001**	**P010050-2-EL-DUN-00001**	Diagrama unifilar Switchgear LV NSG-204-01
Eléctrica	DIAGRAMA UNIFILIAR	**10050/TE33/SLD/ST/0000/0002**	**P010050-2-EL-DUN-00002**	Diagrama unifilar Panel UPS 400VAC NDP204U-G101-01/AB
Eléctrica	HOJA DE DATOS	**10050/TE33/DSH/ST/0000/0001**	**P010050-2-EL-HDD-00001**	Hojas de datos conductores LV
Instrumentación y Control	INFORME TÉCNICO	**10050/TE34/RPT/ST/0000/0002**	**P010050-2-IC-INF-00002**	Alcance de los trabajos de instrumentación y control
Instrumentación y Control	INFORME TÉCNICO	**10050/TE34/RPT/ST/0000/0003**	**P010050-2-IC-INF-00003**	Descripción de ampliación y modificación de DCS, SCS y EMS
Instrumentación y Control	DIAGRAMA DE CABLEADO	**01548/TH34/CND/ET/3621/0001**	**P010050-2-IC-DWG-0201**	Diagramas de cableado
Instrumentación y Control	FILOSOFÍA DE CONTROL	**01548/TH21/PHL/ET/3200/0001**	**P010050-2-IC-PLC-00001**	Filosofía de Control (DCS)
Instrumentación y Control	ESPECIFICACIÓN TECNICA	**10050/TE34/PTS/ST/0000/0001**	**P010050-2-IC-ETE-00001**	Especificacion del Sistema Emergency Shut Down (SCS)
Instrumentación y Control	ESPECIFICACIÓN TECNICA	**10050/TE34/PTS/ST/0000/0002**	**P010050-2-IC-ETE-00002**	Especificacion del Sistema Fire Spill and Gas detection (F&GS)
Instrumentación y Control	DISPOSICIÓN GENERAL	**01548/TH34/LOD/ET/3200/0101**	**P010050-2-IC-DGE-00001**	Layout de Instrumentos – Jetty Area 1
Instrumentación y Control	DISPOSICIÓN GENERAL	**01548/TH34/LOD/ET/3200/0102**	**P010050-2-IC-DGE-00002**	Layout de Instrumentos – Jetty Area 2
Instrumentación y Control	DISPOSICIÓN GENERAL	**01548/TH34/LOD/ET/3200/0302**	**P010050-2-IC-DGE-00003**	Layout de Instrumentos – PIPE RACK COLUMN 1 - 8 PLAN VIEWS
Instrumentación y Control	DISPOSICIÓN GENERAL	**01548/TH34/LOD/ET/3200/0303**	**P010050-2-IC-DGE-00004**	Layout de Instrumentos – PIPE RACK COLUMN 1 - 8 SECTIONS
Instrumentación y Control	LISTADO DE INSTRUMENTOS	**01548/TH34/LST/ET/3200/0003**	**P010050-2-IC-LIN-00001**	Listado de instrumentos
Instrumentación y Control	LISTADO DE SEÑALES	**01548/TH34/LST/ET/3200/0001**	**P010050-2-IC-LIS-00001**	Lista de señales de DCS/SCS/F&G
Instrumentación y Control	PLANO GENERAL	**01548/TH34/HUD/ET/3200/0001**	**P010050-2-IC-DWG-00200**	Diagramas de conexionado a procesos (Hook up drawings)
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3230/0001**	**P010050-2-IC-HDD-00003**	Hoja de Datos – Transmisores de Temperatura
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3229/0001**	**P010050-2-IC-HDD-00004**	Hoja de Datos – Sensores de Temperatura PT-100
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/2701/0001**	**P010050-2-IC-HDD-00005**	Hoja de Datos – Detectores de gas
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3222/0001**	**P010050-2-IC-HDD-00007**	Hoja de Datos – Manómetros
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3223/0002**	**P010050-2-IC-HDD-00008**	Hoja de Datos – Transmisores de Presión
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3228/0001**	**P010050-2-IC-HDD-00009**	Hoja de Datos – Termómetros
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3232/0001**	**P010050-2-IC-HDD-00010**	Hoja de Datos – Sensores de Temperatura “Skin Point”
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3261/0001**	**P010050-2-IC-HDD-00012**	Hoja de Datos – Cajas de conexionado
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3258/0001**	**P010050-2-IC-HDD-00013**	Hoja de Datos – Cables de instrumentacion y control
Instrumentación y Control	HOJA DE DATOS	**01548/TH34/DSH/ET/3223/0003**	**P010050-2-IC-HDD-00014**	Hoja de Datos - Transmisores de Presión Diferencial
Costos	ESTIMACIÓN DE COSTOS (CAPEX)	**10050/TE41/RPT/ST/0000/0001**	**P010050-2-CS-CPX-00001**	Estimación de costes Clase III AACCE (±15%) CAPEX y OPEX - EPCM (con ing. Detalle)
Costos	ESTIMACIÓN DE COSTOS (CAPEX)	**10050/TE41/RPT/ST/0000/0002**	**P010050-2-CS-CPX-00002**	Estimación de costes Clase III AACCE (±15%) CAPEX y OPEX - EPCC (con FEED)
Gerenciamiento y Coordinación	CRONOGRAMA	**10050/TE07/SCH/ST/0000/0001**	**P010050-2-GC-CRO-00001**	Planificación nivel III del Proyecto - EPCM (con ing. Detalle)
Gerenciamiento y Coordinación	CRONOGRAMA	**10050/TE07/SCH/ST/0000/0002**	**P010050-2-GC-CRO-00002**	Planificación nivel III del Proyecto - EPCC (con FEED)
Costos	INFORME TÉCNICO	**10050/TE41/RPT/ST/0000/0003**	**P010050-2-CS-INF-00001**	Plan de desembolsos del Proyecto
Gerenciamiento y Coordinación	INFORME TÉCNICO	**10050/TE07/RPT/ST/0000/0002**	**P010050-2-GC-INF-00002**	Plan de Ejecución del Proyecto
Piping	LISTA DE MATERIALES	**10050/TE32/LST/ST/0000/0001**	**P010050-2-PI-LMA-00001**	MTO de piping
Piping	REQUISICIÓN	**10050/TE32/MRQ/ST/0000/0002**	**P010050-2-PI-RDC-00002**	REQUISICIÓN DE EQUIPOS ERC Y MANGUERAS FLEXIBLES
Instrumentación y Control	INFORME TÉCNICO	**10050/TE34/RPT/ST/0000/0004**	**P010050-2-IC-INF-00004**	Informe de Cotización - Disciplina I&C
Multidisciplina	INFORME TÉCNICO	**10050/TE21/RPT/ST/0000/0003**	**P010050-2-MD-INF-00003**	Informe final de Ingeniería Básica
Multidisciplina	INFORME TÉCNICO	**10050/TE21/RPT/ST/0000/0004**	**P010050-2-MD-INF-00004**	Codes and Standards Compliance
		REGANOSA	TE	

ANNEX 2: PROCESS FLOW DIAGRAM

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

P751D/E
FUTURE PUMPS

FUTURE FILTERS
S751B / S752B
S751A / S752A

P751A/B/C
SEAWATER INTAKE PUMPS

SEAWATER INTAKE
DESIGN FLOW
PER CHANNEL
IS 11.000 m3/h

F311
VENT STACK

V311
VENT KNOCK-OUT DRUM

10" PSV VENT HEADER

PV31008

FUTURE
T231 / T241
LNG STORAGE TANK

F312
COMBUSTOR
NOTE 1

PV31006

GAS RETURN

TANK BOIL OFF HEADER

PUMP KICKBACK

10"PUMP KICKBACK

T221
LNG STORAGE TANK

P221A/B
LP LNG PUMPS

ZERO SENDOUT RECIRCULATION

T211
LNG STORAGE TANK

P211A/B
LP LNG PUMPS

SHIP UNLOADING HEADER

LP SENDOUT HEADER

J101
JETTY DESUPERHEATER

L102
VAPOR RETURN ARM

V101
JETTY KNOCK-OUT DRUM

L101A
L101B
L101C
LNG UNLOADING ARMS
NOTE 2

SHIP
JETTY

XV10033
TV10040A/B
XV10016
XV10006
XV10123
XSV10043

K301C
K301B
K301A
BOG COMPRESSOR

TV30001A/B

V301
COMPRESSOR
SUCTION VESSEL

J301
COMPRESSOR
DESUPERHEATER

BOG COMPRESSOR
CAPACITY
CONTROL

ZERO SEND OUT
RECIRCULATION

TO
GAS RETURN

C401
ABSORBER

P411A
P411B
P411C
P411D
P411E/F
HP LNG PUMPS

BOG HEADER

L201A
L201B
TRUCK LOADING STATION

E440
FUTURE

E430
FUTURE

E420

E410

E411

E604
FUEL GAS
ELECTRIC HEATER

E606A/B
FUEL GAS HEATER AMBIENT AIR

OPEN CHANNEL
TO SEAWATER OUTFALL

DISCHARGE CHANNEL
SYSTEM

NOTE 3

METERING
STATION

ODORIZATION

TGE
OWNER
SEND
-OUT

B.L.

NOTE 1 : USED ON DEMAND ONLY FOR COMMISIONING/ DECOMMISIONING

NOTE 2 : ONE LIQUID UNLOADING ARM CAN BE USED ALSO AS VAPOR RETURN ARM

NOTE 3 : FUTURE TIE-IN TO LOCAL GRID 16 - 45 barg

NOTE 4 : DESIGN OF EQUIPMENT WILL CONSIDER FULL COMPOSITION RANGE
AND POSSIBLE FUTURE EXTENSION

LEGEND

- ESD VALVE / PNEUMATIC VALVE
- MOTORIZED VALVE
- CONTROL VALVE
- HOSE
- TECHNIP SCOPE
- TRACTEBEL SCOPE
- EMERGENCY RELEASE COUPLING

REV.	DATE	DESCRIPTION	PROJECTED	DRAWN	REVIEW	APPROVED	OBSERVATIONS
0	21/11/16	EMITIDO PARA LA SIGUIENTE FASE	H.K.S.	I.E.P.	V.C.F.	D.L.	REVISIÓN REGANOSA
B	28/10/16	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	H.K.S.	H.K.S.	E.A.	D.L.	REVISIÓN REGANOSA
A	26/10/16	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	H.K.S.	H.K.S.	E.A.	D.L.	REVISIÓN TRACTEBEL

REV.	DATE	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	STATUS	SUBJECT OF REVISION
5	31/07/06	gj		eh		ch1		IFU	RE-ISSUED FOR CONSTRUCTION
4	08/07/05	gj		do1		ch1		IFU	ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	09/02/05	gj		do1		ch1		IFU	ISSUED FOR USE
2	09/09/04	gj		do1		ch1		IFU	REVISED FOR COGEN. DELETION
1	16/03/04	gj		do1		ch1		IFU	ISSUED FOR USE
A	20/03/03	goe		br		wp			FIRST ISSUE
REVISION		DRAWN		CHECKED		VALIDATED			

reganosa — REGASIFICADORA DEL NOROESTE, S.A.

INGENIERÍA BÁSICA
ADAPTACIÓN DEL ATRAQUE
DE LA TERMINAL DE GNL DE MUGARDOS
DIAGRAMA DE PROCESOS

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y
REGASIFICACIÓN DE GAS NATURAL LICUADO EN
MUGARDOS (A CORUÑA)

PROCESS FLOW DIAGRAM

TRACTEBEL
ENGIE
Cerro Colorado 5240 Of. 1601 Ed. Torre del Parque II
Los Condes – Santiago – CHILE

TEC DRAWING N°	REVIEW
P010050-2-PR-PFD-00001	0
CLIENT DRAWING N°	SCALE	SHEET
01548/TH36/PFD/ET/0000/0001/5	S/E	1 of 1
DEVELOPMENT AREA	DATE	FORMAT
PROCESO	26/10/16	A1
DRAWN	DESIGNER	DISC. LEADER	PROJ. MAN.	NORMA
I.E.P.	H.K.S.	E.A.	D.L.	

TGE
reganosa

REFERENCES

SCALE :
SIZE: A1 | SHEET:
1st ISSUE: 27/02/03

REFERENCES TGE

PROJECT NO.	SECTION	CODE	L/I	COMM. NO.	NUMBER	REV.
01548	TH36	PFD	ET	0000	0001	5

Attachment 2. Front End Engineering Design (FEED) Final Report

TERMINAL DE GNL DE MUGARDOS

INGENIERIA BASICA

FEED REPORT

Issue	Description	Prepared	Checked	Approved	Date
2	Updated – Final Version	JLF	ARM	AMR	04.JUNE.2018
1	Updated document	JLF	ARM	AMR	25.MAY.2018
0	First issue	JLF	ARM	AMR	20.APR.2018

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

CONTENTS

EXECUTIVE SUMMARY **4**

1. INTRODUCTION **5**

1.1 GENERAL 5

1.2 PROJECT SCOPE 5

1.3 UBICACION 5

2. REFERENCES **7**

2.1 FEED CONTRACTOR'S PROJECT DOCUMENTS 7

3. TERMS & DEFINITIONS **7**

3.1 GENERAL 7

4. TERMS AND ABBREVIATIONS **8**

4.1 TERMS 8

4.2 ABBREVIATIONS 8

5. FEED ACTIVITIES **10**

6. PROCESS MODIFICATION **11**

6.1 DESIGN BASIS 11

6.2 PID - LIQUID UNLOADING ARM L101A 11

6.3 PID - BOG AND LNG HOSES FOR SMALL SHIPS 12

6.4 PID - VAPOUR RETURN ARM 13

6.5 PID – TANK T221 AND DRAINING AREA 13

6.6 PID – TANK 211 AND VAPORIZERS AREA 13

6.7 PID – NITROGEN DISTRIBUTION 13

6.8 PID – INSTRUMENT & PLANT AIR DISTRIBUTION 13

7. REMARKS **14**

7.1 GAS LINES 14

7.2 PIPING DOCUMENTS 14

7.3 REGANOSA'S DOCUMENTATION INCLUDED IN ITB 16

7.4 ISOMETRICS AND PLANS 17

8. SMALL SCALE COMMUNICATIONS **19**

9. MARINE ACTIVITIES **19**

9.1 REFERENCED DOCUMENTS 20

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

10. MECHANICAL ACTIVITIES 20

10.1 REFERENCED DOCUMENTS 20

11. CIVIL AND STRUCTURAL ACTIVITIES 20

11.1 REFERENCED DOCUMENTS 20

12. COST ESTIMATE 22

13. EPC PROJECT SCHEDULE 22

14. OPTIMIZATION STUDY 22

15. NEXT ACTIVITIES 23

15.1 COMPANY ACTIVITIES 23

15.2 EPC CONTRACTOR ACTIVITIES 23

APPENDICES:

APPENDIX A – LIST OF DOCUMENT USE FOR THE FEED **25**

APPENDIX B – LIST OF DOCUMENTS PRODUCED DURING THIS FEED **28**

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

EXECUTIVE SUMMARY

The purpose of this document is to summarize FEED activities, findings and decisions and to present the activities to be done after this FEED study by Company and/or EPC Contractor.

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

1. INTRODUCTION

1.1 GENERAL

Una planta de recepción, almacenamiento y regasificación de GNL en el término municipal de Mugardos, en la provincia de A Coruña (Galicia)

- Capacidad de atraque: 15.600 m³ / 266.000 m³.
- Capacidad de almacenamiento: 300.000 m³.
- Capacidad nominal de regasificación: 412.800 Nm³/h.

La terminal de Mugardos es la propiedad de Regasificadora del Noroeste, S.A (REGANOSA).

1.2 PROJECT SCOPE

El objetivo global del proyecto es la realización y implementación de una solución de ingeniería básica que permita a la modificación del actual atraque de la terminal de GNL de Mugardos, diseñado para operar con buques de entre 15.600m³ y 266.000m³, para adaptarlo a las nuevas necesidades de distribución a pequeña escala de GNL (small scale).

1.3 UBICACION

La Planta de Almacenamiento y Regasificación está situada en terrenos propiedad de Reganosa, en Punta Promontorio, parroquia de Mehá, Ayuntamiento de Mugardos, provincia de A Coruña y en terrenos incluidos en la concesión portuaria otorgada a Reganosa. La zona está calificada como suelo urbano de tipo industrial.

Enfrente de ella, en dirección norte, se localizan las instalaciones portuarias del puerto de Ferrol, al este la ensenada de A barca y la población de O Seixo, al sur linda con las pedanías de Mehá y Penedo y al oeste con la ensenada de Santa Lucía y la propia población de Mugardos.

Las coordenadas geográficas del centro de los terrenos son aproximadamente las siguientes:

43º 27’ 44’’ N - 8º 14’ 17’’ W



Figure 1 – Terminal GNL

This document is SOFREGAZ SAS’ property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

El área de proceso del Terminal ocupa una extensión aproximada de 11 Ha.

La parcela limita al norte y oeste con la ría de Ferrol, concretamente en la zona oeste con la ensenada de Santa Lucía y al este con el complejo industrial Forestal de Atlántico S.A.

En las proximidades de la planta existe una amplia red de infraestructuras viarias que conectan la instalación con los principales núcleos urbanos e industriales existentes en la zona.

Las principales vías en el entorno de la planta son la autopista AP-9 y la nacional N-651, que conectan Ferrol con A Coruña.

La adaptación de la terminal se llevará a cabo dentro de los terrenos del emplazamiento actual o colindantes y con las mismas condiciones urbanísticas y características sísmicas y geotécnicas actuales.

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

2. REFERENCES

The contents of this document will comply with the requirements of the following:

2.1 FEED CONTRACTOR'S PROJECT DOCUMENTS

[1]	CC7096-V-Z-DM-SGZ-000001	PID-Liquid Unloading Arm L101A
[2]	CC7096-V-Z-DM-SGZ-000002	PID-Vapor Return Arm L102
[3]	CC7096-V-Z-DM-SGZ-000003	PID-Lng And Vapour Flexible Hose for Small Ship
[4]	CC7096-V-Z-DM-SGZ-000004	PID-Nitrogen Distribution
[5]	CC7096-V-Z-DM-SGZ-000005	PID-Instrument & Plant Air Distribution
[6]	CC7096-V-Z-DM-SGZ-000006	PID-Process Interconnecting Tank T211 & Vaporizers
[7]	CC7096-V-Z-DM-SGZ-000007	PID-Process Interconnecting Tank T221 & Draining Area
[8]	CC7096-V-Z-SG-SGZ-000001	Design Basis
[9]	CC7096-V-Z-SG-SGZ-000002	Process Description
[10]	CC7096-M-Z-SG-SGZ-000001	Instrucción Técnica de la Oferta (ITB)
[11]	CC7096-M-Z-PM-SGZ-000001	Planificación nivel III del Proyecto_EPC
[12]	CC7096-M-Z-RT-SGZ-000011	Solicitud de Autorizacion Administrativa_Memoria_Tomo 1/2/3/4.
[13]	01548/TH36/TCN/ET/0000/0001	Heat & Material Balances

3. TERMS & DEFINITIONS

3.1 GENERAL

COMPANY	REGANOSA Regasificadora Del Noroeste, S.A.
FEED CONTRACTOR	SOFREGAZ SAS (CONTRATISTA)
SUBCONTRACTOR	PREMOIN (SUBCONTRATISTA)
EPC CONTRACTOR	Future agent contracted by COMPANY to carry on the EPC works, i.e. the detail engineering, procurement, construction and commissioning of the terminal.
CONTRACT	Refer to the contract signed between COMPANY and FEED CONTRACTOR, signed 23rd November 2017.

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

4. TERMS AND ABBREVIATIONS

4.1 TERMS

MUST	Verbal form used to express regulatory obligation.
SHALL	Verbal form used to indicate requirements strictly to be followed in order to conform to this document.
SHOULD	Verbal form used to indicate that among several possibilities one is recommended as particularly suitable.
MAY	Verbal form used to indicate course of action permissible within the limits of this document.

4.2 ABBREVIATIONS

AHJ	Authority Having Jurisdiction
API	American Petroleum Institute
CCTV	Closed-Circuit Television
EN	European Standard
EPC	Engineering, Procurement and Construction
EPG	Emergency Power Generation
ESD	Emergency Shut-Down
FEED	Front End Engineering and Design
HAZOP	Hazard and Operability (Study)
HSE	Health, Safety and Environment
IEC	International Electro technical Commission
LNG	Liquefied Natural Gas
LNGC	Liquefied Natural Gas Carrier
NFPA	National Fire Protection Association
NG	Natural Gas
PCS	Process Control System

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

PSV	Pressure safety Valve
SIL	Safety Integrity Level
HSE	Health Safety Environment
HVAC	Heath Ventilation Air Conditioning
PCS	Process Control System
ESD	Emergency Shut-down
PSD	Process Shut-down
BOG	Boil-Off Gas
FEED	Front End Engineering & Design
LNG	Liquefied Natural Gas

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

5. FEED ACTIVITIES

The FEED Activities included:

- Process Design Philosophies
- Process Flow Diagrams, Utility Flow Diagrams
- Piping & Instrument Diagrams
- Operating Philosophy
- Cause & Effect Matrix
- Mechanical Datasheets
- Instrumentation Specifications
- Performance Test procedure
- HSE Specifications, datasheets
- Plant Layout
- HSE Drawings & Layouts
- HAZOP & SIL study
- Marine Design Studies and specifications
- Hydraulic Calculation Note
- Civil & Structural specifications and standards
- Electrical Specifications, MTO, Datasheets & Drawings
- Material Requisition
- Project Planning
- Cost Estimate +/-10%
- ITB & BID evaluation

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

6. PROCESS MODIFICATION

The following sections identify the documents that have been revised during the FEED study:

6.1 DESIGN BASIS

As per the referenced document, Design Basis N°CC7096-V-Z-SG-SGZ-000001, the design basis for the new small ship loading functionality are listed hereafter:

- Loading flow (min / norm / max): 100 / 500-800 / 1 000 m³/h;
- Gassing-up / cooling down flow: 5 to 100 m3/h for small ships and large ship
- Flow meter: a flow meter shall be installed on the small ship loading line with
- a split range regulating two parallel control valves
- Two Control valves:
    - a flow/pressure control valve shall be installed on the small ship loading line for loading flowrate control
    - a flow/pressure control valve shall be installed on the small ship loading line for Gassing-up / cooling down flowrate control
- Vapour return: a vapour return line shall be considered (interconnected with
- The existing vapour return line); however small ship loading can also be possible without using the vapour return line, if allowed by the small ship
- Pressure at ship manifold: 2 to 5 barg (as per Technip study)
- The LP LNG send-out pumps are used for ship loading; six 500 m³/h pumps shall be considered for this study (four installed + two future)
- The gassing-up / cooling down will be ensured through the small control valve (FV 10520) on the small ship loading line. A new connection will be added to the unloading arm L101 A
- Emergency disconnection: the preferred solution is to use a mechanical breakaway coupling located on the small ship side (if compatible with EN 1473 and EN 1474); LNG draining after an emergency disconnection shall be possible (if technically feasible), or at least venting
- In addition to the emergency disconnection system, ESD valves to isolate the new loading lines (LNG and BOG) will be installed
- Unloading functionality shall be possible with minimum change to the loading facilities, but without flow guarantee.

6.2 PID - LIQUID UNLOADING ARM L101A

The following modifications have been done on the PID – Liquid Unloading Arm L101A referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0112 revision 6:

- Delete XV 10016 by-pass (FV 10500, FT 10500, PSHH 10502, etc.)
- Reduce Small ship loading / unloading line from 10” to 8”:

This document is SOFREGAZ SAS’ property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

- The diameters of the new lines on the Jetty have been reduced as follows:
  - Loading / Unloading line LNG-2724-SA1E
  - Loading / Unloading line LNG-2727-SA1E

  To fulfil the criteria of velocity below 8 m/s as per design criteria, reference [8], the lines size shall be 8".

- No modification of the 36" x 8" reduction
- Add a connection downstream XV10016 from the small ship loading line for gassing-up / cooling down of the big ships
- Add a link from the pressure alarm PAL 10072 to the small ship loading line FIC 10510 (PID 0114) to avoid LNG pressure from the terminal to be over ship pressure during gassing-up / cooling down of the big ships

6.3 PID - BOG AND LNG HOSES FOR SMALL SHIPS

The following modifications have been done on the PID – BOG and LNG hoses for small ships referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0114:

- (Reduce Small ship loading / unloading line from 10" to 8") as in PID 0112
- Reduce flexible hose from 8" to 6"
- (Add a connection downstream XSV10515 from the small ship loading line for gassing-up / cooling down of the big ships) as in PID 0112
- Delete BOG metering on Gas return line (as it is not mandatory)
- Delete XV 10536 (as it is not mandatory)
- Add a split range for controlling more precisely the flowrate:
  - for gassing-up / cooling down (5 to 100 m3/h)
  - for loading (100 to 960 m3/h).

Also, as studied, one Coriolis flowmeter is considered with a split range for two control valves.

The turn down ratio of a coriolis flow meter is 10:100, so it covers the measurement range 0 to 1000 m3 / h. The measurement accuracy for the range 0-100 m³/h corresponding to the cooling down should be 0.35 to 0.5%. This precision is sufficient for the cooling down operation. The measurement accuracy for the 100-1000 m³/h flow range should be 0.1 to 0.25%. The coriolis is extremely accurate in comparison with these characteristics, only one coriolis is sufficient to cover the required flows and to realize the regulation in split range with two control valves: one dedicated to cooling down and the other dedicated to loading/unloading.

This arrangement is well proven and usual in the industry.

Anyway, specifically considering the flow ranges from 5 to 960 m3/h, the Coriolis flowmeter can comply with Project requirements given that the accuracy has been confirmed throughout different ranges. Emerson Coriolis flowmeter, model in 6" Micromotion Elite CMF400M/A with

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

a max flow of 1200 m3/h. Nominal flow of 900 m3/h. In manufacturer document from 50 to 1200 m3/h there is an accuracy of 0,05% and 0,25% from 16 to 50 m3/h.

The minimum measurable flow from the flowmeter is 10 m3/h.

Anyway, in case of unloading of small ship has to be considered:

- Modify control of pressure and temperature on the BOG return line if small ship unloading is considered to avoid sending gas out of ship design conditions.
- Keep the bypass of flowrate control to allow unloading operation of small ship

6.4 PID - VAPOUR RETURN ARM

The following modification has been done on the PID – Vapour return Arm L102 referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0111 revision 6.

In case of UNLOADING OF SMALL SHIP HAS TO BE CONSIDERED:

- Modify control of temperature on the BOG return with the Jetty Desuperheater.

6.5 PID – TANK T221 AND DRAINING AREA

The below modification has been implemented on PID – Tank T221 and Draining Area referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0126 revision 6.

- Change FT 90320 from Venturi to Orifice Plate. The flowrate control is ensured by FT 10510 on small ship loading line, no fiscal metering.

  The flowrate control in case of big ship loading will be able with a reduced accuracy and a reduced range of flowrate (1000 to 3000 m3/h).

6.6 PID – TANK 211 AND VAPORIZERS AREA

The below verification has been done on PID – Tank 211 and Vaporizers Area referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0127 revision 6.

- Check the ESD logic on XV 90004.

6.7 PID – NITROGEN DISTRIBUTION

No change on the PID referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0231 revision 7.

6.8 PID – INSTRUMENT & PLANT AIR DISTRIBUTION

The following modifications s have been done on the PID – Vapour return Arm L102 referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0241 revision 6.

- Delete connection for FV 10500
- Add connection for FV 10520 (new control valve of split range).

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

7. REMARKS

7.1 GAS LINES

7.1.1 Lines in continuous service

As per the referenced document CC7096-V-Z-SG-SGZ-000001_01 - Design Basis. the following sizing criteria will be used for the process lines:

- Max 8 m/s in the new LNG lines
- $\rho v2$ (kg/m.s2) < 6000 in the new BOG lines.

7.2 PIPING DOCUMENTS

In the document “Interference study with existing facilities” referenced P010050-2-PI-INF-00003 it shows that the small ship loading hoses will be installed temporarily at the same location as the unloading arm at each operation.

7.2.1 Piping Design criteria

Document reference: Piping design CC7096-X-H-SG-SGZ-000004 (P010050-2-PI-CDP-00001-1).

The document refers to the new documentation generated in the FEED phase, includes the ISO 20519 standard, the graphics in Figure 1 are modified, some referenced documents, and some denominations are changed (Isolation vs. aislacion).

7.2.2 Jetty arrangement Drawings

Documents references: P010050-2-PI-DWG-00001-1 Jetty arrangement Drawing 1 & P010050-2-PI-DWG-00002-1 Jetty arrangement Drawing 2.

Line denominations and pipe diameters are modified, Tie-ins modified, some pipe routing are adapted and / or canceled. All this to suit the modifications made in the P&ID`s referenced in paragraph 6.

7.2.3 Piping Material Take Off and Cost Estimate Class III AACC Capex

Documents references: P010050-2-PI-LMA-00001-0 & P010050-2-CS-CPX-00001.

The materials size and quantities are updated according to the P&ID’s referenced in paragraph 6.

7.2.4 Technical Requisition Of Cryogenic Hoses & ERC

Document reference: P010050-2-PI-RDC-00002_0 – “Requisicion De Equipos ERC y Mangueras” Flexibles.

The requisition of hoses, ERC, QC / QD, and other accessories and their diameter change is made. To this end, the technical specification and the corresponding data sheets have been modified too.

This document is SOFREGAZ SAS’ property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

7.2.4.1 Referenced specifications:

- P010050-2-ME-ETE-00001 - CC7096-G-G-SG-SGZ-000003
  Especificación Técnica De Mangueras Flexibles y ERC- Technical Specification of Cryogenic Hoses And ERC

- P010050-2-ME-HDD-00001 - CC7096-G-G-SG-SGZ-000001
  Hoja De Datos Manguera Flexible Para GNL- Data Sheet Of GNL Flexible Hose

- P010050-2-ME-HDD-00002 - CC7096-G-G-SG-SGZ-000002
  Hoja De Datos Manguera Flexible Para BOG- Data Sheet of BOG Flexible Hose

- P010050-2-PI-RDC-00002 - CC7096-G-G-MR-SGZ-000002
  Technical Requisition of Cryogenic Hoses And ERC.

7.2.5 Pipe rack 1-8 Elevation (400533-00-DW-1322-02-H1)

Line denominations and pipe diameters are keep as it. All this to suit the modifications made in the P&ID`s referenced in paragraph 6.

7.2.6 Control de Caudal de carga de buques (400533-00-DW-1322-02-H2)

Line denominations and pipe diameters are keep as it. All this to suit the modifications made in the P&ID's referenced in section 6.

7.2.7 Tie-In List - CC7096-V-Z-LP-SGZ-000003 (P010050-2-PI-LIS-00001-0)

The list is modified according to what is indicated in the P&ID's related in section 6.

Due to this revision, Tie-in No. 1-3-4-7-10 A-16 is canceled

And they are modified nº 2-10-11-12-13-14-15-18.

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

Doc. N° : P010050-2-PI-LIS-00001

Rev. : 0

Tie-In No.	UBICACIÓN DEL PUNTO DE TIE IN												DESCRIPCIÓN	COMENTARIO	ALCANCE	REV
	P&ID		TAG LINEA EXISTENTE					TAG LINEA NUEVA								
	Número	Nombre	FLUIDO	N°	CLASE	DN (")	AISLACIÓN	FLUIDO	N°	CLASE	DN (")	AISLACIÓN				
2	01548/TH36/PID/ET/0000/0112	LIQUID UNLOADING ARM L101 A	LNG	1625	SA1E	24	C1	LNG	2726	SA1E	3	C1			SOFREGAZ	1
5	01548/TH36/PID/ET/0000/0231	NITROGEN DISTRIBUTON	NI	1601	SA3C	3	N/A	NI	2710	SA3C	3/4	N/A	Sin Información por parte de TECHNIP. REF: 400533-00-NM-0050-001_4		TECHNIP	N/A
6	01548/TH36/PID/ET/0000/0126	PROCESS INTERCONECTING TANK 221 AND RAINGING AREA	LNG	2404	SA1E	3	P	LNG	2404	SA1E	3	P	Sin Información por parte de TECHNIP. REF: 400533-00-NM-0050-001_5		TECHNIP	N/A
8	01548/TH36/PID/ET/0000/0126	PROCESS INTERCONECTING TANK 221 AND RAINGING AREA	LNG	1096	SA1E	16	C1	LNG	2706	SA1E	16	C1	Sin Información por parte de TECHNIP. REF: 400533-00-NM-0050-001_7		TECHNIP	N/A
9	01548/TH36/PID/ET/0000/0126	PROCESS INTERCONECTING TANK 221 AND RAINGING AREA	LNG	1167	SA1E	36	C1	LNG	2706	SA1E	16	C1	Sin Información por parte de TECHNIP. REF: 400533-00-NM-0050-001_8		TECHNIP	N/A
10	01548/TH36/PID/ET/0000/0112	LIQUID UNLOADING ARM L101 A	LNG	1007	SA1E	36	C1	LNG	2724	SA1E	8	C1	Nuevo Spool (8"). Conexión con línea LNG-2720-SA1E-3"-C1 y LNG-2724-SA1E-8-C1	MODIFICADO DIAMETRO 8"	SOFREGAZ	1
11	01548/TH36/PID/ET/0000/0111	VAPOR RETURN ARM L102	NG	1020	SA1E	28	C1	NG	2741	SA1E	8	C1	Conexión Retorno Vapor haca K.O. Drum	MODIFICADO DIAMETRO 8"	SOFREGAZ	1
12	01548/TH36/PID/ET/0000/0111	VAPOR RETURN ARM L102	NG	1968	SA1E	6	P	NG	2742	SA1E	2	C1	Conexión con sistema de manejo de venteos	MODIFICADO NUMERO LINEA	SOFREGAZ	1
13	01548/TH36/PID/ET/0000/0111	VAPOR RETURN ARM L102	LNG	1009	SA1E	4	C1	LNG	2737	SAIE	1,5	C1	Conexión con sistema de manejo de drenajes	MODIFICADO DIAMETRO 1,5"	SOFREGAZ	1
14	01548/TH36/PID/ET/0000/0111	VAPOR RETURN ARM L102	NG	2451	SA1E	6	P	NG	2735	SA1E	2	C1	Conexión con sistema de manejo de venteos	CAMBIO LINEA	TRACTEBEL	0
15	01548/TH36/PID/ET/0000/0241	INSTRUMENT & PLANT AIR DISTRIBUTION	AI	2511	GA1C	1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Conexión con sistema de Aire de Instrumentación	CONEXIÓN A DEFINIR ING.DETALLE	SOFREGAZ	1
17	01548/TH36/PID/ET/0000/0241	INSTRUMENT & PLANT AIR DISTRIBUTION	IA	2125	SA3C	1,5	N/A	IA	2125	SA3C	1,5	N/A	Conexión con sistema de Aire de Instrumentación	Se mantiene el mismo TAG de la linea existente	TRACTEBEL	0
18	01548/TH36/PID/ET/0000/0231	NITROGEN DISTRIBUTON	NI	1905	SA3C	2	N/A	NI	2746	SA3C	3/4"	N/A	Conexión con sistma de N_2 (Jetty)	A ser definido en ingeniería de detalles	SOFREGAZ	1

Comentarios
En rojo el Alcance de la Ingeniería de Detalles de TECHNIP
En azul el Alcance de la Ingeniería Básica de Tractebel
N/A: No Aplica

7.3 REGANOSA'S DOCUMENTATION INCLUDED IN ITB

The following documents shall be included in the ITB (but not available in the documentation issued by Tractebel y/o Technip).

- DCC_01548_TH32_PTS_ET_3600_0001 Piping class
- DCC_01548_TH32_PTS_ET_5139_0001 Low temperature thermal insulation specification
- DCC_01548_TH21_PTS_ET_3400_0050 Painting and protective coating
- DCC_01548_TH21_PHL_ET_0000_0001 Safety philosophy
- DCC_01548_ ET_0000_0006 solation philosophy
- DCC_01548_TH21_PPR_ET_0000_0002 Design philosophy PLANT LAYOUT
- DCC_01548_TH32_PTS_ET_3500_0003 Valve type selection
- DCC_01548_TH32_TCN_ET_0000_0001 Calculation procedure for piping stress analysis
- DCC_01548_TH31_TCN_ET_6100_0001 Seismic design criteria
- DCC_01548_TH36_TCN_ET_0000_0006 Design temperatures and pressures
- DCC_01548_TH36_PID_ET_0000_0102 Typical I
- DCC_01548_TH36_PID_ET_0000_0103 Typical II

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

- DCC_01548_TH36_PID_ET_0000_0104 Typical III
- DCC_01548_TH21_PPR_ET_0000_0002 Design philosophy PLANT LAYOUT

7.4 ISOMETRICS AND PLANS

For the purpose of the FEED project, the following isometrics have been revised but have not needed modification, although now and according to the P&IDs:

- 400533-00-DW-1096-001-DP-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-1096-DH-1/7
  Isometrica desmontaje linea LNG-1096-16" SA1E
- 400533-00-DW-1167-005-DP-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-1167-SH-5/9
  Isometrica desmontaje linea LNG-1167-36" SA1E
- 400533-00-DW-1601-001-DP-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-1601-SH-1/9
  Isometrica desmontaje linea NI-1601-3" SA3C
- 400533-00-DW-2404-008-DP-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-2404-SH-1/9
  Isometrica desmontaje linea LNG-2404-3" SA1E
- 400533-00-DW-1007-008-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-1007-SH-8/18
  Isometrica linea LNG-1007-36" SA1E
- 400533-00-DW-1096-001-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-1096-SH-1/7
  Isometrica linea LNG-1096-16" SA1E
- 400533-00-DW-1167-005-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-1167-SH-5/9
  Isometrica linea LNG-1167-36" SA1E
- 400533-00-DW-1601-001-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-1601-SH-1/9
  Isometrica linea NI-1601-3" SA3C
- 400533-00-DW-1625-001-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-1625-SH-1/8
  Isometrica linea LNG-1625-24" SA1E
- 400533-00-DW-2404-008-0 1548-TH32-ISO-ET-0000-2404-SH-8/8
  Isometrica linea LNG-2404-3" SA1E
- 400533-00-DW-2404-009-0 P01-TP32-ISO-ET-0000-2404-SH-9
  Isometrica linea LNG-2404-3" SA1E-P
- 400533-00-DW-2706-001-1 P01-TP32-ISO-ET-0000-2706-SH-1
  Isometrica linea LNG-2706-16" SA1E-C1
- 400533-00-DW-2706-002-0 P01-TP32-ISO-ET-0000-2706-SH-2
  Isometrica linea LNG-2706-1 1/2" SA1E-C1
- 400533-00-DW-2707-001-0 P01-TP32-ISO-ET-0000-2707-SH-1
  Isometrica linea LNG-2707-1 1/2" SA1E
- 400533-00-DW-2707-002-0 P01-TP32-ISO-ET-0000-2707-SH-2
  Isometrica linea LNG-2707-1 1/2" SA1E

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

- 400533-00-DW-2707-003-0 P01-TP32-ISO-ET-0000-2707-SH-3
  Isometrica linea LNG-2707-1 1/2" SA1E
- 400533-00-DW-2707-004-0 P01-TP32-ISO-ET-0000-2707-SH-4
  Isometrica linea LNG-2707-1 1/2" SA1E
- 400533-00-DW-2708-001-0 P01-TP32-ISO-ET-0000-2708-SH-1
  Isometrica linea LNG-2708-1 1/2" SA1E
- 400533-00-DW-2708-002-0 P01-TP32-ISO-ET-0000-2708-SH-2
  Isometrica linea LNG-2708-1 1/2" SA1E
- 400533-00-DW-2708-003-1 P01-TP32-ISO-ET-0000-2708-SH-3
  Isometrica linea LNG-2708-1 1/2" SA1E
- 400533-00-DW-2708-004-2 P01-TP32-ISO-ET-0000-2708-SH-4
  Isometrica linea LNG-2708-1 1/2" SA1E
- 400533-00-DW-2709-001-1 P01-TP32-ISO-ET-0000-2709-SH-1
  Isometrica linea LNG-2709-1 1/2" SA1E-P
- 400533-00-DW-2709-002-0 P01-TP32-ISO-ET-0000-2709-SH-2
  Isometrica linea LNG-2709-1 1/2" SA1E-P
- 400533-00-DW-2710-001-1 P01-TP32-ISO-ET-0000-2710-SH-1
  Isometrica linea LNG-2710-1 1/2" SA1E-P

The following lines has been included in piping plans only:

- LNG-2724-SA1E-8” C1
- LNG-2726-SA1E-3”-C1
- LNG-2727-SA1E-8” C1
- LNG-2738-SA1E-6” C1
- LNG-2725-SA1E-1.1/2”-C1
- LNG-2737-SA1E-1.1/2”-C1
- LNG-2730-SA1E-1.1/2”
- LNG-2729-SA1E-1.1/2”
- LNG-2728-SA1E-1.1/2”
- LNG-2731-SA1E-1”-C1
- LNG-2732-SA1E-1”-C1
- LNG-2739-SA1E-1”-C1

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

- NG-2742-SA1E-2”
- NG-2735-SA1E-2”
- NG-2741-SA1E-8”-C1
- NG-2733-SA1E-1.1/2”
- NG-2734-SA1E-1.1/2”
- NG-2735-SA1E-2”
- NG-2736-SA1E-2”

Note: These lines are newly created according to the changes arising from the modification of the P&ID's listed in paragraph 6.

8. SMALL SCALE COMMUNICATIONS

As reference to other project designed by SOFREGAZ, it has been clarified that to communicate with the small vessel there are two options: using a Universal Shore Link (USL), or adapting the existing Ship Shore Link (SSL).

A small-scale ship cannot be connected with a SSL because it depends of the kind of connector (two-way Fiber Optic Connector).

USL adaptor

To use the existing SSL it is required an adaptor, based on manufacturer recommendation (Seatechnik, Trelleborg, …)

The data transmitted from the small scale is not the same as for large-scale. With small scale there is only an ESD signal and hotline communication, but without the process data nor the mooring.

The manufacturer shall be consulted to confirm this issue.

For example, in Hamina project characteristics. Expected ships: small scale. Installed USL: two-way Fiber Optic, and pneumatic safety for backup function.

Based on Sofregaz experience, only a connection adaptor is expected. The control panel is remained without any modification. From seatechnik system is possible to connect SSL to USL with an adaptor.

9. MARINE ACTIVITIES

Basically, the selection of related documents settles the complete marine system for berthing to operate the small-scale ships,

- The selection of new fenders type FENTEK.

This document is SOFREGAZ SAS’ property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

- Modify the (5) five existing fenders to allow small ships (see details on document P010050-2-MO-MCA-00001_R3 - Memoria De Cálculo Del Sistema De Defensas)

- In the case of fairleads no changes have been made (see details on document P010050-2-MO-ETE-00003 Especificacion Tecnica De Guias De Amarre)

9.1 REFERENCED DOCUMENTS

These documents have been studied and changed according whit REGANOSA's comments and preferences

- P010050-2-MO-CDP-00001 Criterios de diseño marítimo estructural - Structural Marine Design Criteria
- P010050-2-MO-DGE-00006 Fenders
- P010050-2-MO-DGE-00008 Amarre - Pioneer Knudsen
- P010050-2-MO-DGE-00009 Amarre - Coral Methane
- P010050-2-MO-DGE-00010 Amarre - Coral Energy
- P010050-2-MO-DGE-00011 Amarre - Greenoil
- P010050-2-MO-DGE-00012 Amarre Monte Arrucas
- P010050-2-MO-ETE-00002 Especificación Técnica de Defensas
- P010050-2-MO-ETE-00003 Especificación Técnica de Guías de Amarre
- P010050-2-MO-MCA-00001 Memoria de cálculo del sistema de defensas
- P010050-2-MO-MCA-00002 Memoria de cálculo Análisis de Barco Atracado

10. MECHANICAL ACTIVITIES

Some changed has made on existing document referring to a hose size and weight

10.1 REFERENCED DOCUMENTS

- P010050-2-ME-INF-00002 - CC7096-M-Z-SG-SGZ-000002
  Medios de elevación de carga (Conexiones flexibles)

11. CIVIL AND STRUCTURAL ACTIVITIES

No changed made on this activity.

All documents are valid according whit the design made

11.1 REFERENCED DOCUMENTS

- P010050-2-CV-INF-00001 Alcance de los Trabajos de Obra Civil

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

- P010050-2-CV-INF-00001 Cubicación de Materiales de Obras Civiles (BOQ)
- 400533-00-CN-1731-03 Verificación Pipe Rack Part 1, Nuevos Soportes Proyecto P01
- 400533-00-CN-1834-01 Nota De C lculo Plataformas Proyecto P01
- 400533-00-CN-1834-02 Nota De C lculo Pasarelas Proyecto P01
- 400533-00-DW-1741-04-H01 Impounding Slab Main Pipe Rack
- 400533-00-DW-1834-01-H01 Plataformas Parte 1 Rack Implantacion, geometria y elem. secundarios
- 400533-00-DW-1834-01-H02 Plataformas Parte 1 Rack Estructura Y Detalles Estructurales I
- 400533-00-DW-1834-01-H03 Plataformas Parte 1 Rack Detalles Estructurales Ii
- 400533-00-DW-1834-02-H01 Pasarelas parte 1 rack implantacion, geometria y elem. secundarios
- 400533-00-DW-1834-02-H02 Pasarelas parte 1 rack estructura y detalles estructurales i
- 400533-00-DW-1834-02-H03 Pasarelas Parte 1 Rack Detalles Estructurales Ii
- 400533-00-DW-1845-03-H01 Jetty Head, + 10,00 Platform, Steel Construction Drawing
- 400533-000-MTO-1745-004 Ampliaci n Cubeto Proyecto P01
- 400533-000-MTO-1745-005 Pavimentaci n Acceso Escalera Pasarelas Proyecto P01
- 400533-000-MTO-1834-001 Plataformas Proyecto P01
- 400533-000-MTO-1834-002 Pasarelas Proyecto P01
- 400533-000-MTO-1845-003 Modificaci n Escalera Jetty Proyecto P01
- 400533-00-PS-1745-002 Lista De Precios De Obra Civil
- 400533-00-PS-1834-001 Lista De Precios De Suministro, Prefabricaci n, Acabado Y Montaje De Estructura Met lica.

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

12. COST ESTIMATE

Based on the referenced document CC7096-M-Z-RT-SGZ-000011 (Solicitud de Autorizacion Administrativa_Memoria_Tomo 3 – PRESUPUESTO) the estimated price for EPC Contract will be: (Two million sixty-nine thousand and one hundred seventy euros) 2 069 170€.

Also, the document number P010050-2-CS-CPX-00001_7 – Cost Estimate Detail gives more details about the estimated price of EPC Contract.

13. EPC PROJECT SCHEDULE

As described in the document CC7096-M-Z-PM-SGZ-000001 - Planificación Nivel III – Reganosa, the EPC Project will be developed within duration of 569 working days (approximately 26 months).

14. OPTIMIZATION STUDY

During the FEED project, it has been studied (2) two options of optimisation.

The two options consider that the proposed connection between the LP send-out header and the unlading header (Technip study with FV-90320, FT-90320, platform works, etc.) will not be implemented.

To ensure big ship loading, two other options are studied:

- Modification of XV-10016 into a control valve: either hand-control valve (HCV) or flow-control valve (FCV).
- Big ship gassing-up / cooling down line resizing to allow big scale ship loading at an acceptable flowrate.

And, as conclusion from the both optimizations above-mentioned, the LP pumps capacity is about 550 m^3/h. The number of available LP pumps for loading will have to be checked.

Moreover, the resulting BOG might have to be flared if the ship can not handle it.

The schedule impact will not be significant reduction of timing due to the lack material supply.

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

15. NEXT ACTIVITIES

15.1 COMPANY ACTIVITIES

Following the FEED, COMPANY will have to secure project financing, and invite contracting companies to bid for the execution of the project.

Once the best EPC CONTRACTOR has been identified, a contract shall be drawn between EPC CONTRACTOR and COMPANY to execute the project.

COMPANY will have to secure the adequate permits to enable the modification of the LNG terminal and its operation.

COMPANY should then identify a potential PROJECT MANAGEMENT CONTRACTOR to help supervise the execution of the project by EPC CONTRACTOR.

COMPANY shall define COMPANY procedures and requirements.

COMPANY has to secure LNG supply, and gas distribution contracts.

Finally, COMPANY has to identify the resources required for the operation and maintenance of the LNG terminal. This can be done by a specialist company, or by a specially created venture, or by the COMAPNY itself.

15.2 EPC CONTRACTOR ACTIVITIES

Following EPC CONTRACTOR selection, and EPC CONTRACT notification to proceed by COMPANY, EPC CONTRACTOR shall:

- Set Up Project Execution Plan and Project Procedures (Quality management, Documentation Management, Safety Management, Risk Management, Change management, Procurement, Material Handling Management, Project Control etc)
- Undertake Onshore/Plant surveys to ensure the design will be adequate
- Implement Detail Engineering
- Execute Procurement activities, considering if any, Company Furnished Items
- Prepare the site (LNG terminal site and pipe route)
- Prepare the marine works
- Execute modification of the LNG Plant
- Execute Erection of new equipment on the LNG Plant
- Implement Pre-Commissioning and Commissioning activities
- Start-up the Plant
- Implement run tests

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

- Hand-over to COMPANY

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

APPENDIX A – LIST OF DOCUMENT USE FOR THE FEED

List of documents to be modified and/or not required for ITB

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

APPENDIX B – LIST OF DOCUMENTS PRODUCED DURING THIS FEED

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

This document is SOFREGAZ SAS' property, and shall not be used, nor reproduced by others for any purpose, without prior written consent

Attachment 3. EPC Contract Final Report



MUGARDOS LNG TERMINAL

FINAL REPORT EPC PROJECT

JETTY ADAPTATION FOR SMALL SCALE OPERATIONS

01	29/12/2021	EMISIÓN	SCM	JLR	JGC	
00	29/12/2021	EMISIÓN	SCM	JLR	JGC	
REV	**FECHA**	**DESCRIPCION**	**PREPARADO**	**REVISADO**	**APROBADO**	**APROBADO CLIENTE**
DOCUMENTO:		01549-TE02-RPT-ST-0000-0012			**OT:** P801	

TEIGA TMI, S.L.

Este documento contiene información confidencial para la cual el receptor de esta no debe copiar, reproducir, usar ni comunicarla a otras personas sin la autorización explícita de TeigaTmi,S.L., y deberá devolverla si se solicita.

CONTENTS

EXECUTIVE SUMMARY **4**

1. INTRODUCTION **5**

1.1 GENERAL 5

1.2 PROJECT SCOPE 5

1.3 LOCATION 5

2. REFERENCES **7**

2.1 CONTRACTOR'S PROJECT DOCUMENTS 7

3. TERMS & DEFINITIONS **7**

3.1 GENERAL 7

4. TERMS AND ABBREVIATIONS **8**

4.1 TERMS 8

4.2 ABBREVIATIONS 8

5. DETAIL ENGINEER ACTIVITIES **10**

6. PROCESS **12**

6.1 DESIGN BASIS 12

6.2 PID - LIQUID UNLOADING ARM L101A 13

6.3 PID - BOG AND LNG HOSES FOR SMALL SHIPS 13

6.4 PID – NITROGEN DISTRIBUTION 14

6.5 PID – INSTRUMENT & PLANT AIR DISTRIBUTION 14

7. REMARKS **14**

7.1 GAS LINES 14

7.2 PIPING DOCUMENTS 15

7.3 REGANOSA'S DOCUMENTATION INCLUDED IN ITB 16

8. SMALL SCALE SHIPS FLEET 16

9. SMALL SCALE COMMUNICATIONS 18

10. EPC PROJECT 19

10.1 ENGINEERING 19

10.2 PROCUREMENT 21

10.3 CONSTRUCTION 35

11. ANNEXS 38

11.1 DETAIL ENGINEERING DELIVERY DOCUMENTS 38

11.2 PURCHASE ORDERS 43

11.3 DELIVERY NOTES 95

11.4 SMALL SCALE SHIP FLEET – PHOTOS 128

11.5 3D MODEL_VIEWS 136

11.6 HOIST, ERC, HOSES AND SHIP 141

11.7 PHOTOGRAPH REPORT - MATERIALS RECEIVED 144

11.8 PHOTOGRAPH REPORT - PIPING PREFABRICATION WORKS 166

EXECUTIVE SUMMARY

The purpose of this document is to summarize EPC activities, findings and decisions and to present the activities done from begining at March 2021 ("Order to Proceed") to 2021/12/31, for developing the EPC Project for "Jetty Adaptation for Small Scale Operations" in the Reganosa LNG Plant site in Mugardos (A Coruña_SPAIN).

1. INTRODUCTION

1.1 GENERAL

A LNG reception, storage and regasification plant in the municipality of Mugardos, in the province of A Coruña (Galicia)

Berth capacity: 15,600 m³ / 266,000 m³.

Storage capacity: 300,000 m³.

Nominal regasification capacity: 412,800 Nm³ / h.

The Mugardos terminal is owned by Regasificadora del Noroeste, S.A (REGANOSA).

1.2 PROJECT SCOPE

The overall objective of the project is the realization and implementation of a detail engineering solution that allows the modification of the current berth of the Mugardos LNG terminal, designed to operate with vessels between 15,600m³ and 266,000m³, to adapt it to the new Small Scale distribution needs of LNG.

1.3 LOCATION

The Storage and Regasification Plant is located on land owned by Reganosa, in Punta Promontorio, Mehá (Mugardos_A Coruña) and on land included in the port concession granted to Reganosa. The area is classified as industrial urban land.

In front of it, heading north, the port facilities of the port of Ferrol are located, to the east the cove of A barca and the town of O Seixo, to the south it borders the districts of Mehá and Penedo and to the west with the cove of Santa Lucia and the population of Mugardos itself.

The geographical coordinates of the center of the land are approximately the following:

43º 27′ 44″ N - 8º 14′ 17″ W



Figure 1 – LNG Terminal

The Terminal's processing area occupies an approximate extension of 11 Ha.

The plot borders to the north and west with the Ferrol estuary, specifically in the west with the Santa Lucía inlet and to the east with the industrial complex Forestal de Atlántico S.A.

In the vicinity of the plant there is a wide network of road infrastructures that connect the facility with the main urban and industrial centers in the area.

The main roads around the plant are the AP-9 motorway and the N-651 national highway, which connect Ferrol with A Coruña.

The adaptation of the terminal will be carried out within the land of the current site or adjacent and with the same urban conditions and current seismic and geotechnical characteristics.

2. REFERENCES

The contents of this document will comply with the requirements of the following:

2.1 CONTRACTOR'S PROJECT DOCUMENTS

See Annex 11.1

3. TERMS & DEFINITIONS

3.1 GENERAL

COMPANY	**REGANOSA Regasificadora del Noroeste, S.A.**
EPC CONTRACTOR	**TEIGA TMI, S.L.**: Agent contracted by COMPANY to carry on the EPC works, i.e. the detail engineering, procurement, construction and commissioning of the terminal.
CONTRACT	Refer to the contract signed between COMPANY and EPC CONTRACTOR.

4. TERMS AND ABBREVIATIONS

4.1 TERMS

MUST	Verbal form used to express regulatory obligation.
SHALL	Verbal form used to indicate requirements strictly to be followed in order to conform to this document.
SHOULD	Verbal form used to indicate that among several possibilities one is recommended as particularly suitable.
MAY	Verbal form used to indicate course of action permissible within the limits of this document.

4.2 ABBREVIATIONS

AHJ	Authority Having Jurisdiction
API	American Petroleum Institute
CCTV	Closed-Circuit Television
EN	European Standard
EPC	Engineering, Procurement and Construction
EPG	Emergency Power Generation
ESD	Emergency Shut-Down
FEED	Front End Engineering and Design
HAZOP	Hazard and Operability (Study)
HSE	Health, Safety and Environment
IEC	International Electro technical Commission

LNG	Liquefied Natural Gas
LNGC	Liquefied Natural Gas Carrier
NFPA	National Fire Protection Association
NG	Natural Gas
PCS	Process Control System
PSV	Pressure safety Valve
SIL	Safety Integrity Level
HSE	Health Safety Environment
HVAC	Heath Ventilation Air Conditioning
PCS	Process Control System
ESD	Emergency Shut-down
PSD	Process Shut-down
BOG	Boil-Off Gas

5. DETAIL ENGINEER ACTIVITIES

The Detail Engineer Activities included:

- Basis of Design
- Piping & Instrument Diagrams
- Process Operation modes
- Operating Procedures
- Cause & Effect Matrix
- Mechanical equipment datasheets
- Instrumentation datasheets
- Marine equipment datasheets
- HSE Study
- HAZOP & SIL & LOPA study
- Marine Design Studies and specifications
- Hydraulic Calculation
- List: equipment, piping, valves & instrumentation
- Mechanical specifications, MTO, standards & detail drawings
- Civil & Structural specifications, standards & detail drawings
- Electrical Specifications, MTO, Datasheets & detail drawings
- Intrumentation & Control specifications, MTO, standards & detail drawings
- F&G specifications, datasheets & detail drawings
- Firefighting implementations, datasheeets & detail drawings
- 3D model and isometrics
- Stress analisys
- Material Requisitions (RFQs)
- Equipment Purchasing (PO)
- Quality Plant
- PPIs

- Construction Procedures (piping and welding, painting, isolation, electrical, instrumentation & control, civil and marine works)
- Precommisioning and Commisioning Procedures
- Technical Guarranties Performance Test
- Project Planning

6. PROCESS

The following sections identify the documents that have been revised during the detail engineer study:

6.1 DESIGN BASIS

As per the referenced document, Design Basis 01549/TE36/PTS/ST/0000/0002, the design basis for the new small ship loading functionality are listed hereafter:

- Loading flow (min / norm / max): 100 / 500 / 700 m^3/h for small scale ships
- Loading flow (min / norm / max): 100 / 500 / 1000 m^3/h for big scale ships
- Gassing-up / cooling down flow: 5 to 100 m3/h for small scale ships and big scale ships
- Flow meters: two LNG in serial coriolis flow meters shall be installed on the small ship loading line and one NG coriolis flow meter shall be instaled in BOG line.
- Two Control valves:
    - a flow control valve shall be installed on the small ship loading line for loading flowrate control
    - a pressure control valve shall be installed on the small ship loading line for gassing-up / cooling down pressure control
- Vapour return: a vapour return line shall be considered (interconnected with the existing vapour return line); however small ship loading can also be possible without using the vapour return line, if allowed by the small ship.
- (1) LNG hose for gassing up/cooldown and loading/unloading Small Scale Ships
- (1) NG hose for BOG process connection
- Pressure at ship manifold: 0,8 to 5 barg

The LP LNG send-out pumps are used for ships loading: existing four (4) 500 m^3/h LP pumps in tank has been considered. A maximun of 2.000 m3/h flow rate for loading ships are achievable.

- The gassing-up / cooling down will be ensured through the small control valve (PV 10520) on the small ship loading line. A new connection will be added to the unloading arm L101 A for gassing-up / cooling down and loading (with a rate < 1.000 m3/h) in Big Scale Ships.
- Emergency disconnection: a mechanical emergency release coupling (ERC) shall be installed on the hoses.
- In addition to the emergency disconnection system, ESD valves to isolate the new loading lines (LNG and BOG) will be installed

6.2 PID - LIQUID UNLOADING ARM L101A

The following modifications have been done on the PID – "Liquid Unloading Arm L101A" referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0112:

- Confirm Small ship loading / unloading line to 8”
- To fulfil the criteria of velocity below 8 m/s as per design criteria, the lines size shall be 8”.
- Add a connection downstream XV10016 from the small ship loading line for gassing-up / cooling down and loading of the big ships.
- Add a link from the pressure alarm PAL 10072 to the small ship loading line FIC 10510 (PID 0114) to avoid LNG pressure from the terminal to be over ship pressure during gassing-up / cooling down of the big ships

6.3 PID - BOG AND LNG HOSES FOR SMALL SHIPS

The following modifications have been done on the PID – "BOG and LNG hoses for small ships" referenced 01549-TH36-PID-ET-0000-0001:

- Confirm Small ship loading / unloading line and BOG line to 8”
- Confirm flexible hoses to 6”
- Add a connection downstream XSV10515 from the small ship loading line for gassing-up / cooling down of the big ships

- Confirm two metering in serial on LNG line
- Confirm one BOG metering on Gas return line
- Add two control valves:
  - for gassing-up / cooling down pressure control
  - for loading flow rate control

6.4 PID – NITROGEN DISTRIBUTION

The following modifications have been done on the PID - "Nitrogen Distribution" referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0231:

- Add two conection for N2 inyection on LNG line
- Add one conection for N2 inyection on BOG line

6.5 PID – INSTRUMENT & PLANT AIR DISTRIBUTION

The following modifications have been done on the PID – "Instrument Plant Air Distribution" referenced 01548-TH36-PID-ET-0000-0241:

- Add connection for FV 10510 (new flow rate control valve)
- Add connection for PV 10520 (new pressure control valve)
- Add connection for HPU (main box of ERC)

7. REMARKS

7.1 GAS LINES

7.1.1 LINES IN CONTINUOUS SERVICE

As per the referenced document 01549/TE36/PTS/ST/0000/0002 - Design Basis. the following sizing criteria will be used for the process lines:

- Max 8 m/s in the new LNG lines
- $\rho v2$ (kg/m.s2) < 6000 in the new BOG lines.

7.2 PIPING DOCUMENTS

In the document “Interferences with existing facilities” referenced 01549/TE02/RPT/ST/0000/0011 it shows that the small ship loading hoses will be installed temporarily at the same location as the unloading arm at each operation.

7.2.1 PIPING CLASS

Document reference: Piping Class 01549/TE32/PTS/ST/3603/0001.

The document refers to the new documentation generated in the EPC phase, includes the ISO 20519 standard.

7.2.2 JETTY ARRANGEMENT DRAWINGS

Documents references: 01548/TH32/GAD/ET/0000/0101

Line denominations and pipe diameters are modified, Tie-ins modified, some pipe routing are adapted and / or canceled. All this to suit the modifications made in the P&ID`s referenced in paragraph 6.

The following Annexes are included:

11.5 3D Model_View

11.6 Hoist, ERC, hoses and ship. Plan and Elevation

7.2.3 TECHNICAL REQUISITION OF CRYOGENIC HOSES & ERC

Document reference: 01549/TE35/MRQ/ST/0000/0002 – “RFQ Cryogenic Hoses and ERC"

The requisition of hoses, ERC, QC/DC, and other accessories and their diameter change is made. To this end, the technical specification and the corresponding data sheets have been modified too.

7.2.3.1 REFERENCED SPECIFICATIONS:

- P010050-2-ME-ETE-00001 - CC7096-G-G-SG-SGZ-000003 - Technical Specification of Cryogenic Hoses And ERC
- P010050-2-ME-HDD-00001 - CC7096-G-G-SG-SGZ-000001 - Data Sheet Of GNL Flexible Hose
- P010050-2-ME-HDD-00002 - CC7096-G-G-SG-SGZ-000002 - Data Sheet of BOG Flexible Hose

- P010050-2-PI-RDC-00002 - CC7096-G-G-MR-SGZ-000002 Technical Requisition of Cryogenic Hoses And ERC.

7.2.4 TIE-IN LIST - 01549/TE36/LST/ST/0000/0001

The list is modified according to 01549/TE36/LST/ST/0000/0001 Tie-In List

And they are modified nº 2-10-11-12-13-17-18-19.

7.3 REGANOSA'S DOCUMENTATION INCLUDED IN ITB

The following documents shall be included in the ITB for EPC Licitation:

- Pliego Condiciones Particulares Licitación DES20-0001 Adaptación Jetty
- Adenda Especificación Técnica DES20-0001

8. SMALL SCALE SHIPS FLEET

The fleet of smaller-scale ships planned for this project are as follows:

- Coral Energy
- Coral Methane
- Norgas Creation
- Norgas Unikum
- Monte Arucas
- Pioneer Knutsen
- Greenoil
- Coral Anthelia

The main features are listed below. See photos in Annex 4

SMALL SCALE SHIPS FEATURES

SHIP	Fabrication	Year Construction	Type	LOA (m.)	Total capacity LNG (m3)	TANK IMO (bar.g)	nº tanks	tank 1 (m3)	tank 2 (m3)	tank 3 (m3)	nº pumps (stripping)	flow stripping (m3/h)	nº pumps (cargo pumps)	Max. flow rate unloading (m3/h)	Pressure unloading (mcl)	Max. flow rate loading (m3/h)	Diameters lower manifold Liquid (L1)	Diameters lower manifold vapour (V1)	Reductions availables on ship
CORAL ENERGY	Holanda	2013	C	154,95	15.600,00	4,20	3	5.120,00	4.966,00	5.514,00			6	1.620,00	120	1.620,00	2x10" 150 ASA	1x8" 150 ASA	6"x8" 150 ASA (2 ud.), 8"x10" 150 ASA (1 ud.)
CORAL METHANE	Holanda	2009	C	117,80	7.500,00	3,20	2	3.763,00	3.788,00	-			2+1 booster	900,00	210	1.000,00	1x6" 300 ASA, 1x8" 300 ASA	1x4" 300ASA, 1x6" 300 ASA	8" 300 ASA x 6" 150 ASA, 6" 300 ASA x 6" 150 ASA
NORGAS CREATION	Singapore	2010	C	137,10	10.000,00	5,20	2	4.045,00	6.022,00	-			2+1 booster	1.280,00	120	1.000,00	1x6" 300 ASA, 1x8" 300 ASA	1x4" 300ASA, 1x6" 300 ASA	8" 300 ASA x 6" 150 ASA, 6" 300 ASA x 6" 150 ASA
NORGAS UNIKUM	Singapore	2011	C	152,30	12.000,00	5,20	2	6.010,00	6.012,00	-			2+1 booster	1.280,00	210	1.200,00	n.d.	n.d.	n.d.
MONTE ARUCAS	España	2009	C	79,99	600,00	n.d.	2	300,00	300,00	-	5	24,00	5	800,00	105	500,00	2x8" ASA (n.d.)	1x8" ASA (n.d.)	6"x8" ASA (n.d.) (2 ud.)
PIONEER KNUTSEN	Noruega	2004	C	68,87	1.078,00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
GREENOIL	España	2008	C	76,50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
CORAL ANTHELIA	Holanda	2013	C	115,00	6.500,00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

9. SMALL SCALE COMMUNICATIONS

The system chosen for this communications between Terminal and Small Scale Ships is denominated Ship Short Link (SSL). Its consist in a system formed with two ways of communication:

- Fibre Optic Umbilical Link, total lenght 50 m. (BRUtough, OD 5,6 mm.)
- SIGTTO Electric Umbilical Link, total length 50 m. (IGUS CFCC Cable, OD 8.0 mm.)

Includes:

- Control Panel Enclosure with:
    - AC power supply unit
    - Inbuilt pre-berth system test function
    - Analogue/Modbus RTU input module for tank data
    - Data link for future bespoke bunkering application
- Connection Box (1x No switch type)

10. EPC PROJECT

10.1 ENGINEERING

Detailed engineering has been developed from the ITB provided by REGANOSA in the following documents for all the specialties involved in the project:

- Pliego Condiciones Particulares Licitación DES20-0001 Adaptación Jetty
- Adenda Especificación Técnica DES20-0001

Integration with existing facilities and future plant expansions were considered. From the documentation received, it was required to develop or complete mechanical engineering, process, electricity, instrumentation, civil, maritime, control and security, to be carried out in based on the Technical and Engineering Information provided by Reganosa.

All engineering documents, equipments and systems generated on occasion of the project have been coded according to the Coding Procedure. Consistency Analysis was taken as the basis for the development of the Detailed Engineering.

From the signing of the proceed order, engineering works started, considering the following disciplines:

- Civil: includes civil works plans, stress calculations and documents related to structures, mooring guides and supports.

- Electricity: covers documents related to electrical wiring, installations, unifilar diagrams, loads, signal list and electrical consumptions, lighting, calculations, catalogs, cable routing, grounding and lighting plans and procedures.

- Instrumentation: includes all the documents related with valves, wiring, electronic transmitters, signals and other instruments, such as functional specification, layout and interconnexion plans, drawings, diagrams, wiring and instrument lists, data sheets, requisitions and purchase orders. New equipment will be integrated into the existing system.

- Maritime: includes documents related to berthing and mooring elements, fenders and mooring guides. Contains the plans of the fender plant and the mooring arrangement of the ships used in the project.

- Mechanical: includes documents related to the bidirectional conic filter, emergency release coupling, cryogenic hoses and manual elevation system.

- Security: includes reports, plans and other documents related to quality, environment, prevention and safety.

- Piping: includes all the documents related with valves, piping lines, supports and accessories, painting and isolation. A new two flat platform will be built to integrate the new facility.

All the documents mentioned above are detailed in the list of documents that will be found in Annex 11.2.

Currently the documents corresponding to the engineering phase have been delivered, so it concludes that this works are completed.

10.2 PROCUREMENT

The following purchase orders have been issued:

- Control Valves
- Flowmeters
- Cryogenic Valves
- Safety Valves TSV
- Manual Hoist
- Conical Filters
- HAZOP
- Maritime equiptment: Cryogenic Hoses, ERs, Saddles, SSL
- Mooring Guides
- Instrumentation
- Control system (DCS)
- Piping materials
- Supports for piping
- Cabling

In Annex 2 are includes several photos of materials and pipe spools prefabrication collected in TeigaTmi´s workshop located in Vilar do Colo, next to Reganosa LNG Terminal.

The purchase orders made are as follows:

10.2.1 CONTROL VALVES

The supplier will provide the services and materials necessary to design, calculate, acquire, manufacture, assemble, commission and test of 2 units, pneumatic control valves.

Equipment: 8” Flow Control Valve

Brand: EMERSON

Model: NPS 8 ETCAVIII

Number of units: 1

Equipment: 3” Pressure Control Valve

Brand: EMERSON

Model: NPS 3 ETCAVIII

Number of units: 1

- About 51% of this order have been manufactured.

10.2.2 MOTORIZED VALVES

3 units of Model XV motorized valves, 150 lbs designed for LNG fluid (2 pcs.) and GN (1pc.), welded connection with reduced bore, 8” diameter, class ANSI 150, Screw Cap Extension, with Electric Actuator.

See Valve List-Code: 01549-TE32-LST-ST-3551-0001

- 100% of the order has been manufactured and received at prefabrication shop

10.2.3 CRYOGENIC BALL VALVES

Equipment: Cryogenic Ball Valves

See Valve List-Code: 01549-TE32-LST-ST-3551-0001

- 100% of the order has been manufactured and received at prefabrication shop

10.2.4 CRYOGENIC GLOBE AND CHECK VALVES

Equipment: Cryogenic check valve (NI, NG)

Brand: POYAM

Model: CH1P1B

Number of units: 6

Equipment: Cryogenic check valve (LNG)

Brand: POYAM

Model: CH1P2B

Number of units: 1

Equipment: Cryogenic Globe Valve (NG, LNG)

Brand: POYAM

Model: TH1C1B

Number of units: 7

Equipment: Cryogenic Globe Valve (LNG)

Brand: POYAM

Model: TH1C2B

Number of units: 1

- 100% of the order has been manufactured and received at prefabrication shop.

10.2.5 CORIOLIS MASS FLOWMETERS AND FLOW COMPUTER

Equipment: Coriolis mass flowmeters for LNG and BOG

Brand: EMERSON

Model: ELITE Micro Motion

Number of units: 3 (2 for LNG line -in serial- and 1 for BOG line)

- 100% of the order has been manufactured and received at prefabrication shop

10.2.6 SECURITY VALVES (TSVS)

Equipment: Safety valves TSV-10511/10511A (LNG)

Brand: EMERSON

Model: 45905D12/S

Number of units: 2

Equipment: Safety valves TSV-10513/10513A/10516/10516A/10558/10558A (LNG)

Brand: EMERSON

Model: 45905D12/S

Number of units: 6

- 100% of the order has been manufactured.

10.2.7 BIDIRECTIONAL CONIC FILTER

The equipment will be designed in accordance with the data shown in the characteristics section techniques. Bidirectional filter type T, made of 8" diameter stainless steel, to be located in the line of LNG-2727-SA1E-8"-C1, 150 rating, BW connection, STD thickness, ANSI B16.25 standard.

Equipment: Bidirectional cone filter

Brand: KLINGER

Model: T-Filter, 121 RX Series

Number of units: 1

- 100% of the order has been manufactured and received at prefabrication shop

10.2.8 PIPING AND ACCESSORIES

The supplier will provide the pipes and accessories indicated in the detailed scope that must comply with the specification of Reganosa for the following qualities of pipeline:

<u>Stainless steel:</u>

ASTM A312 Grade TP304/ TP304L Seamless (SMLS). Range 1/2"to 6"

ASTM A358 Grade 304/ 304L Electric fusion welded (EFW). Range 8" to 36"

Carbon steel:

ASTM A106 Grade B. Seamless (SMLS). Range 1/2" a 12"

API 5L Grade B. Arc welded (SAW). Range 14" a 24"

Carbon steel (galvanized) will be used for the fire system pipes while stainless steel will be used in the process piping.

Equipment: 8" Piping and accessories

Brand: LANERO

- 100% of the order has been manufactured and received at prefabrication shop

10.2.9 CRYOGENIC HOSES

Equipment: Cryogenic Hoses DN150 (Ø 6") x 15 mts

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: Cryogenic Composite Hose for LNG transfer 15 mt long

Number of units: 2

Equipment: Supports for hose handling

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: Hose bun for 6" hose handling

Number of units: 2

Equipment: Bump ring for 8 "ERC

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: KR080E05AZ

Number of units: 2

Equipment: Blanking flange 8"

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: Blanking flange (for ERC storage)

Number of units: 2

Equipment: Insulation flange connection 8”

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: Insulation flange connection

Number of units: 2

Equipment: Cyo DC QC/DC

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: DC060SYRRA2ABL dry break

Number of units: 2

Equipment: Blanking Flange for ERC Storage

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model:

Number of units: 2

Equipment: Local panel suitable to ATEX, Zone 1

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: PEHPU-4-1-Z ElectroPneumatic HPU

Number of units: 1

Equipment: Saddle (Jetty side – fixed)

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: K080SSZ004 6” SINGKE ADJUSTABLE SADDLE ASSEMBLY WITHOUT FAS

Number of units: 2

Equipment: Saddle (Jetty side – mobile)

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: K080SSZ005 6” SINGKE ADJUSTABLE SADDLE ASSEMBLY WITH FAS

Number of units: 2

Equipment: Vessel separation detection system with 3 wires (1 - alarm; 2 – ESD-1; 3 - ESD-2)

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: Vessel separation detection – Pre Alarm - ESD1&ESD2

Number of units: 1

Equipment: VSD Electric wire 20 mts

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: Electric Cable - Glanded

Number of units: 1

Equipment: ESD2 Push Button

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model:

Number of units: 1

Equipment: Hydraulic hoses 20 mt long

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: Hydraulic hoses (1 set each ERC)

Number of units: 1

Equipment: Nuts, Bolts & Washers

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: Hydraulic hoses (1 set each ERC)

Number of units: 1

- 100% of the order has been manufactured and tested, and is ready for shipment

10.2.10 COMMUNICATION SYSTEM

The system will consist of two control panels, one of them should be placed in the facility's control room and a second should be located in the dock area.

The system will consist of two types of communications: fiber optic and electrical, with its planned location on the second floor of the Jetty platform. The compatibility of this system with the fleet of Small Scale vessels analyzed was verified. Two coils of 50 meters will be included in the supply.

The supplier will provide the services and materials necessary to design, calculate, acquire, manufacture, assemble, commission and test the communication system independently of the existing one.

Equipment: Ship Shore Communication Link (SSL)

Brand: KLAW LNG-TRELLEBORG

Model: Sea Technic UNIVERSAL SAFETY LINK

Number of units: 1

- 100% of the order has been manufactured and tested, and is ready for shipment

10.2.11 MOORING GUIDES

The scope to supply includes 4 mooring guides of 200 t. The need to place these guides comes from the orientation of existing quick release hooks, designed for lashing Big Scale ships. Therefore, the guides will be used for moorings in vessels of smaller size: Mount Arucas, Pioneer Knutsen and Greenoil.

Equipment: Mooring guides 200 t

Brand: PROSERTEK, S.L.

Model: STRAIGHT-P//200T

Number of units: 4

- 98% of this order have been manufactured.

10.2.12 BUNKERING CONTROL SYSTEM. ADAPTATION TO DCS

Modifications to the bunkering control system will consist of the identification and integration of the new signals through the internal connection of the system to the existing cabins, as well as the installation (if required) of new cabins for the new terminals, taking into account the spare in existing cabins and guaranteeing a 20% spare once the project works are completed.

Equipment: Schneider Control System

Brand: SCHNEIDER

Model: -

Number of units: 1

- 54% of this order have been manufactured.

10.2.13 SUPPORTS

The number and type of each support will be determined in the Stress Calculation.

Equipment: Resting Support (CRS) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0001-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 15

Equipment: Axial Support Stop (CSC/CSS1) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0002-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 1

Equipment: Axial Support Stop (CSS1) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0002-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 1

Equipment: Axial Support (CAS) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0003-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 3

Equipment: Axial Support (CAC) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0003-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 1

Equipment: Resting Support (CRS) DN 6”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0004-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 1

Equipment: Resting Support (CRS) DN 3”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0005-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 1

Equipment: Resting Support (CRS) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0001-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 1

Equipment: Resting Support (CRC) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0001-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 1

Equipment: Axial Support Stop (CSC/CSS1) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0002-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 1

Equipment: Axial Support (CAS) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0003-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 1

Equipment: Axial Support (CAC) DN 8”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0003-Standard Cryogenic Pipe Support for Insulation Class C1

Number of units: 2

Equipment: Resting Support (CRS) DN 1 ½” S/AISL”

Brand: PIHASA

Model: E210636.0016-Skate w / 2 clamps Ø 1.1 / 2” B = 71 mm L = 50 mm all INOX-304 with stainless steel base plate, PTFE sliding plate and base plate 120x100x10

Number of units: 3

- 70% of the order has been manufactured

10.2.14 INSTRUMENTS

The supplier will provide the services and materials necessary to design, calculate, acquire, manufacture, assemble, commission and test 38 units. instruments (detectors gas, spill detectors, fire detectors, emergency pushbutton, pushbuttons activation of the DCI system, pressure gauges, pressure and temperature transmitters).

Equipment: Relative pressure transmitter “266GST” with manifold “M26”

Brand: ABB

Model: 266GST

Number of units: 10

Equipment: Temperature sensor with “TSP131” thermowell and temperature transmitter "TTH200" without display

Brand: ABB

Model: TSP131

Number of units: 2

Equipment: Temperature sensor with “TSP131” thermowell and temperature transmitter "TTH200" with display

Brand: ABB

Model: TSP131

Number of units: 3

Equipment: Temperature sensor with “TSP111” thermowell and temperature transmitter "TTH200" without display

Brand: ABB

Model: TSP111

Number of units: 2

Equipment: Skin Point Thermowell with Cap for Pos.05 (TSP111 Probes)

Brand: ABB

Model:

Number of units: 2

Equipment: Skin Point Thermowell with Cap

Brand: ABB

Model:

Number of units: 2

Equipment: Skin Point Temperature Probe and Head with Display (Local Indicator of Temperature)

Brand: ABB

Model:

Number of units: 2

Equipment: Remote field indicator "JDF200"

Brand: ABB

Model: JDF200

Number of units: 2

- 35% of the order has been manufactured

10.2.15 MANUAL LIFTING SYSTEM

The equipment to be supplied, consisting of a manual hoist, will include the monorail trolley and the hook and lift system. The equipment must comply with ATEX Zone 1, IIA T1 classification. The lifting length will be 3 meters. In the case of using chains, they must have a safety factor of 7, according to the standard UNE EN 818 Lifting chains.

Equipment: Base Pluma Mural 500 kgs

Brand: VINCA

Model: YLITG 500 HIGT

Number of units: 1

Equipment: Manual Hoist Base for 500 kgs

Brand: VINCA

Model: YLITG 500 HIGT

Number of units: 1

- 50% of the order has been manufactured

10.2.16 CABLING

- 80% of the order has been manufactured and received at fabrication shop

Purchase orders issued

reganosa / teiga tmi	GEN-PR-G-P801-LI-015		RELACIÓN ÓRDENES DE COMPRA EMITIDAS
	OT:	P801	

	ORDENES DE COMPRA EMITIDAS							
ENTREGABLE Nº	CÓDIGO DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	REV.	FECHA EMISIÓN RFQ	FECHA APROBACIÓN RFQ	FECHA EMISIÓN ORDEN DE COMPRA	PLAZO DE ENTREGA (semanas)	FECHA PREVISTA ENTREGA
69	01549/TE34/POA/ST/0000/0003	ORDEN DE COMPRA - SUMINISTROS CRÍTICOS (MEDIDOR FISCAL)	0	04/05/2021	15/06/2021	18/06/2021	20	04/11/2021
87	01549/TE35/POA/ST/0000/0001	ORDEN DE COMPRA- FILTRO CÓNICO BIDIRECCIONAL	1	22/06/2021	04/07/2021	05/07/2021	12	08/10/2021
90	01549/TE35/POA/ST/0000/0002	ORDEN DE COMPRA- MANGUERAS CRIOGÉNICAS/ERC/SSL	0	01/06/2021	12/07/2021	30/07/2021	16	30/11/2021
112	01549/TE32/POA/ST/3246/0001	ORDEN DE COMPRA - SUMINISTROS CRÍTICOS (VÁLVULAS CONTROL)	0	19/04/2021	10/05/2021	10/05/2021	32	27/12/2021
114	01549/TE32/POA/ST/3516/0001	ORDEN DE COMPRA - VÁLVULAS DE SEGURIDAD	0	28/05/2021	17/06/2021	18/06/2021	22	09/12/2021
120	01549/TE32/POA/ST/3551/0001	ORDEN DE COMPRA - VÁLVULAS DE BOLA/VÁLVULAS MOTORIZADAS	0	04/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	20	15/10/2021
123	01549/TE32/POA/ST/3503/0003	ORDEN DE COMPRA - VÁLVULAS DE GLOBO Y RETENCIÓN CRIOGÉNICAS	0	06/05/2021	20/05/2021	21/05/2021	22	07/11/2021
127	01549/TE32/POA/ST/0000/0002	ORDEN DE COMPRA - TUBERÍAS Y ACCESORIOS	0	29/06/2021	22/07/2021	23/07/2021	7	16/09/2021
144	01549/TE21/POA/ST/0000/0001	ORDEN DE COMPRA - INGENIERIA GUIAS DE AMARRE	1	n/a	n/a	29/06/2021	pendiente	
65	01549/TE34/POA/ST/3270/0001	ORDEN DE COMPRA - SISTEMA DE COMUNICACIÓN CON EL BUQUE	A	01/06/2021	14/07/2021	13/08/2021	16	08/11/2021
146	01549/TE21/POA/ST/0000/0002	ORDEN DE COMPRA - GUIAS DE AMARRE	0A	01/06/2021	16/07/2021	18/08/2021	14	05/12/2021
66	01549/TE34/MRQ/ST/3270/0002	RFQ-SISTEMA DE CONTROL DE BUNKERING. ADAPTACION AL DCS EXISTENTE	1B	19/07/2021	17/09/2021	06/08/2021	20	23/12/2021
131	01549/TE32/POA/ST/0000/0004	ORDEN DE COMPRA - SOPORTES CRIOGENICOS	A	26/07/2021	31/08/2021	18/10/2021	10	16/12/2021
70	01549/TE34/MRQ/ST/0000/0004	REQUISICIONES P. O. - INSTRUMENTOS	0D	06/07/2021	18/11/2021	17/11/2021	10	24/01/2022
201	01549/TE32/POA/ST/0000/0099	ORDEN DE COMPRA - CABLEADO	A	06/09/2021	18/08/2021	17/11/2021	2	30/11/2021
93	01549/TE35/MRQ/ST/0000/0004	REQUISICIÓN SISTEMA ELEVACIÓN MANUAL - P. O.	A	01/06/2021	10/12/2021	26/11/2021	9	28/01/2022

10.2.17 SUBCONTRACTORS

- ESINEN: detailed engineering and project coordination
- KONSTRUES: civil work
- TESEIN: fire protection system
- SCHNEIDER: DCS adaptation works
- KAEFER: insulation and scaffolding
- DEPISA: paintintg
- OCA GLOBAL: NOBO Certification
- IDEA INGENIERÍA: Stress Analisis

For homologation, subcontractors have undergone prior analysis and approval processes by Reganosa.

10.3 CONSTRUCTION

The contractor shall develop all the Works required for the project, which should consider integration with existing and future installations and plant extensions without affecting their operation.

Between others, it requires the development of mechanical works, process, electricity, instrumentation and control, civil works, all in accordance with the project documents that result from the development of the engineering described above, and with the technical information facilitated.

The presence of the main equipment suppliers is not foreseen on site. However, and at their request, they could access the site, always with the corresponding Reganosa Work Permit Procedure.

All surveys and other preliminary works have been carried out to finalize the engineering, such as topographic and manual surveys.

The prefabrication works have begun on November 26 in Teiga's workshop, located in Vilar do Colo.

10.3.1 CONSTRUCTION PROCEDURES

The construction phase includes the following procedures, which must be followes in detail:

- X-ray and Welding Procedure WPS & PQR
- Painting Procedure
- Insulation Procedure
- Handling Procedure of Own and Client's Material
- Pneumatic Test Procedure
- Mounting, Cleaning, Drying and Inerting Procedure
- Packing and Materials Transporting Procedure

Equipment and elements referred to in the previous section must be installed complete, with all its parts and accessories ready to be used. Will be contractor's responsibility to carry out all the necessary works that allow the correct installation, including but not limited to mechanical works, piping installation in all services for integration with existing systems, installation of supports, instrumentation work, installation of sensors and instruments (flow computer), integration to the

existing control system (SCHNEIDER adaptation), installation and connection of electrical and control supplies, test and commissioning.

Installation of electrical supplies must be carried out for each of the main equipment that requires it.

Installation of electrical trays and conduits must also be carried out. This includes, but is not limited to, tray installation, conduit installation, manufacture and installation of tray supports, cable routing, grounding of trays, etc. Existing trays which have space, and which are compatible with wiring will be used.

10.3.2 PRECOMISSIONIG

During the execution of the indicated stages, it is necessary to take samples and perform control analysis of quality to verify if the execution of these is adequate or not. One month before mechanical completion, Teiga will send to Reganosa the commissioner's test and their planning. These tests are listed below:

- Non Destructive Testing
- Resistance and Tightness Tests
- Wiring Stamping
- Ties Testing
- Instrumentation Tests

10.3.3 COMISSIONING

Once the pre-commissioning has been concluded, the functional and performance test will be implemented. The following test are considered:

- Security inspections
- Functional instruments tests
- Loop test
- Line pressurization
- Measurement system calibration
- Funcionality test
- Technical guarantee tests

- Start-up in closed circuit
- Gassing up and coldown
- Emergency stop tests
- Performance test

10.3.4 TECHNICAL GUARRANTIES PERFORMANCE TEST

The technical guarantee tests will be carried out once the Commissioner has finished.

These tests will be carried out in the following systems: Control Valves and Measurement System.

In the tests, it will be verified that the indicated systems meet the performance and acuracy established in the Technical Specification.

10.3.5 PROVISIONAL RECEPTION

Once the technical guarantee tests have been successfully completed, and the punch list has been agreed with Reganosa, the Provisional Reception of the Installation can be signed.

11. ANNEXS

11.1 DETAIL ENGINEERING DELIVERY DOCUMENTS

reganosa teiga tmi

01549-TE07-LST-ST-0000-0001

Revisión: 05T

Ítem	Disciplina	TIPO	Nº DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	TERMINADO/PENDIENTE
1	PROYECTOS	DOCUMENTO	01549/TE07/LST/ST/0000/0001	LISTA DE DOCUMENTOS	T
2	PROYECTOS	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0001	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	T
3	PROYECTOS	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0002	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	T
4	CONSTRUCCIÓN	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0003	PROCEDIMIENTO DE RADIOGRAFIADO Y SOLDADURA WPS Y PQR	T
5	CONSTRUCCIÓN	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0004	PROCEDIMIENTO DE PINTURA	T
6	CONSTRUCCIÓN	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0005	PROCEDIMIENTO DE CALORIFUGADO	T
7	CONSTRUCCIÓN	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0006	PROCEDIMIENTO DE MANIPULACIÓN DE MATERIAL PROPIO Y DEL CLIENTE/PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y BALANCE DE MATERIALES EN OBRA	T
8	CONSTRUCCIÓN	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0007	PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS NEUMÁTICAS	T
9	CONSTRUCCIÓN	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0008	PROCEDIMIENTO DE MONTAJE, LIMPIEZA, SECADO E INERTIZADO DE TUBERÍAS	T
10	CONSTRUCCIÓN	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0009	PROCEDIMIENTO DE PRE-ENFRIAMIENTO/CALENTAMIENTO A TEMPERATURA	T
11	CONSTRUCCIÓN	DOCUMENTO	01549/TE07/GPR/ST/0000/0010	PROCEDIMIENTO DE EMBALAJE Y TRANSPORTE DE MATERIALES	T
12	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/RPT/ST/0000/0001	ANÁLISIS DE CONSISTENCIA	T
13	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PFD/ET/0000/0001	PFD ADAPTACION DEL ATRAQUE DE LA TERMINAL GNL DE MUGARDOS (A CORUÑA)	T
14	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0112	PID LIQUID UNLOADING ARM L101A	T
15	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0111	PID VAPOUR RETURN ARM L102	T
16	PROCESOS	PLANO	01549/TE36/PID/ET/0000/0001	PID LNG VAPOUR FLEXIBLE HOSE FOR SMALL SHIP	T
17	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0231	PID NITROGEN DISTRIBUTION	T
18	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0241	PID INSTRUMENT & PLANT AIR DISTRIBUTION	T
19	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0127	PID PROCESS INTERCONNECTING TANK T211 & VAPORIZERS AREA	T
20	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0126	PID PROCESS INTERCONNECTING TANK T221 & DRAINING AREA	T
21	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0120	PID LNG STORAGE TANK T211	T
22	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0121	PID LNG STORAGE TANK T221	T
23	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0130	PID LNG LOW PRESSURE PUMP P211A	T
24	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0131	PID LNG LOW PRESSURE PUMP P221A	T
25	PROCESOS	PLANO	01549/TE36/PID/ET/0000/0002	PID FLOW COMPUTER FOR LEGAL FISCAL MEASUREMENT OF LNG	T
26	PROCESOS	DOCUMENTO	01548/TH21/PHL/ST/0000/0003	FILOSOFÍA DE PARADA DE EMERGENCIA	T
27	PROCESOS	LISTA	01549/TE32/LST/ET/0000/0001	LISTA DE LINEAS	T
28	PROCESOS	LISTA	01549/TE36/LST/ST/0000/0001	LISTA DE TIE-INS	T
29	PROCESOS	LISTA	01549/TH21/LST/ET/0000/0001	LISTA DE EQUIPOS	T
30	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/PTS/ST/0000/0001	MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROCESOS-DESCRIPCIÓN FUNCIONAL. LLENADO DE GNL DE BUQUES DE PEQUEÑA CAPACIDAD	T

31	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/CAE/ST/0000/0001	MATRIZ CAUSA-EFECTO	T
32	PROCESOS	LISTA	01549/TE36/LST/ST/0000/0002	LISTA DE FUENTES DE ESCAPE	T
33	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0001	MANUAL DE OPERACIÓN	T
34	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0002	PROCEDIMIENTOS DE OPERACIONES	T
35	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0003	MANUAL DE MANTENIMIENTO Y PLAN DE FORMACIÓN	T
36	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0004	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE GARANTÍAS TÉCNICAS.	T
37	PROCESOS	CÁLCULO	01549/TE36/CAL/ST/0000/0001	MEMORIA DE CÁLCULO - BALANCE DE MATERIA	T
38	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/PTS/ST/0000/0002	BASES DE DISEÑO. LLENADO DE GNL DE BUQUES DE PEQUEÑA CAPACIDAD	T
39	SEGURIDAD	PLANO	01548/TH33/LOD/ET/3000/0001	HAZARDOUS AREA CLASSIFICATION_MAIN LAYOUT	T
40	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE38/RPT/ST/0000/0001	MC - VALIDACIÓN DE LAS INSTALACIONES F&G EXISTENTES Y DISEÑO MODIFICACIONES	T
41	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE38/RPT/ST/0000/0002	REVISIÓN PLANTA DE DETECTORES/F&G/SEGURIDAD	T
42	SEGURIDAD	PLANO	01549/TE38/PLP/ST/2701/0001	PLANO DE IMPLANTACIÓN/ZONA DE COBERTURA DETECTORES DE F&G	T
43	SEGURIDAD	PLANO	01548/TH38/PID/ET/2106/0900	PID FIRE WATER DISTRIBUTION	T
44	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0001	ESTUDIO HAZOP	T
45	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0002	ANALISIS SIL	T
46	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0003	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	T
47	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0004	ANALISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS (QRA)	T
48	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/QAP/ST/0000/0001	PLAN DE CALIDAD	T
49	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0008	PLAN DE GESTIÓN DE AMBIENTAL	T
50	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0009	INFORME FINAL DE CALIDAD DE LAS OBRAS	T
51	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0011	INTERFERENCIAS CON INSTALACIONES ACTUALES	T
52	INSTRUMENTACIÓN	DOCUMENTO	01549/TE34/PTS/ST/0000/0001	ESPECIFICACION FUNCIONAL	T
53	INSTRUMENTACIÓN	PLANO	01548/TH34/BLD/ET/3200/0001	GENERAL CONTROL SYSTEM BLOCK DIAGRAM	T
54	INSTRUMENTACIÓN	LISTA	01549/TE34/LST/ST/0000/0001	LISTA DE FIRE, SPILL & GAS	T
55	INSTRUMENTACIÓN	PLANO	01549/TE34/LPD/ST/0000/0001	DIAGRAMA DE CONTROL DE PROCESOS	T
56	INSTRUMENTACIÓN	HOJA DE DATOS	01549/TE34/DSH/ST/3200/0002	HOJA DE DATOS DE INSTRUMENTACIÓN. TRANSMISORES ELECTRÓNICOS	T
57	INSTRUMENTACIÓN	HOJA DE DATOS	01549/TE34/DSH/ST/3528/0001	HOJA DE DATOS DE INSTRUMENTACIÓN. SONDAS DE TEMPERATURA	T
58	INSTRUMENTACIÓN	HOJA DE DATOS	01549/TE34/DSH/ET/3222/0001	HOJA DE DATOS DE INSTRUMENTACIÓN. MANÓMETROS	T
59	INSTRUMENTACIÓN	HOJA DE DATOS	01549/TE34/DSH/ST/3243/0001	HOJA DE DATOS SISTEMA DE MEDICIÓN FISCAL	T
60	INSTRUMENTACIÓN	LISTA	01549/TE34/LST/ST/3201/0001	LISTA DE SEÑALES A DCS/SCS/F&G	T
61	INSTRUMENTACIÓN	LISTA	01549/TH34/LST/ET/3200/0003	LISTA DE INSTRUMENTOS	T
62	INSTRUMENTACIÓN	LISTA	01549/TE34/LST/ST/3258/0002	LISTA DE CABLES DE INSTRUMENTACIÓN	T
63	INSTRUMENTACIÓN	PLANO	01548/TH34/HUD/ET/3200/0001	ESQUEMAS DE CONEXIONADO A PROCESO	T
64	INSTRUMENTACIÓN	RQ	01549/TE34/MRQ/ST/3270/0001	REQUISICIONES P.O.- SISTEMA DE COMUNICACIÓN CON EL BUQUE	T
65	INSTRUMENTACIÓN	ORDEN COMPRA	01549/TE34/POA/ST/3270/0001	ORDEN DE COMPRA P.O.-SISTEMA DE COMUNICACIÓN CON EL BUQUE	T
66	INSTRUMENTACIÓN	RQ	01549/TE34/MRQ/ST/3270/0002	RFQ-SISTEMA DE CONTROL DE BUNKERING.	T
67	INSTRUMENTACIÓN	ORDEN COMPRA	01549/TE34/POA/ST/0000/0002	ORDEN DE COMPRA-SISTEMA DE CONTROL DE BUNKERING. ADAPTACION AL DCS EXISTENTE	T
68	INSTRUMENTACIÓN	RQ	01549/TE34/MRQ/ST/0000/0003	REQUISICIONES P. O. - SUMINISTROS CRÍTICOS (MEDIDOR FISCAL)	T
69	INSTRUMENTACIÓN	ORDEN COMPRA	01549/TE34/POA/ST/0000/0003	ORDEN DE COMPRA - SUMINISTROS CRÍTICOS (MEDIDOR FISCAL)	T
70	INSTRUMENTACIÓN	RQ	01549/TE34/MRQ/ST/0000/0004	REQUISICIONES P. O. - INSTRUMENTOS	T
71	INSTRUMENTACIÓN	ORDEN COMPRA	01549/TE34/POA/ST/0000/0004	ORDEN DE COMPRA - INSTRUMENTOS	T
72	INSTRUMENTACIÓN	PLANO	01549/TE34/LOD/ST/0000/0001	PLANO LAYOUT DE INSTRUMENTOS	T
73	INSTRUMENTACIÓN	DOCUMENTO	01549/TE34/PTS/ST/0000/0002	MODIFICACIONES SISTEMA DE CONTROL	T
74	INSTRUMENTACIÓN	PLANO	01549/TE34/ILD/ST/0000/0001	PLANO DE INTERCONEXIONES Y ENCLAVAMIENTOS	T
75	ELECTRICIDAD	PLANO	01549/TE33/DXX/ST/0000/0001	PLANO DE RECORRIDO DE CABLES	T
76	ELECTRICIDAD	PLANO	01549/TE33/SLD/ST/0000/0001	DIAGRAMAS UNIFILARES	T
77	ELECTRICIDAD	PLANO	01549/TE33/SLD/ST/0000/0002	DIAGRAMAS UNIFILARES UPS	T
78	ELECTRICIDAD	LISTA	01549/TE33/LST/ST/0000/0001	LISTA DE CABLES ELECTRICOS	T
79	ELECTRICIDAD	PLANO	01548/TH33/LOD/ET/3056/0204	PLANO DE PUESTA A TIERRA	T
80	ELECTRICIDAD	PLANO	01549/TE33/DXX/ST/0000/0003	PLANO DE ALUMBRADO	T
81	ELECTRICIDAD	PLANO	01549/TE33/DXX/ST/0000/0004	PLANO DE FUERZA	T
82	ELECTRICIDAD	LISTA	01549/TE33/LST/ST/0000/0002	LISTA DE CARGAS / CONSUMIDORES ELÉCTRICOS	T
83	ELECTRICIDAD	DOCUMENTO	01549/TE33/GPR/ST/0000/0001	PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS, PROTECCIONES Y SISTEMA DE TIERRA	T
84	ELECTRICIDAD	DOCUMENTO	01549/TE33/GPR/ST/0000/0002	ESTUDIOS DE ALUMBRADO Y PUESTA A TIERRA	T
85	MECÁNICA	HOJA DE DATOS	01549/TE35/DSH/ST/0000/0001	HOJA DATOS FILTRO CÓNICO BIDIRECCIONAL	T
86	MECÁNICA	RQ	01549/TE35/MRQ/ST/0000/0001	REQUISICIÓN FILTRO CÓNICO BIDIRECCIONAL - P. O.	T
87	MECÁNICA	ORDEN COMPRA	01549/TE35/POA/ST/0000/0001	ORDEN DE COMPRA- FILTRO CÓNICO BIDIRECCIONAL	T
88	MECÁNICA	HOJA DE DATOS	01549/TE35/DSH/ST/0000/0002	HOJA DE DATOS MANGUERAS CRIOGÉNICAS	T
89	MECÁNICA	RQ	01549/TE35/MRQ/ST/0000/0002	REQUISICIÓN MANGUERAS CRIOGÉNICAS - P. O.	T
90	MECÁNICA	ORDEN COMPRA	01549/TE35/POA/ST/0000/0002	ORDEN DE COMPRA- MANGUERAS CRIOGÉNICAS	T

91	MECÁNICA	RQ	01549/TE35/MRQ/ST/0000/0003	REQUISICIÓN EMERGENCY RELEASE COUPLING - P.O.	T
92	MECÁNICA	ORDEN COMPRA	01549/TE35/POA/ST/0000/0003	ORDEN DE COMPRA - EMERGENCY RELEASE COUPLING	T
93	MECÁNICA	RQ	01549/TE35/MRQ/ST/0000/0004	REQUISICIÓN SISTEMA ELEVACIÓN MANUAL - P. O.	T
94	MECÁNICA	ORDEN COMPRA	01549/TE35/POA/ST/0000/0004	ORDEN DE COMPRA - SISTEMA ELEVACIÓN MANUAL	T
95	MECÁNICA	LISTA	01549/TE35/LST/ST/0000/0001	LISTADO DE REPUESTOS	T
96	MECÁNICA	MTO	01549/TE35/MTO/ST/0000/0001	LISTADO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES	T
97	MECÁNICA	DOCUMENTO	01549/TE35/GPR/ST/0000/0001	PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS DE TERMINACIÓN	T
98	TUBERÍAS	PLANO	01548/TH32/GAD/ET/0000/0101	JETTY ARRANGEMENT DRAWING	T
99	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE32/PAD/ST/0000/0001	PLANTA DE TUBERÍA EL 0	T
100	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE32/PAD/ST/0000/0002	PLANTA DE TUBERÍA El 4300	T
101	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE32/PAD/ST/0000/0003	ALZADO DE TUBERIAS 1	T
102	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE32/PAD/ST/0000/0004	ALZADO DE TUBERIAS 2	T
103	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE32/ISO/ST/0000/0001	ISOMETRICOS LÍNEA LNG	T
104	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE32/ISO/ST/0000/0002	ISOMETRICOS LÍNEA NG	T
105	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE32/ISO/ST/0000/0003	ISOMETRICOS LÍNEA NI	T
106	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE32/ISO/ST/0000/0004	ISOMETRICOS LÍNEA IA	T
107	TUBERÍAS	ESPECIFICACIÓN	01549/TE32/PTS/ST/3603/0001	CLASE DE TUBERÍAS	T
108	TUBERÍAS	LISTA	01549/TE32/LST/ST/3601/0001	LISTA DE SOPORTES CRIOGÉNICOS/STANDARD/MUELLES	T
109	TUBERÍAS	HOJA DE DATOS	01549/TE32/DSH/ET/3246/0001	HOJAS DE DATOS DE VÁLVULAS DE CONTROL	T
110	TUBERÍAS	HOJA DE DATOS	01549/TE32/DSH/ST/3516/0001	HOJA DE DATOS DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD	T
111	TUBERÍAS	RQ	01549/TE32/MRQ/ST/3246/0001	REQUISICIONES P. O. - SUMINISTROS CRÍTICOS (VÁLVULAS CONTROL)	T
112	TUBERÍAS	ORDEN COMPRA	01549/TE32/POA/ST/3246/0001	ORDEN DE COMPRA - SUMINISTROS CRÍTICOS (VÁLVULAS CONTROL)	T
113	TUBERÍAS	RQ	01549/TE32/MRQ/ST/3516/0001	REQUISICIÓN DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD	T
114	TUBERÍAS	ORDEN COMPRA	01549/TE32/POA/ST/3516/0001	ORDEN DE COMPRA - VÁLVULAS DE SEGURIDAD	T
115	TUBERÍAS	ITP	01549/TE32/ITP/ST/3516/0001	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PARA VÁLVULAS DE SEGURIDAD	T
116	TUBERÍAS	ITP	01549/TE32/ITP/ST/3246/0001	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PARA VÁLVULAS DE CONTROL	T
117	TUBERÍAS	LISTA	01549/TE32/LST/ST/3551/0001	LISTA DE VALVULAS (CONTROL, BOLA, GLOBO, RETENCIÓN, MOTORIZADAS)	T
118	TUBERÍAS	HOJA DE DATOS	01549/TE32/DSH/ET/3551/0001	HOJA DE DATOS VÁLVULA DE BOLA CRIOGÉNICA BL1C1B/VALVULAS MOTORIZADAS	T
119	TUBERÍAS	RQ	01549/TE32/MRQ/ST/3551/0001	REQUISICIÓN TÉCNICA VÁLVULAS DE BOLA/VÁLVULAS MOTORIZADAS	T
120	TUBERÍAS	ORDEN COMPRA	01549/TE32/POA/ST/3551/0001	ORDEN DE COMPRA - VÁLVULAS DE BOLA/VÁLVULAS MOTORIZADAS	T
121	TUBERÍAS	HOJA DE DATOS	01549/TE32/DSH/ET/3503/0001	HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE GLOBO TH1C1B, TH1P1B Y RETENCIÓN CRIOGÉNICAS CH1P1B	T
122	TUBERÍAS	RQ	01549/TE32/MRQ/ST/3503/0003	REQUISICIÓN TÉCNICA VÁLVULAS DE GLOBO Y RETENCIÓN CRIOGENICAS	T
123	TUBERÍAS	ORDEN COMPRA	01549/TE32/POA/ST/3503/0003	ORDEN DE COMPRA - VÁLVULAS DE GLOBO Y RETENCIÓN CRIOGÉNICAS	T
124	TUBERÍAS	ITP	01549/TE32/ITP/ST/3551/0001	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PARA VÁLVULAS DE BOLA CRIOGÉNICAS/VÁLVULAS MOTORIZADAS	T
125	TUBERÍAS	ITP	01549/TE32/ITP/ST/3503/0001	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PARA VÁLVULAS DE GLOBO Y RETENCIÓN CRIOGÉNICAS	T
126	TUBERÍAS	RQ	01549/TE32/MRQ/ST/0000/0002	REQUISICIÓN TECNICA DE TUBERIAS Y ACCESORIOS - P.O.	T
127	TUBERÍAS	ORDEN COMPRA	01549/TE32/POA/ST/0000/0002	ORDEN DE COMPRA - TUBERÍAS Y ACCESORIOS	T
128	TUBERÍAS	RQ	01549/TE32/MRQ/ST/0000/0003	REQUISICIÓN TÉCNICA - ACCESORIOS	T
129	TUBERÍAS	ORDEN COMPRA	01549/TE32/POA/ST/0000/0003	ORDEN DE COMPRA - ACCESORIOS	T
130	TUBERÍAS	RQ	01549/TE32/MRQ/ST/0000/0004	REQUISICIÓN TÉCNICA - SOPORTES CRIOGÉNICOS	T
131	TUBERÍAS	ORDEN COMPRA	01549/TE32/POA/ST/0000/0004	ORDEN DE COMPRA - SOPORTES CRIOGÉNICOS	T
132	TUBERIAS	DOCUMENTO	01549/TE32/PTS/ST/0000/0001	INFORME CÁLCULO HIDRÁULICO	T
133	TUBERÍAS	DOCUMENTO	01549/TE32/RPT/ST/0000/0001	ESTUDIO DE STRESS	T
134	CIVIL	PLANO	01549/TE31/CWD/ST/6102/0001	PLANOS OBRA CIVIL & ESTR. METÁLICA - ADAPTACIÓN DEL ATRAQUE	T
135	CIVIL	PLANO	01549/TE31/CWD/ST/6104/0001	PLANO DE UNDERGROUND / DRENAJE	T
136	CIVIL	CÁLCULO	01549/TE31/CAL/ST/0000/0001	MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PLATAFORMAS Y SOPORTES DE TUBERÍAS	T
137	CIVIL	DOCUMENTO	01549/TE31/MEM/ST/0000/0001	MEMORIA DESCRIPTIVA DE OBRA CIVIL.	T
138	MARÍTIMA	CALCULO	01549/TE21/CAL/ST/0000/0001	CALCULO DE ELEMENTOS DE ATRAQUE Y AMARRE	T
139	MARÍTIMA	PLANO	01549/TE21/PLP/ST/0000/0001	PLANTA DEFENSAS Y GUIAS DE AMARRE	T
140	MARÍTIMA	PLANO	01549/TE21/PLP/ST/0000/0002	DEFENSAS TEMPORALES - NUEVA DEFENSA Y ESCUDO DE DEFENSA EXISTENTE	T

141	MARÍTIMA	PLANO	01549/TE21/PLP/ST/0000/0003	DISPOSICION DE AMARRES NAVE MONTE ARUCAS/PIONEER KNUTSEN/NAVE GREENOIL	T
142	CIVIL	PLANO	01549/TE31/PLP/ST/0000/0001	GUIA DE AMARRE 200 t	T
143	MARÍTIMA	RQ	01549/TE21/MRQ/ST/0000/0001	ESTUDIO DEFENSAS	T
144	MARÍTIMA	ORDEN COMPRA	01549/TE21/POA/ST/0000/0001	ORDEN DE COMPRA - INGENIERIA GUIAS DE AMARRE	T
145	MARÍTIMA	RQ	01549/TE21/MRQ/ST/0000/0002	RQ GUIAS DE AMARRE	T
146	MARÍTIMA	ORDEN COMPRA	01549/TE21/POA/ST/0000/0002	ORDEN DE COMPRA - GUÍAS DE AMARRE	T
147	OTROS	DOCUMENTO	01549/TE21/MEM/ST/0000/0001	PROYECTO CONSTRUCTIVO	T
148	OTROS	DOCUMENTO	01549/TE21/ITP/ST/0000/0001	PROCEDIMIENTOS PPIs	T
149	OTROS	CÁLCULO	01549/TE34/RPT/ST/0000/0001	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	T
150	SEGURIDAD	RQ	01549/TE02/MRQ/ST/0000/0099	RFQ-HAZOP/LOPA/SIL	T
151	PROCESOS	DOCUMENTOS	01549/TE36/TCN/ST/0000/0001	PROPUESTA DE INTERLOCK	T
152	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0101	LISTA DE SÍMBOLOS	T
153	SEGURIDAD	OTROS	01549/TE02/TBC/ST/0000/0001	INFORME EVALUACIÓN HAZOP	T
154	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0110	PID LIQUID UNLOADING ARM L101B/L101C	T
155	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE32/3DM/ST/0000/0001	MODELO 3D	T
156	ELECTRICIDAD	PLANO	01548/F433/CRD/ET/3011/0051	SCHEMATIC DIAGRAM LIGHTNING PANEL (OUTDOOR)	T
157	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0005	VERIFICACION SIL BUNKERING	T
158	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0006	SRS BUNKERING	T
159	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01549/TE02/RPT/ST/0000/0007	IMPLEMENTACIÓN RECOMENDACIÓN HAZOP	T
160	ELECTRICIDAD	PLANO	01548/S333/CRD/ET/3009/0032	LOW-VOLTAGE SWITCHBOARD NSG 204-01 PANEL A4	T
161	ELECTRICIDAD	PLANO	01548/S333/CRD/ET/3009/0037	LOW-VOLTAGE SWITCHBOARD NSG 204-01 PANEL B4	T
162	ELECTRICIDAD	PLANO	01548/S333/CRD/ET/3009/0064	LOW-VOLTAGE SWITCHBOARD NSG 204-01 BUSBAR PLAN	T
163	ELECTRICIDAD	PLANO	01548/F433/CRD/ET/3013/0004	400VAC UPS DISTRIBUTION PANEL NDP204U-G101-01/AB JETTY MONITORING BUILDING	T
164	ELECTRICIDAD	PLANO	01548/TH33/TAD/ET/3056/0016	TYPICAL EARTHING - JETTY HEAD FOUNDATION	T
165	ELECTRICIDAD	DOCUMENTO	01549/TE33/DOS/ST/0000/0001	CATALOGO DE CABLES ELECTRICOS	T
166	INSTRUMENTACION	PLANO	01548/V134/LOD/ET/3201/0001	PCS/SCS OVERVIEW DRAWING	T
167	CIVIL	PLANO	01549/TE31/CWD/ST/6104/0002	BANDEJA DE RECOGIDA DE DERRAMES	T
168	TUBERÍAS	PLANO	01549/TE35/DXX/ST/0000/0001	DETALLE ERC-SADDLE	T
169	ELECTRICIDAD	DOCUMENTO	01549/TE33/DOS/ST/0000/0002	CATALOGO / HOJA DE DATOS ILUMINACIÓN	T
170	ELECTRICIDAD	DOCUMENTO	01549/TE33/PTS/ST/0000/0001	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA MATERIAL PUESTA A TIERRA	T
171	ELECTRICIDAD	DOCUMENTO	01549/TE33/GPR/ST/0000/0003	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	T
172	ELECTRICIDAD	DOCUMENTO	01549/TE33/MTO/ST/0000/0001	MTOL MATERIAL ELÉCTRICO	T
173	ELECTRICIDAD	DOCUMENTO	01549/TE33/DSH/ST/0000/0001	CATALOGO/HOJA DE DATOS EQUIPOS ELÉCTRICOS	T
174	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0132	PID LNG LOW PRESSURE PUMP P211B/C	T
175	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0133	PID LNG LOW PRESSURE PUMP P221B/C	T
176	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0115	PID LNG STORAGE TANK 211 FEEDING LINES	T
177	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0116	PID LNG STORAGE TANK 221 FEEDING LINES	T
178	PROCESOS	PLANO	01548/TH36/PID/ET/0000/0125	PID PROCESS INTERCONNECTING JETTY AREA	T
179	ELECTRICIDAD	LISTA	01548/TH33/LST/ET/3006/0001	LIST OF SIGNALS - ELECTRICAL MANAGEMENT SYSTEM (EMS)	T
180	ELECTRICIDAD	LISTA	01548/TH33/LST/ET/3006/0002	RTU SIGNAL LIST EMS	T
181	ELECTRICIDAD	PLANO	01548/S333/CRD/ET/3006/0004	RTU SYSTEM 2 (JETTY)	T
182	INSTRUMENTACIÓN	HOJA DE DATOS	01549/TE34/DSH/ST/2701/0001	HOJA DE DATOS DE INSTRUMENTACIÓN. SENSORES DE DETECCIÓN DE GAS	T
183	INSTRUMENTACIÓN	HOJA DE DATOS	01549/TE34/DSH/ST/2701/0002	HOJA DE DATOS DE INSTRUMENTACIÓN. SENSORES DE DETECCIÓN DE DERRAMES	T
184	INSTRUMENTACIÓN	HOJA DE DATOS	01549/TE33/DSH/ST/3049/0001	HOJA DE DATOS DE INSTRUMENTACIÓN. SENSORES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	T
185	INSTRUMENTACIÓN	HOJA DE DATOS	01549/TE34/DSH/ET/3228/0001	HOJA DE DATOS DE INSTRUMENTACIÓN. TERMOMETROS	T
186	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0901	Gassing Up y Cooldown Small Scale	T
187	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0902	Carga Small Scale	T
188	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0903	Descarga Small Scale	T
189	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0904	Gassing Up y Cooldown Big Scale	T
190	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0905	Carga Big Scale<1000 m3/h	T

191	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0906	Compatibilidad Buques Small Scale	T
192	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/IOM/ST/0000/0907	Maniobras conexión y desconexión mangueras flexibles	T
193	PROCESOS	DOCUMENTO	01549/TE36/LST/ST/0000/0003	Listado de alarmas	T
194	SEGURIDAD	DOCUMENTO	01548/TH34/CAE/ET/2701/0001	Matriz causa efecto F&G	T
195	PROCESOS	DOCUMENTO	01548/TH21/PHL/ST/3200/0001	Filosofía de Control nueva instalación	T
196	INSTRUMENTACIÓN	DOCUMENTO	01549/TE34/DXX/ST/0000/0001	Ruteado cables instrumentación	T
197	INSTRUMENTACIÓN	DOCUMENTO	01548/TH34/CND/ET/3261/0001	Conexionado cables en Junction Box y Cabinas	T
198	INSTRUMENTACIÓN	DOCUMENTO	01548/V134/LPD/ET/3201/0003	Esquemas de Lazos de Control (Loop Diagrams) ver con Schneider	T
199	MISCELÁNEO	DOCUMENTO	01549/TE21/DSH/ST/0000/0001	Hojas de datos/catálogos material de montaje (tubings, bandejas, etc.)	T
200	SEGURIDAD	PLANO	01548/TH38/GAD/ET/2100/0015	Water Curtains in Jetty Area	T

11.2 PURCHASE ORDERS

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L.
CL. FRANCISCO GERVÁS, 1,
28108 - ALCOBENDAS
MADRID
TEL: 91 6259517 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101226	06/05/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	25/02/2022

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	1,00	UD-NPS 8 ETCAVIII 585C Size 130 Actuators Coatings & Paint DVC6200 Factory Mtgs DVC6200/DVC2000 377 Volume Tanks ATEX Compliance -EU Global Drawings Process Level 5			
2	1,00	UD Clasificación sísmica			
3	1,00	UD Pruebas criogénicas			
4	1,00	UD. Charpy Test			
5	1,00	UD Inspección			
6	1,00	UD NPS 3 ES 585C Size 68 Actuators Coatings & Paint DVC6200 Factory Mtgs DVC6200/DVC2000 377 Volume Tanks Process Level 5 ATEX Compliance - EU Global Drawings			
7	1,00	UD Clasificación Sismica			
8	1,00	UD Pruebas Criogénicas			
9	1,00	UD Charpy Test			
10	1,00	UD Inspección			
11	1,00	UD EMBALAJE Y TRANSPORTE			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L.
CL. FRANCISCO GERVÁS, 1,
28108 - ALCOBENDAS
MADRID
TEL: 91 6259517 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101772	*18/06/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*9/12/2021*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	1,00	UD Válvula TSV-10511 45905D12/S 1" 150RF x 2" 150RF			
2	1,00	UD Válvula TSV-10511A 45905D12/S 1" 150RF x 2" 150RF			
3	1,00	UD Válvula TSV-10513 45905D12/S 1" 150RF x 2" 150RF			
4	1,00	UD. Válvula TSV-10513A 45905D12/S 1" 150RF x 2" 150RF			
5	1,00	UD Válvula TSV-10516 45905D12/S 1" 150RF x 2" 150RF			
6	1,00	UD Válvula TSV-10516A 45905D12/S 1" 150RF x 2" 150RF			
7	1,00	UD Válvula TSV-10558 45905D12/S 1" 150RF x 2" 150RF			
8	1,00	UD Válvula TSV-10558A 45905D12/S 1" 150RF x 2" 150RF			
9	1,00	UD Ensayo criogénico 100% de las unidades Ensayo sísmico del modelo ofertado--INCLUIDO			
10	1,00	UD TRANSPORTE DDP BERGONDO			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L.
CL. FRANCISCO GERVÁS, 1,
28108 - ALCOBENDAS
MADRID
TEL: 91 6259517 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101772	18/06/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	9/12/2021

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
11	1,00	UD. DOCUMENTACIÓN			

La relación de documentos adjuntos y orden de prevalencia de los mismos es:

1- Pedido Nª 1101772
2- Orden de compra 01549-TE32-POA-ST-3516-0001
3- Condiciones Generales de Compra Rev.6
4- Condiciones Particulares de compra CPC-110177200
5- Política de Sistema Integrado de Calidad rev3
6- Manual de Buenas Prácticas Rev.4

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☒ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. BERGONDO B11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO
PG. POYAM,
20213 - IDIAZABAL
GUIPÚZCOA
TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101237	*06/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.
Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	1,00	UD 23 BL10660 150# Ø8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid LNG			
2	1,00	UD. 26 BL10617 150# Ø8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid LNG			
3	1,00	UD 95 BL10620 150# Ø8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid LNG			
4	1,00	UD. 1 BL10530 150# Ø8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid LNG			
		TIE-IN 10			
5	1,00	UD 102 BL10645 150# Ø 8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Limit swich REQUIRED Seat KELF Fluid LNG			
		TIE-IN 2			
6	1,00	UD 25 BL10614 150# Ø 8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid NG			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO
PG. POYAM,
20213 - IDIAZABAL
GUIPÚZCOA
TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101237	06/05/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
7	1,00	UD 24 BL10613 150# Ø 8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid NG			
8	1,00	UD 10 BL10644 150# Ø8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Limit swich REQUIRED Seat KELF Fluid NG TIE-IN 11			
9	1,00	UD 30 XV10515 150# Ø8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 ELECTRIC Limit swich REQUIRED Seat KELF Fluid LNG			
10	1,00	UD 35 XV10537 150# Ø 8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 ELECTRIC Limit swich REQUIRED Seat KELF Fluid NG			
11	1,00	UD. 91 XV10532 150# Ø 8"X6" CRYOGENIC TRUNNION TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 ELECTRIC Limit swich REQUIRED Seat KELF Fluid NG			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO

PG. POYAM,

20213 - IDIAZABAL

GUIPÚZCOA

TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101237	*06/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	*PLAZO ENTREGA*
FCC OT 11-102	*A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
12	*1,00*	*UD 109 BL10629 150# Ø1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
		TIE-IN 13			
13	*1,00*	*UD 108 BL10631 150# Ø 2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid NG*			
		TIE-IN 12			
14	*1,00*	*UD 112 BL74093 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE RF CF8M 316 LEVER Seat KELF Fluid AIR*			
		TIE-IN 17			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO
PG. POYAM,
20213 - IDIAZABAL
GUIPÚZCOA
TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101237	06/05/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
15	1,00	UD 110 BL10632 150# Ø 1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE RF CF8M 316 LEVER Seat KELF Fluid N2 TIE-IN 18 *** Se adjuntan a este pedido por orden de prevalencia los siguientes archivos: 1- Pedido Nª 1101237 2- Orden de compra 01549-TE34-POA-ST-3551-0001 3- Condiciones Generales de Compra Rev.6 4- Condiciones Particulares de compra CPC-1101237-00 5- Política de Sistema Integrado de Calidad rev3 6- Manual de Buenas Prácticas Rev.4 *** Observaciones: NDE TESTS --------- INCLUDED CRYOGENIC TEST-------INCLUDED FUGITIVE EMISSION ------- NOT REQUIRED PAINTING: -----INCCLUDED SEAWORTHY PACKING:------ INCLUDED DOCUMENTATION: ---------- INCLUDED SEISMICS TESTS----- INCLUDED	2.239,00		2.239,00

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☑ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. BERGONDO B11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L.
CL. FRANCISCO GERVÁS, 1,
28108 - ALCOBENDAS
MADRID
TEL: 91 6259517 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101765	*18/06/2021*	*DDP BERGONDO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*27-9-2021 (15 semanas max)*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	1,00	UD. Medidor Coriolis Micro Motion ELITE, 102-152,4 mm (4-6 pulgadas) (DN100-DN150), Acero inoxidable 316L CMF400M451NHA6SZZZHTMCRTD1WP			
2	1,00	UD Transmisor de montaje en campo Micro Motion 5700 5700C15ABZAZZZAAZZZTGMVOL			
3	2,00	UD Medidor Coriolis Micro Motion ELITE, 152,4-203,2 mm (6-8 pulgadas) (DN150-DN200), Acero inoxidable 316L CMFHC2M810NHA6SZZZMCRTHTD1WPCV06			
4	2,00	UD Transmisor de montaje en campo Micro Motion 5700 5700C15ABZAZZZAAZAATGMVOL			
5	3,00	UD ETOITEMDX_15699: WEIGHT AND MEASURES CUSTODY TRANSFER, MID, AUTHORIZED VERIFICATION, EDE, CMF-SENSOR, MASS FLOW, LIQUID MEASUREMENT, ACC. TC7056			
6	3,00	UD ETOITEMDX_15700: WEIGHT AND MEASURES CUSTODY TRANSFER, MID, AUTHORIZED VERIFICATION, EDE, 2000/3000/5700 MVD, LIQUID MEASUREMENT, ACC. TC7057/8519			
7	3,00	UD CFEPA1A035: CABLE, FEP ARMORED 35 FT			
8	2,00	UD ETOITEMDX_22669: SEISMIC EVALUATION REPORT FOR CMF SENSORS (NO PHYSICAL TESTING)			
9	1,00	UD FloBoss S600+ Flow Computer S600P/1/1/B/0/0/1/0			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L.

CL. FRANCISCO GERVÁS, 1,

28108 - ALCOBENDAS

MADRID

TEL: 91 6259517 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101765	*18/06/2021*	*DDP BERGONDO*

NUMERO O.T:	*PLAZO ENTREGA*
FCC OT 11-102	*27-9-2021 (15 semanas max)*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
10	*1,00*	*UD BMM-FLOW-YWM: SAT on Site*			
11	*1,00*	*UD BMM-FLOW-PROJMAN: Project Management Support*			
12	*1,00*	*UD DOCMADVANCED: CUSTOMER SPECIFIED DOCUMENTATION LAY-OUT CONTENT, PER AGREEMENT, IN ELECTRONIC FORMAT*			
13	*1,00*	*UD MMIYWMSULZEZZZ: MID SURVEY, EXPLORATION OF EXISTING CUSTOMER INSTALLATION TO CHECK MID FEASIBILITY AND RESPONSIBILITY, OFFICE PREPARATIONS, ONE DAY SITE VISIT AND SURVEY REPORT BY VO INCLUDED*			
14	*1,00*	*UD MMIYWMECLEEZZZ: USAGE OF EXISTING EMERSON EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE, EMERSON BEING MID RESPONSIBLE, NO NOBO CERTIFICATE TRANSFER COSTS APPLICABLE, FEE FOR RE-USING EXISTING EMERSON CERTIFICATE INCLUDED*			
15	*1,00*	*UD MMIYWMINLEE2ZZ: MID INITIAL VERIFICATION OF LIQUID SYSTEM, BASED ON CUSTOMER OR EMERSON EC-TYPE EXAMINATION CERT., OFFICE PREPARATIONS/ONE DAY SITE VISIT FOR ASSISTANCE BY EMERSON VO INCLUDED, LABOR/COSTS FOR FIELD EXECUTION BY NOBO EXCLUDED*			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L.

CL. FRANCISCO GERVÁS, 1,

28108 - ALCOBENDAS

MADRID

TEL: 91 6259517 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101765	*18/06/2021*	*DDP BERGONDO*

NUMERO O.T:	*PLAZO ENTREGA*
FCC OT 11-102	*27-9-2021 (15 semanas max)*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
16	*2,00*	*UD BMM-FLOW-YIS: Start up Assistance Prueba de contrastación*			
17	*1,00*	*UD MMRMTWITNESCAL: LIVE STREAMING OF CALIBRATION PROCESS PER SENSOR, MUST INCLUDE WG OPTION IN THE MODEL STRING. Virtual*			
18	*1,00*	*UD MMWITNESCAL: WITNESS CALIBRATION (PERORDER LINE, MODEL STRING TO WITNESS MUST INCLUDE WG OPTION). Presencial*			
19	*1,00*	*UD MMRMTFINALINSP: LIVE STREAMING OF FINAL INSPECTION PROCESS PER SENSOR, MUST INCLUDE WG OPTION IN THE MODEL STRING. Virtual*			
20	*1,00*	*UD MMFINALINSP: FINAL VISUAL INSPECTION (PER ORDER LINE, MODEL STRING TO INSPECT MUST INCLUDE WG OPTION)*			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L.
CL. FRANCISCO GERVÁS, 1,
28108 - ALCOBENDAS
MADRID
TEL: 91 6259517 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101765	*18/06/2021*	*DDP BERGONDO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*27-9-2021 (15 semanas max)*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
21	1,00	UD Transmisor de montaje en campo Micro Motion 5700C15ABZAZZZAAZAATGMVOL Repuesto			
22	1,00	UD TRANSMISOR ESCALABLE DE PRESIÓN 3051S2TG2A2E11A1ABED1E1M5Q4A9620			
23	1,00	UD Transmisor de temperatura 3144PD1A1E1B4M5C1C2D4XA			
24	1,00	UD Rosemount 65 Sensor de temperatura RTD 0065N33J0080N0250A1E1XAMD2			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L.
CL. FRANCISCO GERVÁS, 1,
28108 - ALCOBENDAS
MADRID
TEL: 91 6259517 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101765	18/06/2021	DDP BERGONDO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	27-9-2021 (15 semanas max)

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
25	1,00	UD Termopozo Rosemount 114C 114CM0110DAD2SC060AQ85			

*** Se adjuntan a este pedido por orden de prevalencia los siguientes archivos:
1- Pedido Nª 1101765
2- Orden de compra 01549-TE34-POA-ST-0000-0003
3- Condiciones Generales de Compra Rev.6
4- Condiciones Particulares de compra CPC-1101765-00
5- Política de Sistema Integrado de Calidad rev3
6- Manual de Buenas Prácticas Rev.4

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☐ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. BERGONDO B11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

S.A. IBERICA DE DISTRIBUCIONES INDUSTRIALES (SAIDI)
AV. LLANO CASTELLANO, 15
28034 - MADRID
MADRID
TEL: 981294166 - FAX: 981290367

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101973	06/07/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	7-8 SEMANAS (EX. AGOSTO)

FORMA PAGO: Giro 60 días
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION		P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	1,00	UD. FILTRO BIDIRECCIONAL Tipo: cesta Material: acero inoxidable Ejecución: en T Diámetro: 8" Extremos: soldar Presión de diseño: 18,7 bar.g (ANSI 150) Temperatura de diseño: -196ºC Caudal máximo GNL: 1.000 m3/h Presión normal de operación: 1 a 9 bar.g	99999994			
2	1,00	UD. Ensayos END para filtros T serie 121 RX radiografías (100% en uniones a tope BW)	99999994			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

S.A. IBERICA DE DISTRIBUCIONES INDUSTRIALES (SAIDI)
AV. LLANO CASTELLANO, 15
28034 - MADRID
MADRID
TEL: 981294166 - FAX: 981290367

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101973	06/07/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	7-8 SEMANAS (EX. AGOSTO)

FORMA PAGO: Giro 60 días
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION		P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
3	1,00	UD Dossier de calidad completo en idioma español	99999994			

La relación de documentos adjuntos y orden de prevalencia de los mismos es:

1- Pedido Nª 1101973
2- Orden de compra 01549-TE35-POA-ST-0000-0001
3. Hoja de datos 01549-TE35-DSH-ST-0000-0001
4. Hoja especificaciones particulares DCC_01548_TH32_PTS_ET_3557_0260_Rev 1_H (002)
5- Condiciones Generales de Compra Rev.6
6- Política de Sistema Integrado de Calidad rev3
7- Manual de Buenas Prácticas Rev.4

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☐ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. C/ PARROQUIA DE GUÍSAMO. PARCELA B-11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

TRELLEBORG WESTBURY LIMITED
LG. COMMERCE BUSINESS CENTRE, WEST WILTS
TRADING ESTATE,
00000 - WESTBURY-WHITSHIRE BA13 4LS
REINO UNIDO
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102370	02/08/2021	IN CORUÑA

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	16 WEEKS

FORMA PAGO: Ver Observaciones
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	2,00	UD. 6" Cryogenic Composite Hose for LNG transfer 15mt long Connection 1: ASME B16.5 150lbs floating SS316/316L 6" RF Connection 2: ASME B16.5 150lbs floating SS316/316L 6" RF			
2	2,00	UD Hose bun for 6" hose handling			
3	2,00	UD 8" ERC Emergency Release Coupling - KR080E05AZ No sensor Connection 1: ASME B16.5 150lbs floating SS316/316L 8" RF Connection 2: ASME B16.5 150lbs floating SS316/316L 8" RF			
4	2,00	UD Bump Ring for 8" ERC			
5	2,00	UD 8" Blanking Flange (for ERC storage)			
6	2,00	UD 8" Insulation Flange Connection			
7	2,00	UD Hose saddles - K080SSZ004 6" SINGLE ADJUSTABLE SADDLE ASSEMBLY WITHOUT FAS			
8	2,00	UD Hose saddles - K080SS005 6" SINGLE ADJUSTABLE SADDLE ASSEMBLY WITH FAS			
9	2,00	UD Fall Arrest System - Integral to saddle on ERC side			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

TRELLEBORG WESTBURY LIMITED
LG. COMMERCE BUSINESS CENTRE, WEST WILTS
TRADING ESTATE,
00000 - WESTBURY-WHITSHIRE BA13 4LS
REINO UNIDO
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102370	02/08/2021	IN CORUÑA

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	16 WEEKS

FORMA PAGO: Ver Observaciones
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
10	1,00	UD PEHPU-4-1-Z ElectroPneumatic HPU (suitable for up to 3 ERC) For Atex Zone 1 installation - PANELLED Frame c/w electrical local control panel			
11	2,00	UD 6" Cryo DC QCDC - Hose Unit - DCH060SYRRA2ABL dry break type Connection 1: ASME B16.5 150lbs floating SS316/316L 6" RF Connection 2: ISO21593 interface dimension compliant - FEMALE			
12	1,00	UD ESD2 Push Button			
13	2,00	UD Hydraulic hoses (1 set each ERC) 20 mt long			
14	1,00	UD Vessel Separation Detector - Pre Alarm - ESD1 & ESD2 - three wires			
15	1,00	UD VSD - Electrical Cable - Glanded (20 metres)			
16	1,00	UD Ship Shore Link			
17	1,00	UD Nuts, Bolts & Washers - between 8" ERC - 8" Presentation Flange - between 8" ERC - 8"/6" Reducer Flange - between 8"/6" Reducer Flange - 6" Hoses - between 6" Hose - Cryo DC QCDC			
18	1,00	UD Commissioning, Installation Assistance & Training (5-days onsite)			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

TRELLEBORG WESTBURY LIMITED
LG. COMMERCE BUSINESS CENTRE, WEST WILTS
TRADING ESTATE,
00000 - WESTBURY-WHITSHIRE BA13 4LS
REINO UNIDO
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102370	02/08/2021	IN CORUÑA

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	16 WEEKS

FORMA PAGO: Ver Observaciones
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
19	1,00	UD Freight/Shipment - DDP Teiga Bergondo Included: Packing x3 KLAW ConfigSTS Configurations (Compatibility Analysis) 1- Order Nª 1102370 2- Purchase Order 01549-TE34-POA-ST-3270-0001-Rev 00 3.- Purchase Order 01549-TE35-POA-ST-0000-0002_Rev 00 Annexes of the previous documents: Data Sheet: 01549-TE35-DSH-ST-0000-0002-R1 Technical Requisition for Hoses and ERC: CC7096-G-G-MR-SGZ-000002_01 Technical Specification of Cryogenic Hoses and ERC CC7096-G-G-SG-SGZ-000003_01 Cables for Instrumentation Technical Specification 01548/TH34/PTS/ET/3258/0001 System Data Sheet 01548/N434/TCN/ET/3251/0001 4- Particular Purchase Conditions for Order Num. 1102370 5- 06#01. Rev 6 GENERAL PURCHASE CONDITIONS			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

TRELLEBORG WESTBURY LIMITED
LG. COMMERCE BUSINESS CENTRE, WEST WILTS
TRADING ESTATE,
00000 - WESTBURY-WHITSHIRE BA13 4LS
REINO UNIDO
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102370	02/08/2021	IN CORUÑA

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	16 WEEKS

FORMA PAGO: Ver Observaciones
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO

6- Integrated Quality System Policy rev3
7- Good Practices Manual Rev.4

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☐ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. C/ PARROQUIA DE GUÍSAMO. PARCELA B-11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:
According to point 9 Particular Purchase Conditions for Order Num. 1102370

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L.
CL. FRANCISCO GERVÁS, 1,
28108 - ALCOBENDAS
MADRID
TEL: 91 6259517 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101226	06/05/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	25/02/2022

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
12	1,00	UD. EXTENSIÓN DE GARANTÍA SEGÚN Fisher Care con extensión de garantía a 3 años, por 3500€. Implica supervisión puesta en marcha, seguimiento y diagnosticos offline en PM, a los 12 meses y a los 24 meses. *** Se adjuntan a este pedido por orden de prevalencia los siguientes archivos: 1- Pedido Nª 1101226 2- Orden de compra 01549-TE32-POA-3246-001-R0 3- Condiciones Generales de Compra Rev.6 4- Condiciones Particulares de compra CPC-1101226-00 5- Política de Sistema Integrado de Calidad rev3 6- Manual de Buenas Prácticas Rev.4			
13	1,00	UD. MODIFICACIÓN EXTREMOS VÁLVULAS, SERÁN SOLDADOS EN LUGAR DE BRIDADOS			

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☐ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

EUR Sin I.V.A.

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. BERGONDO B11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:
**Según email de Teiga a Emerson del 15/9/2021
SE CONFIRMA que conexión de las válvulas pasa a ser BWE sch10
PLAZO DE ENTREGA EN CORUÑA: 25/02/2022

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

INGENIERIA CREATIVA PITA, S.L.
CL. CORAZON DE MARIA, 30 1A,
28002 - MADRID
MADRID
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101836	29/06/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	A CONFIRMAR

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	1,00	UD Revisión Diseño Guías de Amarre. Según apartado 5.2 Rev 4. Plazo: 2 semanas			
2	1,00	UD Instalación de guías de amarre en el muelle. Justificación de la cimentación directa con los anclajes previstos por la guía seleccionada. Plazo: 2 semanas			
3	1,00	OPCIONALES (en caso de ser recequeridos serán acorde a:) .- Opcional 1: si es necesario diseñar una nueva cimentación o refuerzo de la viga cantil. Plazo: 3 semanas; Importe: .- Opcional2 : Estudio de las defensas. Plazo: 2 meses ; Importe:			

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☐ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. C/ PARROQUIA DE GUÍSAMO. PARCELA B-11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:
Itos de facturación:
*40% al pedido
*60% a la finalización y aprobación documental

Ambos mediante confirming 60 días con día de pago 10 y 25

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO

PG. POYAM,

20213 - IDIAZABAL

GUIPÚZCOA

TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	*PLAZO ENTREGA*
FCC OT 11-102	*A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
1	*1,00*	*UD BL10531 150# Ø1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG NC*			
2	*1,00*	*UD BL10533 150# Ø1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI*			
3	*1,00*	*UD BL10534 150# Ø3/4"X1/2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI*			
4	*1,00*	*UD BL10515 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI N2 PURGE*			
5	*1,00*	*UD BL10514 150# Ø 3/4"X1/2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Set KELF Fluid NI N2 PURGE*			
6	*1,00*	*UD BL10517 150# Ø1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
7	*1,00*	*UD BL10518 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
8	*1,00*	*UD BL10521 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO
PG. POYAM,
20213 - IDIAZABAL
GUIPÚZCOA
TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101391	21/05/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
9	1,00	UD BL10615 150# Ø 1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NG			
10	1,00	UD BL10616 150# Ø1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NG			
11	1,00	UD BL10661 150# Ø 1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG			
12	1,00	UD BL10654 150# Ø 1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NG			
13	1,00	UD BL10648 150# Ø 1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Limit swich REQUIRED Seat KELF Fluid LNG NC			
14	1,00	UD BL10647 150# Ø 1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Limit swich REQUIRED Seat KELF Fluid LNG NC			
15	1,00	UD BL10622 150# Ø 1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG			

SUMA Y SIGUE:

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

CIF: B15030026

AMPO

PG. POYAM,

20213 - IDIAZABAL

GUIPÚZCOA

TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T: *FCC OT 11-102*

PLAZO ENTREGA *A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias

Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
16	*1,00*	*UD BL10542 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
17	*1,00*	*UD BL10543 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
18	*1,00*	*UD BL10544 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
19	*1,00*	*UD BL10545 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
20	*1,00*	*UD BL10546 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
21	*1,00*	*UD BL10621 150# Ø 1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
22	*1,00*	*UD BL10551 150# Ø 1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILC*			
23	*1,00*	*UD BL10552 150# Ø 1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILO*			

SUMA Y SIGUE:

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

CIF: B15030026

AMPO

PG. POYAM,

20213 - IDIAZABAL

GUIPÚZCOA

TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T: *FCC OT 11-102*

PLAZO ENTREGA *A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
24	*1,00*	*UD BL10553 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
25	*1,00*	*UD BL10554 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
26	*1,00*	*UD BL10555 150# Ø 2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid LNG ILC*			
27	*1,00*	*UD BL10556 150# Ø 2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid LNG ILO*			
28	*1,00*	*UD BL10557 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
29	*1,00*	*UD BL10558 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
30	*1,00*	*UD BL10633 150# Ø 3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILC*			
31	*1,00*	*UD BL10637 150# Ø 3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILO*			

SUMA Y SIGUE:

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

CIF: B15030026

AMPO

PG. POYAM,

20213 - IDIAZABAL

GUIPÚZCOA

TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T: *FCC OT 11-102*

PLAZO ENTREGA *A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
32	*1,00*	*UD BL10634 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
33	*1,00*	*UD BL10635 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
34	*1,00*	*UD BL10636 150# Ø 1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILC*			
35	*1,00*	*UD BL10640 150# Ø1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILO*			
36	*1,00*	*UD BL10638 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
37	*1,00*	*UD BL10639 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
38	*1,00*	*UD BL10571 150# Ø 3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILC*			
39	*1,00*	*UD BL10572 150# Ø 3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILO*			

SUMA Y SIGUE:

teiga tmi
CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO
PG. POYAM,
20213 - IDIAZABAL
GUIPÚZCOA
TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
40	1,00	UD BL10573 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG			
41	1,00	UD BL10574 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG			
42	1,00	UD BL10575 150# Ø 1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILC			
43	1,00	UD BL10576 150# Ø 1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILO			
44	1,00	UD BL10577 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG			
45	1,00	UD BL10578 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG			
46	1,00	UD BL10605 150# Ø 1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILO			
47	1,00	UD BL10606 150# Ø 1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG ILC			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO

PG. POYAM,

20213 - IDIAZABAL

GUIPÚZCOA

TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	*PLAZO ENTREGA*
FCC OT 11-102	*A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
48	*1,00*	*UD BL10607 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
49	*1,00*	*UD BL10608 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
50	*1,00*	*UD BL10611 150# Ø 2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid LNG ILO*			
51	*1,00*	*UD BL10612 150# Ø 2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 GEARBOX Seat KELF Fluid LNG ILC*			
52	*1,00*	*UD BL10609 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
53	*1,00*	*UD BL10610 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
54	*1,00*	*UD BL10549 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI N2 PURGE*			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO
PG. POYAM,
20213 - IDIAZABAL
GUIPÚZCOA
TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.
Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
55	1,00	UD BL10649 150# Ø 3/4"X1/2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Limit Swich REQUIRED Seat KELF Fluid NI N2 PURGE			
56	1,00	UD BL10659 150# Ø 3/4"X1/2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI N2 PURGE			
57	1,00	UD BL10583 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NG			
58	1,00	UD BL10592 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI			
59	1,00	UD BL10591 150# Ø 3/4"X1/2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI N2 PURGE			
60	1,00	UD BL10569 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG			
61	1,00	UD BL10559 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG			

SUMA Y SIGUE:

teiga tmi
CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO
PG. POYAM,
20213 - IDIAZABAL
GUIPÚZCOA
TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	*PLAZO ENTREGA*
FCC OT 11-102	*A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
62	*1,00*	*UD BL10584 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NG*			
63	*1,00*	*UD BL10658 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI N2 PURGE*			
64	*1,00*	*UD BL10603 150# Ø 1/2"X3/8" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW/RF CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI N2 PURGE*			
65	*1,00*	*UD BL10602 150# Ø 3/4"X1/2" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NI N2 PURGE*			
66	*1,00*	*UD BL74092 150# Ø 1"X3/4" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE RF CF8M 316 LEVER Seat KELF Fluid IA*			
67	*1,00*	*UD BL10618 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid NG*			
68	*1,00*	*UD BL10541 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			
69	*1,00*	*UD BL10585 150# Ø 1 1/2"X1" CRYOGENIC FLOATING TOP ENTRY BALL VALVE BW CF3M 316 LEVER Seat KELF Fluid LNG*			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO

PG. POYAM,

20213 - IDIAZABAL

GUIPÚZCOA

TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	*PLAZO ENTREGA*
FCC OT 11-102	*A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
70	*1,00*	*UD TH10536 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL 316+STE Fluid LNG TH10536 NC*			
71	*1,00*	*UD CH10532 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC LIFT CHECK VALVE BW CF3M 316+STE NO OPERATED 316+STE Fluid NI CH10532*			
72	*1,00*	*UD CH10516 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC LIFT CHECK VALVE BW CF3M 316+STE NO OPERATED 316+STE Fluid NI CH10516 N2 PURGE*			
73	*1,00*	*UD TH10550 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL Limit swich REQUIRED 316+STE Fluid LNG TH10550 NC*			
74	*1,00*	*UD TH10650 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL Limit swich REQUIRED 316+STE Fluid LNG TH10650 NC*			
75	*1,00*	*UD TH10652 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL Limit swich REQUIRED 316+STE Fluid LNG TH10652 NC*			
76	*1,00*	*UD TH10604 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL Limit swich REQUIRED 316+STE Fluid LNG TH10604 NC*			
77	*1,00*	*UD CH10547 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC LIFT CHECK VALVE BW CF3M 316+STE NO OPERATED 316+STE Fluid NI CH10547 N2 PURGE*			

SUMA Y SIGUE:

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

CIF: B15030026

AMPO

PG. POYAM,

20213 - IDIAZABAL

GUIPÚZCOA

TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T: *FCC OT 11-102*

PLAZO ENTREGA *A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
78	*1,00*	*UD CH10590 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC LIFT CHECK VALVE BW CF3M 316+STE NO OPERATED 316+STE Fluid NI CH10590 N2 PURGE*			
79	*1,00*	*UD TH10586 150# Ø 1/2" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL 316+STE Fluid NG TH10586*			
80	*1,00*	*UD TH10587 150# Ø 1/2" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL 316+STE Fluid NG TH10587 CONNECTION FOR SAMPLE COMPRESSOR*			
81	*1,00*	*UD TH10288 150# Ø 1/2" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL 316+STE Fluid NG TH10288*			
82	*1,00*	*UD TH10585 150# Ø 1/2" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL 316+STE Fluid NG TH10585*			
83	*1,00*	*UD CH10662 150# Ø 8" CRYOGENIC SWING CHECK VALVE BW CF3M 316+STE NO OPERATED STELLITED Fluid LNG CH10662 SEISMIC TEST**			
84	*1,00*	*UD CH10657 150# Ø 1 1/2" CRYOGENIC LIFT CHECK VALVE BW CF3M 316+STE NO OPERATED 316+STE Fluid NI CH10657 N2 PURGE*			

SUMA Y SIGUE:

teiga tmi
CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

AMPO
PG. POYAM,
20213 - IDIAZABAL
GUIPÚZCOA
TEL: 943805343 - FAX: 943888847

P E D I D O		
NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1101391	*21/05/2021*	*EN DESTINO*
NUMERO O.T: *FCC OT 11-102*	*PLAZO ENTREGA* *A CONCRETAR. ENTREGA PARCIAL*	
FORMA PAGO: Confirming 60 dias *Vencimientos día 10*		

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
85	*1,00*	*UD TH10551 150# Ø 6" CRYOGENIC GLOBE VALVE BW CF3M 316+STE HANDWHEEL 316+STE Fluid LNG TH10551 SEISMIC TEST**			
86	*1,00*	*UD CH10601 150# Ø1 1/2" CRYOGENIC LIFT CHECK VALVE BW CF3M 316+STE NO OPERATED 316+STE Fluid NI CH10601 N2 PURGE*			

**** Se adjuntan a este pedido por orden de prevalencia los siguientes archivos:*
1- Pedido Nª 1101391
2- Orden de compra 01549-TE32-POA-ST-3551-0001
3- Orden de compra01549-TE32-MRQ-ST-3503-0003
4- Condiciones Generales de Compra Rev.6
5- Condiciones Particulares de compra CPC-1101391-00
6- Política de Sistema Integrado de Calidad rev3
7- Manual de Buenas Prácticas Rev.4

**** Observaciones:*
NDE TESTS --------- INCLUDED
CRYOGENIC TEST-------INCLUDED
FUGITIVE EMISSION ------- NOT REQUIRED
PAINTING: -----INCLUDED
SEAWORTHY PACKING:------ INCLUDED
DOCUMENTATION: ---------- INCLUDED
SEISMICS TESTS----- INCLUDED

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ *Aceptado* ☒ *Rechazado* ☑ *Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)*

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. BERGONDO B11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:

teiga tmi
CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

LANERO INDUSTRIAL KNOW-HOW, S.L. LINK
PG. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO DE GIJON.
C/LOS PRADOS, 166
33203 - GIJON
ASTURIAS
TEL: 637216674 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102246	*23/07/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*SEPTIEMBRE 2021*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION		P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	70,00	ML. TUBO, 3/4", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 40S Clase SA3C	9999995			
2	12,00	ML. TUBO, 1", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 40S Clase SA3C	9999995			
3	12,00	ML. TUBO, 1 1/2", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 40S Clase SA3C	9999995			
4	12,00	ML. TUBO, 2", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 10S Clase SA3C	9999995			
5	12,00	UD CODO 90 Radio largo , 3/4", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH40S Clase SA3C	9999995			
6	4,00	UD CODO 90 Radio largo , 1 1/2", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH40S Clase SA3C	9999995			

SUMA Y SIGUE:

teiga tmi
CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

LANERO INDUSTRIAL KNOW-HOW, S.L. LINK
PG. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO DE GIJON.
C/LOS PRADOS, 166
33203 - GIJON
ASTURIAS
TEL: 637216674 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102246	*23/07/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*SEPTIEMBRE 2021*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION		P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
7	3,00	UD CAP, 2", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH10S Clase SA3C	9999995			
8	2,00	UD MEDIO MANGUITO SW, 1/2", ANSI B16.11, MATERIAL ASTM A-182 F304/304L, 3000# Clase SA3C	9999995			
9	4,00	UD MEDIO MANGUITO SW, 3/4", ANSI B16.11, MATERIAL ASTM A-182 F304/304L, 3000# Clase SA3C	9999995			
10	2,00	UD MEDIO MANGUITO SW, 1", ANSI B16.11, MATERIAL ASTM A-182 F304/304L, 3000# Clase SA3C	9999995			
11	4,00	UD MEDIO MANGUITO SW, 1 1/2", ANSI B16.11, MATERIAL ASTM A-182 F304/304L, 3000# Clase SA3C	9999995			
12	4,00	UD REDUCCIÓN CONCÉNTRICA, 1 1/2"X3/4", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH40S Clase SA3C	9999995			
13	2,00	UD REDUCCIÓN CONCÉNTRICA, 2"X1", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH10Sx SCH40S Clase SA3C	9999995			

SUMA Y SIGUE:

teiga tmi
CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

LANERO INDUSTRIAL KNOW-HOW, S.L. LINK
PG. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO DE GIJON.
C/LOS PRADOS, 166
33203 - GIJON
ASTURIAS
TEL: 637216674 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102246	*23/07/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*SEPTIEMBRE 2021*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION		P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
14	3,00	UD BRIDA CIEGA, 1/2", ASME B16.5, ASTM A-182 F304/304L, 150# RF Clase SA3C	9999995			
15	30,00	ML. TUBO, 1/2", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 40S Clase SA1E	9999995			
16	12,00	ML TUBO, 3/4", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 40S Clase SA1E	9999995			
17	12,00	ML. TUBO, 1", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 40S Clase SA1E	9999995			
18	130,00	ML. TUBO, 1 1/2", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 40S Clase SA1E	9999995			
19	12,00	ML. TUBO, 2", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 10S Clase SA1E	9999995			
20	36,00	ML. TUBO, 3", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 10S Clase SA1E	9999995			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

LANERO INDUSTRIAL KNOW-HOW, S.L. LINK
PG. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO DE GIJON.
C/LOS PRADOS, 166
33203 - GIJON
ASTURIAS
TEL: 637216674 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102246	23/07/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	SEPTIEMBRE 2021

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION		P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
21	12,00	ML. TUBO, 6", SIN SOLDADURA, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, ASTM A-312 TP304/304L, SCH 10S Clase SA1E	9999995			
22	120,00	ML. TUBO, 8", Soldado EFW, BE ANSI B16.25, ANSI B.36.19, RATING 150#, ASTM A-358 Gr.304/304L cl. 1, SCH 10S Clase SA1E	9999995			
23	12,00	UD MEDIO MANGUITO SW 1 ", ANSI B16.11, MATERIAL ASTM A-182 F304/304L, 3000# Clase SA1E	9999995			
24	24,00	UD MEDIO MANGUITO SW 1 1/2 ", ANSI B16.11, MATERIAL ASTM A-182 F304/304L, 3000# Clase SA1E	9999995			
25	26,00	UD CODO 90 RADIO LARGO , 1 1/2", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH40S Clase SA1E	9999995			
26	3,00	UD CODO 90 RADIO LARGO 2", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH10S Clase SA1E	9999995			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

LANERO INDUSTRIAL KNOW-HOW, S.L. LINK
PG. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO DE GIJON.
C/LOS PRADOS, 166
33203 - GIJON
ASTURIAS
TEL: 637216674 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102246	23/07/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	SEPTIEMBRE 2021

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION		P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
27	3,00	UD CODO 90 RADIO LARGO , 3", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH10S Clase SA1E	9999995			
28	25,00	UD CODO 90 RADIO LARGO 8", soldado , BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH10S Clase SA1E	9999995			
29	4,00	UD REDUCCIÓN CONCÉNTRICA, 1 1/2"X1/2", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH40S Clase SA1E	9999995			
30	4,00	UD REDUCCIÓN CONCÉNTRICA, 1 1/2"X3/4", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH40S Clase SA1E	9999995			
31	5,00	UD REDUCCIÓN CONCÉNTRICA, 2"X3", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH10S Clase SA1E	9999995			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

LANERO INDUSTRIAL KNOW-HOW, S.L. LINK
PG. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO DE GIJON.
C/LOS PRADOS, 166
33203 - GIJON
ASTURIAS
TEL: 637216674 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102246	23/07/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	SEPTIEMBRE 2021

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION		P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
32	2,00	UD REDUCCIÓN CONCÉNTRICA, 6"X3", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH10S Clase SA1E	9999995			
33	7,00	UD REDUCCIÓN CONCÉNTRICA, 8"x6", Soldado, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9, ASTM A-403 WP304/304L-WX, SCH 10S Clase SA1E	9999995			
34	3,00	UD TE, 1/2" SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH40S Clase SA1E	9999995			
35	4,00	UD TE, 1 1/2", SIN SOLDADURA, BW ANSI B16.25, ANSI B16.9, ASTM A-403 WP304/306L-S, SCH40S Clase SA1E	9999995			
36	4,00	UD TE, 3", SIN SOLDADURA,BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH10S Clase SA1E	9999995			
37	2,00	UD TE, 6", SIN SOLDADURA,BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9, ASTM A-403 WP304/304L-S, SCH10S Clase SA1E	9999995			
38	5,00	UD TE, 8", Soldado, BW ANSI B16.25, ANSI B.16.9, ASTM A-403 WP304/304L-WX, SCH 10S Clase SA1E	9999995			

SUMA Y SIGUE:

teiga tmi
CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

LANERO INDUSTRIAL KNOW-HOW, S.L. LINK
PG. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO DE GIJON.
C/LOS PRADOS, 166
33203 - GIJON
ASTURIAS
TEL: 637216674 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102246	*23/07/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*SEPTIEMBRE 2021*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
39	2,00	UD WELDOLET, 8"X3", ANSI B16.25, MSS-SP-97, ASTM A-182 F304/304L, SCH10S Clase SA1E	9999995		
40	1,00	UD WELDOLET, 24"x8" ANSI B16.25, MSS-SP-97, ASTM A-182 F304/304L, SCH10S Clase SA1E	9999995		
41	1,00	UD WELDOLET, 28"x8" ANSI B16.25, MSS-SP-97, ASTM A-182 F304/304L, SCH10S Clase SA1E	9999995		
42	2,00	UD BRIDA WELDING NECK RF, 3", ASME B16.5, ASTM A-182 F304/304L, 150#, SCH10S Clase SA1E	9999995		
43	6,00	UD BRIDA WELDING NECK RF, 6", ASME B16.5, ASTM A-182 F304/304L, 150#, SCH10S Clase SA1E	9999995		
44	6,00	UD BRIDA WELDING NECK RF, 8", ASME B16.5, ASTM A-182 F304/304L, 150#, SCH10S Clase SA1E	9999995		
45	4,00	UD BRIDA CIEGA, RF 1/2", ASME B16.5, ASTM A-182 F304/304L, 150# Clase SA1E	9999995		

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

LANERO INDUSTRIAL KNOW-HOW, S.L. LINK
PG. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO DE GIJON.
C/LOS PRADOS, 166
33203 - GIJON
ASTURIAS
TEL: 637216674 - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102246	23/07/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	SEPTIEMBRE 2021

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
46	6,00	UD BRIDA CIEGA, RF 1", ASME B16.5, ASTM A-182 F304/304L, 150# Clase SA1E ** A este pedido se acompañan: 1- Especificaciones material DCC_01548_TH32_PTS_ET_3600_0001_R6_Rev_6_H (003) 2- Condiciones Generales de Compra Rev.6 3- Política de Sistema Integrado de Calidad rev3 4 - Manual de Buenas Prácticas Rev.4 *** Se añade una cláusula de autorizando al Principal a subrogarse en la posición contractual (derechos y obligaciones) del Contratista, ante un supuesto de resolución de este Contrato y en condiciones que no serán más onerosas que las que éste tuviera. Teiga Tmi SL solicitará da devolución del los documentos firmados del pedido y demás anexos que se envíen con la orden de comprar. Serán enviado al Principal (Reganosa) .	9999995		

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☐ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. C/ PARROQUIA DE GUÍSAMO. PARCELA B-11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:
Se añade una cláusula de autorizando al Principal a subrogarse en la posición contractual (derechos y obligaciones) del Contratista, ante un supuesto de resolución de este Contrato y en condiciones que no serán más onerosas que las que éste tuviera.

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

PROSERTEK, S.L.
CL. IPARRAGUIRRE, 5ª, 59
48980 - SANTURCE
VIZCAYA
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102648	17/08/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	14 SEMANAS

FORMA PAGO: Ver Observaciones
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	4,00	UD SISTEMA DE BOLARDO//STRAIGHT-P//200T INCLUYE ANCLAJES HORMIGON EXISTENTE			

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☐ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. C/ PARROQUIA DE GUÍSAMO. PARCELA B-11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:
Forma pago:
*50% transferencia al pedido contra aval bancario válido hasta 30 días posterior a la entrega
*50% transferencia previo al envío, con toda la documentación Ok

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

SOPORTES PARA TUBERIAS PIPE HANGERS, S.A.
(PIHASA)
PG. INDUSTRIAL LOS FRAILES, NAVE 33,
28814 - DAGANZO DE ARRIBA
MADRID
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1103321	*06/10/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	*A CONFIRMAR*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	15,00	UD RESTING (CRS) DN 8" E210636.0001 STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION CLASS C1 RESTING CRC_CRS_Rev.5 DN 8"			
2	1,00	UD AXIAL STOP (CSC/CSS1) DN 8" E210636.0002 STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION GLASS C1 LATERAL AND AXIAL STOP - CSC _CSS1 _ CSS2_Rev. 3 DN 8"			
3	1,00	UD AXIAL STOP (CSS1) DN 8" E210636.0002 STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION GLASS C1 LATERAL AND AXIAL STOP - CSC _CSS1 _ CSS2_Rev. 3 DN 8"			
4	3,00	UD AXIAL (CAS) DN 8" E210636.0003 STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION CLASS C1 AXIAL GUIDE CAC_CAS_Rev. 5 DN 8"			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

SOPORTES PARA TUBERIAS PIPE HANGERS, S.A.
(PIHASA)
PG. INDUSTRIAL LOS FRAILES, NAVE 33,
28814 - DAGANZO DE ARRIBA
MADRID
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1103321	06/10/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	A CONFIRMAR

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
5	1,00	UD AXIAL (CAC) DN 8" E210636.0003 STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION CLASS C1 AXIAL GUIDE CAC_CAS_Rev. 5 DN 8"			
6	1,00	UD RESTING (CRS) DN 6" E210636.0004 STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION CLASS C1 RESTING CRC_CRS_Rev.5 DN 6"			
7	1,00	UD RESTING (CRS) DN 3" E210636.0005 STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION CLASS C1 RESTING CRC_CRS_Rev.5 DN 3"			
8	1,00	UD RESTING (CRS) DN 8" E210636.0001 STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION CLASS C1 RESTING CRC_CRS_Rev.5 DN 8"			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

SOPORTES PARA TUBERIAS PIPE HANGERS, S.A.
(PIHASA)
PG. INDUSTRIAL LOS FRAILES, NAVE 33,
28814 - DAGANZO DE ARRIBA
MADRID
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1103321	*06/10/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	*PLAZO ENTREGA*
FCC OT 11-102	*A CONFIRMAR*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
9	*1,00*	*UD RESTING (CRC) DN 8"* *E210636.0001* *STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION CLASS C1* *RESTING CRC_CRS_Rev.5 DN 8"*			
10	*1,00*	*UD AXIAL STOP (CSC/CSS1) DN 8"* *E210636.0002* *STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION GLASS C1* *LATERAL AND AXIAL STOP - CSC _CSS1 _ CSS2_Rev. 3 DN 8"*			
11	*1,00*	*UD AXIAL (CAS) DN 8"* *E210636.0003* *STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION CLASS C1* *AXIAL GUIDE CAC_CAS_Rev. 5 DN 8"*			
12	*2,00*	*UD AXIAL (CAC) DN 8"* *E210636.0003* *STANDARD CRYOGENIC PIPE SUPPORT FOR INSULATION CLASS C1* *AXIAL GUIDE CAC_CAS_Rev. 5 DN 8"*			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

SOPORTES PARA TUBERIAS PIPE HANGERS, S.A.
(PIHASA)
PG. INDUSTRIAL LOS FRAILES, NAVE 33,
28814 - DAGANZO DE ARRIBA
MADRID
TEL: - FAX:

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1103321	06/10/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	A CONFIRMAR

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
13	3,00	UD RESTING (CRS) DN 1 1/2" S/AISL E210636.0016 Patín c/2 abrazaderas Ø 1.1/2" B=71 mm L=150 mm todo INOX-304 con placa inox en la base, placa deslizante PTFE y placa base 120x100x10			
14	1,00	UD Preparación, marcado, embalaje y transporte			

** Se añade una cláusula de autorizando al Principal a subrogarse en la posición contractual (derechos y obligaciones) del Contratista, ante un supuesto de resolución de este Contrato y en condiciones que no serán más onerosas que las que éste tuviera.
Teiga Tmi SL solicitará da devolución del los documentos firmados del pedido y demás anexos que se envíen con la orden de comprar. Serán enviado al Principal (Reganosa) .

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☐ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. C/ PARROQUIA DE GUÍSAMO. PARCELA B-11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:
*Material con 36 meses de garantía
*Pago por confirming a 60 días previo al envío

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

ASEA BROWN BOVERI, S.A.
CL. SAN ROMUALDO, 13
28037 - MADRID
MADRID
TEL: 91 5819393 - FAX: 91 5819996

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1104045	17/11/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	9-10 SEMANAS

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	10,00	UD TRANSMISOR DE PRESIÓN RELATIVA "266GST" CON MANIIFOLD "M26", ABB MODELO: 266GST. (X).A.B.N.J.1-.E1..L1.B7.S2...I2.....H3..A1 --> M26.P.A.S.2.V.S.P.N.F.M.1.N.N.2			
2	1,00	UD SENSOR DE TEMPERATURA CON TERMOPOZO "TSP131" Y TRANSMISOR DE TEMPERATURA "TTH200"SIN Display, ABB MODELO: TSP131.A1.S1.P1.Y00.K1.N1.Z9.Z9.D1.P2.B2.B2.H7-AZ .RC.C2.CB.GHE...SZ.....M5.Z1.C05.T1 TAG Plate: T1: Stainless steel plate with TAG no. TAG-Number 01. Device :TE-10527 Immersion length:Z9: Acc. customer specification C =90 mm Thermowell length: Z9: acc. customer specification L =290 mm			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

ASEA BROWN BOVERI, S.A.
CL. SAN ROMUALDO, 13
28037 - MADRID
MADRID
TEL: 91 5819393 - FAX: 91 5819996

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1104045	*17/11/2021*	*EN DESTINO*
NUMERO O.T: *FCC OT 11-102*	*PLAZO ENTREGA* *9-10 SEMANAS*	

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
3	*2,00*	*UD SENSOR DE TEMPERATURA CON TERMOPOZO "TSP131" Y TRANSMISOR DE TEMPERATURA "TTH200" SIN Display, ABB* *MODELO:* *TSP131.A1.S1.P1.Y00.K1.N1.Z9.Z9.D1.P2.B2.B2.H7-Z.RC.C2.CB.GHE...SZ.....M5.Z1.C05.T1* *Customer Specific Thermowell Length [mm]: L=595* *Customer Specific Inmersion Length [mm]: U= 165* *TAG Plate: T1: Stainless steel plate with TAG no.:* *TAG-Number 01. Device :TE-10531* *TAG-Number 02. Device :TE-10519*			

SUMA Y SIGUE:

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

ASEA BROWN BOVERI, S.A.
CL. SAN ROMUALDO, 13
28037 - MADRID
MADRID
TEL: 91 5819393 - FAX: 91 5819996

P E D I D O

NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1104045	17/11/2021	EN DESTINO

NUMERO O.T:	PLAZO ENTREGA
FCC OT 11-102	9-10 SEMANAS

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
4	3,00	UD SENSOR DE TEMPERATURA CON TERMOPOZO "TSP131" Y TRANSMISOR DE TEMPERATURA "TTH200" CON Display, ABB MODELO: SP131.A1.S1.P1.Y00.K1.N1.Z9.Z9.D1.P2.B2.B3.H7 Z.RC.C2.CB.GHE...SZ.....M5.Z1.C05.L1.T1 Immersion length:Z9: Acc. customer specification U =165 mm Thermowell length: Z9: acc. customer specification L =595 mm TAG-Number 01. Device :TIT-10522 TAG-Number 02. Device :TIT-10523 TAG-Number 03. Device :TIT-10524			

SUMA Y SIGUE:

teiga tmi
CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

ASEA BROWN BOVERI, S.A.
CL. SAN ROMUALDO, 13
28037 - MADRID
MADRID
TEL: 91 5819393 - FAX: 91 5819996

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1104045	*17/11/2021*	*EN DESTINO*
NUMERO O.T: *FCC OT 11-102*	*PLAZO ENTREGA* *9-10 SEMANAS*	

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.
Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
5	*2,00*	*UD SENSOR DE TEMPERATURA "TSP111" Y TRANSMISOR DE TEMPERATURA "TTH200" SIN Display, ABB* *MODELO:* *TSP111.A1.Z9.N1.Z9.D1.D6.P2.B2.B2.H7-AZ.....M5.Z1. C05.T1* *TAG Plate: T1: Stainless steel plate with TAG no.* *TAG-Number 01. Device :TE-10520* *TAG-Number 02. Device :TE-10521* *Measuring inset diameter:6 mm* *Inset length:711 mm = U + K + 25 mm=486+200+25*			
6	*2,00*	*UD PLANOS APROBACIÓN*			
7	*2,00*	*UD Cálculos de Stress para los termopozos sondas TSP131*			
8	*2,00*	*UD TERMOPOZO SKINPOINT CON TAPÓN PARA POS.05 (SONDAS TSP111)* *Conexión a Proceso: Skin point 125x60x60 para tubería de 8"(219,1mmø)*			
9	*2,00*	*UD TERMOPOZO SKIN POINT CON TAPÓN*			
10	*2,00*	*UD SONDA DE TEMPERATURA SKINPOINT Y CABEZAL CON DISPLAY (Indicador Local de Temperatura)*			

SUMA Y SIGUE:

teiga tmi
CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

ASEA BROWN BOVERI, S.A.
CL. SAN ROMUALDO, 13
28037 - MADRID
MADRID
TEL: 91 5819393 - FAX: 91 5819996

P E D I D O

NUMERO	*FECHA*	*MAT.SITUADO:*
1104045	*17/11/2021*	*EN DESTINO*

NUMERO O.T:	*PLAZO ENTREGA*
FCC OT 11-102	*9-10 SEMANAS*

FORMA PAGO: Confirming 60 dias
Vencimientos día 10

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.
Atentamente les Saludan:

POS	*CANTIDAD*	*DENOMINACION*	*P.V.P*	*DTOS.*	*PRECIO NETO*
11	*2,00*	*UD INDICADOR DE CAMPO REMOTO "JDF200", ABB* *MODELO: JDF200.B.7-L1.E1....I2*			

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ *Aceptado* ☒ *Rechazado* ☒ *Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)*

IMPORTE TOTAL
Sin I.V.A.

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. C/ PARROQUIA DE GUÍSAMO. PARCELA B-11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:
Se añade una cláusula de autorizando al Principal a subrogarse en la posición contractual (derechos y obligaciones) del Contratista, ante un supuesto de resolución de este Contrato y en condiciones que no serán más onerosas que las que éste tuviera.

CIF: B15030026

Polígono Industrial de Bergondo-c/ Parroquia de Guísamo.Parcela B- 11
15165 BERGONDO - A CORUÑA (España)
Tfnos: (+34) 981 783 535 (+34) 981 250 700 E-mail:teigatmi@teigatmi.es
Fax: (+34) 981 783 536 (+34) 981 277 389

SCHNEIDER ELECTRIC SYSTEMS IBERICA, SLU
AV. TENERIFE, 4-6,
28703 - SAN SEBASTIAN DE LOS REYES
MADRID
TEL: - FAX:

P E D I D O		
NUMERO	FECHA	MAT.SITUADO:
1102415	06/08/2021	EN DESTINO
NUMERO O.T: FCC OT 11-102	PLAZO ENTREGA A CONFIRMAR	
FORMA PAGO: Ver Observaciones Vencimientos día 10		

Muy Sres. nuestros:

Rogamos cumplimenten el presente pedido en las condiciones particulares indicadas en el encabezamiento.

Asimismo les informamos que la aceptación del presente Pedido supone la integra aceptación de las Condiciones Generales de Compra de TEIGA-TMI que se acompañan al mismo.

Atentamente les Saludan:

POS	CANTIDAD	DENOMINACION	P.V.P	DTOS.	PRECIO NETO
1	1,00	UD MATERIALES Y NUEVA CABINA PARA DCS			
2	1,00	UD SERVICIOS DE INGENIERÍA EN OFICINAS			
3	1,00	UD SERVICIOS DE INGENIERÍA EN PLANTA			

La relación de documentos adjuntos y orden de prevalencia de los mismos es:
1- Pedido Nº 1102415
2- Orden de compra 01549-TE34-POA-ST-0000-0002-RA (002)
3- Condiciones Particulares de compra CPC-1102415-00
4- Condiciones Generales de Compra Rev.6
5- Política de Sistema Integrado de Calidad rev3
6- Manual de Buenas Prácticas Rev.4

Conformidad en la recepción
Fecha:.....
Firma:.....
☐ Aceptado ☒ Rechazado ☐ Incidencias (ver registro de incidencias 10,01#01)

IMPORTE TOTAL

DIRECCIÓN DE ENTREGA:
TEIGA TMI, S.L.
PG. C/ PARROQUIA DE GUÍSAMO. PARCELA B-11,
15165 - BERGONDO
A CORUÑA
Telf.: 981783535 Fax.: 981783536

OBSERVACIONES:
Acorde a Condiciones Particulares de compra CPC-1102415-00

11.3 DELIVERY NOTES

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000330	1	15/09/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1102246-FITTINGS BW-REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 3/4" (Ø26,7mm) SCHSTD (THK 2,87mm)	A-2667	84,040		
2,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 1" (Ø33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm)	A-2812 RSL-B644	6,000		
3,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 1 1/2" (Ø48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm)	A-1984	12,000		
4,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 2" (Ø60,3mm) SCH10S (THK 2,77mm)	20L1850	12,000		
5,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 316L 1/2" (Ø21,3mm) SCHSTD (THK 2,77mm)	96153	30,000		
6,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 3/4" (Ø26,7mm) SCHSTD (THK 2,87mm)	A-2667	12,000		
7,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 1" (Ø33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm)	A-2812	12,000		
8,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 1 1/2" (Ø48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm)	A-1984	132,000		
9,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 2" (Ø60,3mm) SCH10S				

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TEIGA TMI, S.L. (BERGONDO)
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11 981783535
15165 BERGONDO
La Coruña ESPAÑA
TRANSPORTE: TRANSPORTES ROBLEDO

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 001.

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000330	2	15/09/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1102246-FITTINGS BW-REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
	(THK 2,77mm)	20L1850	12,000		
0,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 3" (Ø88,9mm) SCH10S (THK 3,05mm)	20L1036	41,200		
11,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 6" (Ø168,3mm) SCH10S (THK 3,4mm)	MKT100023	11,870		
12,00	WELDED PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 8" (Ø219,1mm) SCH10S (THK 3,76mm)	234350	129,800		
13,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø 3/4" (26,7mm) SCHSTD (THK 2,87mm)	33UD377	12,000		
14,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm)	33DJ506	4,000		
15,00	CAP ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 316L Ø2" (60,3mm) SCH10S (THK 2,77mm)	53DH408	3,000		
16,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm)x 3/4" (26,7mm) SCHSTD	MR200440	4,000		
17,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø2" (60,3mm)x1" (33,4mm) SCH10S**	N190613AW11	2,000		
18,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2"				

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TEIGA TMI, S.L. (BERGONDO)
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11 981783535
15165 BERGONDO
La Coruña ESPAÑA
TRANSPORTE: TRANSPORTES ROBLEDO

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN : 001.

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000330	3	15/09/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1102246-FITTINGS BW-REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
	(48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm)	33DJ506	26,000		
19,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø2" (60,3mm) SCH10S (THK 2,77mm)	33DH401	3,000		
20,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø3" (88,9mm) SCH10S (THK 3,05mm)	160508V07	3,000		
21,00	WELDED ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø8" (219,1mm) SCH10S (THK 3,76mm)	M210268	25,000		
22,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm)x 1/2" (21,3mm) SCHSTD	MR180697	4,000		
23,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm)x 3/4" (26,7mm) SCHSTD	MR200440	4,000		
24,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø3" (88,9mm)x2" (60,3mm) SCH10S	33DH403	5,000		
25,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø6" (168,3mm)x3" (88,9mm) SCH10S	INA003-01-102 CR	2,000		
26,00	WELDED CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø8" (219,1mm)x6" (168,3mm) SCH10S	33DJ819	7,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TEIGA TMI, S.L. (BERGONDO)
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11 981783535
15165 BERGONDO
La Coruña ESPAÑA
TRANSPORTE: TRANSPORTES ROBLEDO

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 001.

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

TEIGA TMI
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000330	4	15/09/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1102246-FITTINGS BW-REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
27,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø 1/2" (21,3mm) SCHSTD (THK 2,77mm)	33UG902	3,000		
28,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 316L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm)	53DJ842	4,000		
29,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø3" (88,9mm) SCH10S (THK 3,05mm)	J0028-1	4,000		
30,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø6" (168,3mm) SCH10S (THK 3,4mm)	33DJ818	2,000		
31,00	WELDED EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 316L Ø8" (219,1mm) SCH10S (THK 3,76mm)	1020927	5,000		
32,00	TRANSPORTES		1,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TEIGA TMI, S.L. (BERGONDO)
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11 981783535
15165 BERGONDO
La Coruña ESPAÑA
TRANSPORTE: TRANSPORTES ROBLEDO

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 001.

H4/4

Origen

KLINGER SPAIN (CLV)
Calle Masía del Conde, s/n
Pol.Masía de Baló
46190 RIBA-ROJA DE TÚRIA
VALENCIA
España

Tel.: 961 640 339 **Fax:** 961 640 331
CIF: A41024092

Destino

14462
TEIGA TMI, S.L.
PG INDUSTRIAL BERGONDO C/ PARROQUIA DE GUISAMO - PARCELA B - 11
15165 BERGONDO
CORUÑA, A
España

CENTRO: Galicia

Albarán	Fecha de entrega	Código del cliente	Código Identificación fiscal
AS21/18011	30/09/2021	14462	B15030026
Forma de envío			**Forma de pago**
Levante-TRANSP. REDUR			GIRO
Nº AGENCIA: 252		**Nº SAIDI:** E21-025802	**PORTES** Portes pagados .

S/ PEDIDO		N/ PEDIDO	DE FECHA	PÁGINAS
1101973	AS21/18011	PV21-12081	30/09/2021	1 de 1

Nº ITEM	S/P	N/código	Descripción	U.M.	C.PED	C.ENT.	Precio	PCT.	Desc	Neto
N/ PEDIDO...: PV21-12081			S/ PEDIDO...: 1101973				S/REF.....: 1101973 - FCC OT 11-102			
1		07031599990001	FILTRO BIDIRECCIONAL TIPO: CESTA MATERIAL: ACERO INOXIDABLE EJECUCIÓN: EN T DIAMETRO:8" EXTREMOS:SOLDAR PRESIÓN DE DISEÑO: 18,7 BARG (ANSI150) TEMPERATURA DE DISEÑO: -196ºC CAUDAL MAXIMO GNL: 1.000M3/H PRESION NORMAL DE OPERACIÓN: 1 A 9 BARG + ENSAYOS END PARA FILTROS T SERIE 121 RX RADIOGRAFÍAS (100% EN UNIONES A TOPE BW) + DOSSIER DE CALIDAD COMPLETO EN IDIONA ESPAÑOL	PZ	1,00	1,00				

teiga tmi
MATERIAL COMPROBADO
Por: A.G.M.
DNI/Cod Trabajador:
OT: 11-102

ALB. - 1106351
PARTE - 100116082

NO se aceptan devoluciones sin aviso y aceptación por nuestra parte.
En caso de ser aceptada la devolución sufrirá un recargo del 5% del valor de la factura en los productos devueltos, correspondiente a gastos de recepción, inspección y nueva ubicación.

Registro Mercantil de Madrid, Tomo 2.877 Folio 179, Hoja 20.027 N.IVA/VAT ES-A41024092

Nº RECEPCIÓN: 002
H1/1

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guísamo, Parce
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000380	1	01/10/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1102246 - BRIDAS REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	BLIND FLANGE ASME B16.5 ASTM A/SA304L Ø 1/2" (21,3mm) 150Lbs	99931	3,000		
2,00	WELDING NECK FLANGE ASME B16.5 A/SA304L Ø3" (88,9mm) SCH10S 150Lbs	58261	2,000		
3,00	WELDING NECK FLANGE ASME B16.5 A/SA304L Ø6" (168,3mm) SCH10S 150Lbs	43843 - 5uds FF-6717 - 1 ud	6,000		
4,00	WELDING NECK FLANGE ASME B16.5 A/SA304L Ø8" (219,1mm) SCH10S 150Lbs	116073	6,000		
5,00	BLIND FLANGE ASME B16.5 ASTM A/SA304L Ø 1/2" (21,3mm) 150Lbs	99931	4,000		
6,00	BLIND FLANGE ASME B16.5 ASTM A/SA304L Ø1" (33,4mm) 150Lbs	105809	6,000		
7,00	TRANSPORTES		1,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE: ARANCHA

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN : 003

H1/1

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guisamo, Pa
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000381	1	01/10/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1102246-REGANOSA-TUBOS+FORJA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	HALF COUPLING A182 F304L 1/2" 3000#SW	MA6	2,000		
2,00	HALF COUPLING A182 F304L 3/4" 3000#SW	NV4	4,000		
3,00	HALF COUPLING A182 F304L 1" 3000#SW	NN2	2,000		
4,00	HALF COUPLING A182 F304L 1 1/2" 3000#SW	APMK	4,000		
5,00	HALF COUPLING A182 F304L 1" 3000#SW	NN2	12,000		
6,00	HALF COUPLING A182 F304L 1 1/2" 3000#SW	APMK L061	24,000		
7,00	BUTT WELDING OUTLET WELDOLET A/SA182 F304/304L 8"x3" 10S	281138	2,000		
8,00	BUTT WELDING OUTLET WELDOLET A/SA182 F304/304L 24"x8" 10S	280901	1,000		
9,00	BUTT WELDING OUTLET WELDOLET A/SA182 F304/304L 28"x8" 10S	280901	1,000		
10,00	TRANSPORTES		1,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE: ARANCHA

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCION : 004

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guísamo, Parce
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000411	1	14/10/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1103174-AMPLIACIÓN REGANOSA-TUBOS	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 3/4" (Ø26,7mm) SCHSTD (THK 2,87mm) -ID2	RSL454	18,000		
2,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 1" (Ø33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm) - ID3	A-2812	12,540		
3,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 1/2" (Ø21,3mm) SCHSTD (THK 2,77mm)	S0855/BDL	6,000		
4,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 1" (Ø33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm)	A-2812 - 2 TUBOS RSL-A1645 - 3 TUBOS	31,350		
5,00	TRANSPORTES		1,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE: TRANSPORTES KIKE

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 005

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guísamo, Parce
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000412	1	14/10/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1103174-AMPLIACIÓN REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø 1/2" (21,3mm) SCHSTD (THK 2,77mm) -ID 4	33UB772	5,000		
2,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø 3/4" (26,7mm) SCHSTD (THK 2,87mm) - ID 5	33UD337	19,000		
3,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm) - ID 6	33DJ506	2,000		
4,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1" (33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm) - ID 7	33DG305	5,000		
5,00	CAP ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø8" (219,1mm) SCH10S (THK 3,76mm) -AMPLI	MC200164	3,000		
6,00	CAP ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm) - AMPL	33DH804	3,000		
7,00	CAP ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1" (33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm) - AMPL	33TF91B	2,000		
8,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø 3/4" (88,9mm)x 1/2" (21,3mm) SCHSTD - ID10	33UG402	2,000		
9,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1" (33,4mm)x 1/2" (21,3mm) SCHSTD -ID11	MR180307	2,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE: TRANSPORTES KIKE

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN : 006

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guísamo, Parce
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000412	2	14/10/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1103174-AMPLIACIÓN REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
10,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1" (33,4mm)x 3/4" (26,7mm) SCHSTD - ID12	MR200427	2,000		
11,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm)x1" (33,4mm) SCHSTD - ID13	MR180698	1,000		
12,00	BLIND FLANGE ASME B16.5 ASTM A/SA304L Ø1 1/2" (48,3mm) 150Lbs - ID14	60649	1,000		
13,00	WELDING NECK FLANGE ASME B16.5 A/SA304L Ø1" (33,4mm) SCHSTD 150Lbs - ID15	12920	2,000		
14,00	WELDING NECK FLANGE ASME B16.5 A/SA304L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD 150Lbs -ID16	RSL-B285	3,000		
15,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1" (33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm) -ID17	33DJ105	1,000		
16,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 316L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm) - ID18	53DJ312	2,000		
17,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø 1/2" (21,3mm) SCHSTD (THK 2,77mm) -ID21	33UB772	16,000		
18,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1" (33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm) -ID22	33DG305	26,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE: TRANSPORTES KIKE

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 006

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guísamo, Parc
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000412	3	14/10/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1103174-AMPLIACIÓN REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
19,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm) -ID23	33DJ506	6,000		
20,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 316L Ø 3" (88,9mm) SCH10S (THK 3,05mm)	53DK315	2,000		
21,00	SEAMLESS ELBOW 45º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1" (33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm) -ID26	33DF803	2,000		
22,00	SEAMLESS ELBOW 45º LR ASME B16.9 ASTM A/SA304L Ø3" (88,9mm) SCH10S (THK 3,05mm) - ID27	M200645	1,000		
23,00	SEAMLESS ELBOW 45º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø6" (168,3mm) SCH10S (THK 3,4mm) - ID28	160407S04	1,000		
24,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm)x1" (33,4mm) SCHSTD -ID30	MR180698	10,000		
25,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1" (33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm) -ID32	33DJ105	8,000		
26,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 316L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm) - ID33	53DJ312	8,000		
27,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø2" (60,3mm) SCH10S (THK 2,77mm) - ID34	33DK113	8,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE: TRANSPORTES KIKE

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 006

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guísamo, Parce
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000412	4	14/10/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1103174-AMPLIACIÓN REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
28,00	WELDING NECK FLANGE ASME B16.5 A/SA304L Ø1" (33,4mm) SCHSTD 150Lbs -ID35	12920	8,000		
29,00	WELDING NECK FLANGE ASME B16.5 A/SA304L Ø2" (60,3mm) SCH10S 150Lbs - ID36	3253/18	8,000		
30,00	WELDING NECK FLANGE ASME B16.5 A/SA304L Ø8" (219,1mm) SCH10S 150Lbs - ID37	117285	8,000		
31,00	BLIND FLANGE ASME B16.5 ASTM A/SA304L Ø 1/2" (21,3mm) 150Lbs - ID38	Y200818C46	16,000		
32,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø8" (219,1mm) SCH10S (THK 3,76mm) - ID40	M210102	4,000		
33,00	SEAMLESS ELBOW 45º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø 1/2" (21,3mm) SCHSTD (THK 2,77mm) - ID41	33TK212	2,000		
34,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1" (33,4mm)x 1/2" (21,3mm) SCHSTD - ID42	MR180307	8,000		
35,00	TRANSPORTES		1,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE: TRANSPORTES KIKE

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 006

H 4/4

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000428	1	18/10/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1102246-FITTINGS BW-REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT	CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	CAP ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø2" (60,3mm) SCH10S (THK 2,77mm)	PYA091-01-112 JBA198-01-11 2P	3,000		
2,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm)	160814Y12	4,000		
3,00	TRANSPORTES		1,000		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TEIGA TMI, S.L. (BERGONDO)
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO P B11 981783535
15165 BERGONDO
La Coruña ESPAÑA
TRANSPORTE: GLS - RED LOGISTICA DE ENVIOS

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 007

AMPO
POYAM VALVES
Commitment made of steel

Polig. Poyam (ctra. N-1, salida 416)
E-20213 IDIAZABAL (SPAIN)
TEL.: +34 943 18 80 00
FAX: +34 943 18 81 30
www.ampo.com
ampo@ampo.com

PACKING-LIST ALBARAN

UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 001
UKAS QUALITY MANAGEMENT 001
CERTIFICATE Nr. 926137

FECHA/DATE : 15.11.2021

Nº ALBARAN/DELIVERY NOTE : 34669

COD.CLIENTE/PURCHASER REF.CODE : 2138

Nº PEDIDO/ORDER Nº : 1101391(21/516) 24.05.2021

TEIGA TMI SL
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO, PARC. B-11
15165 BERGONDO
LA CORUÑA
SPAIN

ITEM	REFERENCIA PIEZA DESCRIPTION	DESIG FIGURE Nº	TAG	CUERPO Y TAPA BODY & BONNET	EXTREMOS ENDS	DIMENSION SIZE	SERIE CLASS	Nº PIEZAS QTY	PESO KGS. WEIGHT IN KGS.
	1 BOX 150 X 115 X 90	**1 of 2**							117
1	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-1	BL10531	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
16	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-16	BL10542	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
17	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-17	BL10543	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
18	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-18	BL10544	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
19	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-19	BL10545	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
2	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-2	BL10533	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	7
20	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-20	BL10546	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
23	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-23	BL10552	CF3M	BW	1"	150	1	17
24	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-24	BL10553	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
25	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-25	BL10554	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
27	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-27	BL10556	CF3M	BW	2"	150	1	27
28	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-28	BL10557	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
29	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-29	BL10558	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
3	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-3	BL10534	CF3M	BW	3/4"X1/2"	150	1	7
31	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-31	BL10637	CF3M	BW	1"	150	1	17
32	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-32	BL10634	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
33	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-33	BL10635	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
36	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-36	BL10638	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
37	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-37	BL10639	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
39	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-39	BL10572	CF3M	BW	1"	150	1	17

ENVIADOR POR / SENT BY	PORTES / TRANSPORT COSTS	Nº.CAJAS / TOTAL BOXES	
BASE / BASE :	% IVA / VAT % :	IMPORTE IVA / VAT AMOUNT :	TOTAL ALBARAN / TOTAL DELIVERY NOTE :

Pursuant to Spain's Royal Decree 782/1966, Section 18.1, Ampo notifies that it is the final owner who is responsible for delivering packaging waste or used packaging for their adequate environmental-friendly management.

AMPO, S.COOP. - Barrio Katea, s/n - E-20213 IDIAZABAL - C.I.F.: F-20027090 - Inscrip. M. Trabajo nº. 11.525 del 23-5-64

Nº RECEPCIÓN : 008
HH/6

AMPO
POYAM VALVES
Commitment made of steel

Polig. Poyam (ctra. N-1, salida 416)
E-20213 IDIAZABAL (SPAIN)
TEL.: +34 943 18 80 00
FAX: +34 943 18 81 30
www.ampo.com
ampo@ampo.com

PACKING-LIST ALBARAN

CERTIFICATE Nr. 926137

TEIGA TMI SL
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO, PARC. B-11
15165 BERGONDO
LA CORUÑA
SPAIN

FECHA/DATE : 15.11.2021

Nº ALBARAN/DELIVERY NOTE : 34669

COD.CLIENTE/PURCHASER REF.CODE : 2138

Nº PEDIDO/ORDER Nº : 1101391(21/516) 24.05.2021

ITEM	REFERENCIA PIEZA DESCRIPTION	DESIG FIGURE Nº	TAG	CUERPO Y TAPA BODY & BONNET	EXTREMOS ENDS	DIMENSION SIZE	SERIE CLASS	Nº PIEZAS QTY	PESO KGS. WEIGHT IN KGS.
4	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-4	BL10515	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	7
40	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-40	BL10573	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
41	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-41	BL10574	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
43	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-43	BL10576	CF3M	BW	2"	150	1	27
44	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-44	BL10577	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
45	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-45	BL10578	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
48	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-48	BL10607	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
49	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-49	BL10608	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
5	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-5	BL10514	CF3M	BW	3/4"X1/2"	150	1	7
50	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-50	BL10611	CF3M	BW	2"	150	1	27
51	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-51	BL10612	CF3M	BW	2"	150	1	27
53	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-53	BL10610	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
56	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-56	BL10659	CF3M	BW	3/4"X1/2"	150	1	7
57	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-57	BL10583	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
58	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-58	BL10592	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	7
59	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-59	BL10591	CF3M	BW	3/4"X1/2"	150	1	7
6	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-6	BL10517	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
60	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-60	BL10569	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	14
61	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-61	BL10559	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	14
62	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-62	BL10584	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17

ENVIADOR POR / SENT BY	PORTES / TRANSPORT COSTS	Nº.CAJAS / TOTAL BOXES	
BASE / BASE :	% IVA / VAT % :	IMPORTE IVA / VAT AMOUNT :	TOTAL ALBARAN / TOTAL DELIVERY NOTE :

Pursuant to Spain's Royal Decree 782/1966, Section 18.1, Ampo notifies that it is the final owner who is responsible for delivering packaging waste or used packaging for their adequate environmental-friendly management.

AMPO, S.COOP. - Barrio Katea, s/n - E-20213 IDIAZABAL - C.I.F.: F-20027090 - Inscrip. M. Trabajo nº. 11.525 del 23-5-64

Nº RECEPCIÓN: 008
H2/6

AMPO
POYAM VALVES
Commitment made of steel

Polig. Poyam (ctra. N-1, salida 416)
E-20213 IDIAZABAL (SPAIN)
TEL.: +34 943 18 80 00
FAX: +34 943 18 81 30
www.ampo.com
ampo@ampo.com

PACKING-LIST ALBARAN

CERTIFICATE Nr. 926137

TEIGA TMI SL
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO, PARC. B-11
15165 BERGONDO
LA CORUÑA
SPAIN

FECHA/DATE : 15.11.2021

Nº ALBARAN/DELIVERY NOTE : 34669

COD.CLIENTE/PURCHASER REF.CODE : 2138

Nº PEDIDO/ORDER Nº : 1101391(21/516) 24.05.2021

ITEM	REFERENCIA PIEZA DESCRIPTION	DESIG FIGURE Nº	TAG	CUERPO Y TAPA BODY & BONNET	EXTREMOS ENDS	DIMENSION SIZE	SERIE CLASS	Nº PIEZAS QTY	PESO KGS. WEIGHT IN KGS.
63	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-63	BL10658	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	7
64	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-64	BL10603	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	7
65	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-65	BL10602	CF3M	BW	3/4"X1/2"	150	1	7
67	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-67	BL10618	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
68	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-68	BL10541	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
69	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-69	BL10585	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
7	RETENCION (LIFT)	21/516-7	BL10518	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
71	RETENCION (LIFT)	21/516-71	CH10532	CF3M	BW	1 1/2"	150	1	7
72	RETENCION (LIFT)	21/516-72	CH10516	CF3M	BW	1 1/2"	150	1	7
77	RETENCION (LIFT)	21/516-77	CH10547	CF3M	BW	1 1/2"	150	1	7
78	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-78	CH10590	CF3M	BW	1 1/2"	150	1	7
8	GLOBO CRIOGENICA	21/516-8	BL10521	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	17
82	RETENCION (LIFT)	21/516-82	TH10585	CF3M	BW	1/2"	150	1	8
84	**1 BOX 110 x 110 x 75**	21/516-84	CH10657	CF3M	BW	1 1/2"	150	1	7
		2 of 2							75
22	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-22	BL10551	CF3M	BW	1"	150	1	17
26	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-26	BL10555	CF3M	BW	2"	150	1	27
30	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-30	BL10633	CF3M	BW	1"	150	1	17
34	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-34	BL10636	CF3M	BW	2"	150	1	27

ENVIADOR POR / SENT BY	PORTES / TRANSPORT COSTS	Nº.CAJAS / TOTAL BOXES	
BASE / BASE :	% IVA / VAT % :	IMPORTE IVA / VAT AMOUNT :	TOTAL ALBARAN / TOTAL DELIVERY NOTE :

Pursuant to Spain's Royal Decree 782/1966, Section 18.1, Ampo notifies that it is the final owner who is responsible for delivering packaging waste or used packaging for their adequate environmental-friendly management.

AMPO, S.COOP. - Barrio Katea, s/n - E-20213 IDIAZABAL - C.I.F.: F-20027090 - Inscrip. M. Trabajo nº. 11.525 del 23-5-64

Nº RECEPCIÓN: 008
H3/6

AMPO
POYAM VALVES
Commitment made of steel

Polig. Poyam (ctra. N-1, salida 416)
E-20213 IDIAZABAL (SPAIN)
TEL.: +34 943 18 80 00
FAX: +34 943 18 81 30
www.ampo.com
ampo@ampo.com

PACKING-LIST ALBARAN

CERTIFICATE Nr. 926137

TEIGA TMI SL
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO, PARC. B-11
15165 BERGONDO
LA CORUÑA
SPAIN

FECHA/DATE : 15.11.2021

Nº ALBARAN/DELIVERY NOTE : 34669

COD.CLIENTE/PURCHASER REF.CODE : 2138

Nº PEDIDO/ORDER Nº : 1101391(21/516) 24.05.2021

ITEM	REFERENCIA PIEZA DESCRIPTION	DESIG FIGURE Nº	TAG	CUERPO Y TAPA BODY & BONNET	EXTREMOS ENDS	DIMENSION SIZE	SERIE CLASS	Nº PIEZAS QTY	PESO KGS. WEIGHT IN KGS.
35	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-35	BL10640	CF3M	BW	2"	150	1	27
42	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-42	BL10575	CF3M	BW	2"	150	1	27
46	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-46	BL10605	CF3M	BW	1"	150	1	17
47	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-47	BL10606	CF3M	BW	1"	150	1	17

ENVIADOR POR / SENT BY: Sus medios

PORTES / TRANSPORT COSTS

Nº.CAJAS / TOTAL BOXES: 2

PESO /WEIGHT NETO: 789 KG

PESO /WEIGHT BRUTO: 981 KG

BASE / BASE :

% IVA / VAT % :

IMPORTE IVA / VAT AMOUNT :

TOTAL ALBARAN / TOTAL DELIVERY NOTE :

Pursuant to Spain's Royal Decree 782/1966, Section 18.1, Ampo notifies that it is the final owner who is responsible for delivering packaging waste or used packaging for their adequate environmental-friendly management.

AMPO, S.COOP. - Barrio Katea, s/n - E-20213 IDIAZABAL - C.I.F.: F-20027090 - Inscrip. M. Trabajo nº. 11.525 del 23-5-64

N: RECEPCIÓN: 008
H4/6

AMPO
POYAM VALVES
Commitment made of steel

Polig. Poyam (ctra. N-1, salida 416)
E-20213 IDIAZABAL (SPAIN)
TEL.: +34 943 18 80 00
FAX: +34 943 18 81 30
www.ampo.com
ampo@ampo.com

PACKING-LIST ALBARAN

LLOYD'S REGISTER QUALITY ASSURANCE ISO 14001 UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 001
LLOYD'S REGISTER QUALITY ASSURANCE ISO 9001 UKAS QUALITY MANAGEMENT 001
CERTIFICATE Nr. 926137

TEIGA TMI SL
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO, PARC. B-11
15165 BERGONDO
LA CORUÑA
SPAIN

FECHA/DATE : 12.11.2021
Nº ALBARAN/DELIVERY NOTE : 34644
COD.CLIENTE/PURCHASER REF.CODE : 2138
Nº PEDIDO/ORDER Nº : 1101237(21/478) 11.05.2021

ITEM	REFERENCIA PIEZA DESCRIPTION	DESIG FIGURE Nº	TAG	CUERPO Y TAPA BODY & BONNET	EXTREMOS ENDS	DIMENSION SIZE	SERIE CLASS	Nº PIEZAS QTY	PESO KGS. WEIGHT IN KGS.
	1 BOX 170 X 115 X 116	**1 of 2**							165
2	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-2	BL10617	CF3M	BW	8"X6"	150	1	205
3	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-3	BL10620	CF3M	BW	8"X6"	150	1	205
4	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-4	BL10530	CF3M	BW	8"X6"	150	1	205
6	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-6	BL10614	CF3M	BW	8"X6"	150	1	205
7	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-7	BL10613	CF3M	BW	8"X6"	150	1	205
	1 BOX 85 X 85 X 56	**2 of 2**							35
12	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-12	BL10629	CF3M	BW	1 1/2"X1"	150	1	18

ENVIADOR POR / SENT BY	PORTES / TRANSPORT COSTS	Nº.CAJAS / TOTAL BOXES	PESO /WEIGHT NETO	PESO /WEIGHT BRUTO
Sus medios		2	1043 KG	1243 KG

BASE / BASE : % IVA / VAT % : IMPORTE IVA / VAT AMOUNT : TOTAL ALBARAN / TOTAL DELIVERY NOTE :

Pursuant to Spain's Royal Decree 782/1966, Section 18.1, Ampo notifies that it is the final owner who is responsible for delivering packaging waste or used packaging for their adequate environmental-friendly management.

AMPO, S.COOP. - Barrio Katea, s/n - E-20213 IDIAZABAL - C.I.F.: F-20027090 - Inscrip. M. Trabajo nº. 11.525 del 23-5-64

N: RECEPCIÓN: 008
45/16

AMPO
POYAM VALVES
Commitment made of steel

Polig. Poyam (ctra. N-1, salida 416)
E-20213 IDIAZABAL (SPAIN)
TEL.: +34 943 18 80 00
FAX: +34 943 18 81 30
www.ampo.com
ampo@ampo.com

PACKING-LIST ALBARAN

001
001
CERTIFICATE Nr. 926137

TEIGA TMI SL
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO, PARC. B-11
15165 BERGONDO
LA CORUÑA
SPAIN

FECHA/DATE : 16.11.2021

Nº ALBARAN/DELIVERY NOTE : 34677

COD.CLIENTE/PURCHASER REF.CODE : 2138

Nº PEDIDO/ORDER Nº : 1101237(21/478) 11.05.2021

ITEM	REFERENCIA PIEZA DESCRIPTION	DESIG FIGURE Nº	TAG	CUERPO Y TAPA BODY & BONNET	EXTREMOS ENDS	DIMENSION SIZE	SERIE CLASS	Nº PIEZAS QTY	PESO KGS. WEIGHT IN KGS.
	1 BOX 170 X 115 X 116	**1 of 1**							200
10	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-10	XV10537	CF3M	BW	8"X6"	150	1	215
5	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-5	BL10645	CF3M	BW	8"X6"	150	1	180
9	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-9	XV10515	CF3M	BW	8"X6"	150	1	220

ENVIADOR POR / SENT BY
Sus medios

PORTES / TRANSPORT COSTS

Nº.CAJAS / TOTAL BOXES
1

PESO /WEIGHT NETO 615 KG
PESO /WEIGHT BRUTO 815 KG

BASE / BASE : IVA / VAT % : IMPORTE IVA / VAT AMOUNT : TOTAL ALBARAN / TOTAL DELIVERY NOTE :

Pursuant to Spain's Royal Decree 782/1966, Section 18.1, Ampo notifies that it is the final owner who is responsible for delivering packaging waste or used packaging for their adequate environmental-friendly management.

AMPO, S.COOP. - Barrio Katea, s/n - E-20213 IDIAZABAL - C.I.F.: F-20027090 - Inscrip. M. Trabajo nº. 11.525 del 23-5-64

Nº RECEPCIÓN : 008
4/6/6

EMERSON

Tel: +34 900 901 983
Email: info.es@emerson.com

Emerson Process Management S.L.
Francisco Gervas, 1
28108 Alcobendas Madrid, Spain
VAT Number: ESB78054426

ALBARAN

Fecha	Número de Albaran
25/11/2021	05558-DN-34246672

Enviar a:

TEIGA TMI, SL
Poligono Industrial Vilar do Colo
Rua estachas, parcela J8
15500 Fene (A Coruña)
Antonio: 648 49 54 50Pablo: 667 065 982

Pdo. Cliente	
	1101765
Persona de Contacto	
Alfredo Ruan	

Nº Proyecto	Nuestra ref.	Forma de	Destino Final
	34246672	CPT	A Coruña

Nª BULTOS:		1						
Bultos	**REF**	**DESCRIPCIÓN**	**ChR ID**	**PO Cliente**	**Cantidad**	**Peso NETO**	**Peso BRUTO**	**Total**
1	FIT-10510A	CMFHC2M810NHA6SZZZMCRT HTD1WPCV06WG: MICRO MOTION ELITE CORIOLIS METER, 6-8 INCH (DN150-DN200), 316L STAINLESS STEEL 5700C15ABZAZZZAAAAATGMV OL: MICRO MOTION 5700 FIELD-MOUNT TRANSMITTER			1			
2	FIT-10510B	CMFHC2M810NHA6SZZZMCRT HTD1WPCV06WG: MICRO MOTION ELITE CORIOLIS METER, 6-8 INCH (DN150-DN200), 316L STAINLESS STEEL 5700C15ABZAZZZAAAAATGMV OL: MICRO MOTION 5700 FIELD-MOUNT TRANSMITTER			1			
3	CABLE,FEP ARMORED 35 FT	CFEPA1A035			3			
4	FIT-10549	CMF400M451NHA6SZZZHTMC RTD1WPWG: MICRO MOTION ELITE CORIOLIS METER, 4-6 INCH (DN100-DN150), 316L STAINLESS STEEL 5700C15ABZAZZZAAAZATGMV OL: MICRO MOTION 5700 FIELD-MOUNT TRANSMITTER			1			
							Total:	

Sello y firma de la compañía

Fecha: _____

Firma autorizada: _____

EMERSON PROCESS MANAGEMENT, S.L. C/ Francisco Gervas, 1 C/V Ctra. Fuencarral Alcobendas TF. 900 901 983 Fax. 91 358 91 45 28108 Alcobendas - MADRID

Realizado por: Claudio Chicote

NOTA: En caso de producirse algún tipo de problema con la recepción del material, por favor, contacte con nuestro almacén de Madrid. TLFN: +34 913 589 874

Nº RECEPCIÓN: 009.

1+1/3

PACKING LIST

EMERSON

EMERSON PROCESS MANAGEMENT
Ctra. Fuencarral-Alcobendas
C/ Francisco Gervas 1
28018 Madrid
Spain

PROJECT REFERENCE: 1101765

DELIVERY ADDRESS: TEIGA TMI, SL
Polígono Industrial Vilar do Colo
Rúa Estachas, parcela J8.
15500 Fene (A Coruña)

NO. PEDIDO	1101765
TIPO DE EMBALAJE	BOX
SUMINISTRADOR / REF	EMERSON / 34246672

BULTO Nº		PESO NETO (KG): 341			PESO BRUTO (KG) 498	
1	DIMENSIONES CM	(LARGO)	(ANCHO)	(ALTO)	VOLUMEN	
		168	148	84	2,09	M3
BULTO Nº		PESO NETO (KG): 341			PESO BRUTO (KG) 495	
2	DIMENSIONES CM	(LARGO)	(ANCHO)	(ALTO)	VOLUMEN	
		168	148	84	2,09	M3
BULTO Nº		PESO NETO (KG): 5			PESO BRUTO (KG) 9	
3	DIMENSIONES CM	(LARGO)	(ANCHO)	(ALTO)	VOLUMEN	
		51	47	30	0,07	M3
BULTO Nº		PESO NETO (KG): 216			PESO BRUTO (KG) 337	
4	DIMENSIONES CM	(LARGO)	(ANCHO)	(ALTO)	VOLUMEN	
		137	132	75	1,36	M3

Bulto	ITEM / TAG	DESCRIPCION		CANTIDAD
1	FIT-10510A	Coriolis Flowmeter - BOG	CMFHC2M810NHA6SZZZMCRTHTD1WPCV06WG: MICRO MOTION ELITE CORIOLIS METER, 6-8 INCH (DN150-DN200), 316L STAINLESS STEEL 5700C15ABZAZZZAAAAATGMVOL: MICRO MOTION 5700 FIELD-MOUNT TRANSMITTER	1
2	FIT-10510B	Coriolis Flowmeter - LNG	CMFHC2M810NHA6SZZZMCRTHTD1WPCV06WG: MICRO MOTION ELITE CORIOLIS METER, 6-8 INCH (DN150-DN200), 316L STAINLESS STEEL 5700C15ABZAZZZAAAAATGMVOL: MICRO MOTION 5700 FIELD-MOUNT TRANSMITTER	1
3	-	CABLE,FEP ARMORED 35 FT	CFEPA1A035	3
4	FIT-10549	Coriolis Flowmeter - BOG	CMF400M451NHA6SZZZHTMCRTD1WPWG: MICRO MOTION ELITE CORIOLIS METER, 4-6 INCH (DN100-DN150), 316L STAINLESS STEEL 5700C15ABZAZZZAAAZATGMVOL: MICRO MOTION 5700 FIELD-MOUNT TRANSMITTER	1

Nº RECEPCION: 009

H 2/3

Transportes y Logística Avanzada, S.L.

Avda. de Alcotanes, 33. 28320 Pinto
Tel. 91 808 19 82 - Fax. 91 808 04 50
info@transportesylogistica.es
www.transportesylogistica.es

Nº ALBARÁN	REF. CLIENTE
A-	
CONDUCTOR	
FECHA	MATRICULA
KM. INICIO	HORAS
KM. FIN	PARADAS

1. Cargador o remitente (Nombre y Domicilio) - CLIENTE	**Carta de Porte de Transporte Nacional de Mercancías por Carretera** *El presente documento de control está elaborado de conformidad con lo establecido en la Ley 15/2009, de 11 de Noviembre, del Contrato de Transporte Terrestre de Mercancías.*
2. Empresa que realiza la expedición de las mercancías cuando no coincida con la empresa cargadora (Nombre y Domicilio) - CARGA	16. Porteador **Transportes y Logística Avanzada** **Avda. de Alcotanes, 33** **28320 Pinto (Madrid)** **B-83195586**
3. Consignatario o destinatario (Nombre y Domicilio) - DESCARGA	17. Porteadores sucesivos
	18. Matrícula cabeza tractora 1
4. Lugar de Entrega de la mercancía (Fecha y hora)	19. Matrícula cabeza tractora 2
5. Lugar y fecha de carga de a mercancía por el porteador	20. Matrícula semi-remolque
6. Documentos anexos	21. Reservas y observaciones del porteador

7. Números	8. Número de bultos	9. Clase de embalaje	10. Naturaleza de la mercancía	11. Peso	12. Volumen

13. Instrucciones del cargador	Forma de Pago		Mercancía Peligrosa		Denominación ADR
	P. Pagado	P. Debido	Si	No	

14. Estipulaciones particulares acerca de la carga y descarga o condiciones de tranporte	15. Seguro	25. Valor de la Mercancia
	Si	
	No	

22. Firma y Sello del Cargador	23. Firma y Sello del Porteador	24. Recibo de la Mercancía
		En a de

* Si no se marcase ninguna opción, el seguro es el marcado por la LOTT. El seguro a TR supone un suplemento del 8% sobre el valor del porte y cubre hasta un máximo de 150.000 € y sólo estará cubierto por las condiciones especiales contratadas por el porteador.

EJEMPLAR BLANCO PARA EL PORTEADOR
EJEMPLAR AZUL PARA EL DESTINATARIO
EJEMPLAR AMARILLO PARA EL CARGADOR

Nº RECEPCIÓN: 009. 3/3

AMPO
POYAM VALVES
Commitment made of steel

Polig. Poyam (ctra. N-1, salida 416)
E-20213 IDIAZABAL (SPAIN)
TEL.: +34 943 18 80 00
FAX: +34 943 18 81 30
www.ampo.com
ampo@ampo.com

PACKING-LIST ALBARAN

CERTIFICATE Nr. 926137

TEIGA TMI SL
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO, PARC. B-11
15165 BERGONDO
LA CORUÑA
SPAIN

FECHA/DATE : 25.11.2021

Nº ALBARAN/DELIVERY NOTE : 34770

COD.CLIENTE/PURCHASER REF.CODE : 2138

Nº PEDIDO/ORDER Nº : 1101391(21/516) 24.05.2021

ITEM	REFERENCIA PIEZA DESCRIPTION	DESIG FIGURE Nº	TAG	CUERPO Y TAPA BODY & BONNET	EXTREMOS ENDS	DIMENSION SIZE	SERIE CLASS	Nº PIEZAS QTY	PESO KGS. WEIGHT IN KGS.
	1 BOX 110 x 110 x 75	**1 of 1**							72
13	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-13	BL10648	CF3M	BW	1"X3/4"	150	1	12
14	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-14	BL10647	CF3M	BW	1"X3/4"	150	1	12
38	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-38	BL10571	CF3M	BW	1"	150	1	17
52	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-52	BL10609	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	5
54	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-54	BL10549	CF3M	BW/RF	1/2"X3/8"	150	1	4
55	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-55	BL10649	CF3M	BW	3/4"X1/2"	150	1	11
73	GLOBO CRIOGENICA	21/516-73	TH10550	CF3M	BW	1 1/2"	150	1	22
74	GLOBO CRIOGENICA	21/516-74	TH10650	CF3M	BW	1 1/2"	150	1	22
76	GLOBO CRIOGENICA	21/516-76	TH10604	CF3M	BW	1 1/2"	150	1	22
79	GLOBO CRIOGENICA	21/516-79	TH10586	CF3M	BW	1/2"	150	1	8
80	GLOBO CRIOGENICA	21/516-80	TH10587	CF3M	BW	1/2"	150	1	8

ENVIADOR POR / SENT BY: Sus medios

PORTES / TRANSPORT COSTS:

Nº.CAJAS / TOTAL BOXES: 1

PESO /WEIGHT NETO: 143 KG

PESO /WEIGHT BRUTO: 215 KG

BASE / BASE :

% IVA / VAT % : 21

IMPORTE IVA / VAT AMOUNT :

TOTAL ALBARAN / TOTAL DELIVERY NOTE :

Pursuant to Spain's Royal Decree 782/1966, Section 18.1, Ampo notifies that it is the final owner who is responsible for delivering packaging waste or used packaging for their adequate environmental-friendly management.

AMPO, S.COOP. - Barrio Katea, s/n - E-20213 IDIAZABAL - C.I.F.: F-20027090 - Inscrip. M. Trabajo nº. 11.525 del 23-5-64

Nº RECEPCIÓN: 0150 H1/2

AMPO
POYAM VALVES
Commitment made of steel

Polig. Poyam (ctra. N-1, salida 416)
E-20213 IDIAZABAL (SPAIN)
TEL.: +34 943 18 80 00
FAX: +34 943 18 81 30
www.ampo.com
ampo@ampo.com

PACKING-LIST ALBARAN

CERTIFICATE Nr. 926137

TEIGA TMI SL
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO, PARC. B-11
15165 BERGONDO
LA CORUÑA
SPAIN

FECHA/DATE : 25.11.2021

Nº ALBARAN/DELIVERY NOTE : 34789

COD.CLIENTE/PURCHASER REF.CODE : 2138

Nº PEDIDO/ORDER Nº : 1101237(21/478) 11.05.2021

ITEM	REFERENCIA PIEZA DESCRIPTION	DESIG FIGURE Nº	TAG	CUERPO Y TAPA BODY & BONNET	EXTREMOS ENDS	DIMENSION SIZE	SERIE CLASS	Nº PIEZAS QTY	PESO KGS. WEIGHT IN KGS.
	1 BOX 170 X 115 X 116	**1 of 1**							124
1	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-1	BL10660	CF3M	BW	8"X6"	150	1	215
11	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-11	XV10532	CF3M	BW	8"X6"	150	1	225
14	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-14	BL74093	CF8M	RF	1 1/2"X1"	150	1	17
15	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-15	BL10632	CF8M	RF	1"X3/4"	150	1	4
8	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/478-8	BL10644	CF3M	BW	8"X6"	150	1	210

ENVIADOR POR / SENT BY	PORTES / TRANSPORT COSTS	Nº.CAJAS / TOTAL BOXES	PESO /WEIGHT NETO	PESO /WEIGHT BRUTO
Sus medios		1	671 KG	795 KG

BASE / BASE : IVA / VAT % : IMPORTE IVA / VAT AMOUNT : TOTAL ALBARAN / TOTAL DELIVERY NOTE :

Pursuant to Spain's Royal Decree 782/1966, Section 18.1, Ampo notifies that it is the final owner who is responsible for delivering packaging waste or used packaging for their adequate environmental-friendly management.

AMPO, S.COOP. - Barrio Katea, s/n - E-20213 IDIAZABAL - C.I.F.: F-20027090 - Inscrip. M. Trabajo nº. 11.525 del 23-5-64

Nº RECEPCIÓN : 010 H2/2

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guísamo, Pa
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000513	1	02/12/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1102246-REGANOSA-TUBOS+FORJA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT		CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 1" (Ø33,4mm) SCHSTD (THK 3,38mm) -ID2	RSL-A1645	6,27	6,27		
2,00	SEAMLESS PIPE ASME B36.19 ASTM A312 AISI 304L 1/2" (Ø21,3mm) SCHSTD (THK 2,77mm) - ID15	21L-1031	30,00	30,00		
3,00	TRANSPORTES			1,00		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE: TRANSPORTES KIKE

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 011

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guisamo, Pa
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000514	1	02/12/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1103174-AMPLIACIÓN REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT		CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	HALF COUPLING A182 F304L 1/2" 3000#SW - ID 8	PHP	1,00	1,00		
2,00	HALF COUPLING A182 F304L 3/4" 3000#SW - ID 9	PJR	1,00	1,00		
3,00	BLIND FLANGE ASME B16.5 ASTM A/SA304L Ø1" (33,4mm) 150Lbs -AMPL	105809	1,00	1,00		
4,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm) - AMPL	33DJ842 M190067 S0080521	2,00 1,00 1,00	4,00		
5,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø2" (60,3mm) SCHSTD (THK 3,91mm) - AMPL	33TD115	1,00	1,00		
6,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm) - ID18	160814Y12	2,00	2,00		
7,00	HALF COUPLING A182 F304L 1/2" 3000#SW -ID20	PCAA PHP	2,00 6,00	8,00		
8,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø2" (60,3mm) SCH10S (THK 2,77mm) - ID24	JO028-1	10,00	10,00		
9,00	SEAMLESS ELBOW 90º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø3" (88,9mm) SCH10S (THK 3,05mm) -ID25	160508V07	2,00	2,00		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE:

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 011

Lanero INdustrial Know-how S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón- C/Los Prados 166
33203 Gijón
Asturias
B52562733

Lanero INdustrial Know-how

TEIGA TMI
POLIGONO INDUSTRIAL DE BERGONDO C/Parroquia de Guísamo, Pa
15165 BERGONDO
La Coruña
ESPAÑA

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Albarán	1 000514	2	02/12/2021

N.I.F.	PEDIDO CLIENTE	FORMA DE PAGO
B15030026	PEDIDO 1103174-AMPLIACIÓN REGANOSA	CL-CONFIRMING 60 DÍAS-SANTANDER

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	HEAT		CANTIDAD	PRECIO UD.	TOTAL
10,00	SEAMLESS ELBOW 45º LR ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø8" (219,1mm) SCH10S (THK 3,76mm) - ID29	2GA050-01-11 M200023	4,00 1,00	5,00		
11,00	SEAMLESS CONCENTRIC REDUCER ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø2" (60,3mm)x1 1/2" (48,3mm) SCH10S -ID31	MR190761	4,00	4,00		
12,00	SEAMLESS EQUAL TEE ASME B16.9 ASTM A-403 AISI 304L Ø1 1/2" (48,3mm) SCHSTD (THK 3,68mm) -ID33	160814Y12	8,00	8,00		
13,00	DISC IN 8 ASME AISI304/304L 8"150lbs SCH10S - ID39	319259	2,00	2,00		
14,00	TRANSPORTES			1,00		

DIRECCIÓN DE ENTREGA:

TRANSPORTE:

RECIBIDO CLIENTE

NOMBRE:

DNI:

FIRMA/SELLO:

Nº RECEPCIÓN: 011

AMPO
POYAM VALVES
Commitment made of steel

Polig. Poyam (ctra. N-1, salida 416)
E-20213 IDIAZABAL (SPAIN)
TEL.: +34 943 18 80 00
FAX: +34 943 18 81 30
www.ampo.com
ampo@ampo.com

PACKING-LIST ALBARAN

CERTIFICATE Nr. 926137

TEIGA TMI SL
PG. IND. BERGONDO, C/PARROQUIA DE GUISAMO, PARC. B-11
15165 BERGONDO
LA CORUÑA
SPAIN

FECHA/DATE : 15.12.2021

Nº ALBARAN/DELIVERY NOTE : 34961

COD.CLIENTE/PURCHASER REF.CODE : 2138

Nº PEDIDO/ORDER Nº : 1101391(21/516) 24.05.2021

ITEM	REFERENCIA PIEZA DESCRIPTION	DESIG FIGURE Nº	TAG	CUERPO Y TAPA BODY & BONNET	EXTREMOS ENDS	DIMENSION SIZE	SERIE CLASS	Nº PIEZAS QTY	PESO KGS. WEIGHT IN KGS.
	1 BOX 85 X 85 X 56	**1 of 1**							38
10	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-10	BL10616	CF3M	BW/RF	1"X3/4"	150	1	10
11	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-11	BL10661	CF3M	BW/RF	1"X3/4"	150	1	10
12	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-12	BL10654	CF3M	BW/RF	1"X3/4"	150	1	10
15	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-15	BL10622	CF3M	BW/RF	1"X3/4"	150	1	10
21	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-21	BL10621	CF3M	BW/RF	1"X3/4"	150	1	10
70	GLOBO CRIOGENICA	21/516-70	TH10536	CF3M	BW	1 1/2"	150	1	17
81	GLOBO CRIOGENICA	21/516-81	TH10288	CF3M	BW	1/2"	150	1	8
9	BOLA CRIOGENICA TOP ENTRY	21/516-9	BL10615	CF3M	BW/RF	1"X3/4"	150	1	10

ENVIADOR POR / SENT BY
Sus medios

PORTES / TRANSPORT COSTS

Nº.CAJAS / TOTAL BOXES
1

PESO /WEIGHT NETO 85 KG
PESO /WEIGHT BRUTO 123 KG

BASE / BASE :

% IVA / VAT % :

IMPORTE IVA / VAT AMOUNT :

TOTAL ALBARAN / TOTAL DELIVERY NOTE :

Pursuant to Spain's Royal Decree 782/1966, Section 18.1, Ampo notifies that it is the final owner who is responsible for delivering packaging waste or used packaging for their adequate environmental-friendly management.

AMPO, S.COOP. - Barrio Katea, s/n - E-20213 IDIAZABAL - C.I.F.: F-20027090 - Inscrip. M. Trabajo nº. 11.525 del 23-5-64

Nº RECEPCIÓN 012 44/11

Nº RECEPCIÓN	SUMINISTRADOR	MATERIAL	DIÁMETRO 1	DIÁMETRO 2	SCH	RATING	CANTIDAD	ALBARÁN
001	LINK	TUBO	3/4"		STD		84,04	000330
001	LINK	TUBO	1"		STD		12,00	000330
001	LINK	TUBO	1 1/2"		STD		12,00	000330
001	LINK	TUBO	2"		10S		12,00	000330
001	LINK	TUBO	1/2"		STD		30,00	000330
001	LINK	TUBO	3/4"		STD		12,00	000330
001	LINK	TUBO	1"		STD		12,00	000330
001	LINK	TUBO	1 1/2"		STD		132,00	000330
001	LINK	TUBO	2"		10S		12,00	000330
001	LINK	TUBO	3"		10S		41,20	000330
001	LINK	TUBO	6"		10S		11,87	000330
001	LINK	TUBO	8"		10S		129,80	000330
001	LINK	CODO 90	3/4"		STD		12,00	000330
001	LINK	CODO 90	1 1/2"		STD		4,00	000330
001	LINK	CAP	2"		10S		3,00	000330
001	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	1 1/2"	3/4"	STD		4,00	000330
001	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	2"	1"	10SxSTD		2,00	000330
001	LINK	CODO 90	1 1/2"		STD		26,00	000330
001	LINK	CODO 90	2"		10S		3,00	000330
001	LINK	CODO 90	3"		10S		3,00	000330
001	LINK	CODO 90	8"		10S		25,00	000330
001	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	1 1/2"	1/2"	STD		4,00	000330
001	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	1 1/2"	3/4"	STD		4,00	000330
001	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	3"	2"	10S		5,00	000330
001	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	6"	3"	10S		2,00	000330
001	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	8"	6"	10S		7,00	000330
001	LINK	TEE	1/2"		STD		3,00	000330
001	LINK	TEE	1 1/2"		STD		4,00	000330
001	LINK	TEE	3"		10S		4,00	000330
001	LINK	TEE	6"		10S		2,00	000330
001	LINK	TEE	8"		10S		5,00	000330
006	LINK	CODO 90	1/2"		STD		5,00	000412
006	LINK	CODO 90	3/4"		STD		19,00	000412
006	LINK	CODO 90	1 1/2"		STD		2,00	000412
006	LINK	CODO 90	1"		STD		5,00	000412
006	LINK	CAP	8"		10S		3,00	000412
006	LINK	CAP	1 1/2"		STD		3,00	000412
006	LINK	CAP	1"		STD		2,00	000412
006	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	3/4"	1/2"	STD		2,00	000412
006	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	1"	1/2"	STD		2,00	000412
006	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	1"	3/4"	STD		2,00	000412
006	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	1 1/2"	1"	STD		1,00	000412
006	LINK	BRIDA CIEGA	1 1/2"			150	1,00	000412
006	LINK	BRIDA WELDING NECK	1"		STD	150	2,00	000412
006	LINK	BRIDA WELDING NECK	1 1/2"		STD	150	3,00	000412
006	LINK	TEE	1"		STD		1,00	000412
006	LINK	TEE	1 1/2"		STD		2,00	000412
006	LINK	CODO 90	1/2"		STD		16,00	000412
006	LINK	CODO 90	1"		STD		26,00	000412
006	LINK	CODO 90	1 1/2"		STD		6,00	000412
006	LINK	CODO 90	3"		10S		2,00	000412
006	LINK	CODO 45	1"		STD		2,00	000412
006	LINK	CODO 45	3"		10S		1,00	000412
006	LINK	CODO 45	6"		10S		1,00	000412
006	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	1 1/2"	1"	STD		10,00	000412
006	LINK	TEE	1"		STD		8,00	000412
006	LINK	TEE	1 1/2"		STD		8,00	000412
006	LINK	TEE	2"		10S		8,00	000412
006	LINK	BRIDA WELDING NECK	1"		STD	150	8,00	000412
006	LINK	BRIDA WELDING NECK	2"		10S	150	8,00	000412
006	LINK	BRIDA WELDING NECK	8"		10S	150	8,00	000412

Nº RECEPCIÓN	SUMINISTRADOR	MATERIAL	DIÁMETRO 1	DIÁMETRO 2	SCH	RATING	CANTIDAD	ALBARÁN
006	LINK	BRIDA CIEGA	1/2"			150	16,00	000412
006	LINK	CODO 90	8"		10S		4,00	000412
006	LINK	CODO 45	1/2"		STD		2,00	000412
006	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	1"	1/2"	STD		8,00	000412
005	LINK	TUBO	3/4"		STD		18,00	000411
005	LINK	TUBO	1"		STD		12,54	000411
005	LINK	TUBO	1/2"		STD		6,00	000411
005	LINK	TUBO	1"		STD		31,35	000411
003	LINK	BRIDA CIEGA	1/2"			150	3,00	000380
003	LINK	BRIDA WELDING NECK	3"		10S	150	2,00	000380
003	LINK	BRIDA WELDING NECK	6"		10S	150	6,00	000380
003	LINK	BRIDA WELDING NECK	8"		10S	150	6,00	000380
003	LINK	BRIDA CIEGA	1/2"			150	4,00	000380
003	LINK	BRIDA CIEGA	1"			150	6,00	000380
004	LINK	MEDIO MANGUITO	1/2"			3000	2,00	000381
004	LINK	MEDIO MANGUITO	3/4"			3000	4,00	000381
004	LINK	MEDIO MANGUITO	1"			3000	2,00	000381
004	LINK	MEDIO MANGUITO	1 1/2"			3000	4,00	000381
004	LINK	MEDIO MANGUITO	1"			3000	12,00	000381
004	LINK	MEDIO MANGUITO	1 1/2"			3000	24,00	000381
004	LINK	WELDOLET	8"	3"	10S		2,00	000381
004	LINK	WELDOLET	24"	8"	10S		1,00	000381
004	LINK	WELDOLET	28"	8"	10S		1,00	000381
007	LINK	CAP	2"		10S		3,00	000428
007	LINK	TEE	1 1/2"		STD		4,00	000428
011	LINK	TUBO	1"		STD		6,27	000513
011	LINK	TUBO	1/2"		STD		30,00	000513
011	LINK	MEDIO MANGUITO	1/2"			3000	1,00	000514
011	LINK	MEDIO MANGUITO	3/4"			3000	1,00	000514
011	LINK	BRIDA CIEGA	1"			150	1,00	000514
011	LINK	CODO 90	1 1/2"		STD		1,00	000514
011	LINK	CODO 90	1 1/2"		STD		2,00	000514
011	LINK	CODO 90	1 1/2"		STD		1,00	000514
011	LINK	TE	2"		10S		1,00	000514
011	LINK	TE	1 1/2"		STD		2,00	000514
011	LINK	MEDIO MANGUITO	1/2"			3000	2,00	000514
011	LINK	MEDIO MANGUITO	1/2"			3000	6,00	000514
011	LINK	CODO 90	2"		10S		10,00	000514
011	LINK	CODO 90	3"				2,00	000514
011	LINK	CODO 45	8"		10S		4,00	000514
011	LINK	CODO 45	8"		10S		1,00	000514
011	LINK	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	2"	1 1/2"	10SxSTD		4,00	000514
011	LINK	TE	1 1/2"		STD		8,00	000514
011	LINK	DISCO EN 8	8"			150	2,00	000514

Trelleborg Westbury Limited
Commerce Business Centre
West Wilts Trading Estate
Westbury
Wiltshire BA13 4LS ENGLAND

Packing List

Date: REV.1

DELIVERY ADDRESS

TEIGA TMI SL
Polígono Industrial de Bergondo
Parcela B-11
La Coruna
15165
ES-Tel:+34981783535

KLAW Ref: 11674

Crate No.	Part ID	Qty	Designation	Length / cm	Width / cm	Height /cm	Floor Footprint / m^2	Total Weight / kg
1	06-20HOS001	2	6" ANSI 150lb CRYOGENIC COMPOSITE HOSE - 20M	180	180	130	3.24	740
	06-HB001	2	6" Hosebun					
2	KR080E05AZ	2	8" NB KLAW CRYO ERC. FIRESAFE - NO SENSORS	96	84	93	0.81	382
	BFLG080ANSI-ASSY	2	8" ANSI 150 BLANKING FLANGE KIT					
3	K080SSZ004	1	8" SINGLE ADJUSTABLE SADDLE ASSY WITHOUT FAS	146	87	118	1.27	231
4	K080SSZ004	1	8" SINGLE ADJUSTABLE SADDLE ASSY WITHOUT FAS	146	87	118	1.27	231
5	K080SSF005	1	8" Single Adjustable Saddle (Including. FAS)	216	108	149	2.33	476
6	K080SSF005	1	8" Single Adjustable Saddle (Including. FAS)	216	108	149	2.33	476
7	PB-010	1	EPHPU - ESD2 Remote Pushbutton Unit (Unmounted)	160	120	200	1.92	840
	EPHPU-4-1-Q	1	EPHPU - Up to 3x 8" (Panelled Frame)					
	M3ERC	1	Manifold (Pneumatic) - up to 3 ERCs					
8	K060PRA009	2	6" Hose Bump Ring	89	89	58	0.79	186
	K080GFS001	2	8" INSULATION FLANGE CONNECTION					
	K080GFS002	4	8" 150lb RF FLANGE GASKET & FASTENER SET					
	K060GFS002	2	6" 150lb RF FLANGE GASKET & FASTENER SET					
	SSK003	2	Standard Saddle Securing Kit					
	SHK001	1	SADDLE HANDLING KIT					
	VSD006	1	VESSEL SEPERATION DETECTOR					
	VSD006-AHS-20	1	VSD AIR HOSE SET - 20 METRES					
9	DCH060SYRRA2ABZ	2	6" ST/ST CRYO DRY DISCONNECT HOSE UNIT	129	89	58	1.15	264
	3-8HHS20	2	3/8" BORE HYDRAULIC HOSE SET- TWIN - 20 METRES					
10	SHIP SHORE LINK - 11674-1	1	USL System Cabinet,	81	61	65	0.49	38
11	SHIP SHORE LINK - 11674-2	1	Reels, USL Connection Box	81	61	65	0.49	31
							Floor Footprint / m^2	Weight / kg
						Total	16.10	**3,895**

COLLECTION DETIALS

DATE: _____ NAME: _____

REGISTRATION: _____ SIGNATURE: _____

COMPANY: _____

Notes:

艾默生自动化流体控制（上海）有限公司

Emerson Automation Solutions Final Control (Shanghai) Co., Ltd.

产品装箱单Packing List

客户名称Customer Name: EMERSON PROCESS MANAGEMENT SL

包装箱号HU NO.: 1000182666

Ship To Country: 西班牙

序号 Seq No.	客户合同号 Customer PO	销售单号 Sales Order	行号 Sales Item	SAP物料号 SAP Material No.	客户物料号 Customer Material No.	位号 Tag No.	口径/型号 Size and Type	整定压力 Set Pres.	数量 Qty.	阀门编号 Mfg. No.	原产国 Country of Origin
1	4165018619	499313	10	30041		TSV-10511; TSV-10511A;	45905D12/S	18.700 barg	2	3011-2111-044243 ^3011-2111-044244	CN
2	4165018619	499313	20	30041		TSV-10513/10513A; TSV-10516/10516A, TSV-10558/10558A,	45905D12/S	18.700 barg	6	3011-2111-044409 ^3011-2111-044414	CN

备注 Remark 长1,050 ×宽890 ×高1,000 (MM) L×W×H(MM)

毛重 Gross Weight 251 KG

净重 Net Weight 181 KG

装箱员: Packed by

日期: Date 20.12.2021

11.4 SMALL SCALE SHIP FLEET – PHOTOS

ANNEX 4 - SMALL SCALE FLEET

1.- CORAL ENERGY

LNG Capacity: 15.600 m3.

Number of tanks: 3.

LOA: 154,95 m.



Coral Energy

2.- CORAL METHANE

LNG Capacity: 7.500 m3.

Number of tanks: 2.

LOA: 117,80 m.



Coral Methane

3.- NORGAS CREATION

LNG Capacity: 10.000 m3.

Number of tanks: 2.

LOA: 137,10 m.



Norgas Creation

4.- NORGAS UNIKUM

LNG Capacity: 12.000 m3.

Number of tanks: 2.

LOA: 152,30 m.



Norgas Unikum

5.- MONTE ARUCAS (OIZMENDI)

LNG Capacity: 600 m3.

Number of tanks: 2.

LOA: 79,99 m.



Monte Arucas

6.- PIONEER KNUTSEN

LNG Capacity: 1.078 m3.

Number of tanks: -.

LOA: 68,87 m.



Pioneer Knutsen

7.- GREENOIL

LNG Capacity: -

Number of tanks: -.

LOA: 76,50 m.



Greenoil

8.- CORAL ANTHELIA

LNG Capacity: 6.500 m3

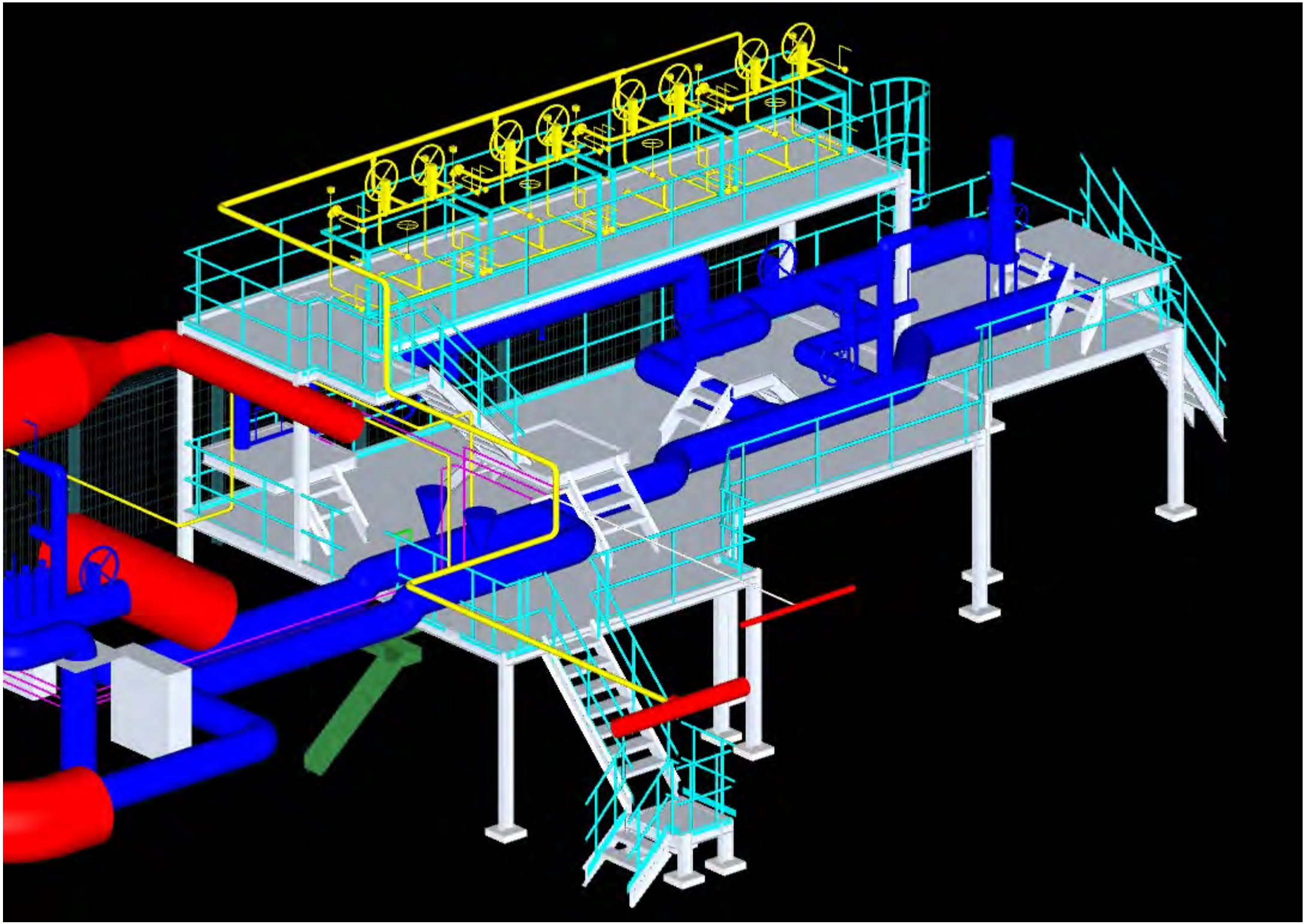
Number of tanks: -.

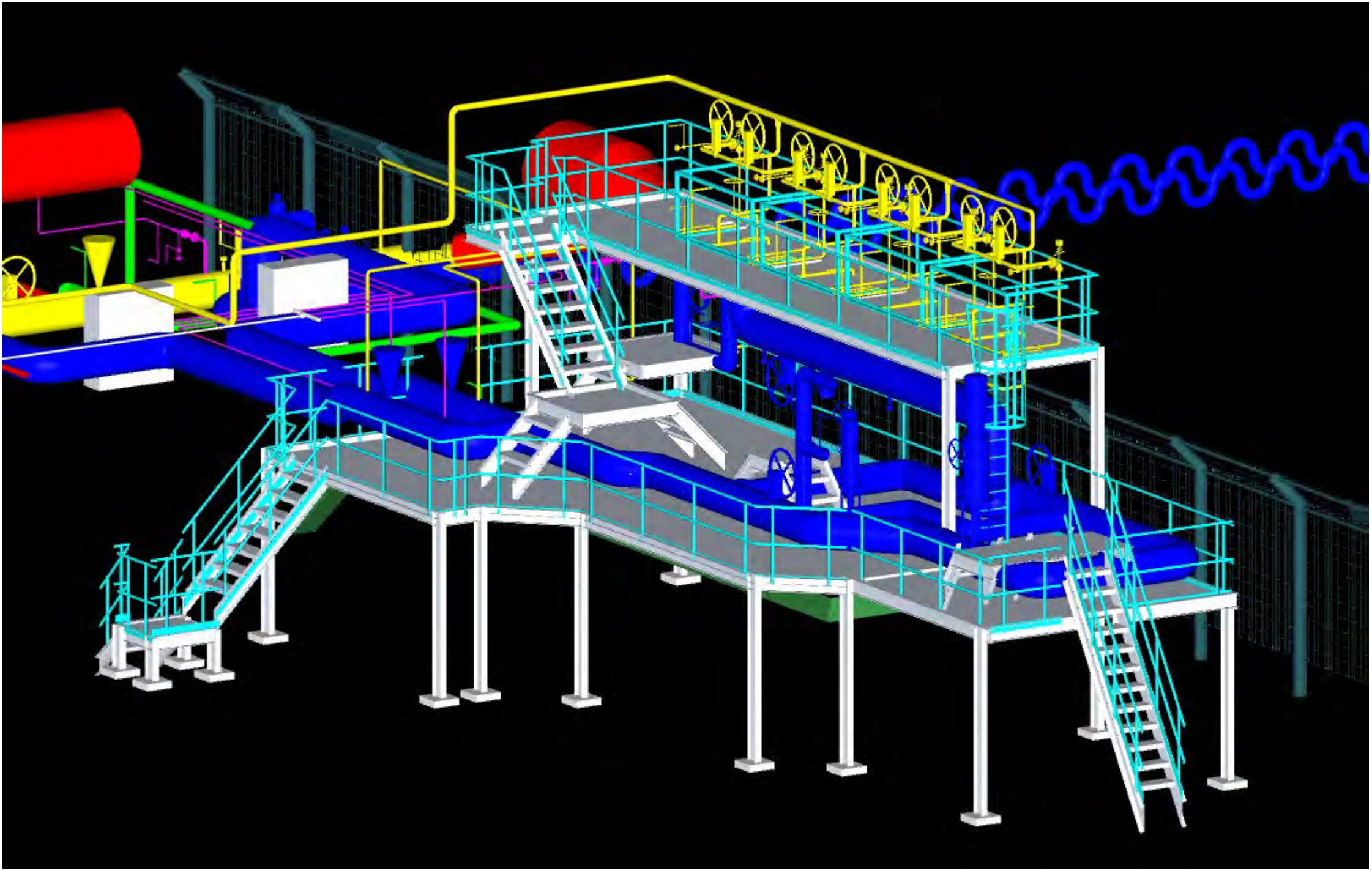
LOA: 115,00 m.

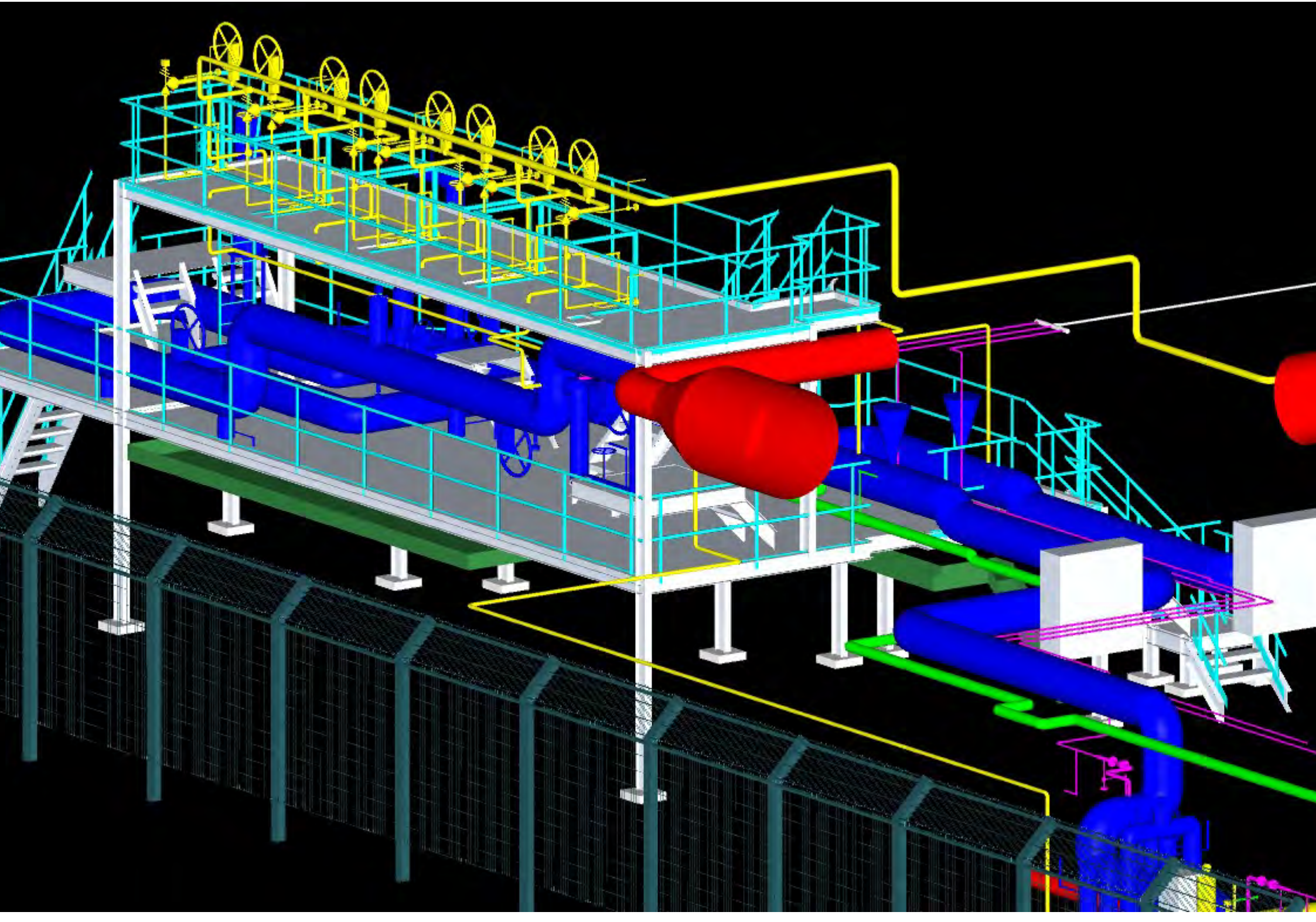


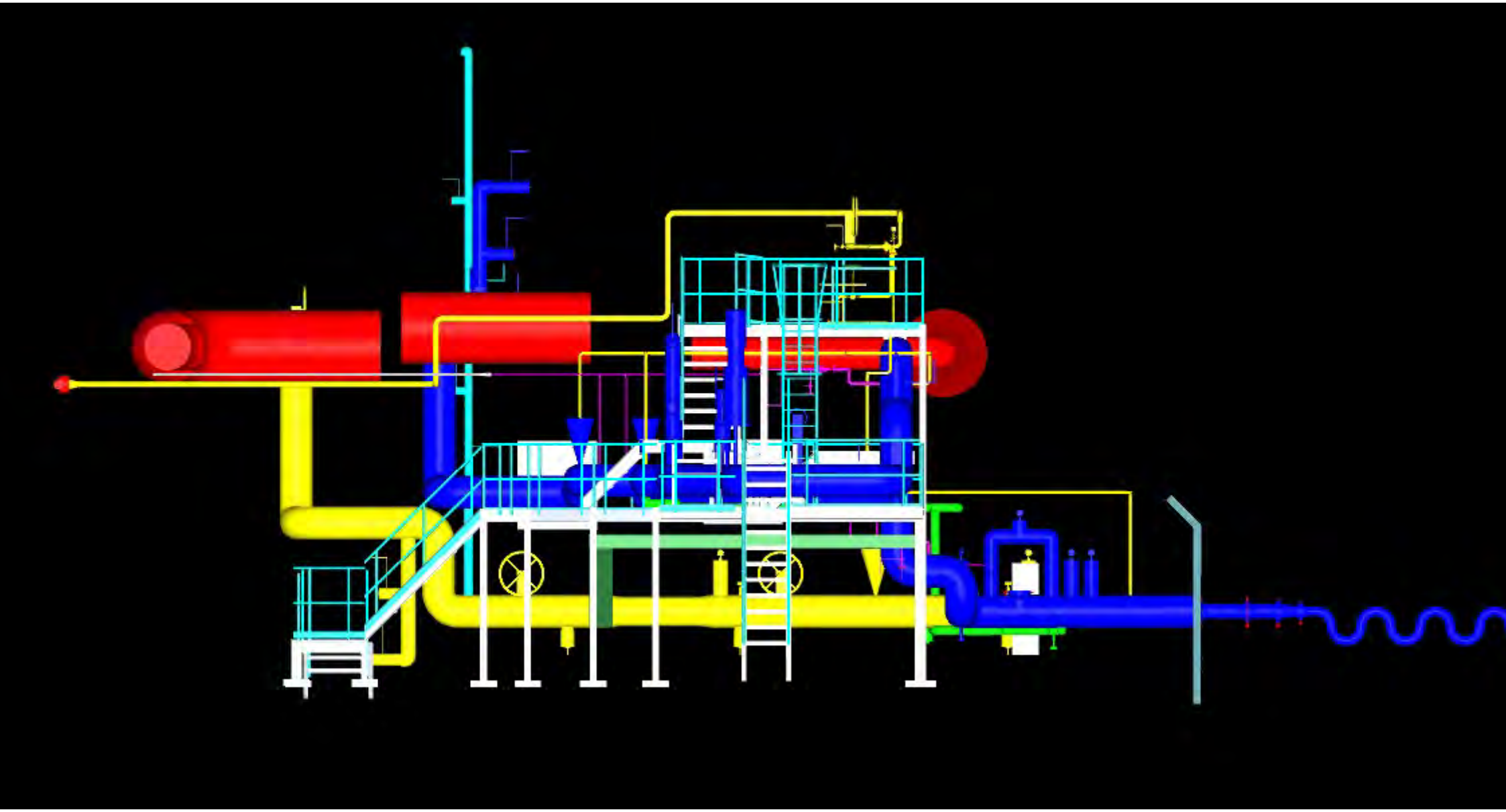
Coral Anthelia

11.5 3D MODEL_VIEWS

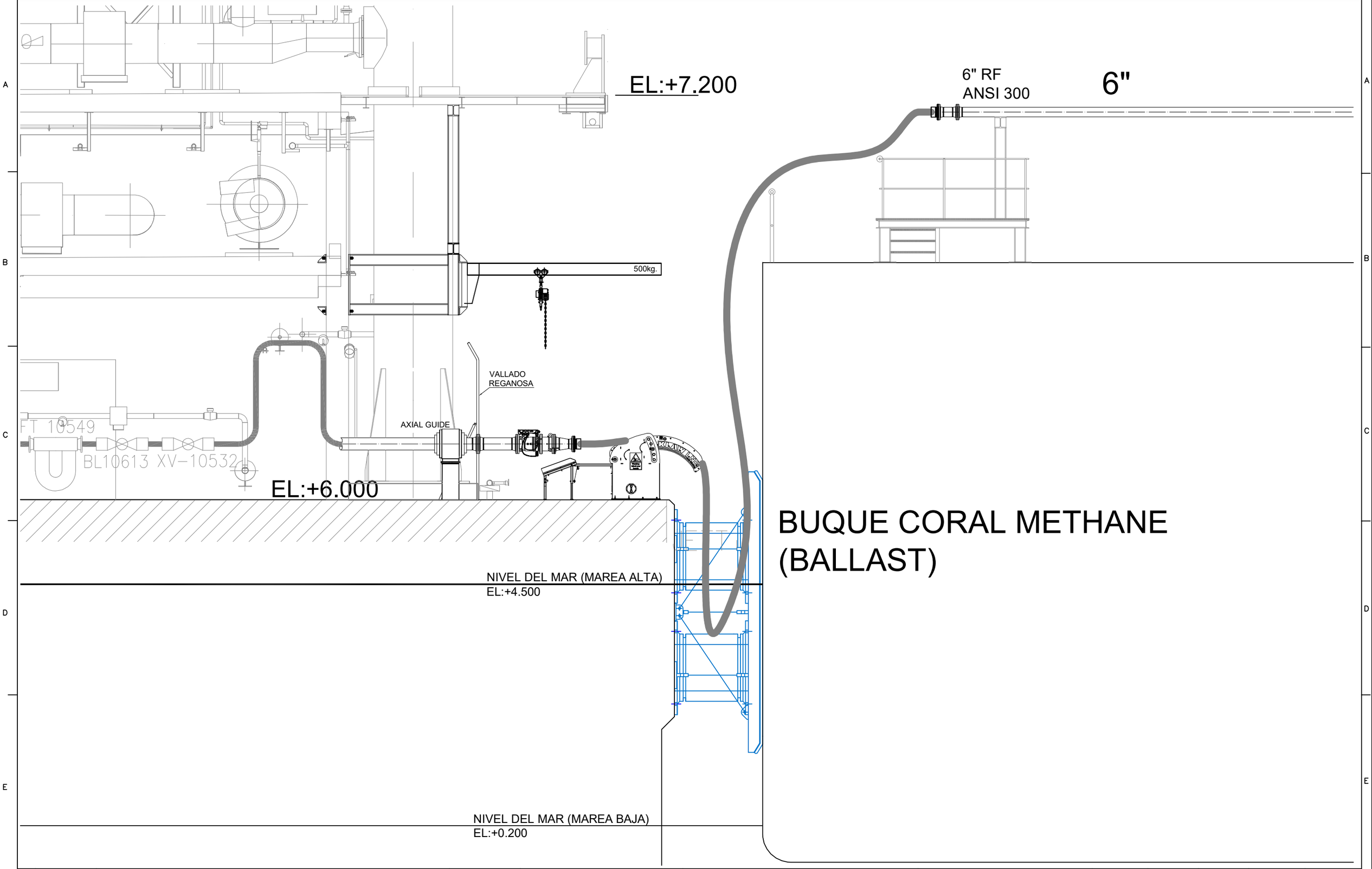








11.6 HOIST, ERC, HOSES AND SHIP



BUQUE CORAL METHANE (BALLAST)

REV	FECHA	MODIFICACIONES	NOMBRE
C	OCT-21	REVISADO	LP
B	SEP-21	PARA APROBACIÓN	EYC

reganosa

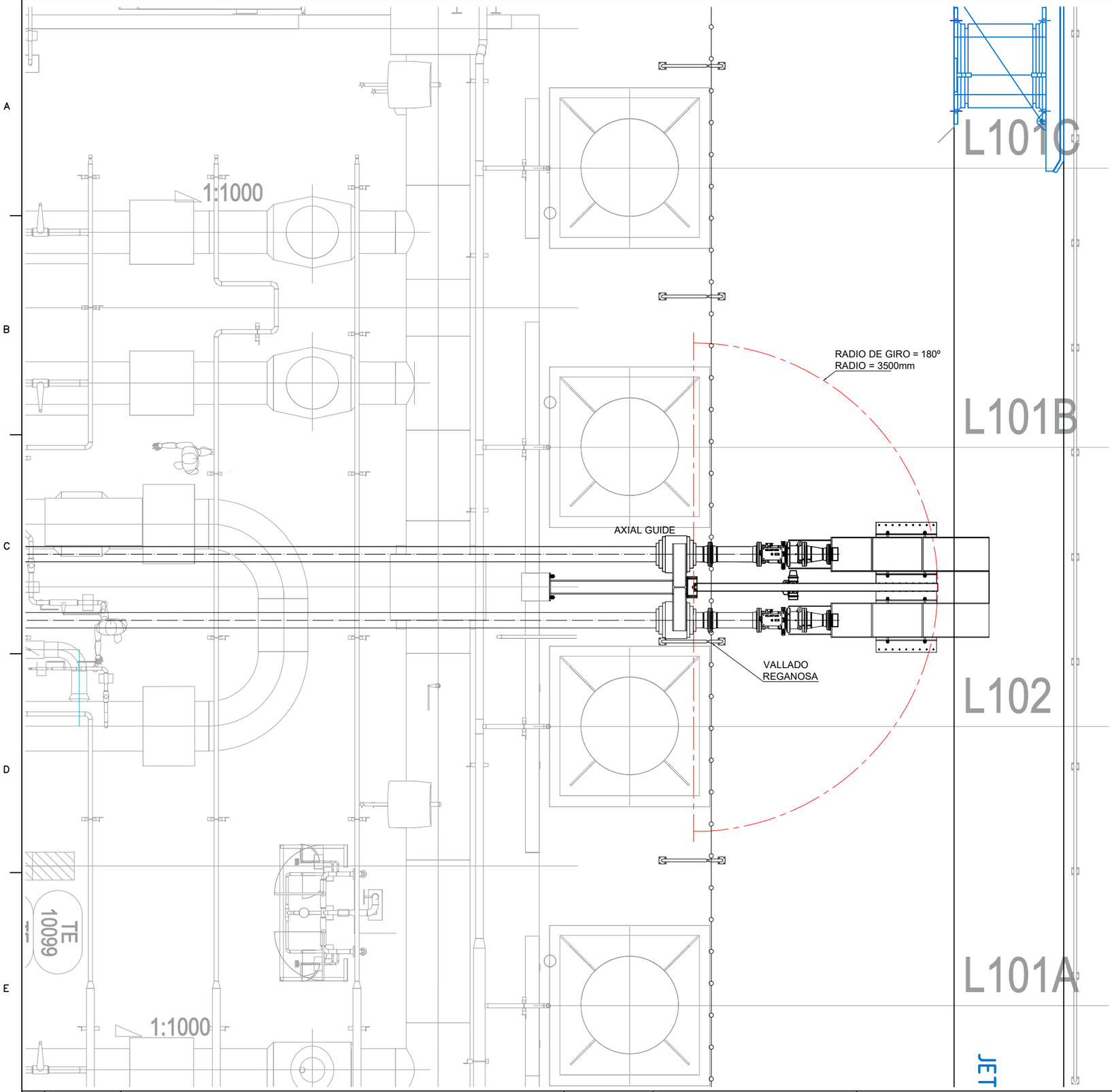
REGASIFICADORA NOROESTE

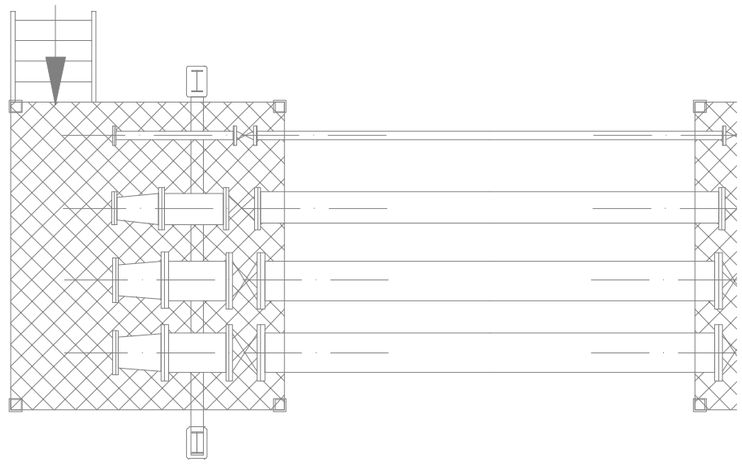
DENOMINACIÓN:

DETALLE CONEXIÓN BUQUE CORAL ENERGY (ALZADO)

teiga tmi

PROYECTADO	EL: SEP-21	POR: EYC	HOJA	TOTAL	
DIBUJADO	EL: SEP-21	POR: LP	1	2	
COMPROBADO	EL: OCT-21	POR: JGC			REV
REF PLANO	01549-TE35-DXX-ST-0000-0002				C





REV	FECHA	MODIFICACIONES	NOMBRE
C	OCT-21	REVISADO	LP
B	SEP-21	PARA APROBACIÓN	EYC

reganosa

REGASIFICADORA NOROESTE

DENOMINACIÓN:

DETALLE CONEXIÓN BUQUE CORAL ENERGY (PLANTA)

teiga tmi

PROYECTADO	EL: SEP-21	POR: EYC	HOJA	TOTAL	
DIBUJADO	EL: SEP-21	POR: LP	2	2	
COMPROBADO	EL: OCT-21	POR: JGC			REV
REF PLANO	01549-TE35-DXX-ST-0000-0002				C

11.7 PHOTOGRAPH REPORT - MATERIALS RECEIVED



Figure 1.- Small diameter globe and ball valves

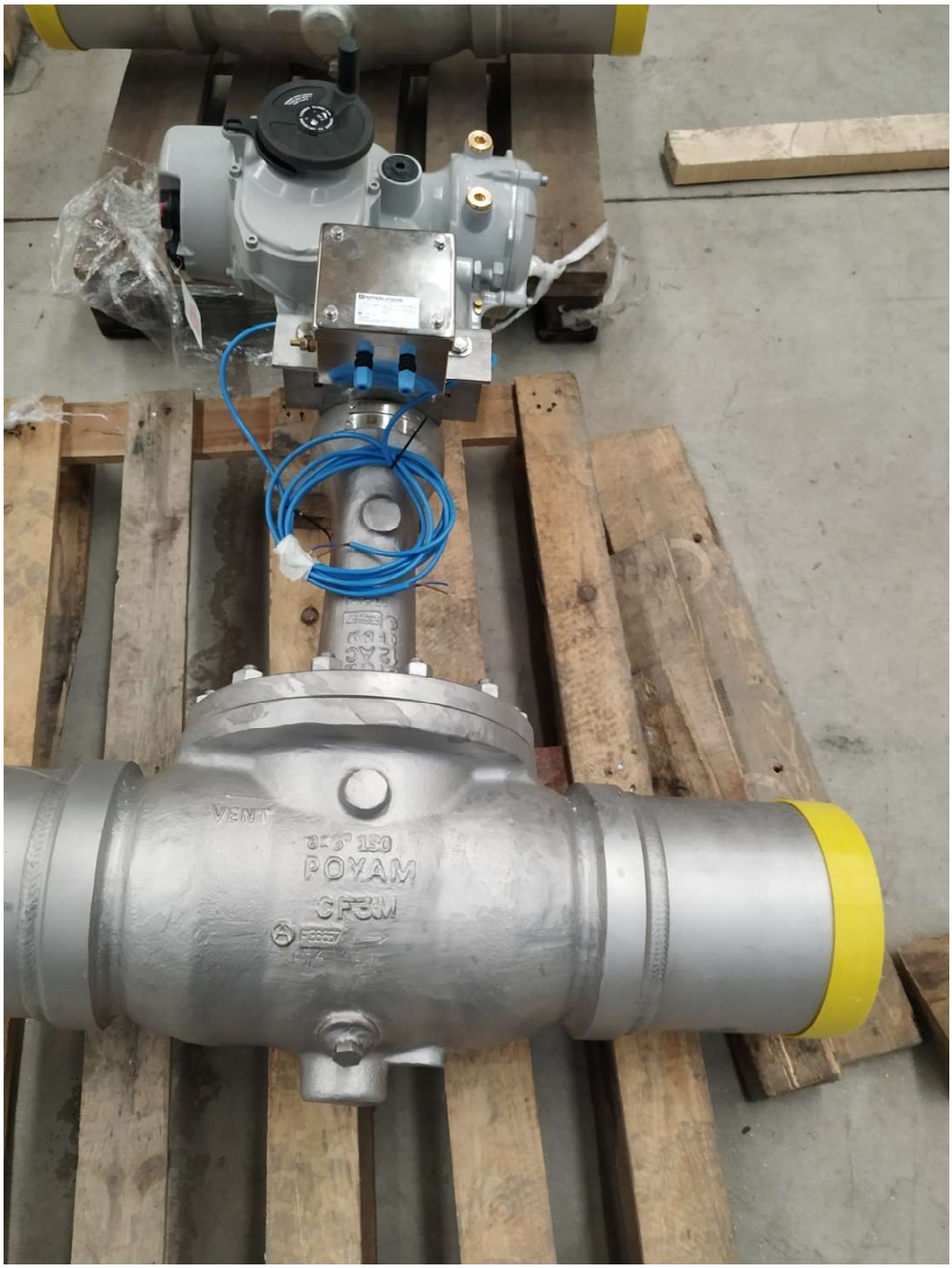


Figure 2.- 8" Rotork ball valve



Figure 3.- 8” Manual ball valve



Figure 4.- 8" Conical filter



Figure 5.- 6" BOG Coriolis flowmeter



Figure 6.- 6" BOG Coriolis Flowmeter Plate



Figure 7.- 8” LNG Coriolis flowmeter



Figure 8.- 8x6" ERC-Hose reduction



Figure 9.- Fittings, elbows, flanges, weldolet



Figure 10.- Small diameter flanges



Figure 11.- Electrical Cable



Figure 12.- Half pipe sleeves



Figure 13.- Reductions and elbows



Figure 14.- 8” Elbows



Figure 15.- Flanges and reductions



Figure 16.- Stockpiled pipe of different diameters



Figure 17.- Small diameter valves

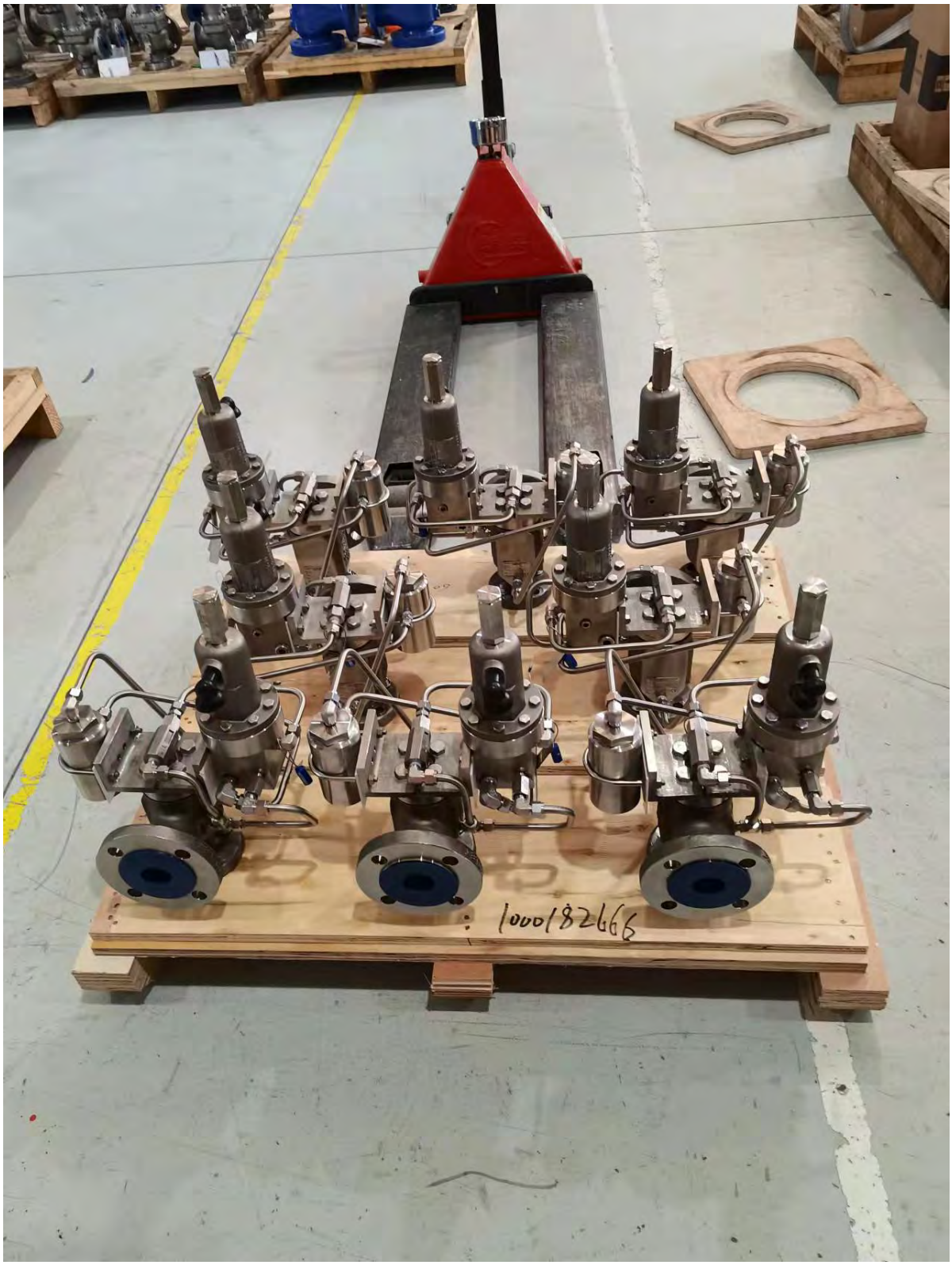


Figure 18.- TSVs



Figure 19.- ERCs (Emergency Release Coupling)



Figure 20.- HPU (main box ERC system)_front



Figure 21.- HPU (main box ERC system)_rear



Figure 22.- SSL System (Ship Short Link)

11.8 PHOTOGRAPH REPORT - PIPING PREFABRICATION WORKS



Figure 1.- Pipe spools



Figure 2.- 8” precast pipe sections



Figure 3.- Premade ERC - Hose spools

Attachment 4. Fender Analysis Report – Part A: Cálculo de Energías

Contact:
Iparragirre, 59 – 5º 48980 Santurtzi (Bizkaia) – Spain
Tel. (+34) 944 831 775 • Fax (+34) 944 837 936

prosertek@prosertek.com
www.prosertek.com



Calculo de Energías

Estudio técnico

Apartado A – Cálculo de Energía

Proyecto

Terminal GNL de Mugardos

TABLA DE CONTENIDOS

1	OBJETO	5
2	NORMATIVA DE REFERENCIA	5
3	SIMBOLOGIA APLICADA	5
4	CARACTERISTICAS DE LOS BUQUES	6
4.1	Small Scale	6
4.2	Big Scale	6
5	PARAMETROS DE ATRAQUE	7
6	BUQUE OIZMENDI (MONTE ARUCA)	8
6.1	Coeficiente de masa añadida (Cm)	8
6.2	Coeficiente de excentricidad (Ce)	9
6.3	Coeficiente de configuracion de muelle (Cc)	11
6.4	Coeficiente de bloque (Cb)	12
6.5	Coeficiente de rigidez (Cs)	12
6.6	Velocidad de atraque (V)	13
6.7	Atraque Lateral	14
6.8	Factor de seguridad	15
6.9	Energia anormal	15
7	BUQUE PIONEER KNUTSEN	16
7.1	Coeficiente de masa añadida (Cm)	16
7.2	Coeficiente de excentricidad (Ce)	17
7.3	Coeficiente de configuracion de muelle (Cc)	19
7.4	Coeficiente de bloque (Cb)	20
7.5	Coeficiente de rigidez (Cs)	20
7.6	Velocidad de atraque (V)	21
7.7	Atraque Lateral	22
7.8	Factor de seguridad	23
7.9	Energia anormal	23
8	BUQUE GREENOIL	24
8.1	Coeficiente de masa añadida (Cm)	24
8.2	Coeficiente de excentricidad (Ce)	25
8.3	Coeficiente de configuracion de muelle (Cc)	27
8.4	Coeficiente de bloque (Cb)	28
8.5	Coeficiente de rigidez (Cs)	28
8.6	Velocidad de atraque (V)	29
8.7	Atraque Lateral	30
8.8	Factor de seguridad	31
8.9	Energia anormal	31
9	BUQUE CORAL METHANE	32
9.1	Coeficiente de masa añadida (Cm)	32
9.2	Coeficiente de excentricidad (Ce)	33
9.3	Coeficiente de configuracion de muelle (Cc)	34
9.4	Coeficiente de bloque (Cb)	35
9.5	Coeficiente de rigidez (Cs)	36
9.6	Velocidad de atraque (V)	36
9.7	Atraque Lateral	38
9.8	Factor de seguridad	39
9.9	Energia anormal	39
10	BUQUE CORAL ENERGY	39
10.1	Coeficiente de masa añadida (Cm)	40
10.2	Coeficiente de excentricidad (Ce)	40
10.3	Coeficiente de configuracion de muelle (Cc)	42
10.4	Coeficiente de bloque (Cb)	44
10.5	Coeficiente de rigidez (Cs)	44
10.6	Velocidad de atraque (V)	45
10.7	Atraque Lateral	46
10.8	Factor de seguridad	46
10.9	Energia anormal	47
10	BUQUE NORGAS CREATION	48
10.1	Coeficiente de masa añadida (Cm)	48
10.2	Coeficiente de excentricidad (Ce)	49
10.3	Coeficiente de configuracion de muelle (Cc)	51
10.4	Coeficiente de bloque (Cb)	52
10.5	Coeficiente de rigidez (Cs)	52
10.6	Velocidad de atraque (V)	53
10.7	Atraque Lateral	54
10.8	Factor de seguridad	55
10.9	Energia anormal	55
11	BUQUE NORGAS UNIKUM	56

11.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 56
11.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 57
11.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 59
11.4 Coeficiente de bloque (Cb) 60
11.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 60
11.6 Velocidad de atraque (V) 61
11.7 Atraque Lateral 62
11.8 Factor de seguridad 63
11.9 Energia anormal 63
12 BUQUE CORAL ANTHELIA 63
12.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 64
12.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 64
12.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 66
12.4 Coeficiente de bloque (Cb) 67
12.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 68
12.6 Velocidad de atraque (V) 68
12.7 Atraque Lateral 70
12.8 Factor de seguridad 71
12.9 Energia anormal 71
13 BUQUE HASSI M´REAL 72
13.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 72
13.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 73
13.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 75
13.4 Coeficiente de bloque (Cb) 76
13.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 76
13.6 Velocidad de atraque (V) 77
13.7 Atraque Lateral 78
13.8 Factor de seguridad 79
13.9 Energia anormal 79
14 BUQUE HOEGH GALLEON 80
14.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 80
14.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 81
14.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 83
14.4 Coeficiente de bloque (Cb) 84
14.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 84
14.6 Velocidad de atraque (V) 85
14.7 Atraque Lateral 86
14.8 Factor de seguridad 87
14.9 Energia anormal 87
15 BUQUE LNG RIVERS 88
15.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 88
15.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 89
15.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 91
15.4 Coeficiente de bloque (Cb) 92
15.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 92
15.6 Velocidad de atraque (V) 93
15.7 Atraque Lateral 94
15.8 Factor de seguridad 95
15.9 Energia anormal 95
16 BUQUE GALICIA SPIRIT 96
16.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 96
16.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 97
16.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 99
16.4 Coeficiente de bloque (Cb) 100
16.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 100
16.6 Velocidad de atraque (V) 101
16.7 Atraque Lateral 102
16.8 Factor de seguridad 103
16.9 Energia anormal 103
17 BUQUE LNG ADVENTURE 104
17.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 104
17.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 105
17.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 107
17.4 Coeficiente de bloque (Cb) 108
17.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 108
17.6 Velocidad de atraque (V) 109
17.7 Atraque Lateral 110
17.8 Factor de seguridad 111
17.9 Energia anormal 111
18 BUQUE GASLOG WARSAW 112
18.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 112
18.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 113

18.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 115
18.4 Coeficiente de bloque (Cb) 116
18.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 116
18.6 Velocidad de atraque (V) 117
18.7 Atraque Lateral 118
18.8 Factor de seguridad 119
18.9 Energia anormal 119
19 BUQUE AL-UTOUTIYA 120
19.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 120
19.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 121
19.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 123
19.4 Coeficiente de bloque (Cb) 124
19.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 124
19.6 Velocidad de atraque (V) 125
19.7 Atraque Lateral 126
19.8 Factor de seguridad 127
19.9 Energia anormal 127
20 BUQUE AL-DAFNA 128
20.1 Coeficiente de masa añadida (Cm) 128
20.2 Coeficiente de excentricidad (Ce) 129
20.3 Coeficiente de configuracion de muelle (Cc) 131
20.4 Coeficiente de bloque (Cb) 132
20.5 Coeficiente de rigidez (Cs) 132
20.6 Velocidad de atraque (V) 133
20.7 Atraque Lateral 134
20.8 Factor de seguridad 135
20.9 Energia anormal 135
21 TABLA RESUMEN DE CALCULO DE ENERGIA 136
21.1 Valores de energia buques Small Scale 136
21.2 Valores de energia buques Big Scale 137
21.3 Valores de energia buques Big Scale defensas instaladas (Fentek) 138

Ver.	Fecha	Descripción	Escrito	Compr.	Aprobado
1	08-10-2021	Primera emisión	SPV	DRP	DRP
2	18-10-2021	Buques Small Scale	SPV	DRP	DRP
3	19-11-2021	Reunión Reganosa 17-11-21	SPV	DRP	DRP
4	02-12-2021	Comentarios Reganosa	SPV	DRP	DRP
4	09-12-2021	Comentarios Reganosa	SPV	DRP	DRP

1 OBJETO

El presente documento recoge los cálculos de la energía de atraque generada por los buques Small Scale ***Oizmendi (Monte Arucas), Pioneer Knutsen, Greenoil, Coral Methane, Coral Energy, Norgas Creation, Norgas Unikum y Coral Anthelia*** y los buques Big Scale ***Hassi M´Real, Hoegh Galleon, LNG Rivers, Galicia Spirit, LNG Adventure***, ***Gaslog Warsaw, Al-Utouriya y Al-Dafna*** previstos que atraquen en la Terminal GNL de Mugardos.
Todo ello de acuerdo con la normativa vigente de referencia indicada en el apartado 2 de este documento y de acuerdo con la información e instrucciones por Vds. recibida.

2 NORMATIVA DE REFERENCIA

- ROM 2.0- 11. Recomendaciones para el proyecto y ejecución en las obras de atraque y amarre.

- PIANC 2002 "Guidelines for the design of fender Systems:2002"

- BSI STANDARDS "Part 4: Code of practice for design of fendering and mooring systems"

3 SIMBOLOGIA APLICADA

SIMBOLOGIA	DEFINICION	UNIDADES
B	Manga del buque	m.
CB	Coeficiente de bloque del casco del buque	-
CC	Coeficiente de configuración del muelle	-
CE	Coeficiente de excentricidad	-
CM	Coeficiente de masa añadida	-
CS	Coeficiente de rigidez	-
D	Calado estático	m.
EN	Energía de atraque normal absorbida por la defensa	kN.m
EA	Energía de atraque anómala absorbida por la defensa	kN.m
F	Franco bordo	m.
FS	Factor de seguridad en caso de impacto anómalo	-
K	Radio de giro del buque	m.
KC	Espacio libre bajo quilla	m.
LOA	Eslora total del casco del buque	m.
LBP	Eslora entre perpendiculares del casco del buque	m.
MD	Desplazamiento del buque	Ton.
R	Distancia desde el centro de gravedad del buque al punto de impacto	m.
TPM	Peso muerto del buque	Ton.
V	Velocidad del buque (vector verdadero)	mm/s
VB	Velocidad de atraque del buque, perpendicular a la línea de atraque	mm/s
a	Angulo de atraque	grados
ф	Angulo del vector de velocidad (entre R y V)	grados
BMVE	Bajamar Mínima Viva Equinoccial	m.
PMVE	Pleamar Máxima Viva Equinoccial	m.

4 CARACTERISTICAS DE LOS BUQUES

4.1 SMALL SCALE

Datos de los buques SMALL SCALE considerados en los cálculos de energía del estudio

BUQUE	DWT (Tn)	Desplazamiento (Tn)	LOA (m)	LBP (m)	Manga (m)	Calado estatico (m)	Puntal (m)
Oizmendi	3.180	4.449	79,99	78,68	15	4,20	5,25
Pioneer Knutsen	817	1.144	68,87	63,40	11,80	3,30	5,50
Greenoil	4.700	6.580	76,50	73,25	17	5,60	7,55
Coral Methane	6.018	8.425	117,8	110,2	18,60	7,15	10,60
Coral Energy	12.250	17.150	154,95	146,67	22,70	8,45	14,95
Norgas Creation	10.441	16.230	137,1	127,16	19,8	8,3	11,5
Norgas Unikum	9.248	12.569	152,3	142,36	19,8	8,3	11,5
Coral Anthelia	5.142,27	7.199,09	115	108	16,8	7	9,8

Nota: Los valores indicados en la tabla han sido extraídos del documento ***Informe "Criterios de diseño marítimo estructural"*** facilitado por Vds.

4.2 BIG SCALE

Datos de los buques BIG SCALE considerados en los cálculos de energía del estudio

BUQUE	Capacidad (m^3)	Desplazamiento (Tn)	LOA (m)	LBP (m)	Manga (m)	Calado estatico (m)
Hassi M´Rel	40.100	34.150	200	184,8	29,2	9,32
Hoegh Galleon	87.600	71.500	249,56	237	40	10,6
LNG Rivers	137.300	101.100	288,8	274	48	11,15
Galicia Spirit	140.600	108.500	279	268	43,3	12
LNG Adventura	174.261	123.431	293,16	286	45,8	12
Gaslog Warsaw	180.260	130.230,2	297	290	47	12,023
Al-Utouriya	212.959	146.682	315,16	303	50	12,32
Al-Dafna	261.978	178.578,9	345,33	332	53,8	12,22

Nota: Los valores indicados en la tabla han sido extraídos del documento ***Informe "Suitabiliy of fenders /Technical report"*** facilitado por Vds.

5 PARAMETROS DE ATRAQUE

Tipo de estructura	Estructura Cerrada
Tipo De atraque	Atraque lateral
Tipo de atraque	Atraque difícil, protegido
Velocidad de atraque	Según recomendaciones del PIANC
Angulo de atraque	Buques >70.000 Tn. de desplazamiento 6°
	Buques <70.000 Tn. de desplazamiento 15°
Factor de seguridad	1.75 para el más corto
	1.25 para el más largo

Nota: Los valores indicados en la tabla, así como los parámetros de atraque, corresponden a los acordados con ***Reganosa*** en la reunión mantenida en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre.

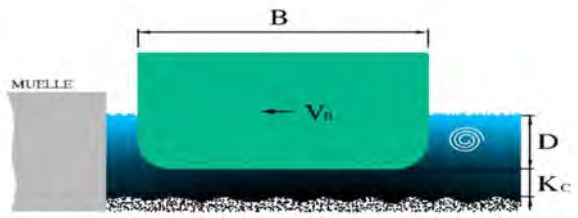
Nota: El documento PIANC indica un factor de seguridad (Fs) de 1.25 para el Oil Tanker más largo y 1.75 para el Oil Tanker más corto. Para determinar que factor de seguridad aplicar en cada uno de los buques, se ha considerado la tabla *4.6.4.33 Parámetros representativos de los buques en función de su tipología y capacidad de carga* del documento ROM 2.0-11 para extrapolar los factores en función de los tamaños.

Tipo de buque	Capacidad (m³)	Desplazamiento (Tn)	Tamaño	Fs
Q-Max LNGC	160.000	176.000	El más lago	1.25
Q-Flex LNGC	130.000	143.000	El más lago	1.25
VLGC (esférico)	100.000	110.600	El más lago	1.25
VLGC (membrana)	95.000	105.000	El más lago	1.25
LPGC	50.000	87.000		1.50
LPGC	30.000	55.100		1.50
LPGC	20.000	38.500	El más corto	1.75
LPGC	15.000	29.900	El más corto	1.75
LPGC	10.000	20.900	El más corto	1.75
LPGC	5.000	11.300	El más corto	1.75
LPGC	1.000	2.740	El más corto	1.75

Nota: Con respeto a los datos del buque, hay que indicar que la Eslora Total (LOA) es la medida longitudinal de ocupación de una embarcación, el dato que le interesa conocer al puerto para designarle un amarre. La Eslora entre Perpendiculares (LBP) es un dato muy importante para realizar cálculos de estabilidad longitudinal, maniobra, etc. Esta Eslora es la que se incluyó siempre en la Hoja de Asiento, Rol o Licencia de Navegación. Es por ello por lo que los constructores navales a menudo usan el coeficiente de bloque basado en la eslora entre perpendiculares (LBP), en cuyo caso el coeficiente de bloque será, por regla general, ligeramente más alto porque como se mencionó anteriormente, la LBP es normalmente un poco menor que LOA.

6 BUQUE OIZMENDI (MONTE ARUCA)

6.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

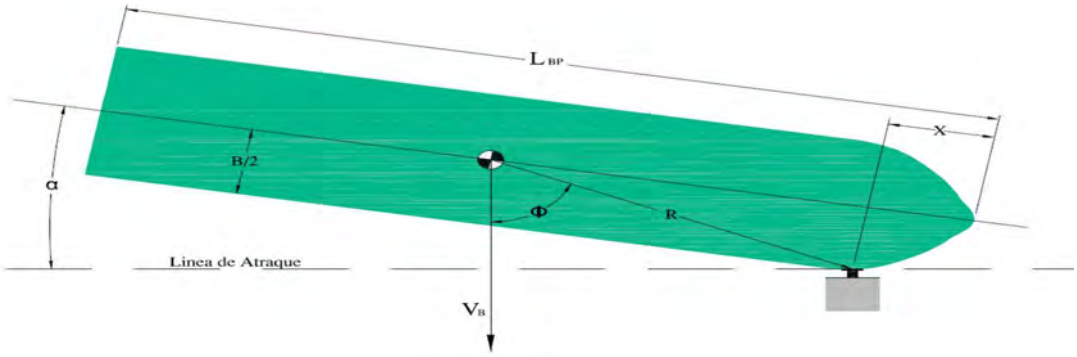
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,560$$

6.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 21,75\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 19,67\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 21,05\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **15º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 54,13º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,682$$

6.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

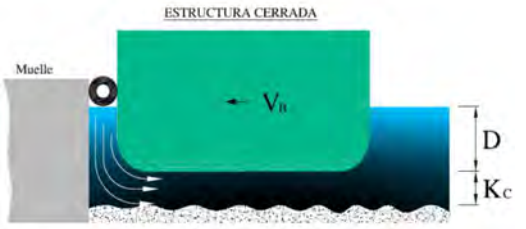
Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
Cc=1.0	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
Cc=0.9	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque mayor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

6.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que ρsw (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,876$$

6.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

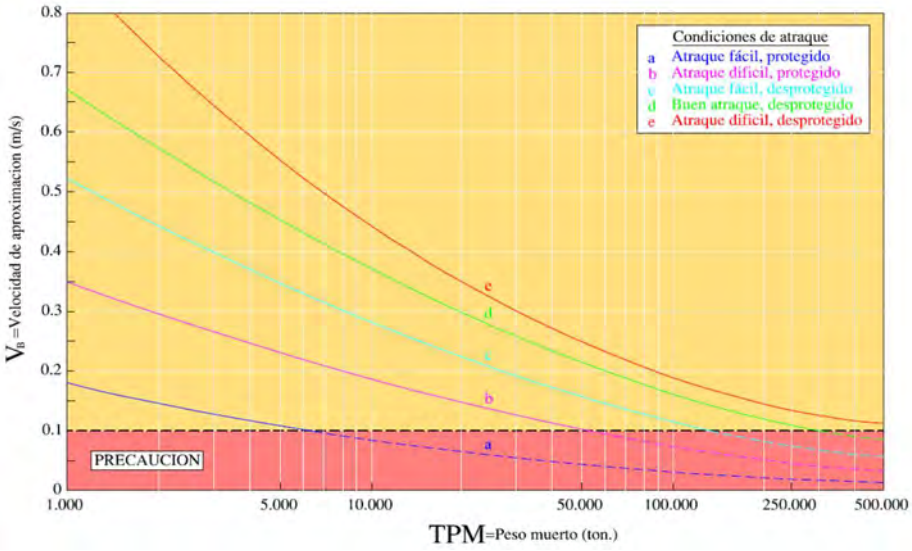
6.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



a. Atraque fácil, protegido

b. Atraque difícil , protegido

c. Atraque fácil, expuesto

d. Buen atraque, expuesto

e. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.689	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.039	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

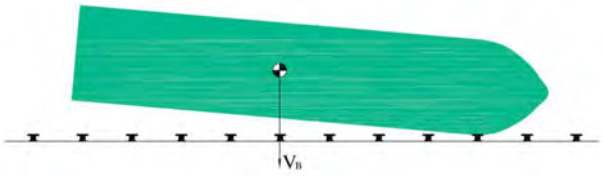
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se acordó recurrir a los parámetros de la tabla anterior. La velocidad de aproximación considerada para el buque de diseño, según recomendaciones internacionales es la siguiente:

$$V = 250\ mm/s$$

6.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 148\ kN.m.$$

6.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.75$$

6.9 ENERGIA ANORMAL

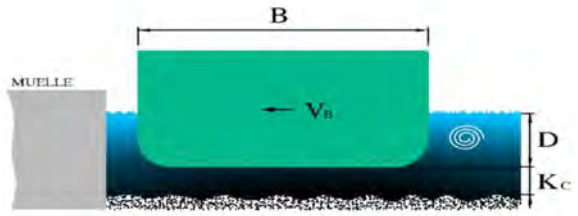
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 259\ kN.m.$$

7 BUQUE PIONEER KNUTSEN

7.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para\ \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para\ \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

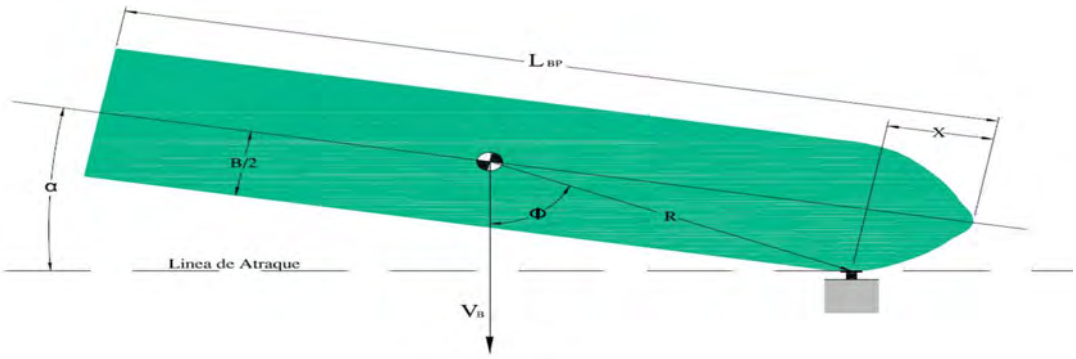
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,559$$

7.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 12,42\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 15,85\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 16,91\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **15º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 54,58º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,569$$

7.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque mayor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

7.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que ρsw (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,452$$

7.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

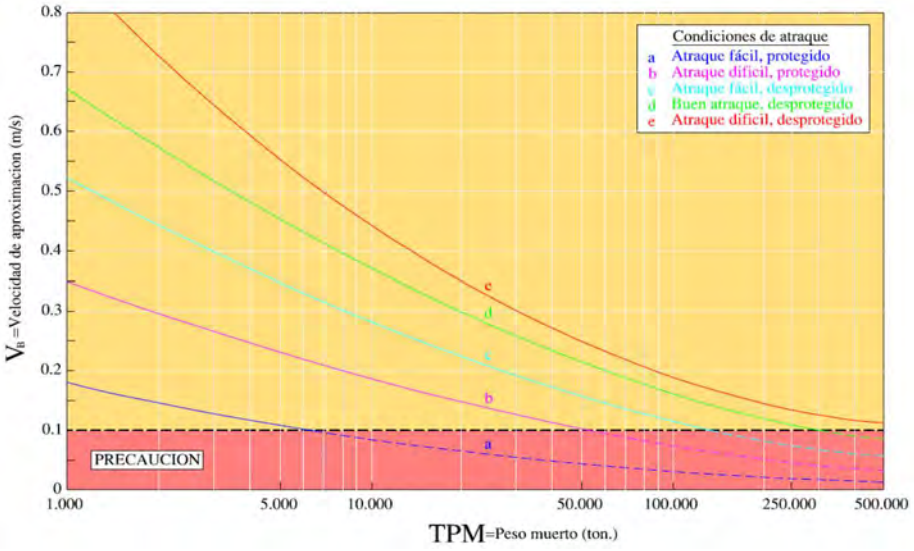
7.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



f. Atraque fácil, protegido
g. Atraque difícil , protegido
h. Atraque fácil, expuesto
i. Buen atraque, expuesto
j. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

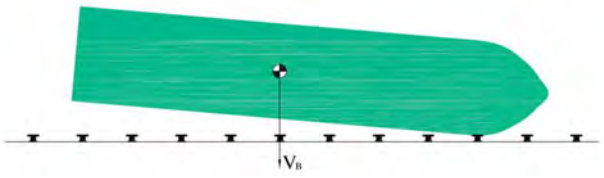
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se acordó recurrir a los parámetros de la tabla anterior. La velocidad de aproximación considerada para el buque de diseño, según recomendaciones internacionales es la siguiente:

$$V = 360\ mm/s$$

7.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 65,8\ kN.m.$$

7.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.75$$

7.9 ENERGIA ANORMAL

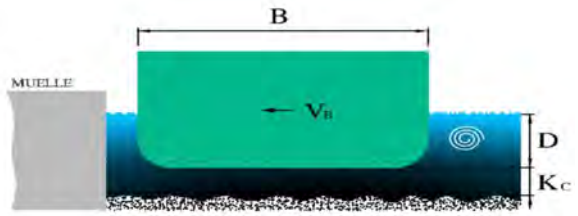
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 115\ kN.m.$$

8 BUQUE GREENOIL

8.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

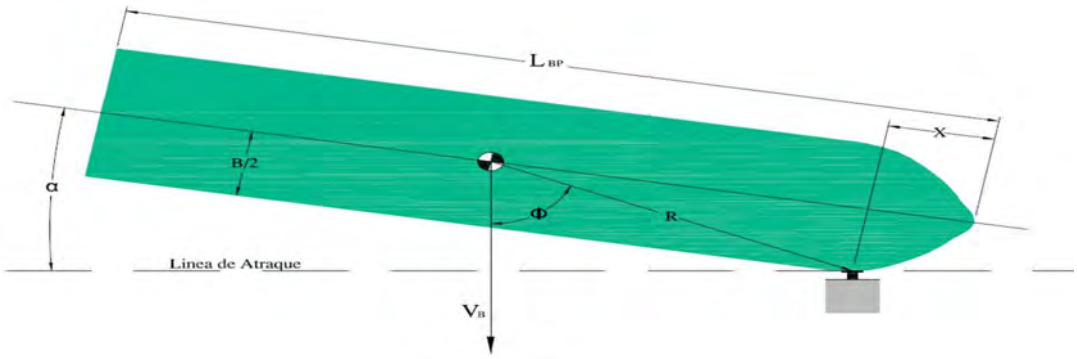
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,659$$

8.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 20,88\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 18,31\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 20,19\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **15º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 50,10º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,716$$

8.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque mayor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

8.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que $\boldsymbol{\rho sw}$ (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,921$$

8.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

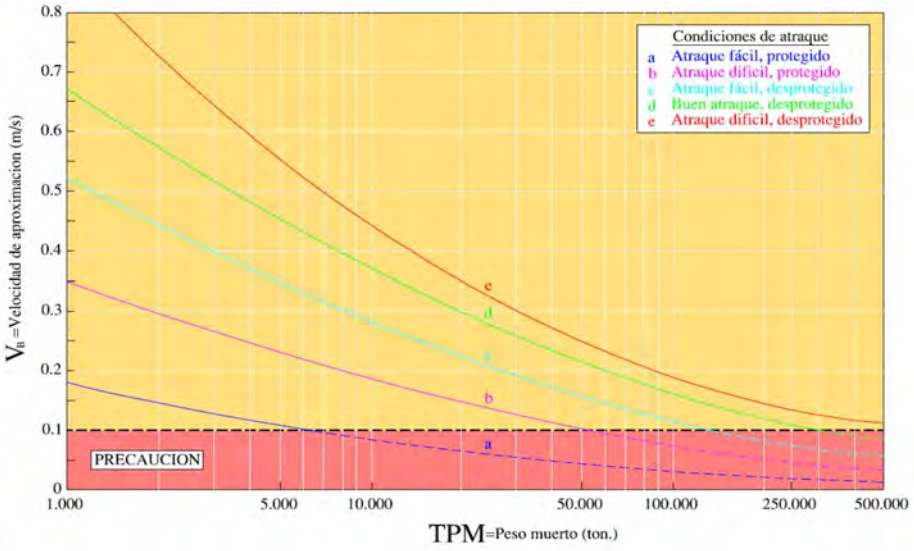
8.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



k. Atraque fácil, protegido

l. Atraque difícil , protegido

m. Atraque fácil, expuesto

n. Buen atraque, expuesto

o. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.199	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

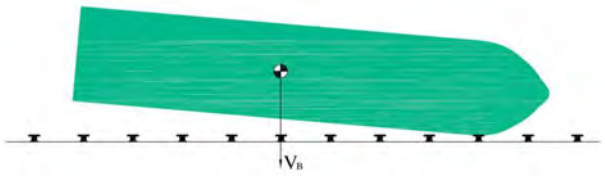
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se acordó recurrir a los parámetros de la tabla anterior. La velocidad de aproximación considerada para el buque de diseño, según recomendaciones internacionales es la siguiente:

$$V = 240\ mm/s$$

8.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 225\ kN.m.$$

8.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.75$$

8.9 ENERGIA ANORMAL

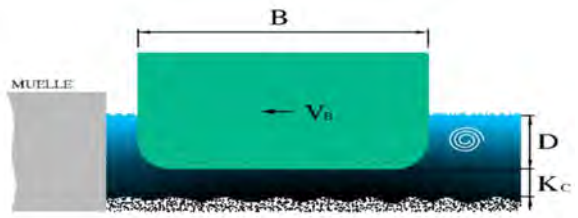
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 394\ kN.m.$$

9 BUQUE CORAL METHANE

9.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

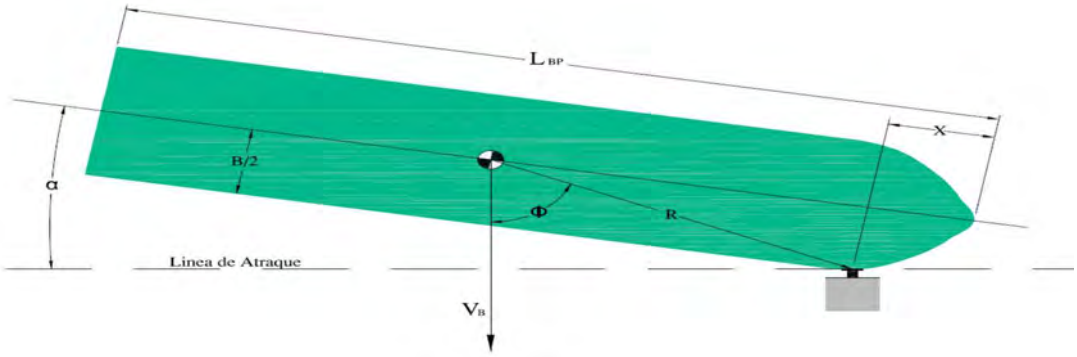
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,769$$

9.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 23,87\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes

Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 27,55\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 29,08\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **15º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 56,35º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,586$$

9.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
Cc=1.0	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
Cc=0.9	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque de 225 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

9.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que ρsw (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,561$$

9.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

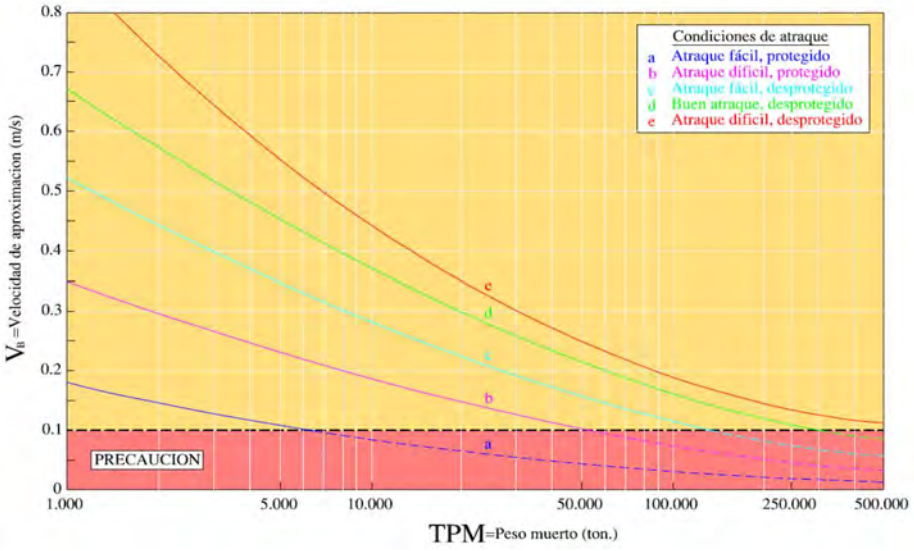
9.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



p. Atraque fácil, protegido

q. Atraque difícil , protegido

r. Atraque fácil, expuesto

s. Buen atraque, expuesto

t. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

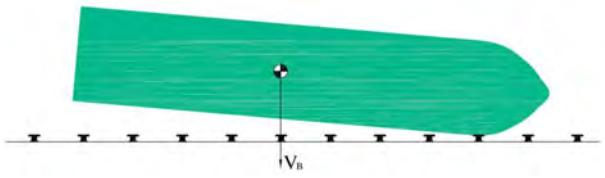
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se acordó recurrir a los parámetros de la tabla anterior. La velocidad de aproximación considerada para el buque de diseño, según recomendaciones internacionales es la siguiente:

$$V = 225\ mm/s$$

9.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 221\ kN.m.$$

9.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.75$$

9.9 ENERGIA ANORMAL

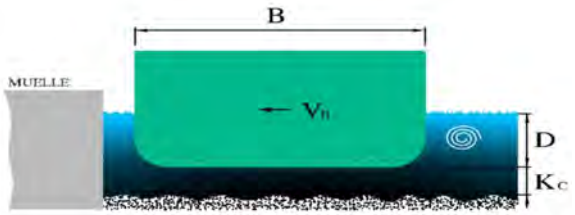
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 387\ kN.m.$$

10 BUQUE CORAL ENERGY

10.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

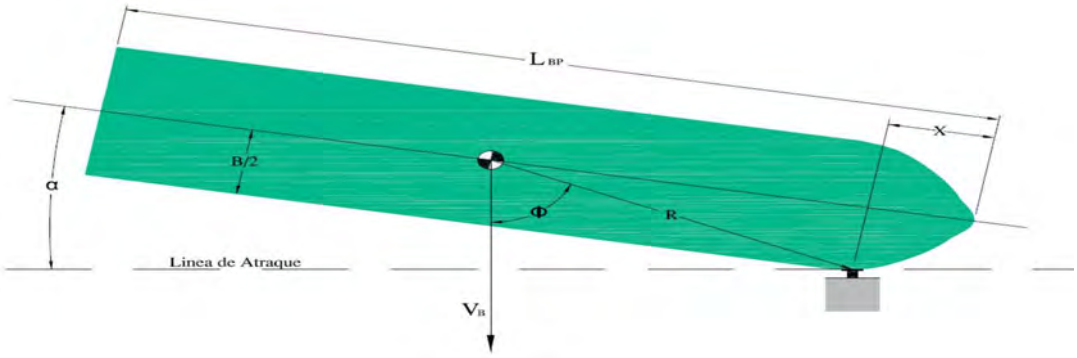
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,744$$

10.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 32,71\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 36,67\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 38,38\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **15º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 57,80º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,585$$

10.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
Cc=1.0	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
Cc=0.9	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

10.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que $\boldsymbol{\rho sw}$ (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,595$$

10.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

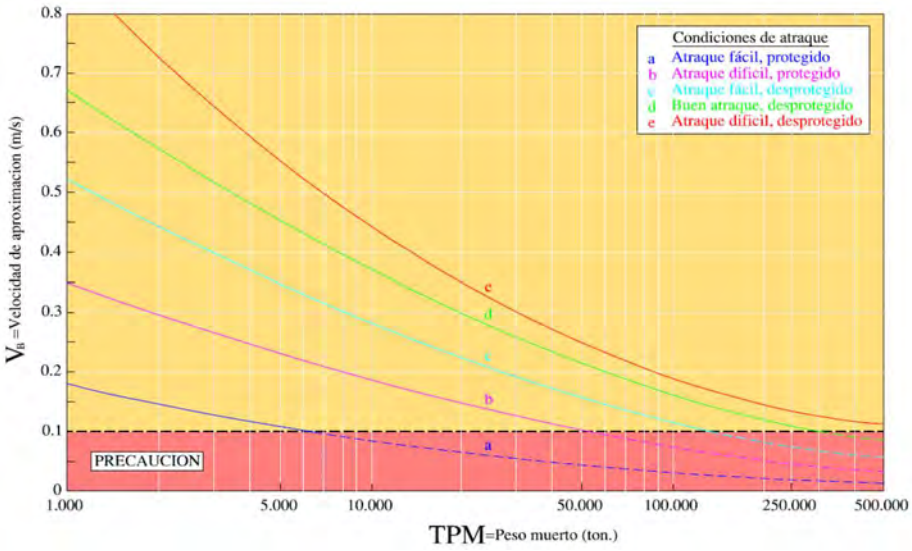
10.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



u. Atraque fácil, protegido

v. Atraque difícil , protegido

w. Atraque fácil, expuesto

x. Buen atraque, expuesto

y. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.039	0.083	0.125	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

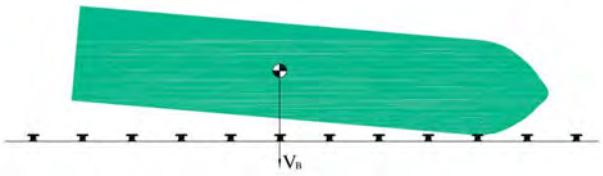
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se acordó recurrir a los parámetros de la tabla anterior. La velocidad de aproximación considerada para el buque de diseño, según recomendaciones internacionales es la siguiente:

$$V = 180\ mm/s$$

10.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 283\ kN.m.$$

10.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.75$$

10.9 ENERGIA ANORMAL

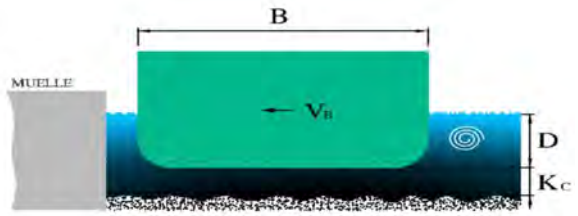
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 496\ kN.m.$$

10 BUQUE NORGAS CREATION

10.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

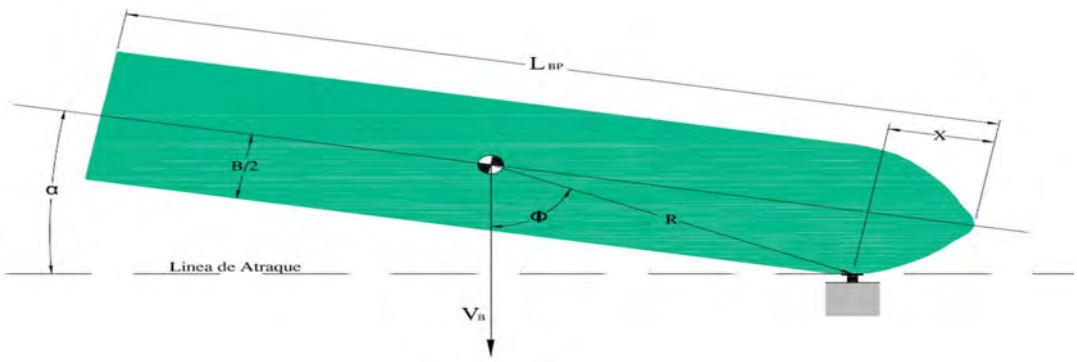
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,838$$

10.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 32,30\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 31,79\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 33,30\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **15º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 57,70º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,632$$

10.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

10.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que ρsw (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,758$$

10.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

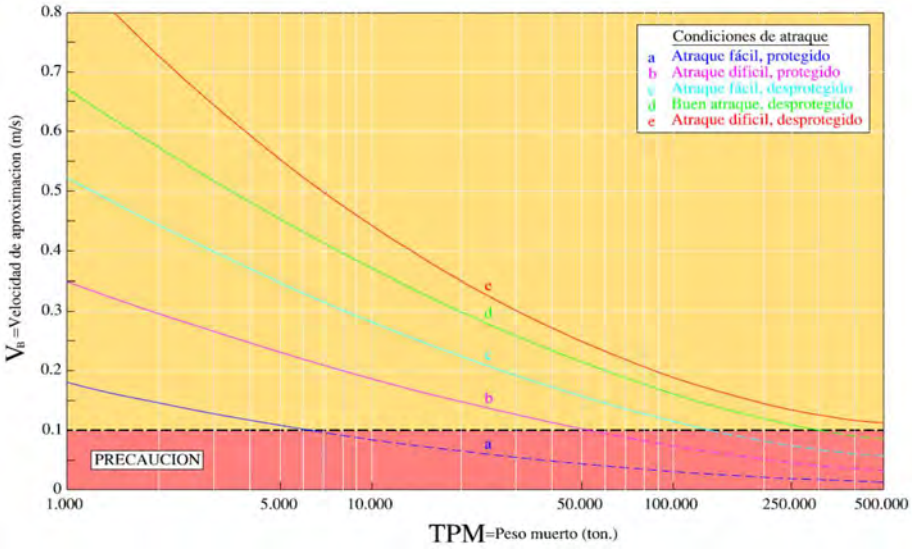
10.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



z. Atraque fácil, protegido

aa. Atraque difícil , protegido

bb. Atraque fácil, expuesto

cc. Buen atraque, expuesto

dd. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

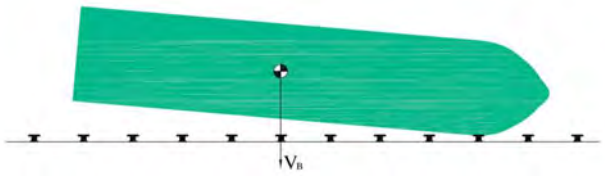
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se acordó recurrir a los parámetros de la tabla anterior. La velocidad de aproximación considerada para el buque de diseño, según recomendaciones internacionales es la siguiente:

$$V = 190\ mm/s$$

10.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 340\ kN.m.$$

10.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.75$$

10.9 ENERGIA ANORMAL

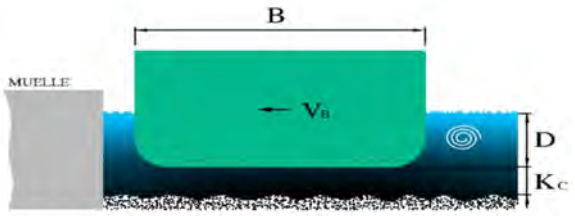
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 596\ kN.m.$$

11 BUQUE NORGAS UNIKUM

11.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para\ \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para\ \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

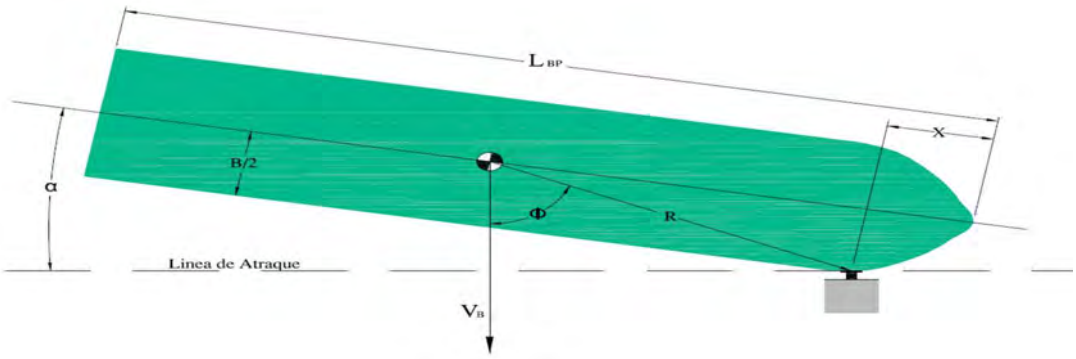
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$\boldsymbol{Cm = 1 + \frac{2D}{B}}$$

$$\boldsymbol{Cm = 1,838}$$

11.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 29,83\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 35,59\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 36,94\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **15º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 59,45º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,551$$

11.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

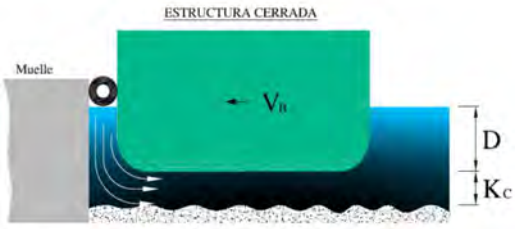
Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque igual a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

11.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que ρsw (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,524$$

11.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

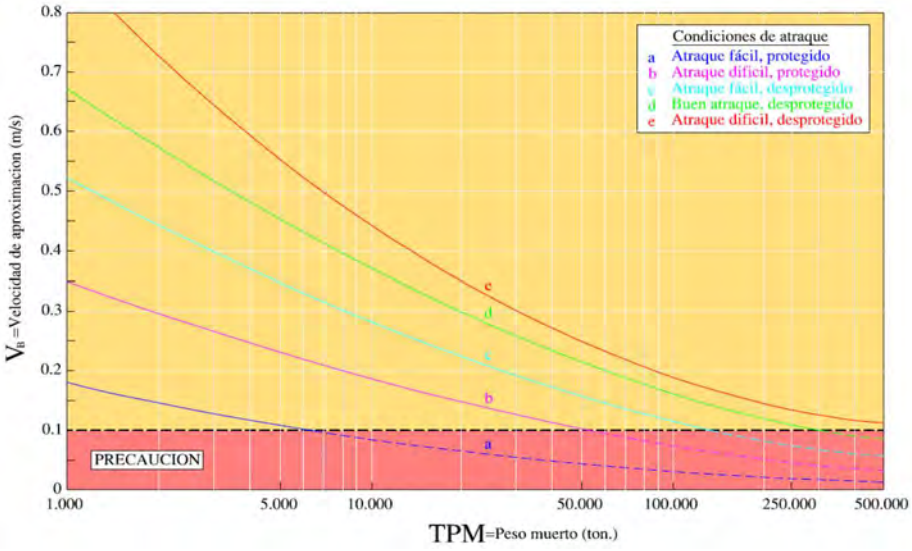
11.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



ee. Atraque fácil, protegido

ff. Atraque difícil , protegido

gg. Atraque fácil, expuesto

hh. Buen atraque, expuesto

ii. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

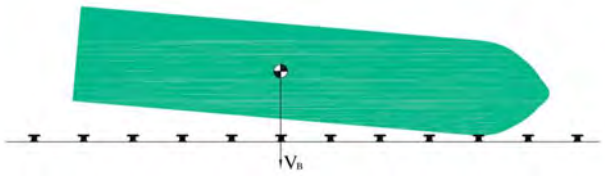
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se acordó recurrir a los parámetros de la tabla anterior. La velocidad de aproximación considerada para el buque de diseño, según recomendaciones internacionales es la siguiente:

$$V = 200\ mm/s$$

11.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 255\ kN.m.$$

11.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.75$$

11.9 ENERGIA ANORMAL

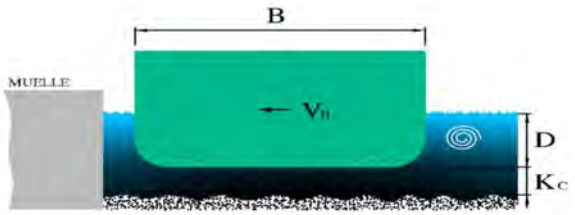
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 446\ kN.m.$$

12 BUQUE CORAL ANTHELIA

12.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

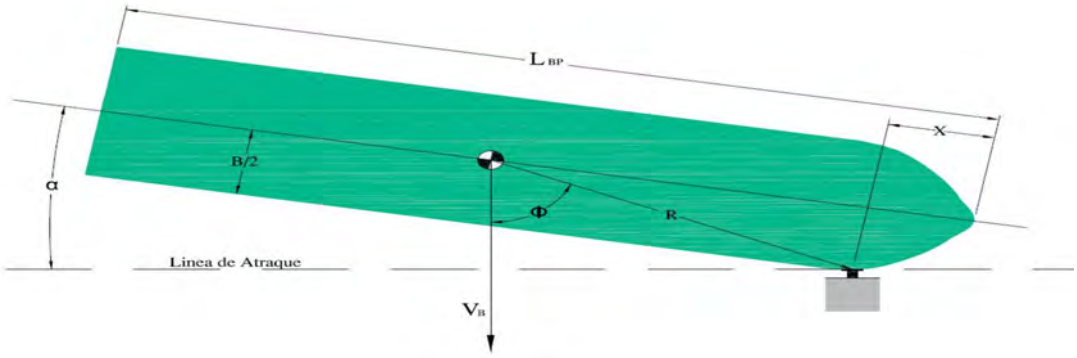
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$\boldsymbol{Cm = 1 + \frac{2D}{B}}$$

$$\boldsymbol{Cm = 1,833}$$

12.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 23,23\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 27\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 28,28\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **15º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 57,72º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,573$$

12.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cc=1.0	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



Valores recomendados	
Cc=0.9	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque superior a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

12.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que ρsw (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,553$$

12.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

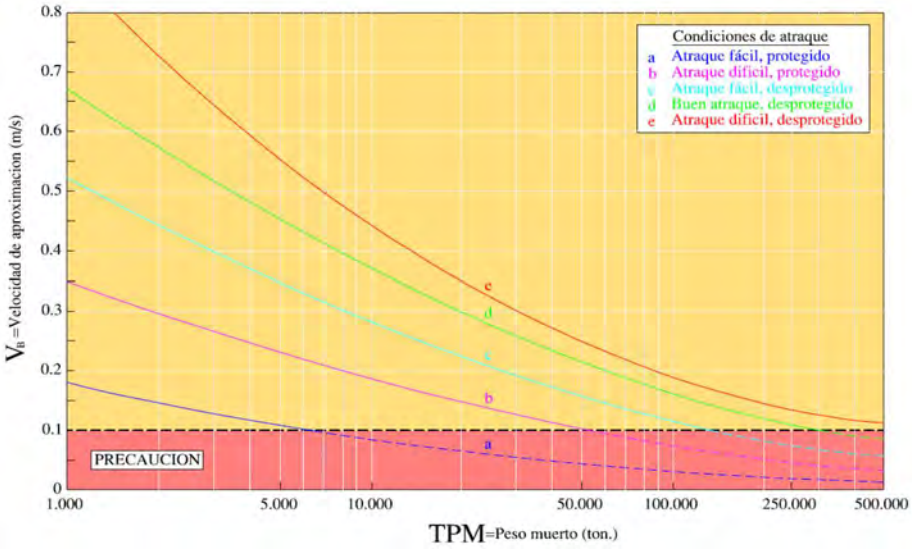
12.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



jj. Atraque fácil, protegido

kk. Atraque difícil , protegido

ll. Atraque fácil, expuesto

mm. Buen atraque, expuesto

nn. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

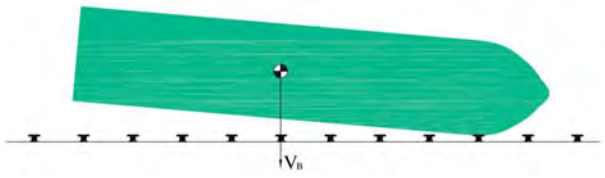
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se acordó recurrir a los parámetros de la tabla anterior. La velocidad de aproximación considerada para el buque de diseño, según recomendaciones internacionales es la siguiente:

$$V = 235mm/s$$

12.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 209\ kN.m.$$

12.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.75$$

12.9 ENERGIA ANORMAL

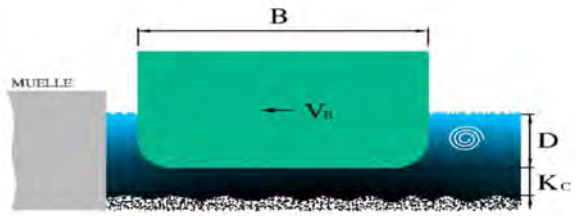
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 365\ kN.m.$$

13 BUQUE HASSI M´REAL

13.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

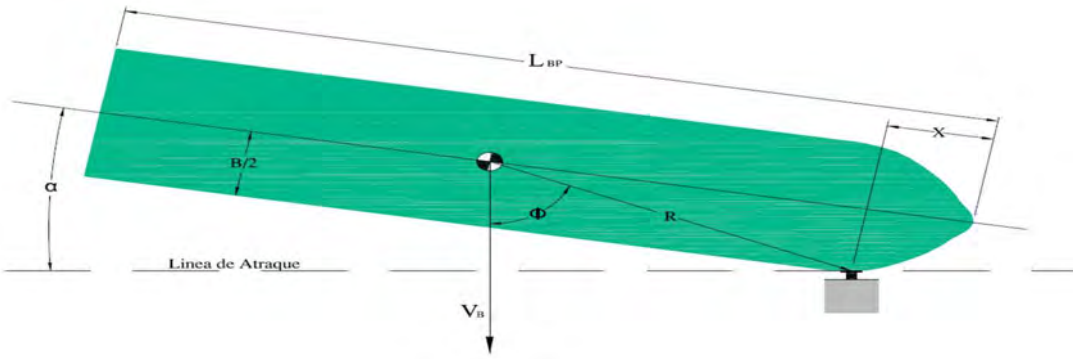
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,638$$

13.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 43,57\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 46,20\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 48,45m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **15º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 57,46º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,607$$

13.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

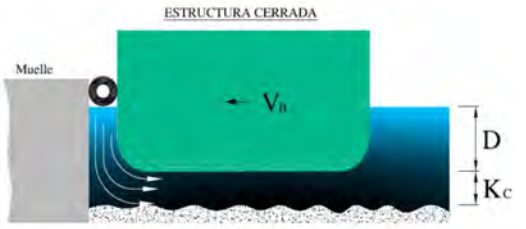
Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

13.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que $\boldsymbol{\rho sw}$ (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,662$$

13.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

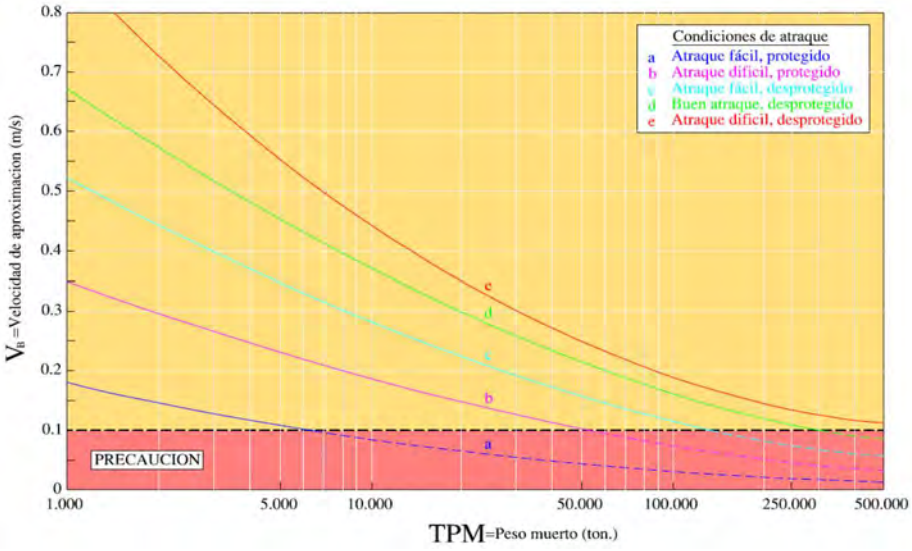
13.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



oo. Atraque fácil, protegido

pp. Atraque difícil , protegido

qq. Atraque fácil, expuesto

rr. Buen atraque, expuesto

ss. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

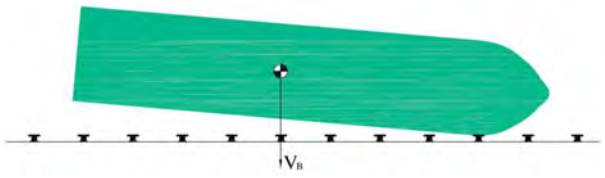
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En base a lo acordado en la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se consideran dos variantes de velocidad para todos los buques agrupados dentro de los BIG SCALE. Las velocidades de aproximación a considerar es 150mm/s:

$$V = 150\ mm/s$$

13.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 382\ kN.m.$$

13.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.50$$

13.9 ENERGIA ANORMAL

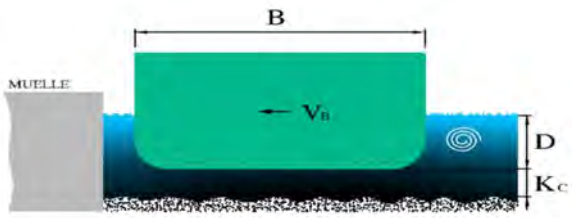
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 573\ kN.m.$$

14 BUQUE HOEGH GALLEON

14.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

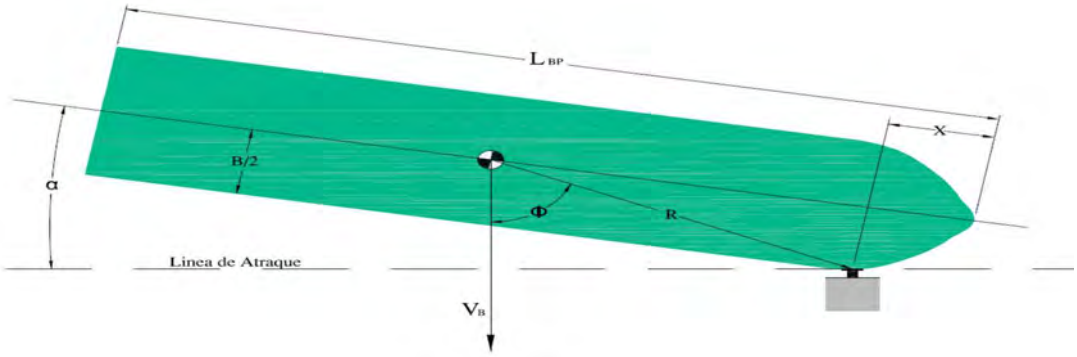
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,53$$

14.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 57,32\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 59,25\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 62,53\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **6º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 65,35º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,551$$

14.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

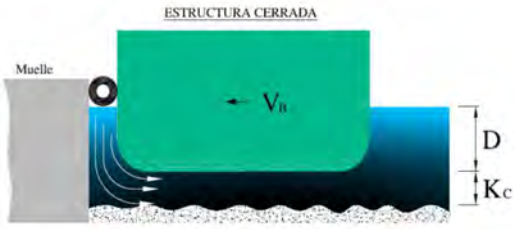
Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

14.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que $\boldsymbol{\rho sw}$ (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,694$$

14.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

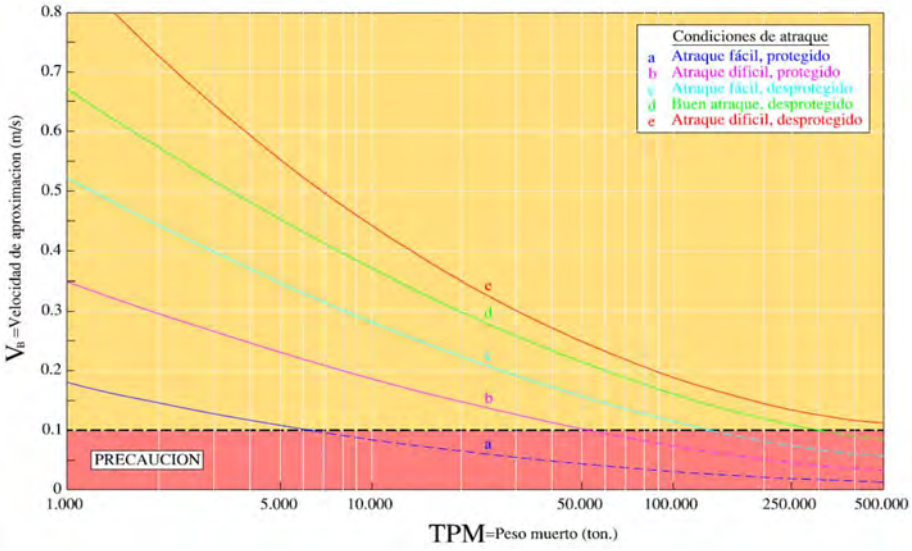
14.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



tt. Atraque fácil, protegido

uu. Atraque difícil , protegido

vv. Atraque fácil, expuesto

ww. Buen atraque, expuesto

xx. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

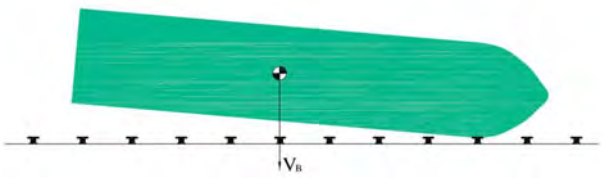
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En base a lo acordado en la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se consideran dos variantes de velocidad para todos los buques agrupados dentro de los BIG SCALE. Las velocidades de aproximación a considerar es 150mm/s:

$$V = 150\ mm/s$$

14.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 678\ kN.m.$$

14.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.50$$

14.9 ENERGIA ANORMAL

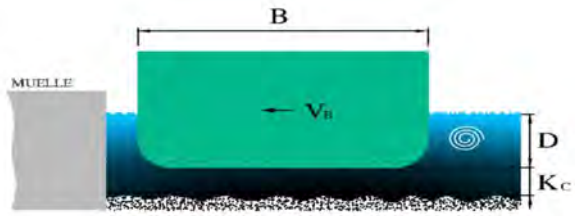
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 1017\ kN.m.$$

15 BUQUE LNG RIVERS

15.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

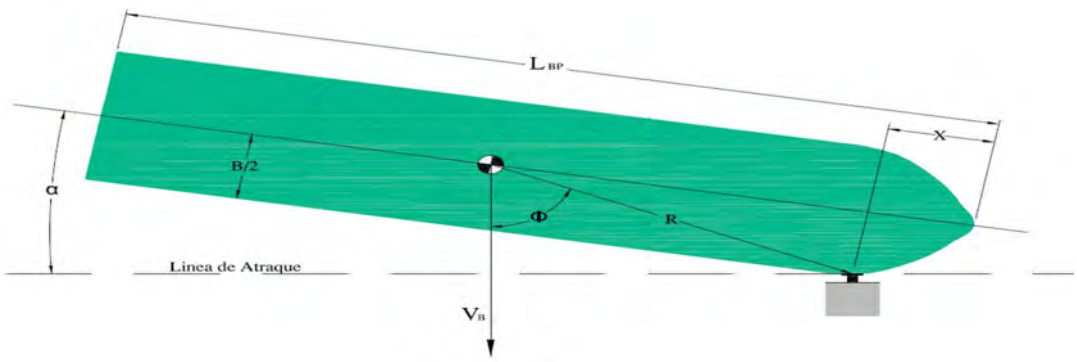
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,465$$

15.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 65,18\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 68,50\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 72,58\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **6º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 64,69º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,548$$

15.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

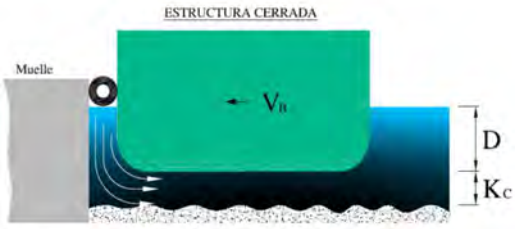
Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



Valores recomendados	
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

15.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que ρsw (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,673$$

15.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

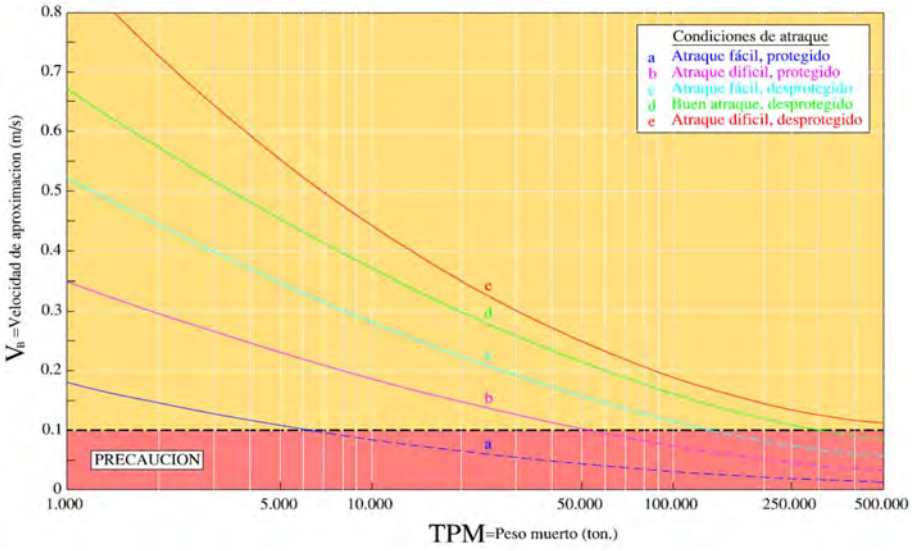
15.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



yy. *Atraque fácil, protegido*

zz. *Atraque difícil , protegido*

aaa. *Atraque fácil, expuesto*

bbb. *Buen atraque, expuesto*

ccc. *Atraque difícil, expuesto*

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

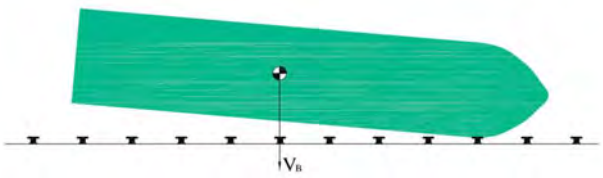
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En base a lo acordado en la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se consideran dos variantes de velocidad para todos los buques agrupados dentro de los BIG SCALE. Las velocidades de aproximación a considerar es 150mm/s:

$$V = 150\ mm/s$$

15.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 913\ kN.m.$$

15.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de buque	Tamaño	F_S
Petrolero, granelero, de carga	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.50$$

15.9 ENERGIA ANORMAL

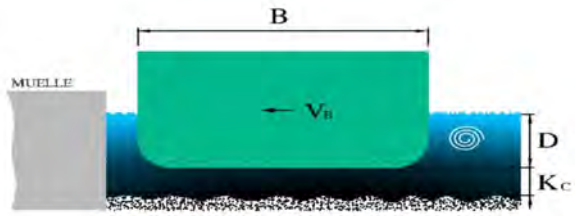
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 1.370\ kN.m.$$

16 BUQUE GALICIA SPIRIT

16.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

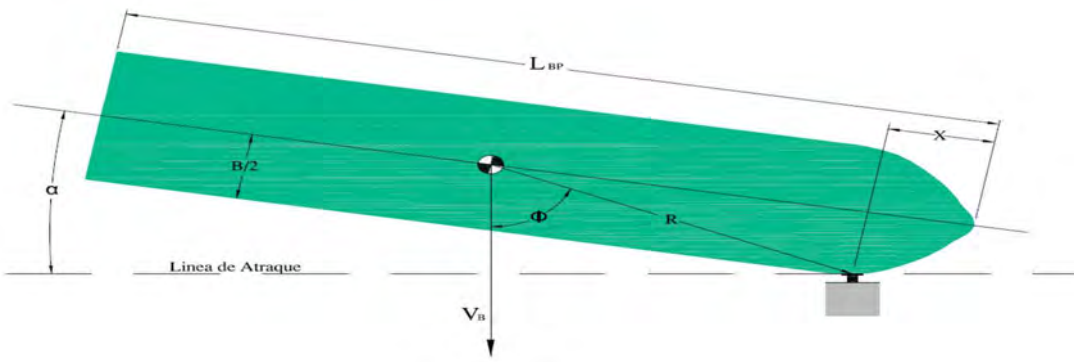
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,554$$

16.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 68,18\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 67,00\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 70,41\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **6º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 66,09º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,569$$

16.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

16.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que $\boldsymbol{\rho sw}$ (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,76$$

16.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

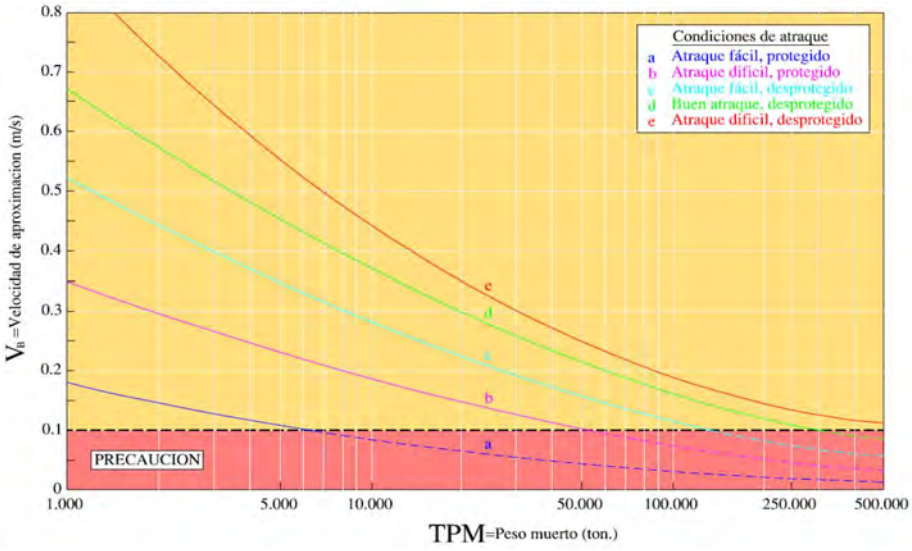
16.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



a. Atraque fácil, protegido
b. Atraque difícil, protegido
c. Atraque fácil, expuesto
d. Buen atraque, expuesto
e. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

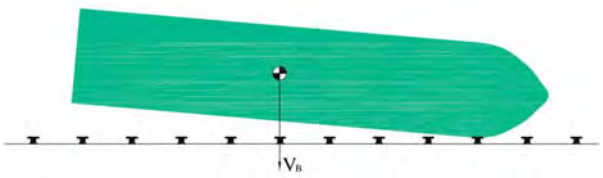
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En base a lo acordado en la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se consideran dos variantes de velocidad para todos los buques agrupados dentro de los BIG SCALE. Las velocidades de aproximación a considerar es 150mm/s:

$$V = 150\ mm/s$$

16.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 1.079\ kN.m.$$

16.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.25$$

16.9 ENERGIA ANORMAL

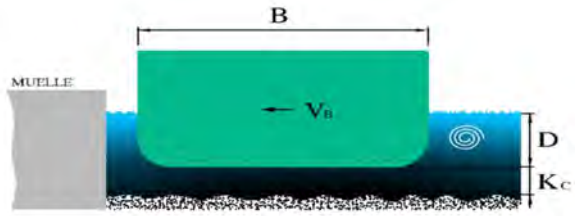
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 1.349\ kN.m.$$

17 BUQUE LNG ADVENTURE

17.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para\ \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para\ \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

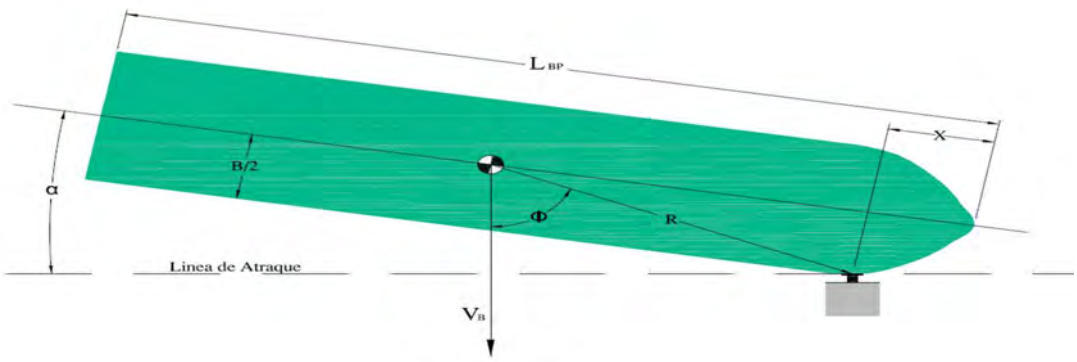
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$\boldsymbol{Cm = 1 + \frac{2D}{B}}$$

$$\boldsymbol{Cm = 1,524}$$

17.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 73,08\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 71,50\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 75,05\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **6º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 66,24º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,570$$

17.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

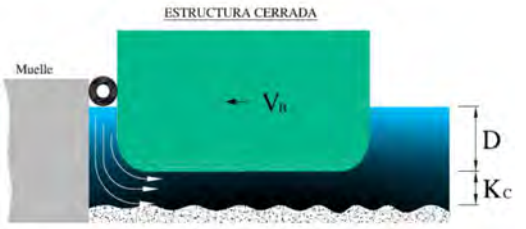
Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

17.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que $\boldsymbol{\rho sw}$ (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,766$$

17.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

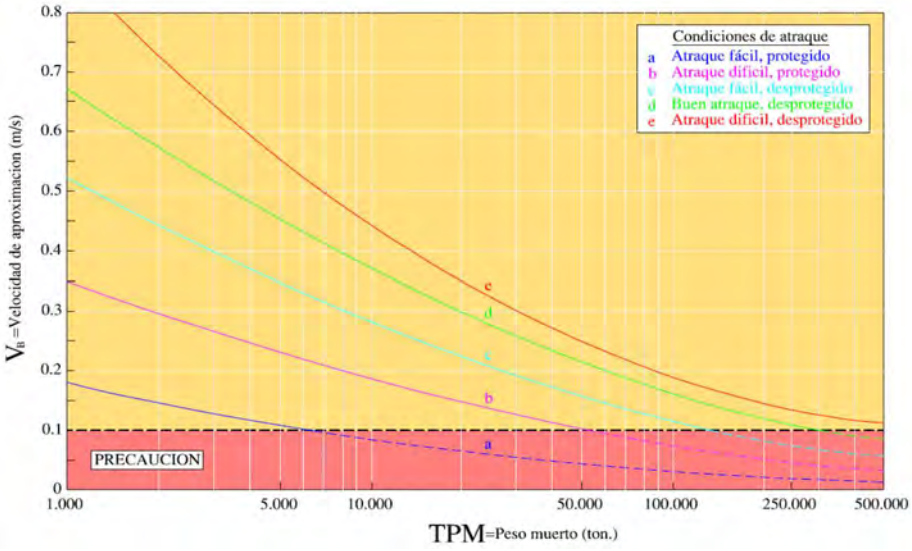
17.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



f. Atraque fácil, protegido
g. Atraque difícil, protegido
h. Atraque fácil, expuesto
i. Buen atraque, expuesto
j. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

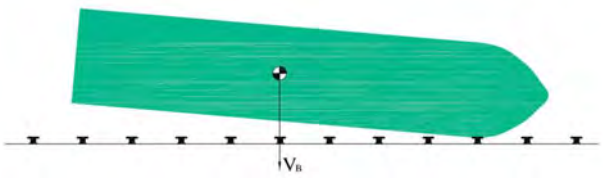
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En base a lo acordado en la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se consideran dos variantes de velocidad para todos los buques agrupados dentro de los BIG SCALE. Las velocidades de aproximación a considerar es 150mm/s:

$$V = 150\ mm/s$$

17.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 1.206\ kN.m.$$

17.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.25$$

17.9 ENERGIA ANORMAL

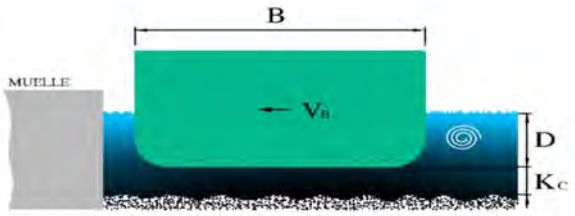
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 1.508\ kN.m$$

18 BUQUE GASLOG WARSAW

18.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para\ \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para\ \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

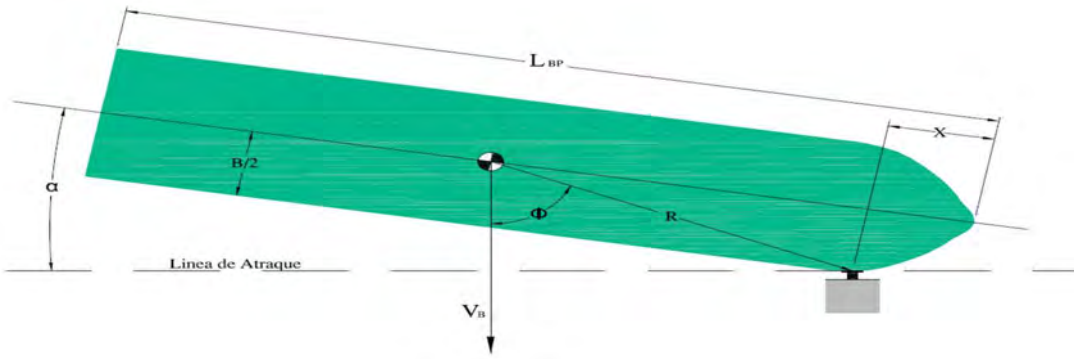
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,512$$

18.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 74,6\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 72,50\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 76,21\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **6º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 66,04º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,574$$

18.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

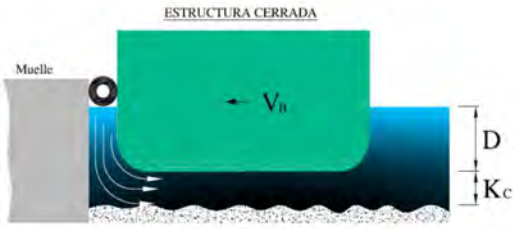
Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

18.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que $\boldsymbol{\rho sw}$ (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,775$$

18.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 1$$

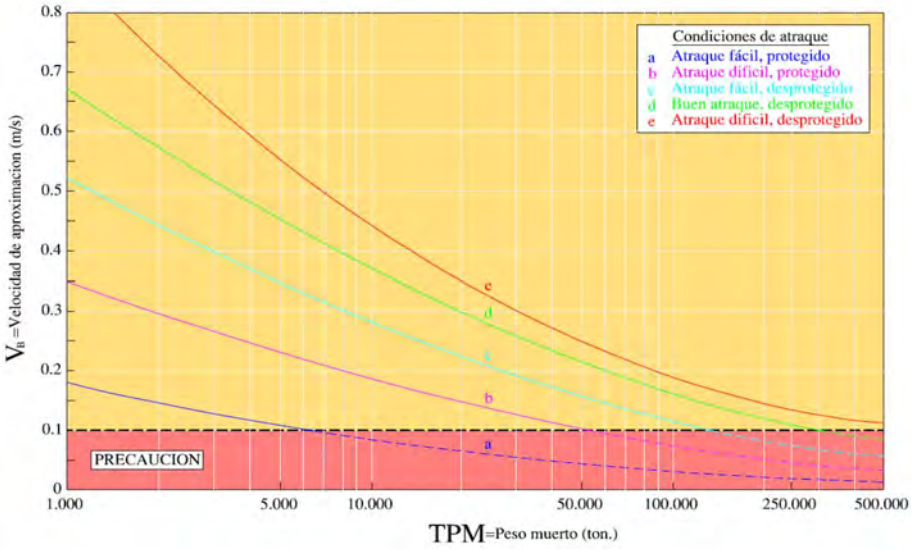
18.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



k. Atraque fácil, protegido

l. Atraque difícil, protegido

m. Atraque fácil, expuesto

n. Buen atraque, expuesto

o. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

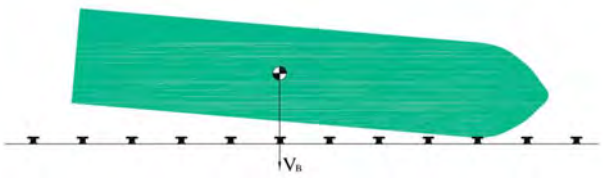
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En base a lo acordado en la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se consideran dos variantes de velocidad para todos los buques agrupados dentro de los BIG SCALE. Las velocidades de aproximación a considerar es 150mm/s:

$$V = 150\ mm/s$$

18.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 1.272\ kN.m$$

18.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.25$$

18.9 ENERGIA ANORMAL

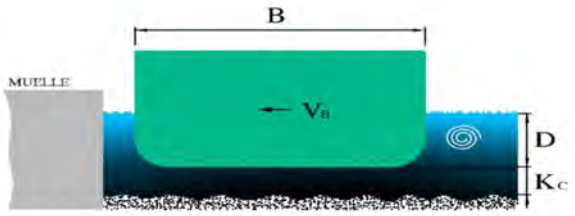
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 1.589\ kN.m$$

19 BUQUE AL-UTOUTIYA

19.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para\ \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para\ \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

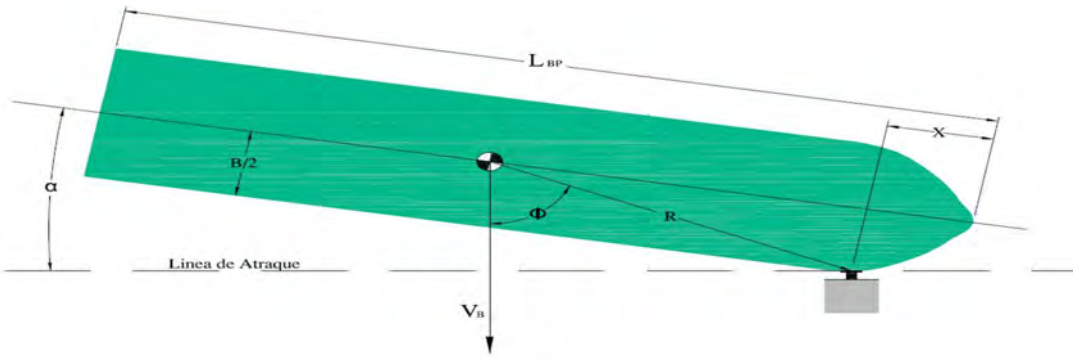
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$\boldsymbol{Cm = 1 + \frac{2D}{B}}$$

$$\boldsymbol{Cm = 1,493}$$

19.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 77,49\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 72,75\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 75,75\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **6º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 65,74º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,572$$

19.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

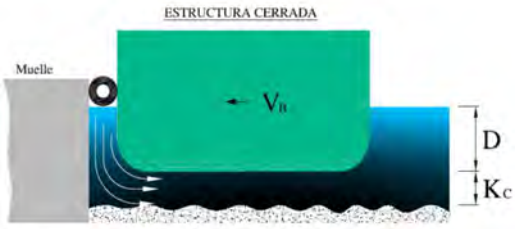
Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

19.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que ρsw (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,767$$

19.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 0.9$$

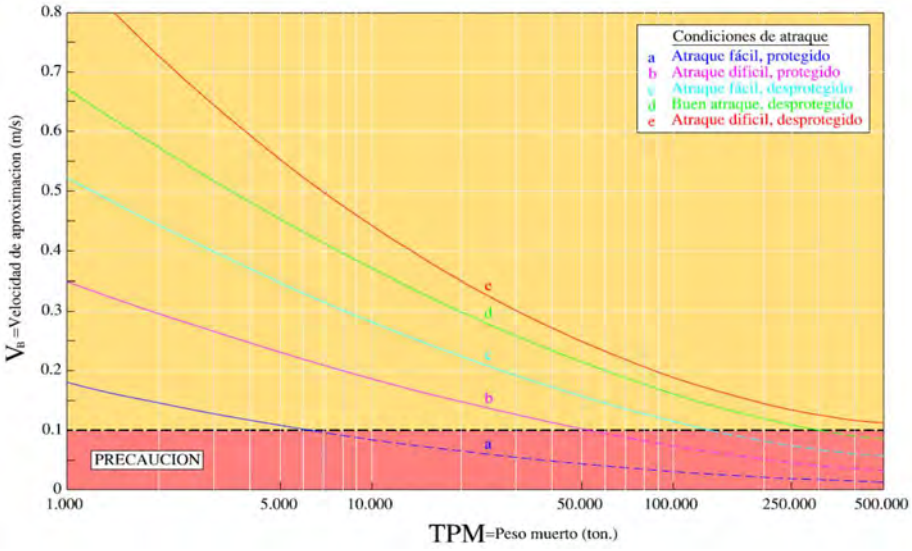
19.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



p. Atraque fácil, protegido

q. Atraque difícil, protegido

r. Atraque fácil, expuesto

s. Buen atraque, expuesto

t. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

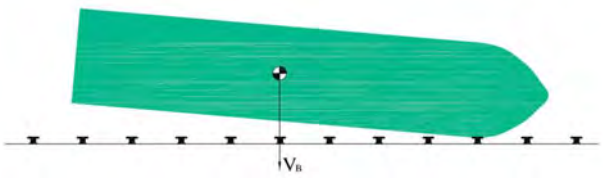
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En base a lo acordado en la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se consideran dos variantes de velocidad para todos los buques agrupados dentro de los BIG SCALE. Las velocidades de aproximación a considerar es 150mm/s:

$$V = 150\ mm/s$$

19.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 1.268\ kN.m$$

19.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.25$$

19.9 ENERGIA ANORMAL

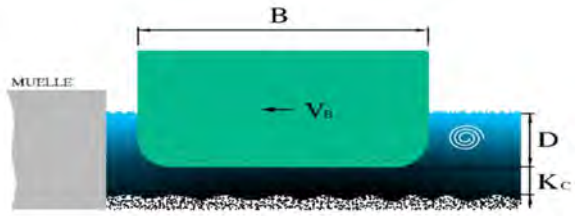
La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 1.585\ kN.m$$

20 BUQUE AL-DAFNA

20.1 COEFICIENTE DE MASA AÑADIDA (CM)



Cuando el barco se mueve lateralmente hacia el muelle, arrastra consigo una masa de agua. Cuando es detenido por la defensa, el momento del agua circundante al barco continúa presionando al barco contra la estructura de atraque, aumentando efectivamente su masa total e incrementando la energía cinética total que será absorbida. El coeficiente de masa añadido tiene en cuenta la masa actual (desplazamiento) del buque y la masa virtual del agua.

El coeficiente de masa añadida depende fundamentalmente del resguardo bajo la quilla y en menor medida de las dimensiones y configuración del buque bajo la superficie del agua (relación calado/manga principalmente), del sentido de las corrientes, de la velocidad del atraque, de las características de la maniobra de atraque y de la influencia del tipo y rigidez del sistema de atraque en la deceleración del movimiento del buque.

Existen diferentes estimaciones determinar la masa virtual del agua en movimiento con el barco, pero se acuerda que el efecto es mayor en aguas poco profundas. Esto se debe al espacio limitado del agua bajo la quilla del barco que empuja el buque para salir.

Existen en la literatura técnica una gran variedad de fórmulas para la definición del coeficiente Cm (Vasco Costa, Ueda, Stelson, Saurin, Rupert, etc…) resultado del ajuste de datos procedentes de estudios en modelo o en prototipo concretos. Ninguna de las fórmulas tiene una validez general para todas las condiciones, por lo que debe asegurarse que, en su caso, cada una de ellas se aplica en su rango de validez.

PIANC (2002)		*Vasco Costa(1964)	Shigeru Ueda(1981)
$para\ \frac{K_C}{D} \leq 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$
$para\ 0.1 \leq \frac{K_C}{D} \leq 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_C}{D}\right]$		
$para\ \frac{K_C}{D} \geq 0.5$	$C_M = 1.5$		

*Valido cuando $V_B \geq 0.08\frac{m}{s}, K_C \geq 0.1D$

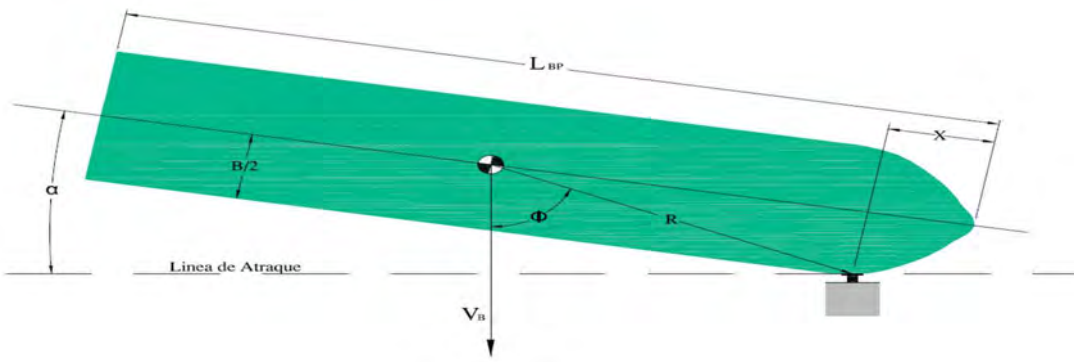
Dada la dispersión de valores y al no disponer de información específica sobre el espacio libre bajo la quilla, se contempla el método "Vasco Costa (1964)" al ser el método más comúnmente utilizado por los estándares internacionales incluyendo la BS6349 y otros códigos.

$$Cm = 1 + \frac{2D}{B}$$

$$Cm = 1,454$$

20.2 COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD (CE)

El coeficiente de excentricidad tiene en cuenta la proporción de energía cinética desarrollada por el buque que no puede transmitirse al sistema de atraque debido a que el punto de impacto no coincide con el centro de gravedad del buque. Por dicha razón, parte de la energía cinética desarrollada por el buque se disipa fundamentalmente por la rotación o guiñada del buque alrededor del punto de impacto



El coeficiente de excentricidad se obtendrá mediante la formulación siguiente:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

Siendo:

K: Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Este parámetro está relacionado con el momento de inercia del buque respecto a un eje vertical que pasa por su centro de gravedad.

Puede aproximarse de la siguiente manera:

$$K = (0,19\ x\ Cb + 0,11) x\ LBP$$

$$K = 86,86\ m$$

R: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque de la línea de atraque. Su magnitud dependerá del lugar del buque donde se produce el impacto y del ángulo de aproximación al atraque.

Atraques más comunes	
Atraque a $\frac{1}{4}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{4}$	$C_E \approx 0.4 - 0.6$
Atraque a $\frac{1}{3}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{3}$	$C_E \approx 0.6 - 0.8$
Atraque a $\frac{1}{2}$ de eslora	
$X = \frac{L_{BP}}{2}$	$C_E \approx 1.0$

Considerando que el impacto entre el buque y la defensa se produce a ¼ de la eslora:

$$X = 83\ m$$

La distancia del punto de impacto al centro de gravedad será la siguiente:

$$R = \sqrt{(\frac{LBP}{2} - x)^2 + (\frac{B}{2})^2}$$

$$R = 87,25\ m$$

φ: Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque.

En ausencia de experiencia local contrastada o de resultados obtenidos por medio de modelos numéricos o experimentales, puede considerarse que en obras de atraque continuas el buque se aproxima al atraque de forma que el punto de impacto se produce lo más cerca posible de la proa que permite el ángulo de aproximación y la forma del casco del buque y de las defensas. De acuerdo con estas consideraciones y a falta de otros datos, las magnitudes φ pueden determinarse simplificadamente a partir de la manga del buque, del ángulo de aproximación y de la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida sobre el eje longitudinal del buque.

Considerando el ángulo de aproximación de **6º** indicado en el apartado ***5. Parámetros de Atraque*** calcularemos el ángulo del vector de velocidad de la siguiente manera:

$$\varphi = 90º - \alpha - arc\,sin\ (\frac{B}{2\ x\ R})$$

$$\varphi = 66,04º$$

Una vez obtenidos los valores del radio de giro, distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad y el ángulo del vector de velocidad, podremos calcular el coeficiente de excentricidad mediante la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K^2 + R^2 cos^2 \varphi}{K^2 + R^2}$$

$$Ce = 0,581$$

20.3 COEFICIENTE DE CONFIGURACION DE MUELLE (CC)

El coeficiente de configuración del atraque tiene en cuenta el efecto amortiguador del colchón de agua que queda atrapado entre el casco del buque y la estructura de atraque, dando lugar a la aparición de una fuerza adicional sobre el buque y a la absorción de parte de la energía cinética desarrollada por el buque.

La magnitud de este efecto depende de los siguientes factores:

- La configuración y tipología estructural de la obra de atraque
- La distancia libre el casco del buque y el sistema de atraque
- El resguardo bruto bajo la quilla
- La velocidad y el ángulo de atraque aproximación del buque al atraque.
- La forma del casco del buque.

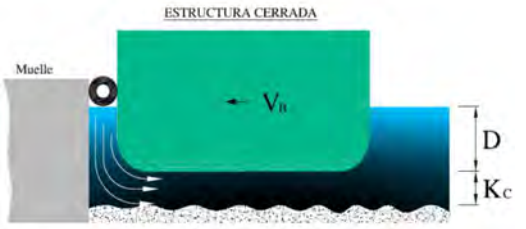
Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre la variación de Cc en función de los distintos factores de los que depende. En cualquier caso, siempre que el agua entre el buque y la obra de atraque tenga una fácil salida deberá despreciarse este efecto. Se considerará que este efecto se produce con resguardos brutos 0,5*D*, ángulos de aproximación >5º o velocidades de aproximación <0,20 m/s. En estos casos se adoptará, independientemente del tipo de configuración del atraque Cc=1.

En los otros casos podrán adoptarse como valores representativos de Cc los siguientes, los cuales tendrán consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

	Valores recomendados
$C_{C=1.0}$	Estructuras abiertas, incluyendo esquinas de atraque. Ángulos de atraque > 5º Velocidades de atraque muy bajas Espacio libre bajo quilla amplio Extremos de las obras de atraque



	Valores recomendados
$C_{C=0.9}$	Estructura de muelle solida Angulo de atraque < 5°



Siendo la configuración del muelle de destino del proyecto de tipo muelle con la estructura cerrado, el ángulo de aproximación mayor a 5º y la velocidad de aproximación del buque menor a 200 mm/s, el coeficiente de configuración de muelle a emplear será el siguiente:

$$Cc = 1$$

20.4 COEFICIENTE DE BLOQUE (CB)

El coeficiente de bloque es la relación entre el volumen ocupado por la parte sumergida del buque y el de un paralelepípedo imaginario circunscrito a esta. Dicho paralelepípedo tiene como dimensiones rectas; la manga, la eslora y el calado. El coeficiente de bloque tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga, y en menor medida, sobre la estabilidad, maniobrabilidad y otras consideraciones. El coeficiente de bloque ira reduciendo ligeramente mientras se reduce el calado:

$$Cb = \frac{MD}{LBP\ x\ B\ x\ D\ x\ \rho sw}$$

Sabiendo que $\boldsymbol{\rho sw}$ (densidad del agua de mar) es 1.025 Tn/m³:

$$Cb = 0,798$$

20.5 COEFICIENTE DE RIGIDEZ (CS)

El coeficiente de rigidez del sistema de atraque tiene en cuenta la proporción de la energía cinética desarrollada por el buque absorbida por la deformación elástica del casco del buque y de la totalidad del mismo a lo largo de su eje longitudinal en el momento del impacto. La magnitud de este efecto depende de la rigidez relativa entre el buque y el sistema de atraque.

Existe en la actualidad muy pocas experiencias u observaciones sobre los valores que puede tomar el coeficiente Cs, aunque se admite que en la mayor parte de los casos la contribución de la deformación del buque en la absorción de energía cinética es pequeña y, por tanto, tomará valores muy próximos a la unidad. En el caso contrario, se deberían haber observado grandes deformaciones en los buques que, en la mayoría de los casos, habrían producido averías importantes.

A falta de otros datos podrán adoptarse como valores representativos de Cs los siguientes, los cuales tendrán la consideración de valores nominales correspondientes a valores frecuentes y no se les supondrá variación estadística significativa:

Valores recomendados	
Cs=0.9	Sistemas de atraque muy rígidos Buques de gran eslora
Cs=1	Resto de casos

Se considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de la defensa en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m.

$$Cs = 0.9$$

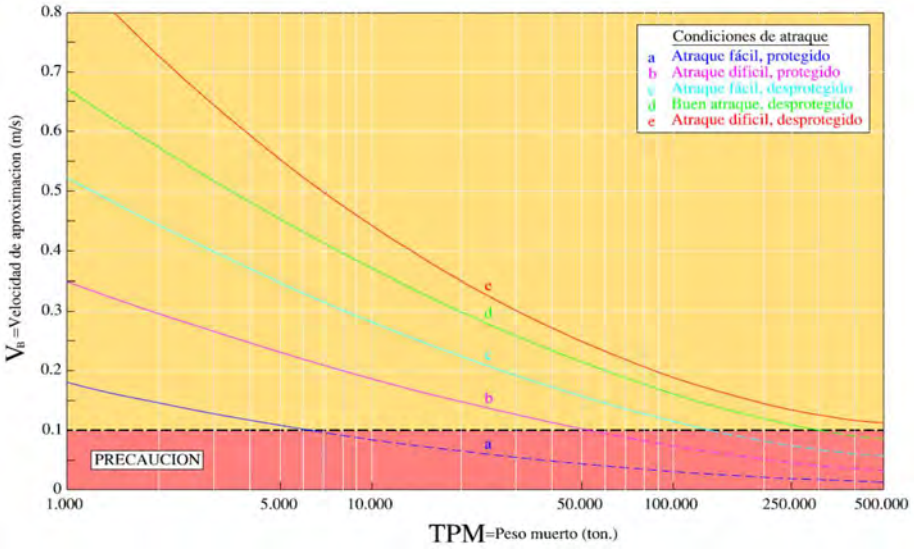
20.6 VELOCIDAD DE ATRAQUE (V)

La velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es el factor más determinante para la valoración de la energía cinética del buque durante el atraque al intervenir al cuadrado en la formulación y, por tanto, es muy sensible a las variaciones de dicho parámetro.

La magnitud de la velocidad de aproximación depende de un gran número de factores en mayor o menor medida:

- **Tamaño del buque:** en general, la velocidad de aproximación de los buques es inversamente proporcional a su eslora y desplazamiento.
- **Tipo de buque:** en particular en lo que respecta a la magnitud de las áreas emergidas: buques con mayor superficie expuesta al viento (cruceros, transportadores de coches, etc.) suelen presentar mayores velocidades de aproximación al ser menos controlables frente al viento.
- **Situación de carga del buque:** la velocidad de aproximación es proporcional al resguardo bajo quilla. Por dicha razón un buque a plena carga suele presentar velocidades de aproximación menores que el mismo buque en condiciones de carga parcial
- **Tipo de carga:** Buques que transportan mercancías peligrosas atracan en condiciones más controladas, por lo que a igualdad de otras condiciones es esperable que su velocidad de aproximación sea más reducida
- **Características de maniobrabilidad náutica del buque:** buques con hélices transversales u otros dispositivos que mejoren sus condiciones de maniobrabilidad suelen presentar, a igualdad de las restantes condiciones, menores velocidades de aproximación al poder controlar mejor el buque durante la maniobra
- **Frecuencia de llegadas:** en atraques con alta frecuencia de llegada suelen presentarse mayores velocidades de aproximación.
- **Condiciones medioambientales en el emplazamiento:** condiciones de oleaje, viento y corrientes más desfavorables dan lugar a mayores velocidades de aproximación dadas las mayores dificultades en controlar el buque.
- **Utilización de medios auxiliares en la maniobra de atraque como remolcadores, amarras u otros dispositivos de ayuda al atraque:** la utilización de estos medios en número y potencia adecuada reduce la velocidad de aproximación.
- **Dificultad de aproximación a la instalación de atraque:** atraques situados en emplazamientos que presentan dificultades para la accesibilidad y maniobra de los buques dan lugar a mayores velocidades de aproximación
- **Factor humano:** experiencia del capitán del buque y, en su caso, del remolcador, existencia de servicio de practicaje, etc.

BS6349, PIANC y otros muchos estándares adoptan la gráfica Brolsma para la estimación de la velocidad de atraque del buque en función de los siguientes tipos de atraque:



u. Atraque fácil, protegido

v. Atraque difícil, protegido

w. Atraque fácil, expuesto

x. Buen atraque, expuesto

y. Atraque difícil, expuesto

TPM	a	b	c	d	e
1.000	0.179	0.343	0.517	0.669	0.865
2.000	0.151	0.296	0.445	0.577	0.726
3.000	0.136	0.269	0.404	0.524	0.649
4.000	0.125	0.250	0.374	0.487	0.597
5.000	0.117	0.236	0.352	0.459	0.558
10.000	0.094	0.192	0.287	0.377	0.448
20.000	0.074	0.153	0.228	0.303	0.355
30.000	0.064	0.133	0.198	0.264	0.308
40.000	0.057	0.119	0.178	0.239	0.279
50.000	0.052	0.110	0.164	0.221	0.258
100.000	0.089	0.083	0.126	0.171	0.201
200.000	0.028	0.062	0.095	0.131	0.158
300.000	0.022	0.052	0.080	0.111	0.137
400.000	0.019	0.045	0.071	0.099	0.124
500.000	0.017	0.041	0.064	0.090	0.115

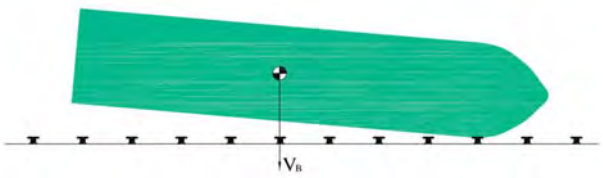
Nota: Todas las velocidades de la gráfica asumen barcos convencionales atracando con asistencia de remolcadores.

En base a lo acordado en la reunión mantenida con REGANOSA en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, se consideran dos variantes de velocidad para todos los buques agrupados dentro de los BIG SCALE. Las velocidades de aproximación a considerar es 150mm/s:

$$V = 150\ mm/s$$

20.7 ATRAQUE LATERAL

La energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque lateral puede determinarse mediante la siguiente expresión:



$$En = 0.5\ x\ MD\ x\ V^2 x\ Cm\ x\ Ce\ x\ Cs\ x\ Cc$$

$$En = 1.527\ kN.m$$

20.8 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad se toma en cuenta las circunstancias y motivos que pueden causar que la energía se exceda. Los motivos que pueden cambiar las circunstancias de atraque normal a atraque anormal pueden ser: fallo del motor del buque o de los remolcadores, rotura de la estacha de atraque o del remolcador, cambios bruscos en las condiciones atmosféricas, fallo humano, etc. PIANC recomienda junto con otros códigos los siguientes factores de seguridad en función de la tipología de buque y su tamaño:

Tipo de Buque	Tamaño	Fs
Tanker (Oil&Gas), Graneleros	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0

En base a ello se considera un factor de seguridad de

$$Fs = 1.25$$

20.9 ENERGIA ANORMAL

La energía cinética anormal se determina como:

$$Ea = En\ x\ Fs$$

$$Ea = 1.909\ kN.m$$

21 TABLA RESUMEN DE CALCULO DE ENERGIA

21.1 VALORES DE ENERGIA BUQUES SMALL SCALE

Partiendo de los buques de diseño, y considerando los parámetros de velocidad de atraque según recomendaciones internacionales para cada tipología de buque, y ángulo de atraque de 15º recomendada para buques >70.000 Tn de desplazamiento, a continuación, indicamos las resultantes de energía de atraque obtenida para cada uno de los buques SMALL SCALE, incluso considerando los factores de seguridad.

BUQUE	Capacidad (DWT)	Desplazamiento (Tn)	Velocidad (mm/s)	Angulo (º)	En (kN.m.)	Fs	En Anormal (kN.m.)
Oizmendi	3.180	4.449	**250**	15	148	1.75	**259**
Pioneer Knutsen	817	1.144	**360**	15	65,8	1.75	**115**
Greenoil	4.700	6.580	**240**	15	225	1.75	**394**
Coral Methane	6.018	8.425	**225**	15	221	1.75	**387**
Coral Energy	12.250	17.150	**180**	15	283	1.75	**496**
Norgas Creation	10.441	16.230	**190**	15	340	1.75	**596**
Norgas Unikum	9.248	12.569	**200**	15	255	1.75	**446**
Coral Anthelia	5.142,27	7.199,09	**235**	15	209	1.75	**365**

21.1.1 VALORES DE ENERGIA BUQUES SMALL SCALE (V=100 MM/S Y 7º)

Partiendo de los buques de diseño, y considerando los parámetros de velocidad de atraque de 100 mm/s y ángulo de atraque de 7º según requisición de Reganosa, a continuación, indicamos las resultantes de energía de atraque obtenida para cada uno de los buques SMALL SCALE, incluso considerando los factores de seguridad

BUQUE	Capacidad (DWT)	Desplazamiento (Tn)	Velocidad (mm/s)	Angulo (º)	En (kN.m.)	Fs	En Anormal (kN.m.)
Oizmendi	3.180	4.449	**100**	7	21,6	1.75	**37,8**
Pioneer Knutsen	817	1.144	**100**	7	4,4	1.75	**7,6**
Greenoil	4.700	6.580	**100**	7	35,6	1.75	**62,3**
Coral Methane	6.018	8.425	**100**	7	38,3	1.75	**67**
Coral Energy	12.250	17.150	**100**	7	77,5	1.75	**136**
Norgas Creation	10.441	16.230	**100**	7	85,3	1.75	**149**
Norgas Unikum	9.248	12.569	**100**	7	55,9	1.75	**97,8**
Coral Anthelia	5.142,27	7.199,09	**100**	7	33,3	1.75	**58,2**

21.2 VALORES DE ENERGIA BUQUES BIG SCALE

Partiendo de los buques de diseño, y considerando los parámetros de velocidad de atraque según indicaciones de Reganosa de 150 mm/s (ROM/PIANC) y ángulo de atraque de 15º recomendada para buques <70.000 Tn y 6 ° recomendada para buques >70.000 Tn de desplazamiento, a continuación, indicamos las resultantes de energía de atraque obtenida para cada uno de los buques BIG SCALE en ambas situaciones, incluso considerando los factores de seguridad.

BUQUE	Capacidad (m³)	Desplazamiento (Tn)	Velocidad (mm/s)	Angulo (º)	En (kN.m.)	Fs	En Anormal (kN.m.)
Hassi M´Rel	40.100	34.150	**150**	15	382	1.50	**573**
Hoegh Galleon	87.600	71.500	**150**	6	678	1.50	**1.017**
LNG Rivers	137.300	101.100	**150**	6	913	1.50	**1.370**
Galicia Spirit	140.600	108.500	**150**	6	1.079	1.25	**1.349**
LNG Adventura	174.261	123.431	**150**	6	1.206	1.25	**1.508**
Gaslog Warsaw	180.260	130.230,2	**150**	6	1.272	1.25	**1.589**
Al-Utouriya	212.959	146.682	**150**	6	1.268	1.25	**1.585**
Al-Dafna	261.978	178.578,9	**150**	6	1.527	1.25	**1.909**

21.2.1 VALORES DE ENERGIA BUQUES BIG SCALE (V=100 MM/S Y 7º)

Partiendo de los buques de diseño, y considerando los parámetros de velocidad de atraque de 100 mm/s y ángulo de atraque de 7º según requisición de Reganosa, a continuación, indicamos las resultantes de energía de atraque obtenida para cada uno de los buques BIG SCALE, incluso considerando los factores de seguridad

BUQUE	Capacidad (m³)	Desplazamiento (Tn)	Velocidad (mm/s)	Angulo (º)	En (kN.m.)	Fs	En Anormal (kN.m.)
Hassi M´Rel	40.100	34.150	**100**	7	152	1.50	**227**
Hoegh Galleon	87.600	71.500	**100**	7	305	1.50	**458**
LNG Rivers	137.300	101.100	**100**	7	411	1.50	**617**
Galicia Spirit	140.600	108.500	**100**	7	485	1.25	**606**
LNG Adventura	174.261	123.431	**100**	7	543	1.25	**678**
Gaslog Warsaw	180.260	130.230,2	**100**	7	571	1.25	**714**
Al-Utouriya	212.959	146.682	**100**	7	571	1.25	**714**
Al-Dafna	261.978	178.578,9	**100**	7	686	1.25	**857**

21.3 VALORES DE ENERGIA BUQUES BIG SCALE DEFENSAS INSTALADAS (FENTEK)

A continuación, indicamos las resultantes de energía de atraque obtenida para los buques *Big Scale* en el documento Informe ***"Suitability of fenders / Technical report"***

BUQUE	Capacidad (m^3)	Desplazamiento (Tn)	Velocidad (mm/s)	Angulo (°)	En (Tn.m.)
Hassi M´Rel	40.100	34.150	**187,5**	7	54
Hoegh Galleon	87.600	71.500	**187,5**	7	109
LNG Rivers	137.300	101.100	**187,5**	7	147
Galicia Spirit	140.600	108.500	**187,5**	7	174

Attachment 5. Fender Analysis Report – Part B: Sistema de Defensas

Contact:
Iparragirre, 59 – 5º 48980 Santurtzi (Bizkaia) – Spain
Tel. (+34) 944 831 775 • Fax (+34) 944 837 936

prosertek@prosertek.com
www.prosertek.com



Calculo de Energías

Estudio técnico

Apartado B – Sistema de Defensas

Proyecto

Terminal GNL de Mugardos

TABLA DE CONTENIDOS

1	OBJETO	3
2	NORMATIVA DE REFERENCIA	3
3	DIMENSIONES DE LOS BUQUES	3
4	ENERGIA DE ATRAQUE	4
5	MAXIMA PRESION ADMISIBLE	4
6	DEFENSAS INSTALADAS	5
7	ANALISIS DE LAS DEFENSAS EXISTENTES CON LA FLOTA SMALL SCALE	6
8	ANALISIS DE LAS DEFENSAS EXISTENTES CON LA FLOTA BIG SCALE	14
9	NUMERO DE DEFENSAS	22
10	CONCLUSIONES	22
10	PARAMETROS DE DISEÑO	23
11	SISTEMAS DE DEFENSAS PROPUESTAS PARA BUQUES SMALL SCALE	23
12	PROPUESTA ATRAQUE BUQUES SMALL SCALE Y BIG SCALE	34

Ver.	Fecha	Descripción	Escrito	Compr.	Aprobado
1	08-10-2021	Primera emisión	SPV	DRP	DRP
2	18-10-2021	Buques Small Scale	SPV	DRP	DRP
3	19-11-2021	Reunión Reganosa 17-11-21	SPV	DRP	DRP

1 OBJETO

El propósito de este documento es la comprobación de las defensas instaladas en la terminal de Reganosa, así como proporcionar una solución técnicamente viable para los nuevos buques SMALL SCALE, definiendo su alcance y las condiciones, de acuerdo a la energía desarrollada por los buques en el atraque

Para ello nos hemos basado en el documento PY210122-Td-v4 Apartado A – Cálculo de Energía en la reunión mantenida con Reganosa en sus instalaciones de Mugardos el día 17 de noviembre, así como en el diseño, fabricación, inspección y procedimientos estándares de Prosertek.

2 NORMATIVA DE REFERENCIA

- ROM 2.0- 11. Recomendaciones para el proyecto y ejecución en las obras de atraque y amarre.

- PIANC 2002 "Guidelines for the design of fender Systems:2002"

- BSI STANDARDS "Part 4: Code of practice for design of fendering and mooring systems"

- Eurocode 3 "Proyectos de estructuras de acero"

3 DIMENSIONES DE LOS BUQUES

TAMAÑO	BUQUE	LOA (m)	Manga (m)	Calado estatico min. (m)	Calado estatico max. (m)	Puntal (m)
Small Scale	Oizmendi	79,99	15	2,90	4,20	5,25
	Pioneer Knutsen	68,87	11,80	2,20	3,30	5,50
	Greenoil	76,50	17	5,00	5,60	7,55
	Coral Methane	117,8	18,60	5,40	7,15	10,60
	Coral Energy	154,95	22,70	5,19	8,45	14,95
	Norgas Creation	137,1	19,8	6,70	8,30	11,5
	Norgas Unikum	152,3	19,8	6,00	8,30	11,5
	Coral Anthelia	115	16,8	4,86	7,00	9,8
Big Scale	Hassi M´Rel	200	29,2	9,32*	11,00*	22,00*
	Hoegh Galleon	249,56	40	9,42*	10,86*	22.048*
	LNG Rivers	288,8	48	9,57*	11,15*	21,72*
	Galicia Spirit	279	43,3	10,00*	12,51*	18,47*
	LNG Adventura	293,16	45,8	9,60*	12,00*	26,20
	Gaslog Warsaw	297	47	9,60*	12,023*	26,20
	Al-Utouriya	315,16	50	9,56*	12,32*	27,00
	Al-Dafna	345,33	53,8	8,36*	12,22*	27,00*

Nota: A falta de información exacta, los valores indicados con * han sido estimados en base a tablas de buques estándar.

4 ENERGIA DE ATRAQUE

Considerando los parámetros de atraque más desfavorables, la energía de atraque es la siguiente:

TAMAÑO	BUQUE	Desplazamiento (Tn)	Velocidad (mm/s)	Angulo (°)	En (kN.m.)	Fs	En Anormal (kN.m.)
Small Scale	Oizmendi	4.449	**250**	15	148	1.75	**259**
	Pioneer Knutsen	1.144	**360**	15	65,8	1.75	**115**
	Greenoil	6.580	**240**	15	225	1.75	**394**
	Coral Methane	8.425	**225**	15	221	1.75	**387**
	Coral Energy	17.150	**180**	15	283	1.75	**496**
	Norgas Creation	16.230	**190**	15	340	1.75	**596**
	Norgas Unikum	12.569	**200**	15	255	1.75	**446**
	Coral Anthelia	7.199,09	**235**	15	209	1.75	**365**
Big Scale	Hassi M´Rel	34.150	**150**	15	382	1.50	**573**
	Hoegh Galleon	71.500	**150**	6	678	1.50	**1.017**
	LNG Rivers	101.100	**150**	6	913	1.50	**1.370**
	Galicia Spirit	108.500	**150**	6	1.079	1.25	**1.349**
	LNG Adventura	123.431	**150**	6	1.206	1.25	**1.508**
	Gaslog Warsaw	130.230,2	**150**	6	1.272	1.25	**1.589**
	Al-Utouriya	146.682	**150**	6	1.268	1.25	**1.585**
	Al-Dafna	178.578,9	**150**	6	1.527	1.25	**1.909**

5 MAXIMA PRESION ADMISIBLE

En base a los documentos Informe "Criterios de diseño marítimo estructural" e Informe "Suitabiliy of fenders /Technical report" la máxima presión admisible es de 150 kPa, difiriendo con las indicadas en el documento PIANC para el tipo de buque de diseño

Table 4.4.1. Hull Pressure Guide

Type of vessel	Hull Pressure kN/m²
Container vessels 1st and 2nd generation	<400
3rd generation (Panamax)	<300
4th generation	<250
5th and 6th generation (Superpost Panamax)	<200
General cargo vessels	
=/< 20.000 DWT	400-700
> 20.000 DWT 40	<400
Oil tankers	
=/< 60.000 DWT	<300
> 60.000 DWT	<350
VLCC	150-200
Gas carriers (LNG /LPG)	<200
Bulk carriers	<200
SWATH	}
RO-RO vessels	} these vessels are usually belted
Passenger Vessels	}

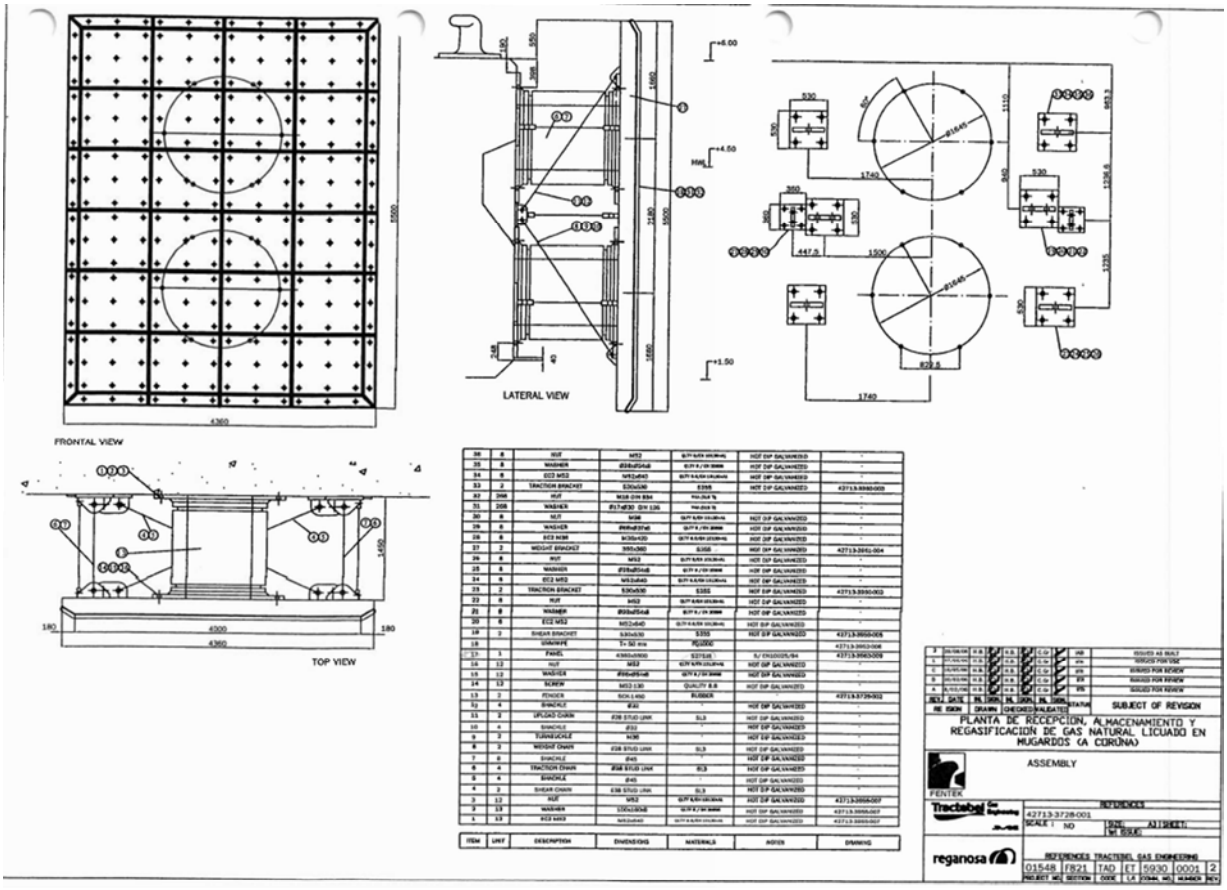
En base a las recomendaciones del PIANC la **máxima presión admisible a considerar será de 200 kPa.**

6 DEFENSAS INSTALADAS

Defensas SCK-1450 E4 (Fentek) máxima deformación del 55%

En= 94,8 Tn.m. x 2 elastómeros = 189,6 Tn.m. **(1.859 kN.m)**

Re= 150,1 Tn. x 2 elastómeros = 300,2 Tn. (2.944,96 kN.)



Los sistemas de defensas actuales instalados están provistos de un panel metálico de **dimensiones exteriores 4.360 mm de ancho y 5.500 mm de alto** con biseles superior, inferior y laterales de 180mm y se encuentras posicionados entre las cotas +1.05 y +6.55 mm según el plano de referencia existente Ref. ***01548-F821-TAD-ET-5930-0001-2***

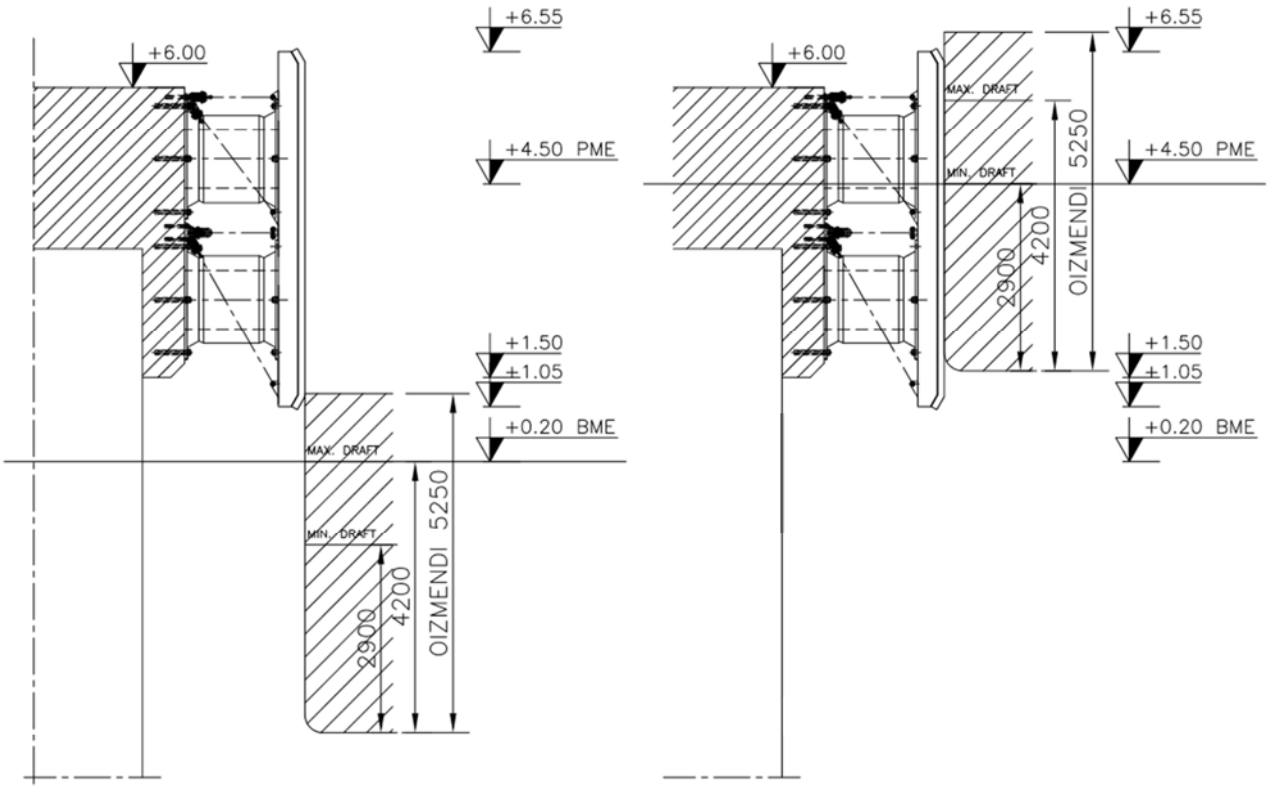
7 ANALISIS DE LAS DEFENSAS EXISTENTES CON LA FLOTA SMALL SCALE

En base a las defensas instaladas y la flota SMALL SCALE objeto del estudio a continuación analizamos la posición de los buques en los atraques más desfavorable:

- BMVE: correspondiente a la bajamar máxima con los buques a plena carga
- PMVE: Correspondiente a la pleamar máxima con los buques sin carga.

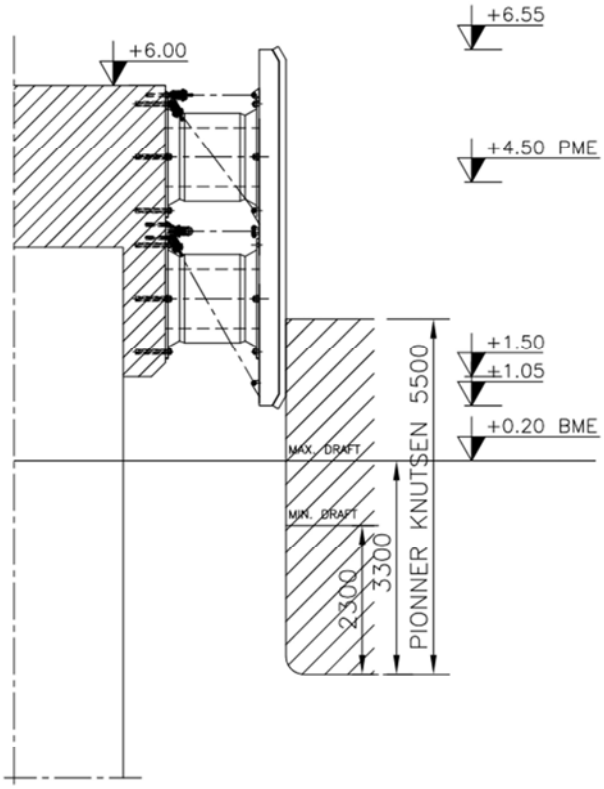
7.1 OIZMENDI

(BMVE +0.20) **(PMVE +4.50)**

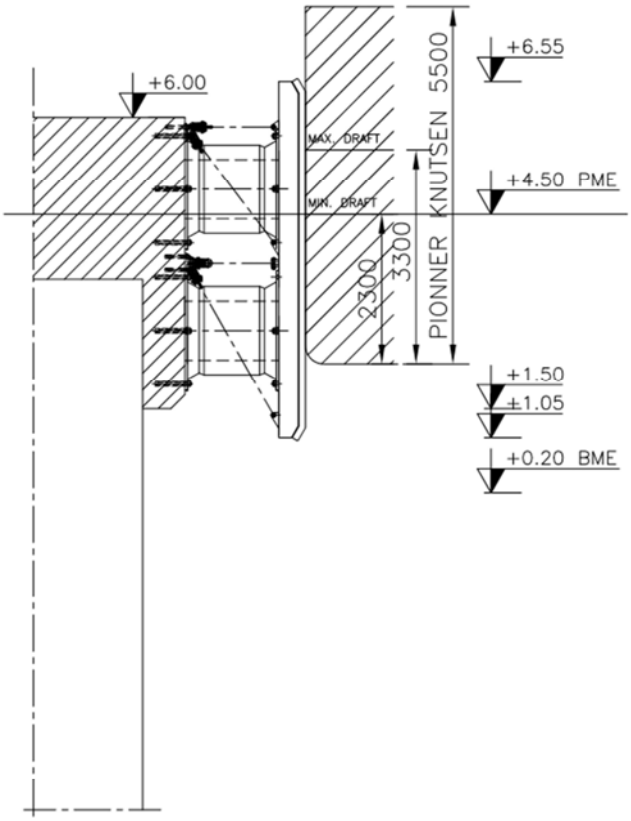


7.2 PIONEER KNUTSEN

(BMVE +0.20)

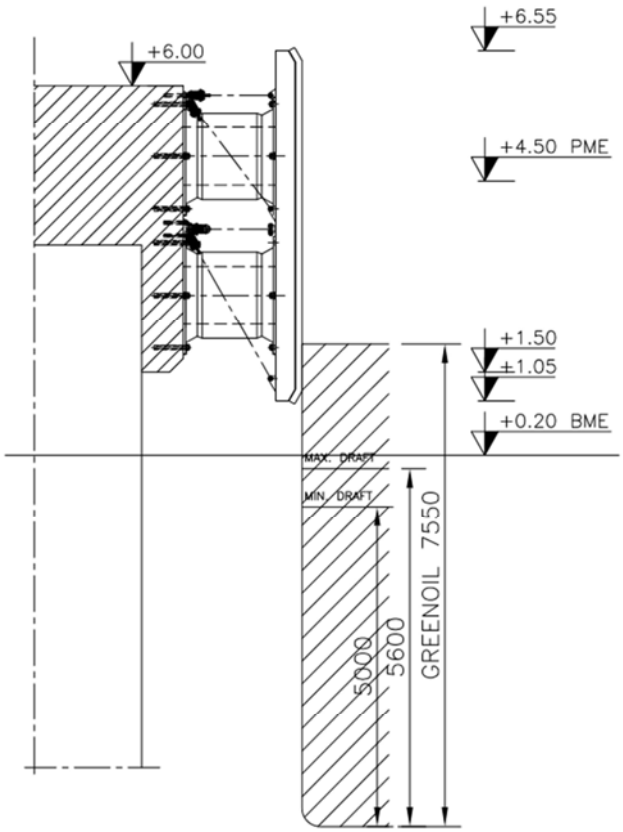


(PMVE +4.50)

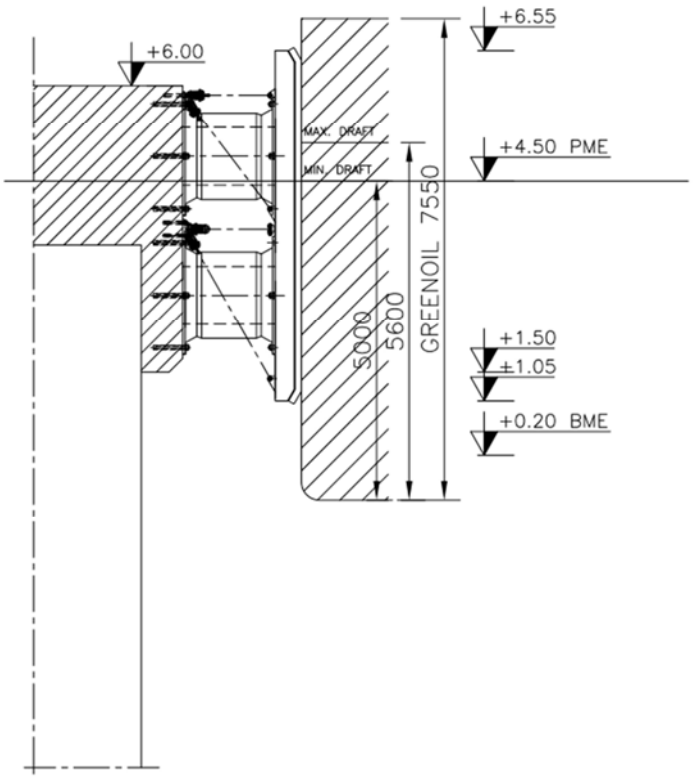


7.3 GREENOIL

(BMVE +0.20)

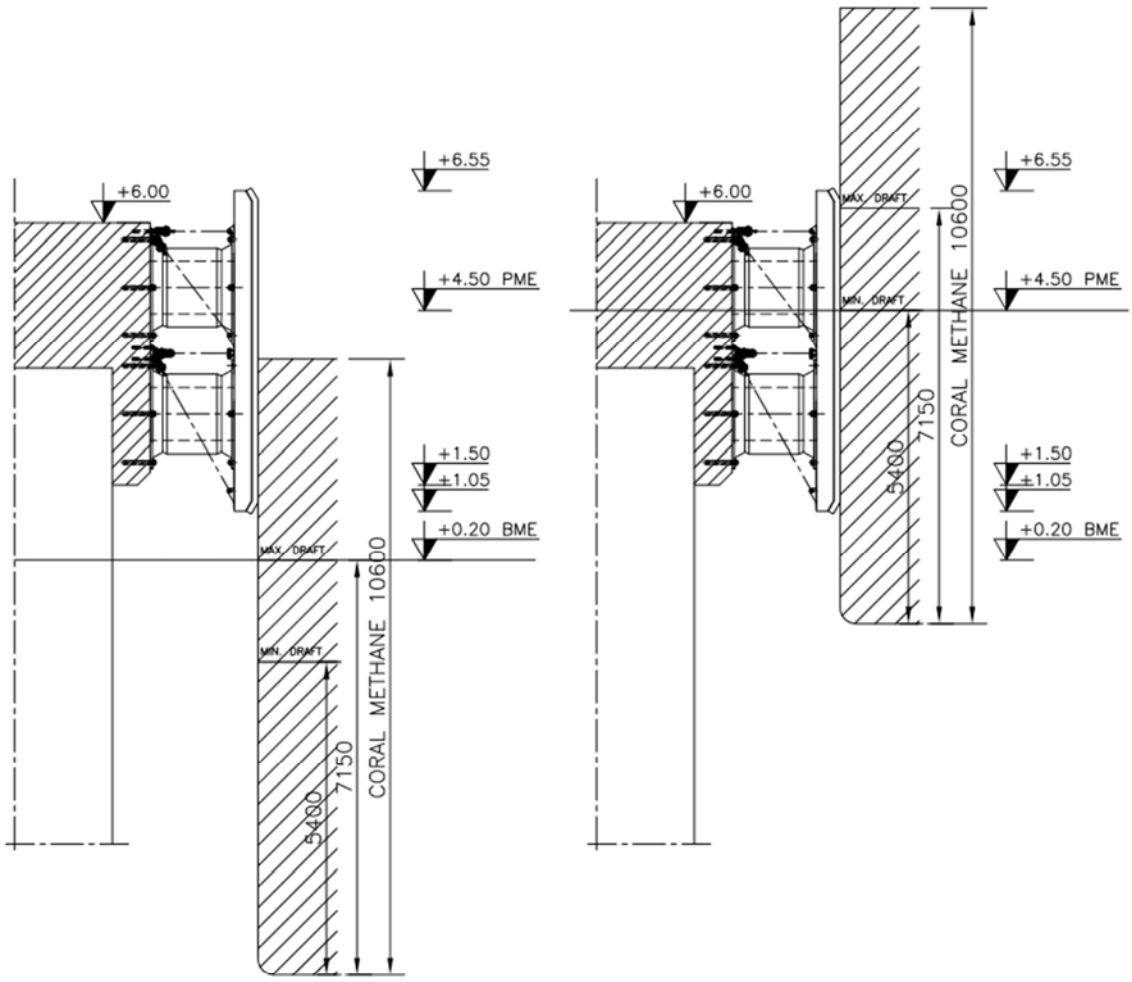


(PMVE +4.50)



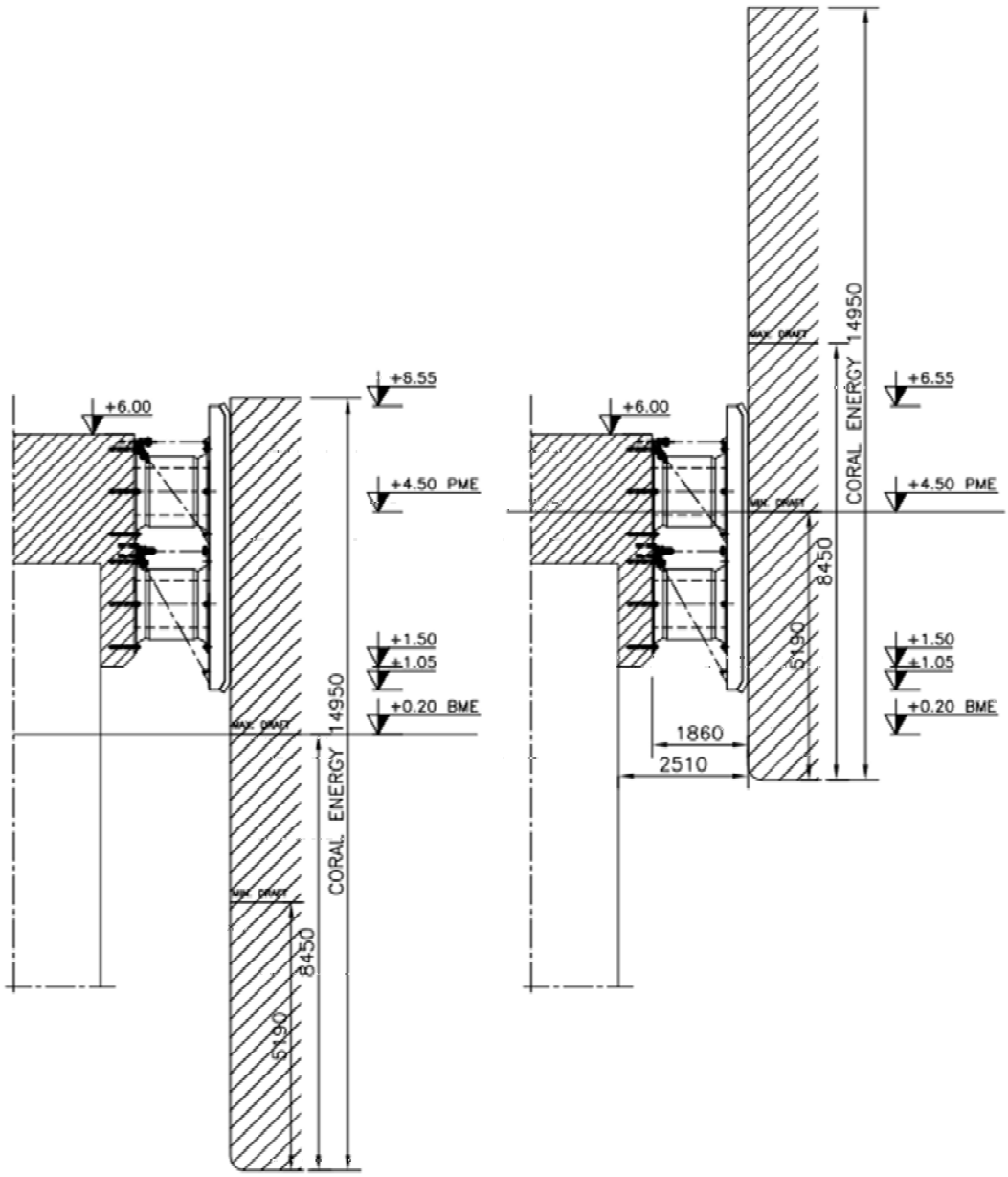
7.4 CORAL METHANE

(BMVE +0.20) **(PMVE +4.50)**



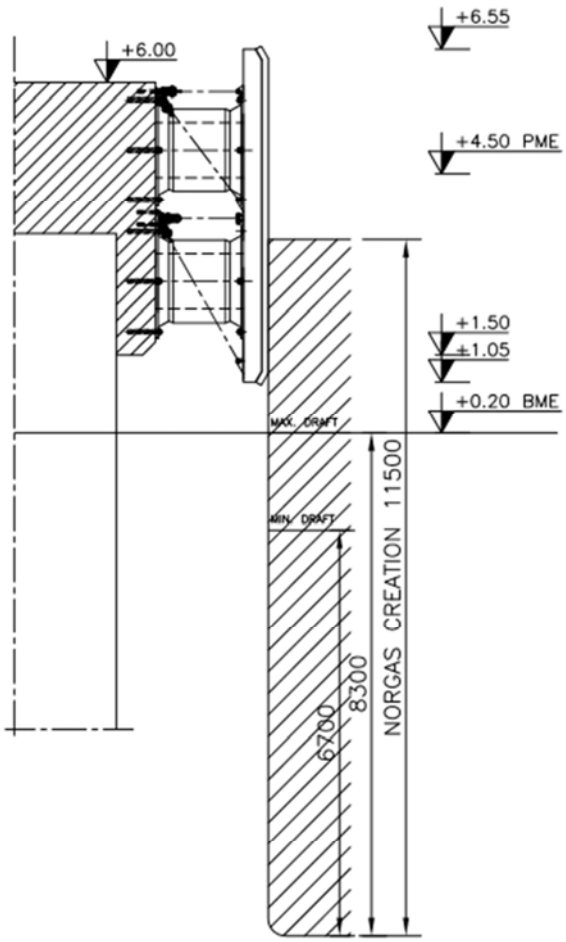
7.5 CORAL ENERGY

(BMVE +0.20) **(PMVE +4.50)**

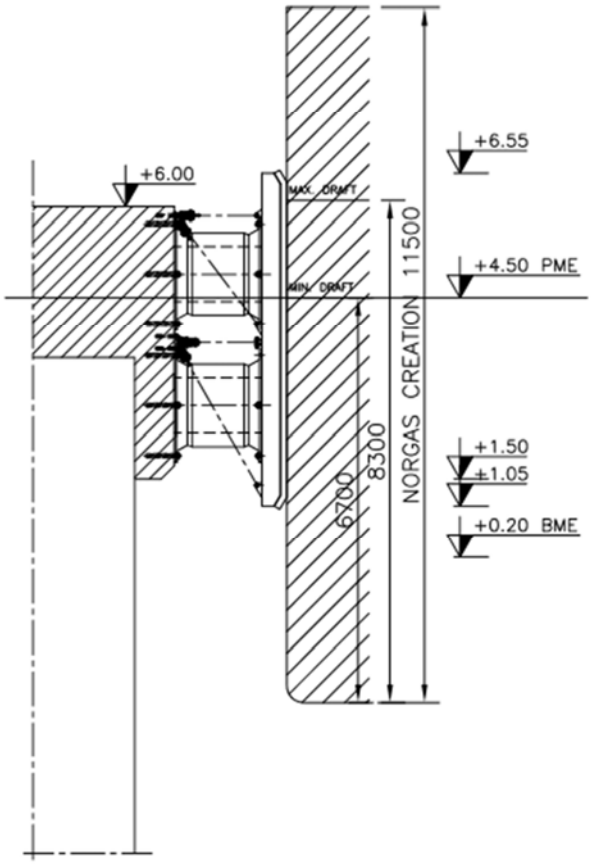


7.6 NORGAS CREATION

(BMVE +0.20)

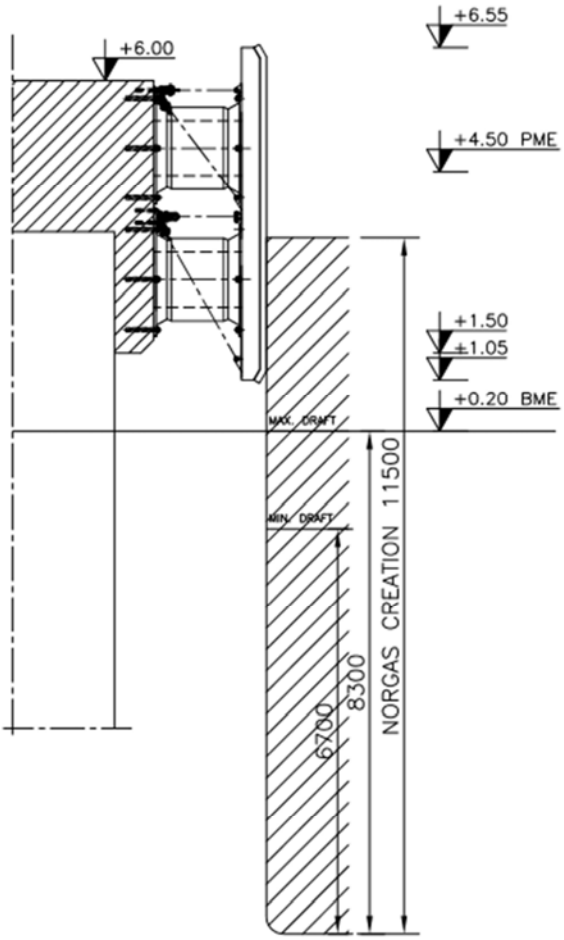


(PMVE +4.50)

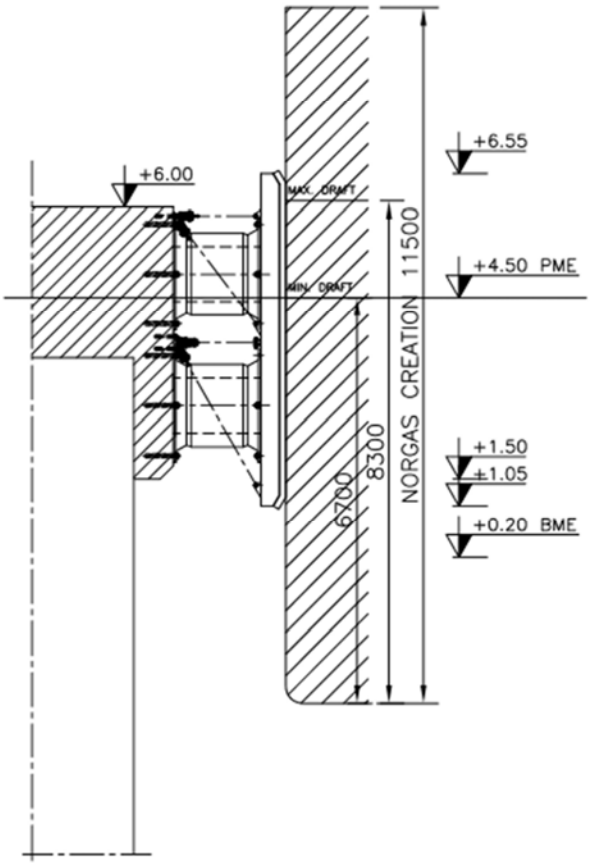


7.7 NORGAS UNIKUM

(BMVE +0.20)

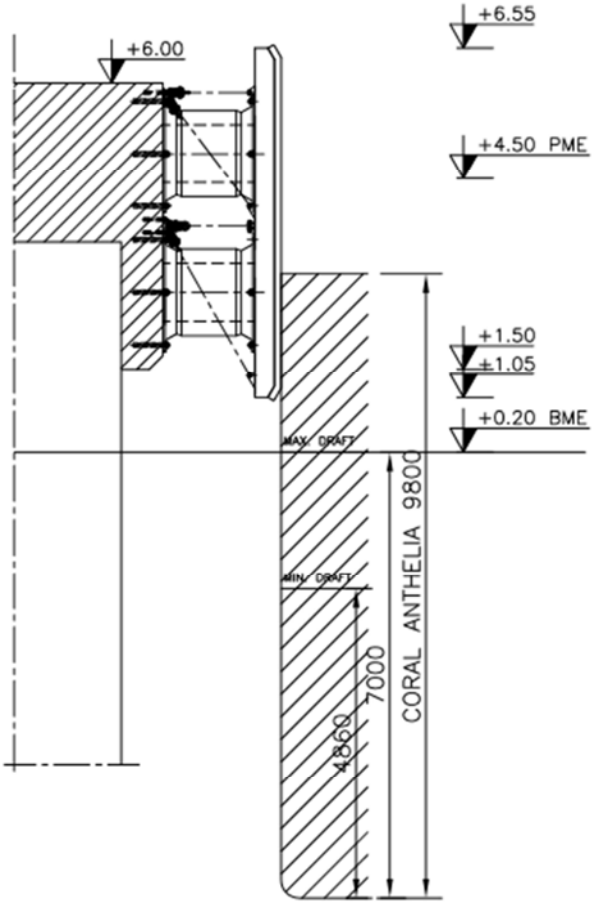


(PMVE +4.50)

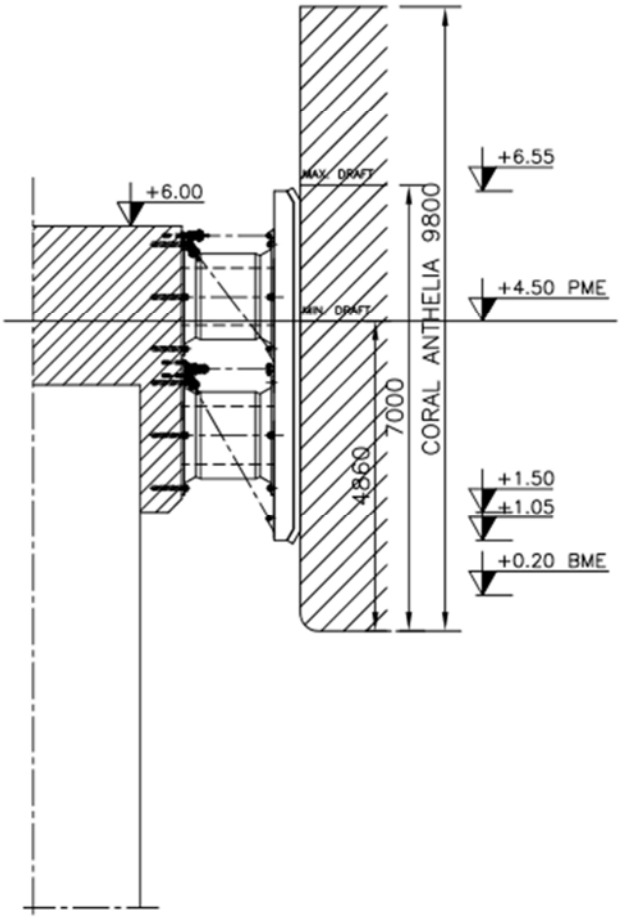


7.8 CORAL ANTHELIA

(BMVE +0.20)



(PMVE +4.50)



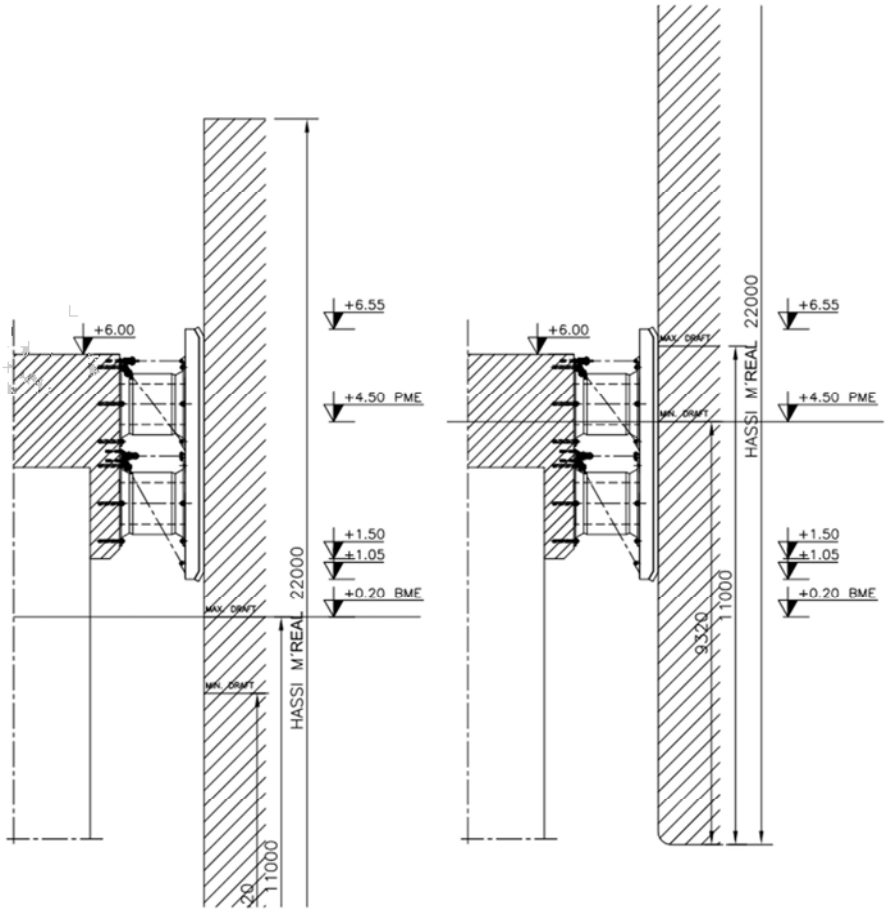
8 ANALISIS DE LAS DEFENSAS EXISTENTES CON LA FLOTA BIG SCALE

En base a las defensas instaladas y la flota BIG SCALE objeto del estudio a continuación analizamos la posición de los buques en los atraques más desfavorable:

- BMVE: correspondiente a la bajamar máxima con los buques a plena carga
- PMVE: Correspondiente a la pleamar máxima con los buques sin carga.

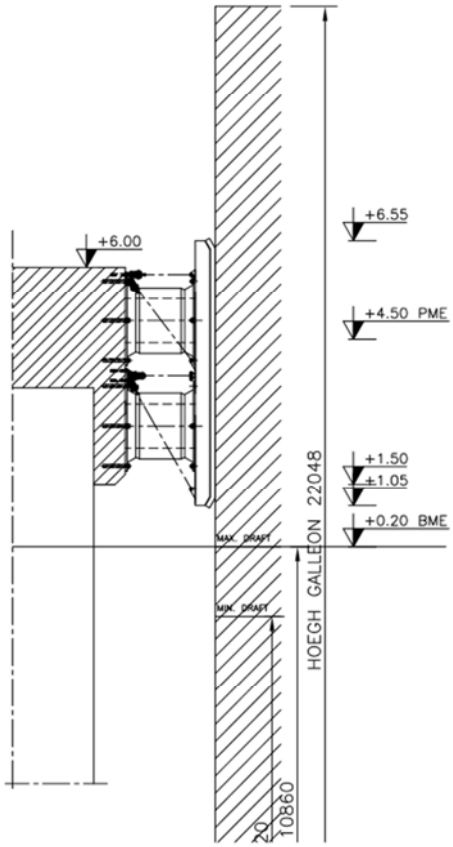
8.1 HASSI M'REL

(BMVE +0.20) **(PMVE +4.50)**

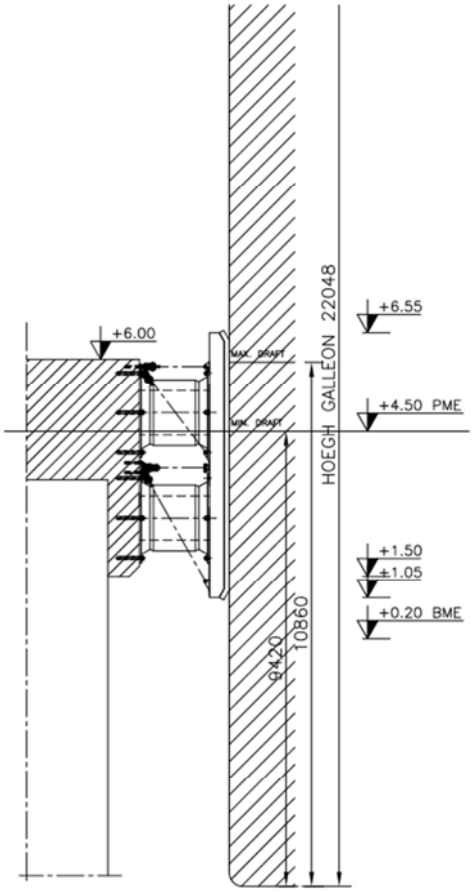


8.2 HOEGH GALLEON

(BMVE +0.20)

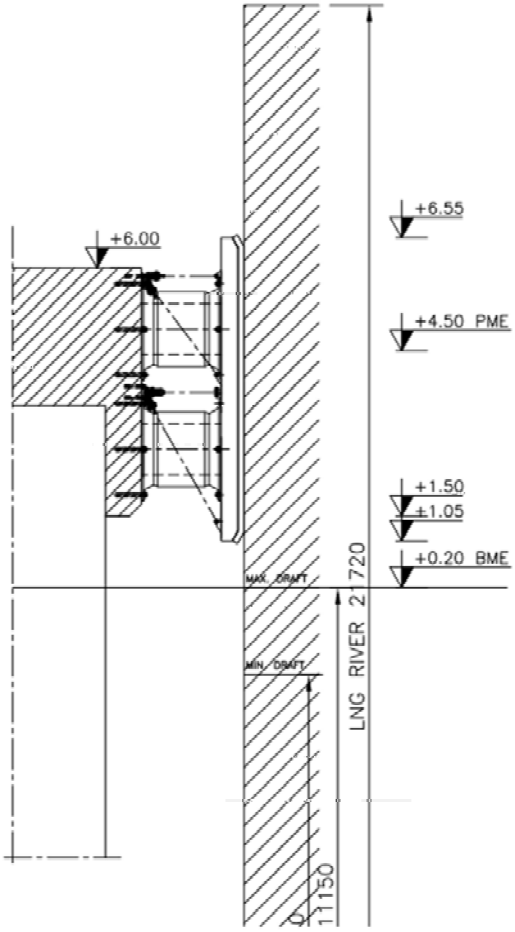


(PMVE +4.50)

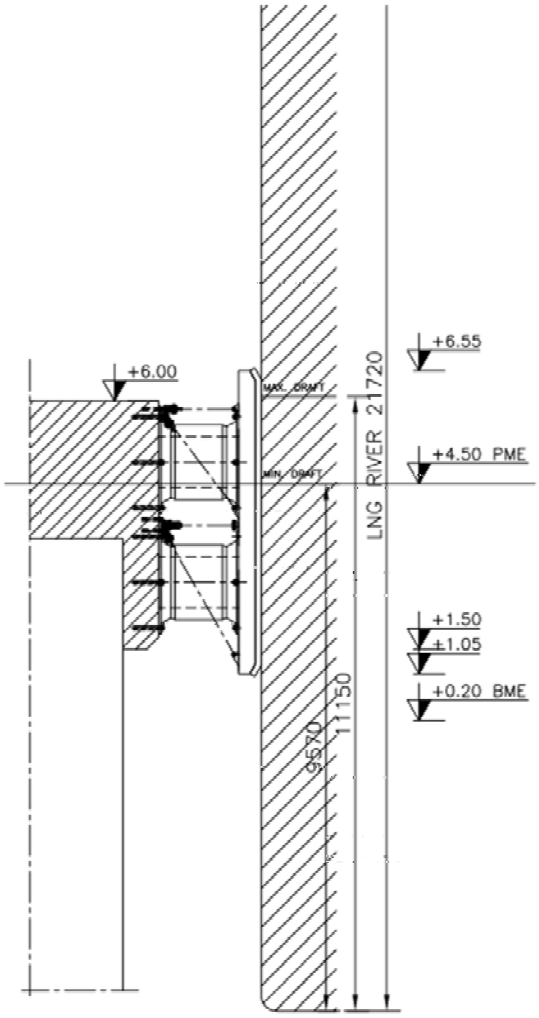


8.3 LNG RIVER

(BMVE +0.20)

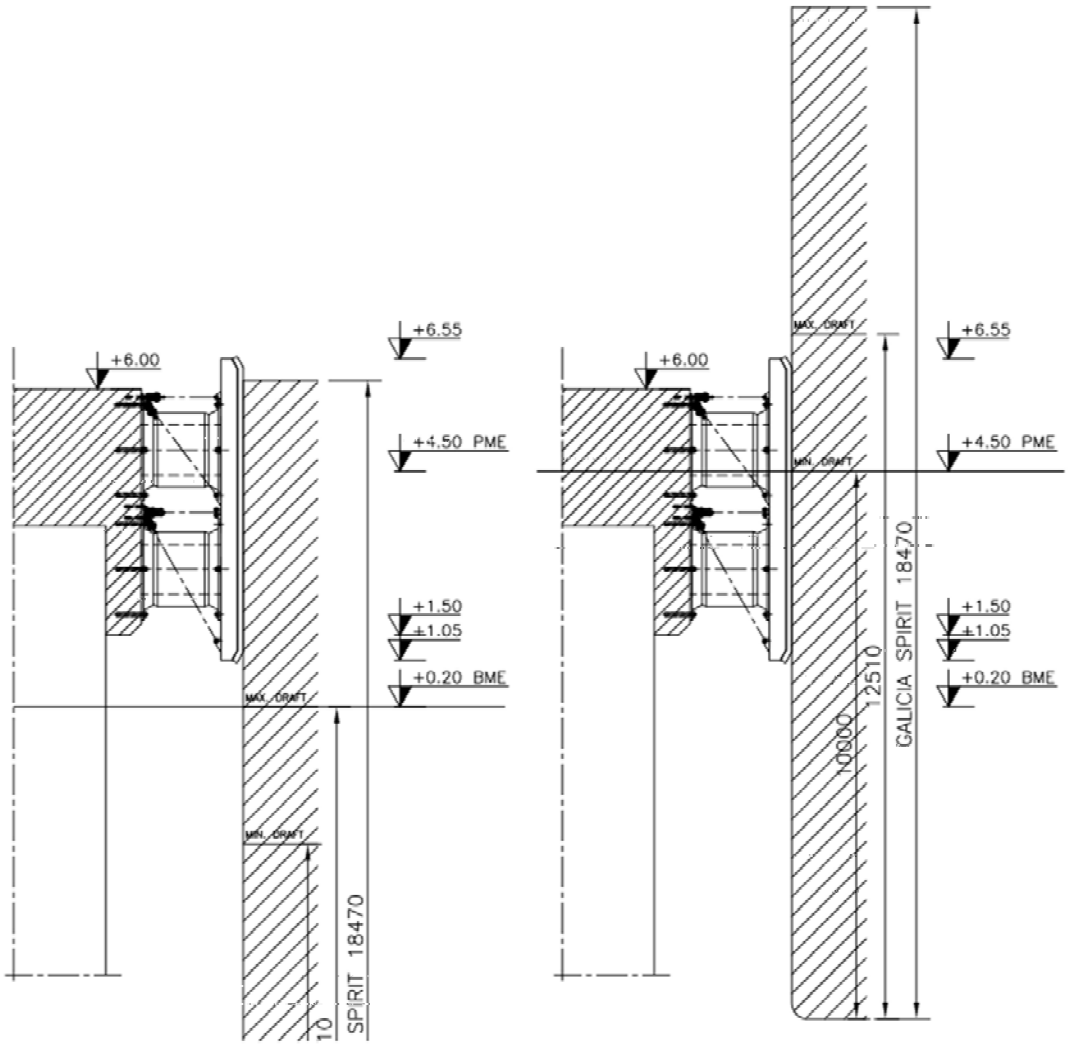


(PMVE +4.50)



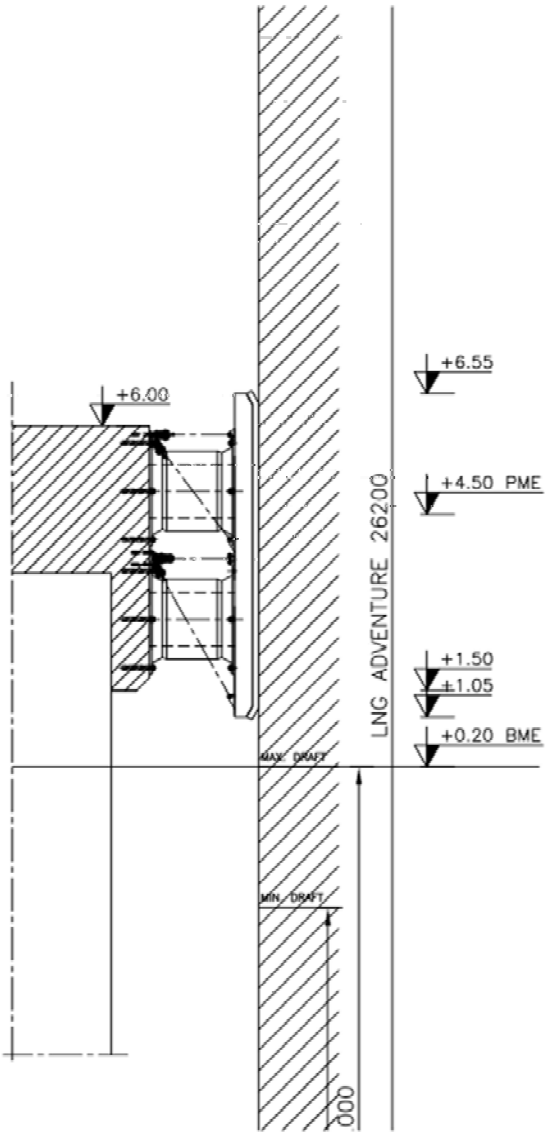
8.4 GALICIA SPIRIT

(BMVE +0.20) **(PMVE +4.50)**

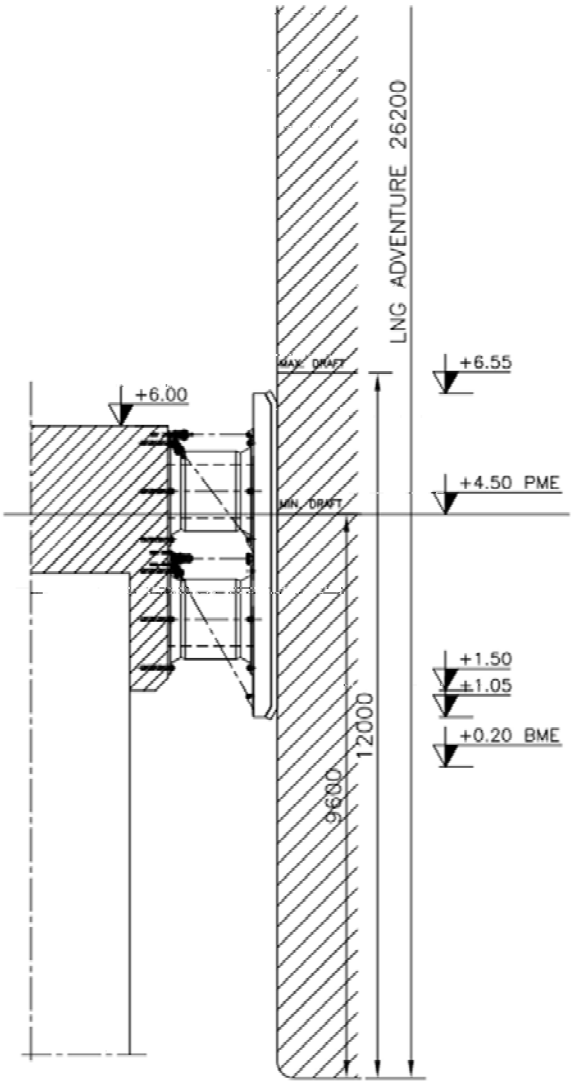


8.5 LNG ADVENTURE

(BMVE +0.20)

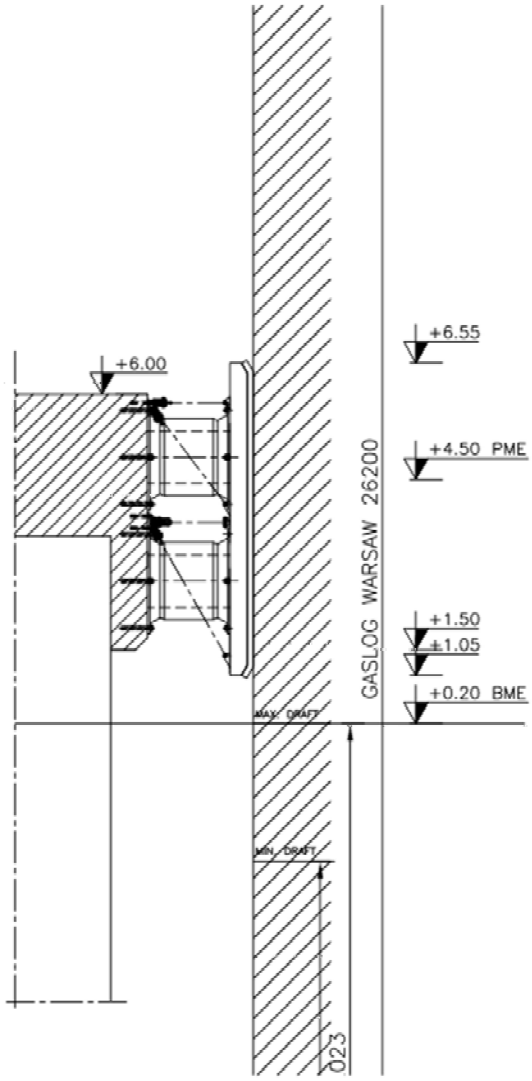


(PMVE +4.50)

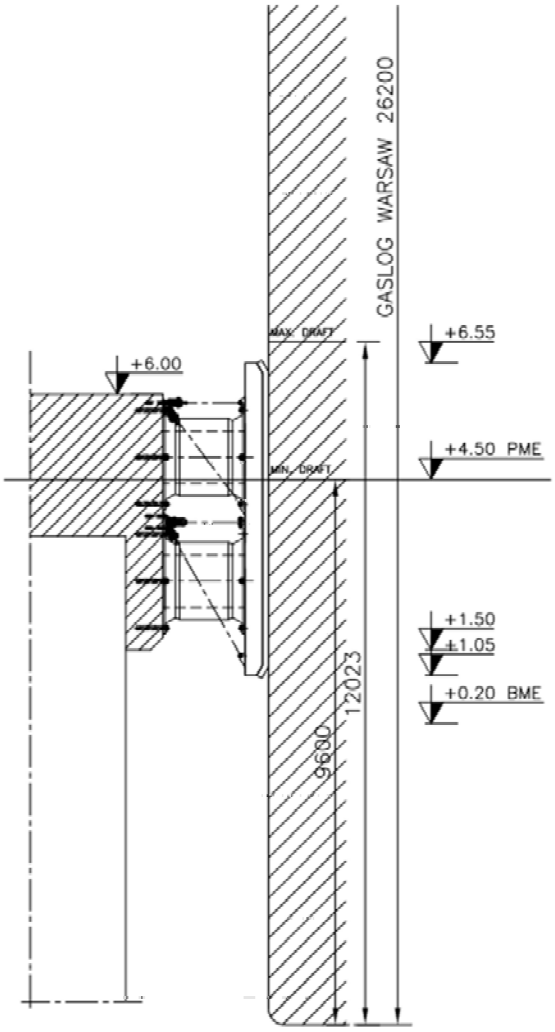


8.6 GASLOG WARSAW

(BMVE +0.20)

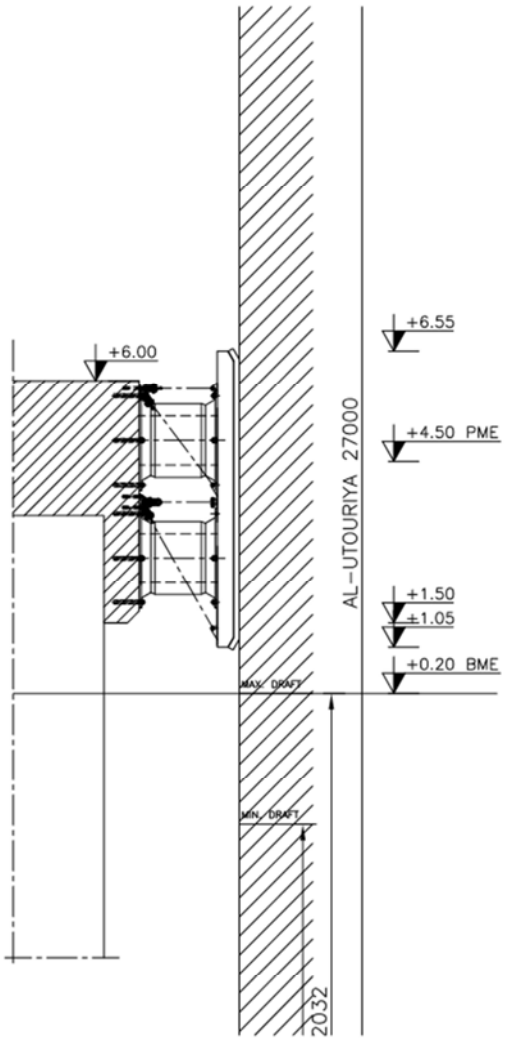


(PMVE +4.50)

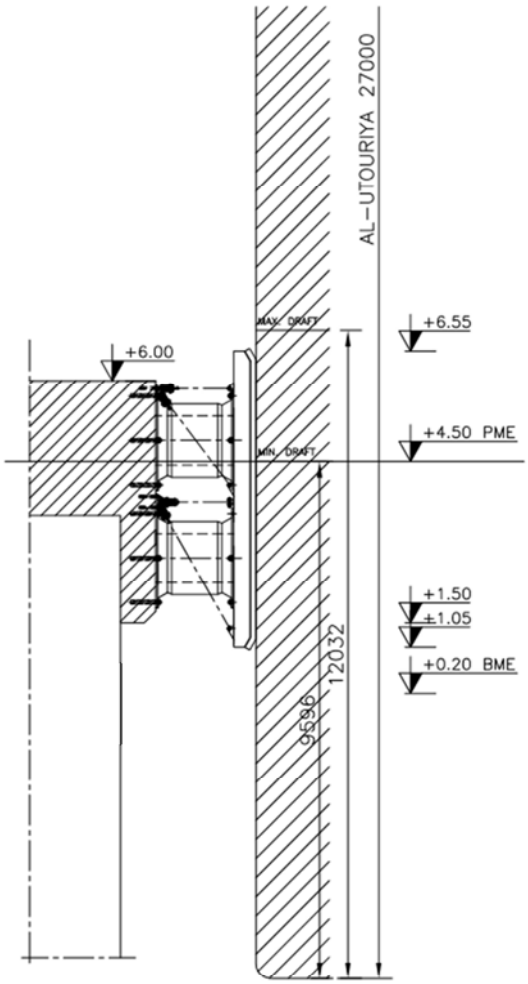


8.7 AL-UTOURIYA

(BMVE +0.20)

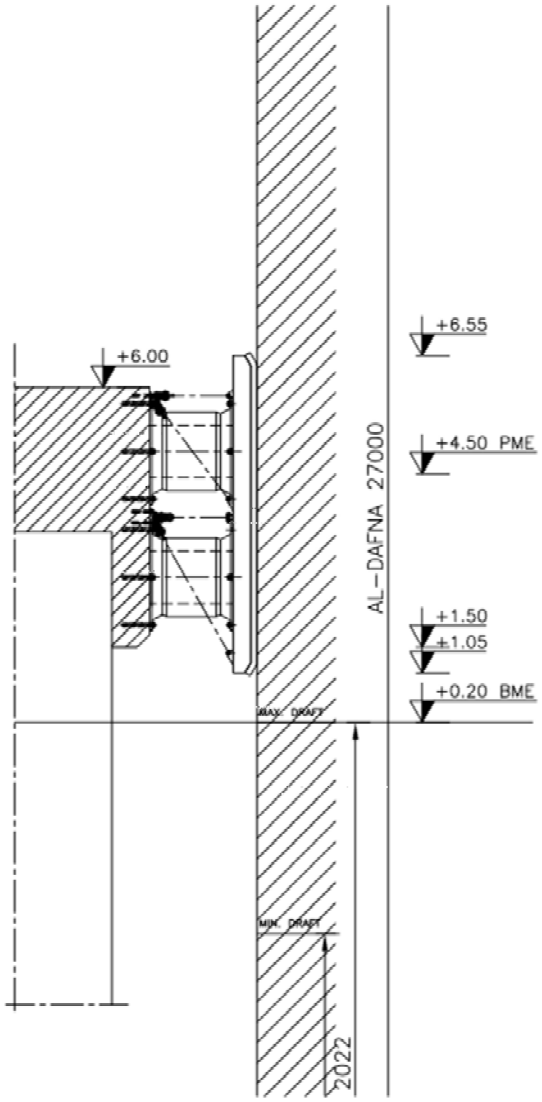


(PMVE +4.50)

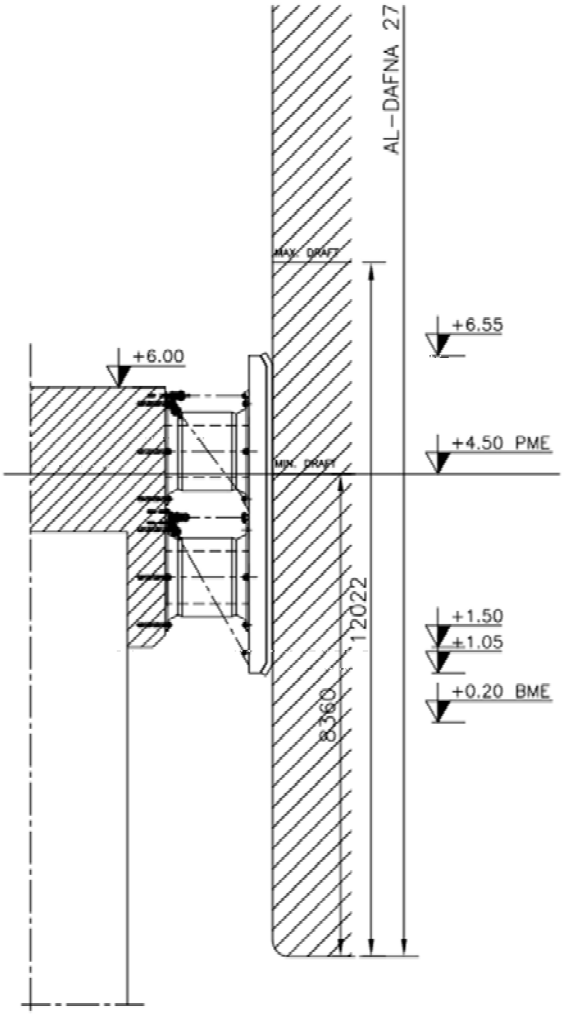


8.8 AL-DAFNA

(BMVE +0.20)



(PMVE +4.50)



9 NUMERO DE DEFENSAS

Para la determinación del número de defensas a instalar, el documento ROM 2.0-11 "Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre" recomienda que la distancia entre sistemas de atraque continuos no exceda de 0.15L-0.17L, siendo "L" la eslora del menor de los buques esperables en el atraque, ni de 12-17 metros. Es decir:

Oizmendi	0.15L = 0,15 x 79,99 metros = 11,99 metros.
Pioneer Knutsen	**0.15L = 0,15 x 68,87 metros = 10,33 metros. ≈ 10 metros entre defensas**
Greenoil	0.15L = 0,15 x 76,5 metros = 11,47 metros.
Coral Methane	0.15L = 0,15 x 117,8 metros = 17,67 metros.
Coral Energy	0.15L = 0,15 x 154,95 metros = 23,24 metros. (>12-17 metros)
Norgas Creation	0.15L = 0,15 x 137,1 metros = 20,56 metros. (>12-17 metros)
Norgas Unikum	0.15L = 0,15 x 152,3 metros = 22,84 metros. (>12-17 metros)
Coral Anthelia	0.15L = 0,15 x 115 metros = 17,25 metros.
Hassi M´Rel	0.15L = 0,15 x 200 metros = 30 metros. (>12-17 metros)
Hoegh Galleon	0.15L = 0,15 x 249,56 metros = 37,434 metros (>12-17 metros)
LNG Rivers	0.15L = 0,15 x 288,8 metros = 43,32 metros. (>12-17 metros)
Galicia Spirit	0.15L = 0,15 x 279 metros = 41,85 metros. (>12-17 metros)
LNG Adventura	0.15L = 0,15 x 293,19 metros = 43,97 metros. (>12-17 metros)
Gaslog Warsaw	0.15L = 0,15 x 279 metros = 41,85 metros. (>12-17 metros)
Al-Utouriya	0.15L = 0,15 x 315,16 metros = 47,27 metros. (>12-17 metros)
Al-Dafna	0.15L = 0,15 x 345,33 metros = 51,79 metros. (>12-17 metros)

10 CONCLUSIONES

9.1 SMALL SCALE

En base a los planos realizados por Prosertek, los sistemas de defensas actualmente instalados no resultarían válidos para los buques Small Scale al no existir superficie de contacto entre el panel y el buque Oizmendi en el supuesto de BMVE.

Así mismo, la distancia entre defensas tampoco sería adecuada al excederse los 10 metros requeridos entre las mismas.

En cuanto a la energía de absorción de los sistemas, esta sería valida para todos los buques de la flota Small Scale.

9.2 BIG SCALE

En base a los planos realizados por Prosertek, los sistemas de defensas actualmente instalados son válidos dimensionalmente para los buques Big Scale al apoyar en su totalidad sobre los paneles de las defensas.

En cuanto al espaciamiento entre los sistemas, se recomienda una distancia máxima de 17 metros siendo la existente de 20 metros. Se consideraba valida a pesar de sobrepasar las recomendaciones internacionales.

Con respecto a la energía de atraque, para el supuesto de velocidad de atraque de 100 mm/s todos los buques podrían atracar en los sistemas instalados, **sin embargo, para la velocidad de atraque de 150 mm/s el mayor de los buques objeto del estudio no debería atracar en los sistemas instalados.**

10 PARAMETROS DE DISEÑO

Tipología de escudo	Estructura Cerrada
Máxima presión admisible	200 kPa
Espesores del escudo	PIANC
Tratamiento anticorrosivo	Ambiente marino

11 SISTEMAS DE DEFENSAS PROPUESTAS PARA BUQUES SMALL SCALE

En base al análisis realizado, Prosertek propone colocar sistemas de defensas SC-1450-H SIMPLES en Grado B5

Tipologia de defensa	Máxima deformación (%)	Grado	Energía (kN.m.)	Reacción (kN.)
SC-1450-H	52,5%	B5	1.084	1.709

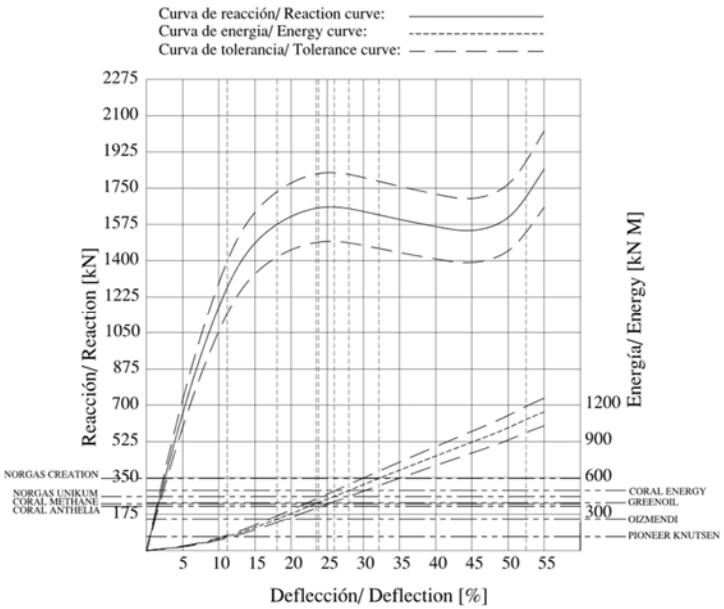


Provisto de un panel metálico de **dimensiones exteriores 3,50 x 5,65 metros** con biseles superior e inferior de 180 mm y biseles laterales de 100 mm, posicionado entre las cotas -1.50 y +4.15 mm

En base a máxima presión admisible de 150 kPa indicada en los documentos Informe "Criterios de diseño marítimo estructural" e Informe "Suitabiliy of fenders /Technical report" y procedemos a determinar la superficie de contacto (área) requerida para cada uno de los buques Small Scale.

En base a la tipología y grado de defensa propuesto (SC-1450 B5) y nuestras curvas de defensa, procedemos a determinar la deformación que tendría un UNICO elastómero en el ataque de cada uno de los buques Small Scale.

Considerando la deformación obtenida en la curva en base a máxima absorción de energía, determinamos la máxima reacción que transmitirá la defensa con cada uno de los buques:



BUQUE	DEFORMACION (%)	ENERGIA (kN.m.)	REACCION (kN.)
Oizmendi	18	259	1.575
Pioneer Knutsen	11,15	115	1.270
Greenoil	23,73	394	1.655
Coral Methane	23,47	387	1.653
Coral Energy	28	496	1.660
Norgas Creation	32,14	596	1.660
Norgas Unikum	25,93	446	1.660
Coral Anthelia	22,54	365	1.645

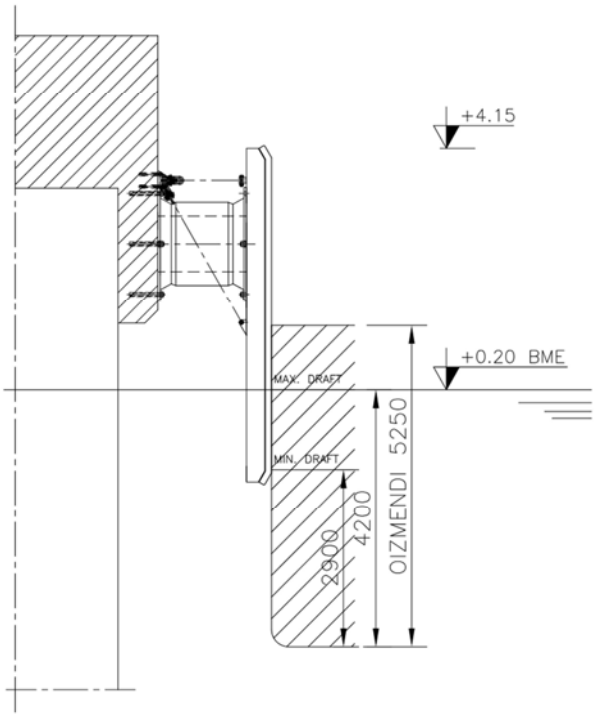
Para la máxima presión admisible de 200 kPa y la máxima reacción trasmitida por la defensa SC-1450 en cada atraque, la superficie de contacto deberá de ser la siguiente

BUQUE	SUPERFICIE DE CONTACO (m^2)	REACCION	PRESION ADMISIBLE (kPa.)
Oizmendi	7,875	1.575	200
Pioneer Knutsen	6,35	1.270	200
Greenoil	8,275	1.655	200
Coral Methane	8,265	1.653	200
Coral Energy	8,3	1.660	200
Norgas Creation	8,3	1.660	200
Norgas Unikum	8,3	1.660	200
Coral Anthelia	8,225	1.645	200

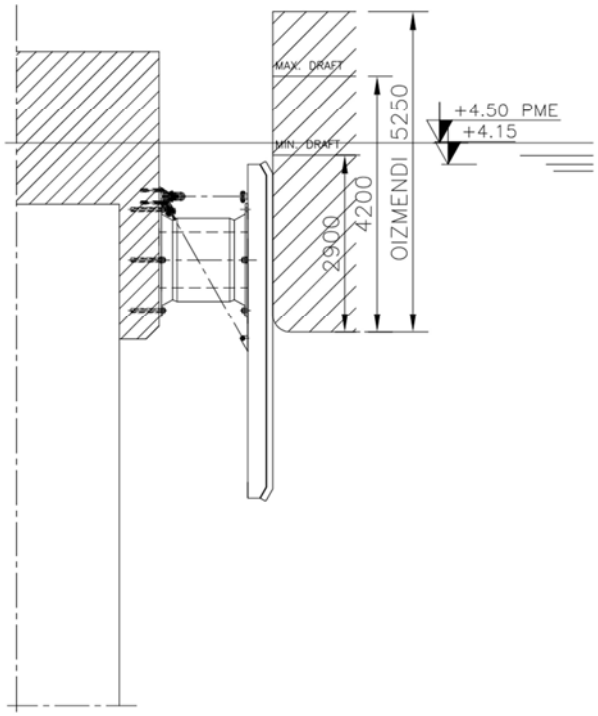
A continuación, procedemos a analizar la posición de los buques Small Scale sobre los paneles propuestos:

OIZMENDI

(BMVE +0.20)

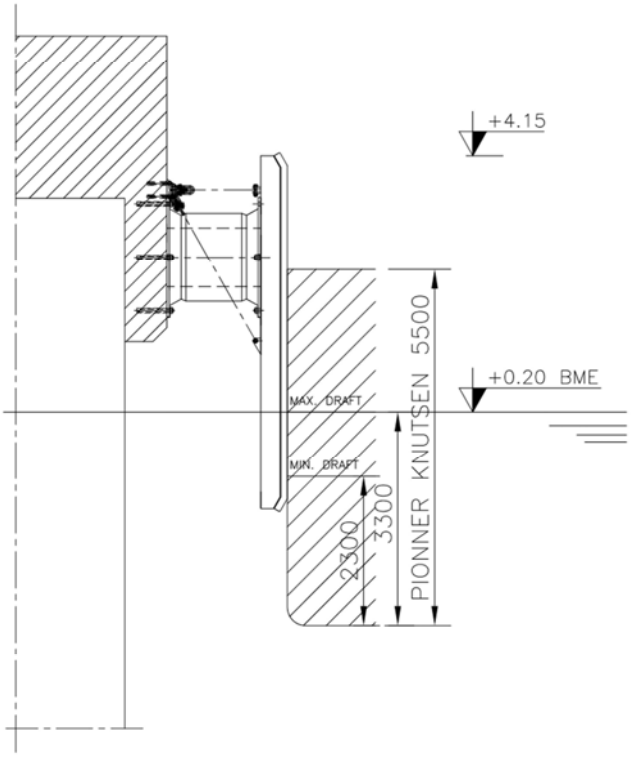


(PMVE +4.50)

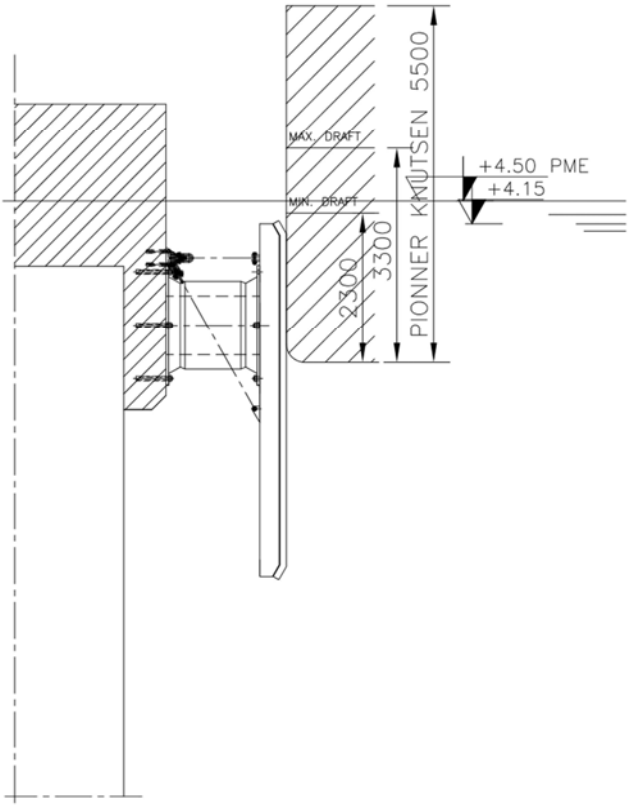


PIONEER KNUTSEN

(BMVE +0.20)

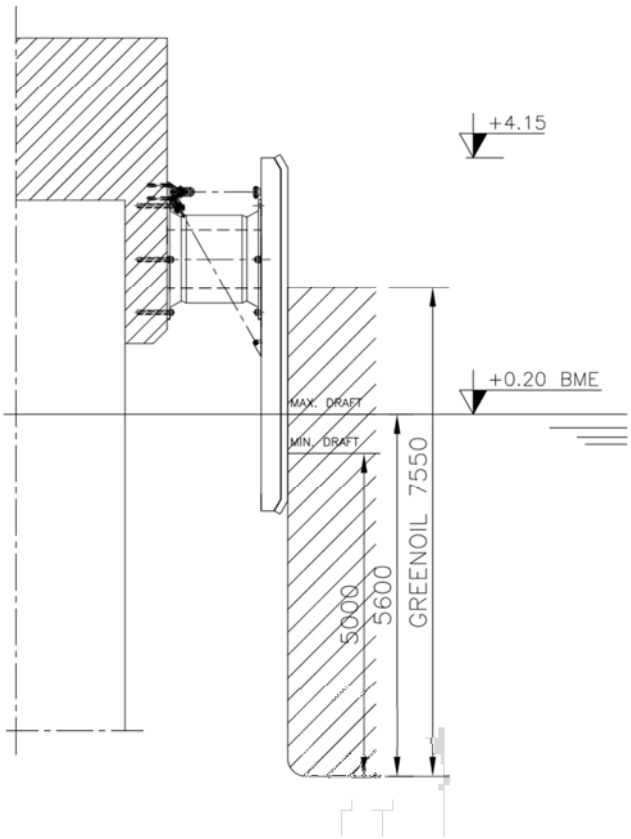


(PMVE +4.50)

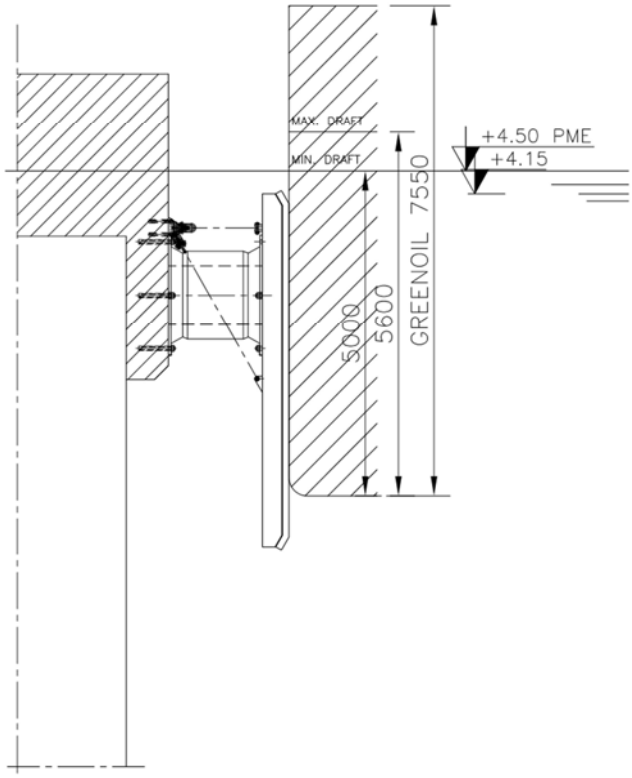


GREENOIL

(BMVE +0.20)

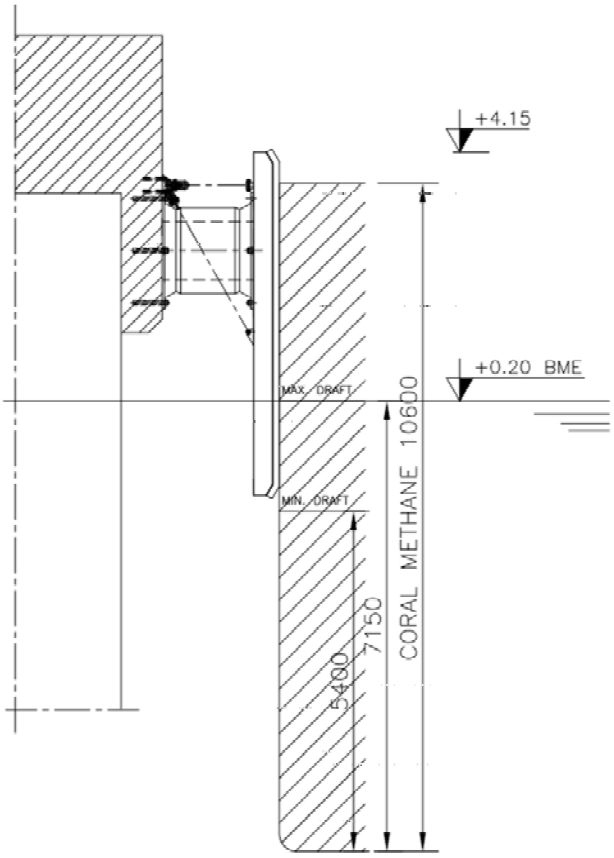


(PMVE +4.50)

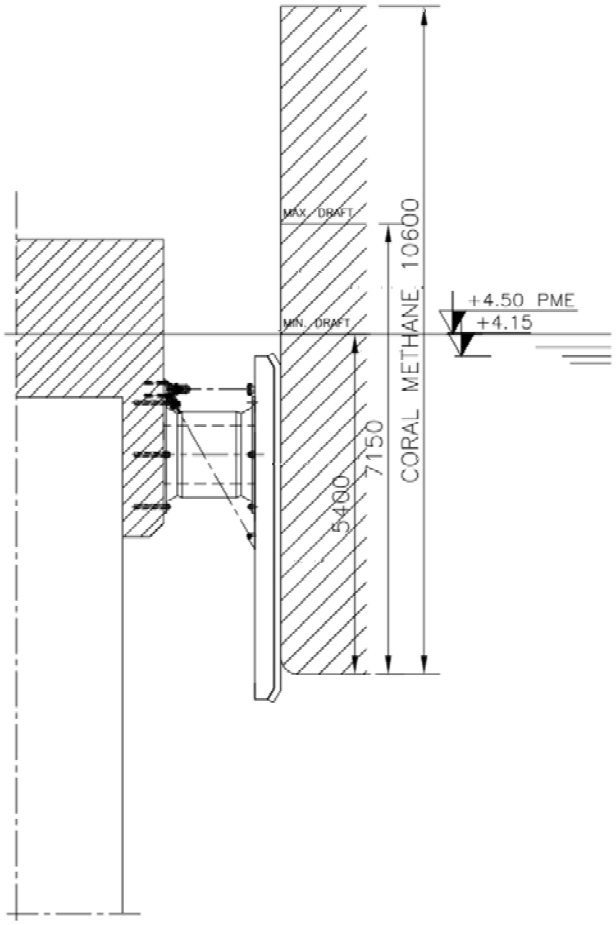


CORAL METHANE

(BMVE +0.20)

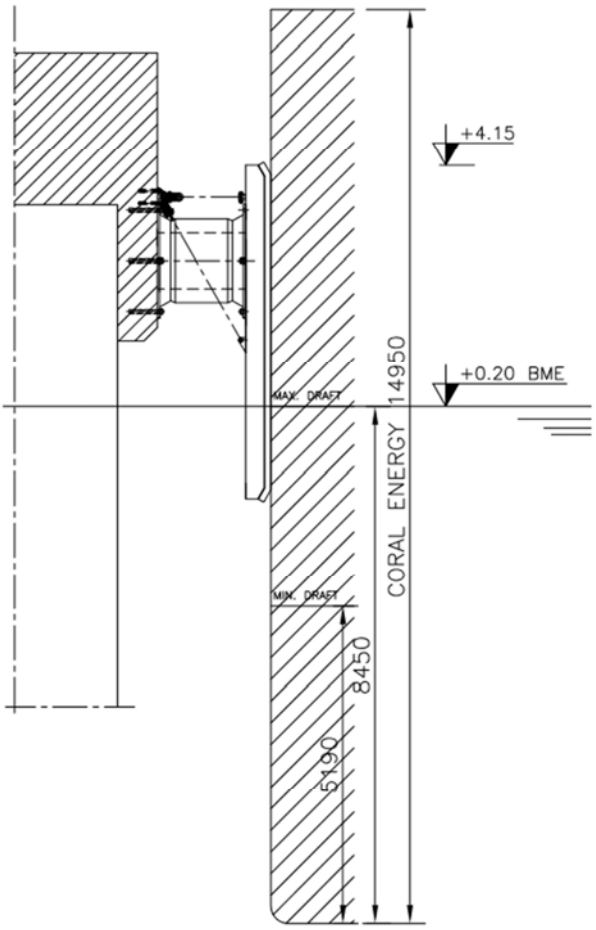


(PMVE +4.50)

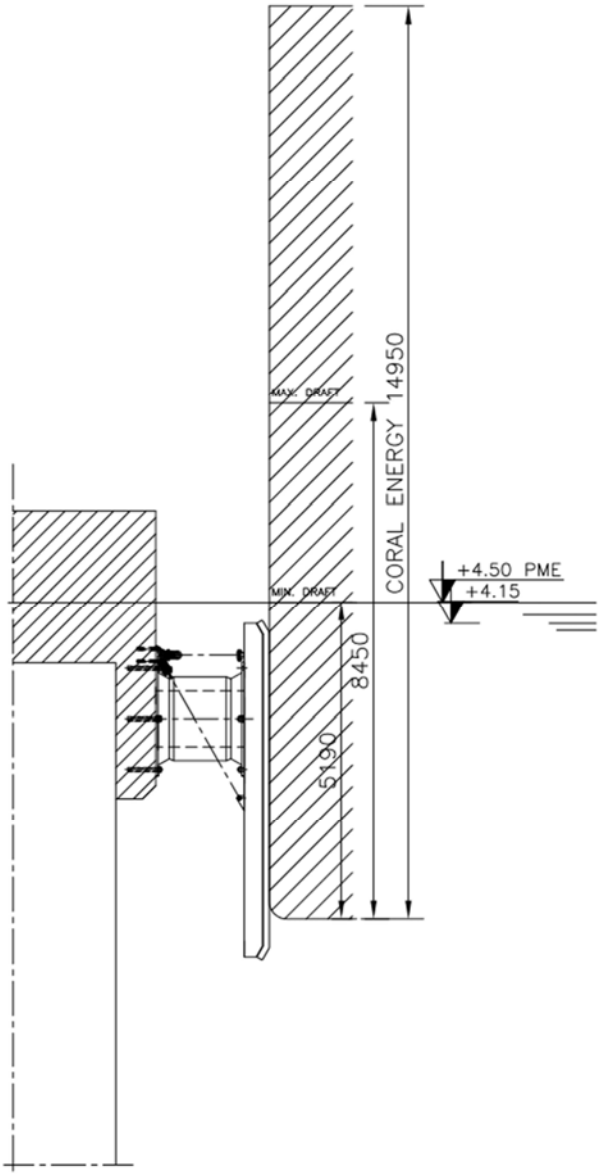


CORAL ENERGY

(BMVE +0.20)

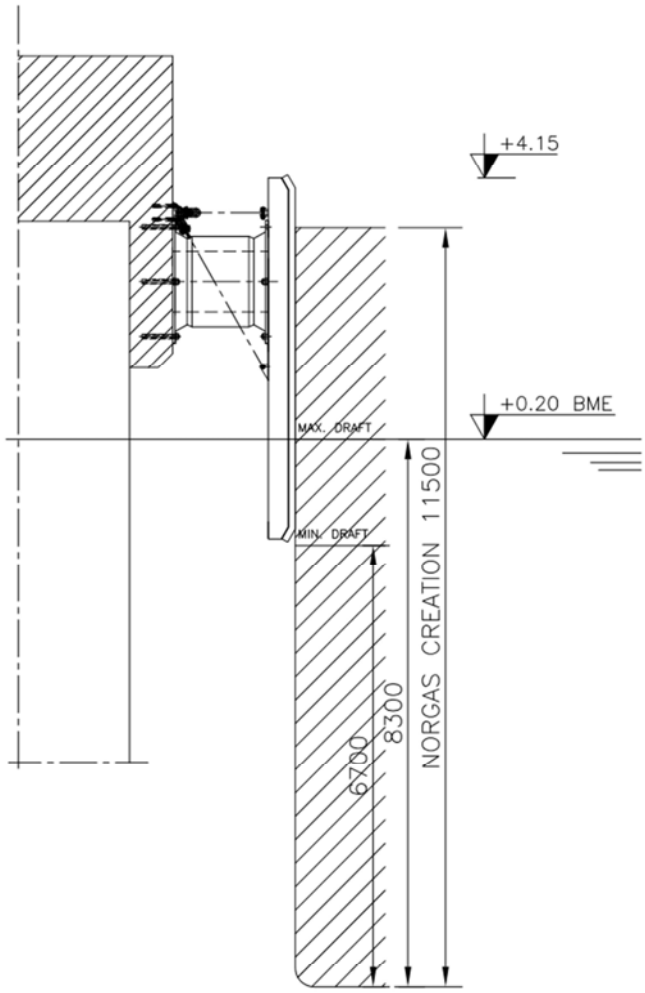


(PMVE +4.50)

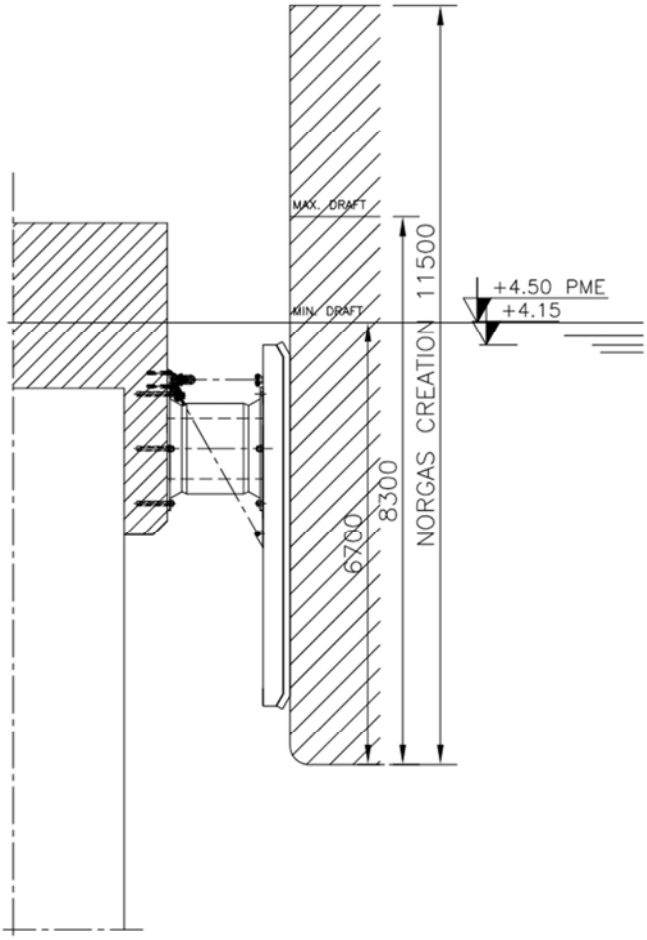


NORGAS CREATION

(BMVE +0.20)

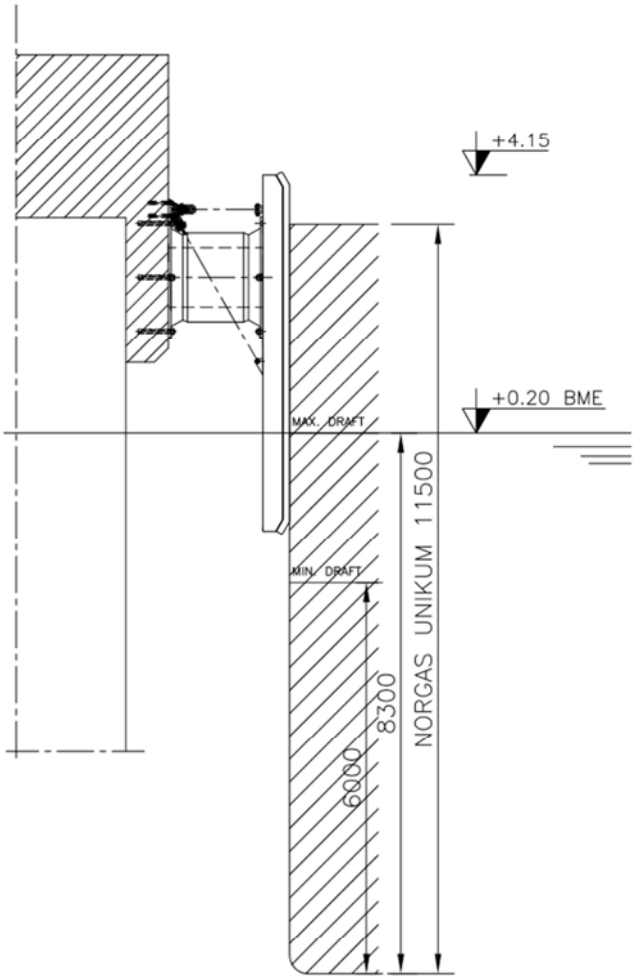


(PMVE +4.50)

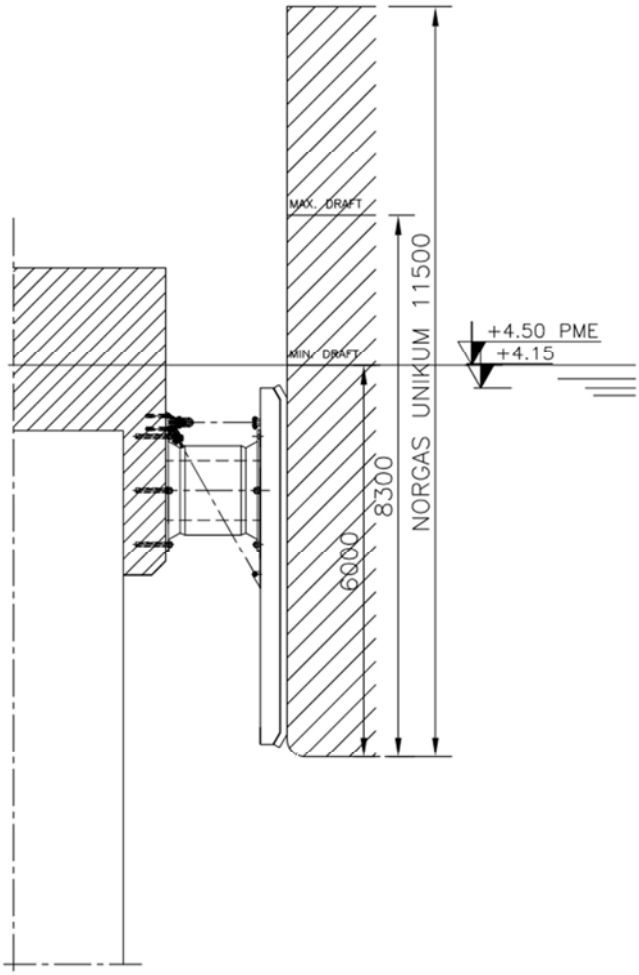


NORGAS UNIKUM

(BMVE +0.20)

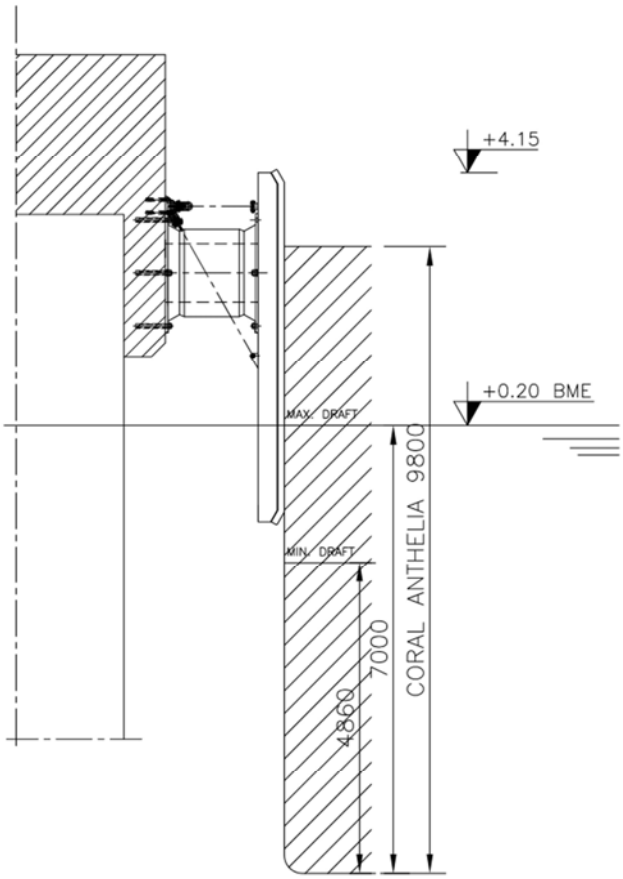


(PMVE +4.50)

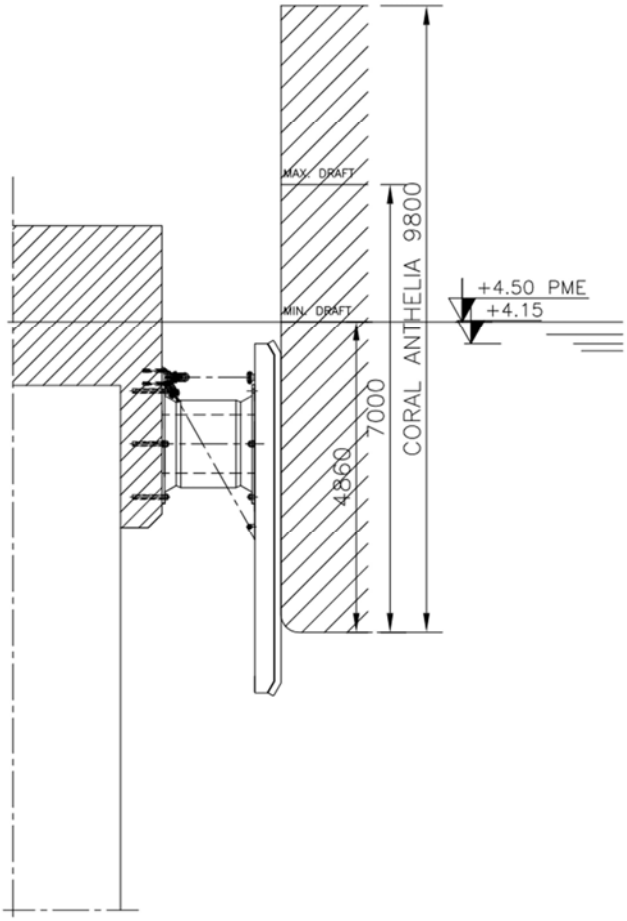


CORAL ANTHELIA

(BMVE +0.20)



(PMVE +4.50)



En base al estudio realizado, la superficie de contacto mínima entre los buques Small Scale y los sistemas de defensas propuestos es la siguiente:

BUQUE	BMVE MAX. DRAFT	PMVE MIN. DRAFT
Oizmendi	3.300 x 2.400 mm 7,92 m²	3.300 x 2.400 mm 7,92 m²
Pioneer Knutsen	3.300 x 3.750 mm 12,375 m²	3.300 x 1.985 mm 6,55 m²
Greenoil	3.300 x 3.490 mm 13 m²	3.300 x 4.500 mm 14,85 m²
Coral Methane	3.300 x 5.000 mm 16,5 m²	3.300 x 4.900 mm 16,17 m²
Coral Energy	3.300 x 5.490 mm 18,117 m²	3.300 x 4.690 mm 15,477 m²
Norgas Creation	3.300 x 4.750 mm 15,675 m²	3.300 x 5.290 mm 17,457 m²
Norgas Unikum	3.300 x 4.750 mm 15,675 m²	3.300 x 5.290 mm 17,547 m²
Coral Anthelia	3.300 x 4.350 mm 14,355 m²	3.300 x 4.360 mm 14,38 m²

La máxima presión admisible en caso más desfavorable será la siguiente para cada barco:

BUQUE	SUPERFICIE DE CONTACO (m²)	REACCION	PRESION ADMISIBLE (kPa.)
Oizmendi	7,92	1.575	198 < 200
Pioneer Knutsen	6,55	1.270	193 < 200
Greenoil	13	1.655	127 < 200
Coral Methane	16,17	1.653	102 < 200
Coral Energy	15,477	1.660	107 < 200
Norgas Creation	15.675	1.660	105 < 200
Norgas Unikum	15.675	1.660	105 < 200
Coral Anthelia	14.355	1.645	144 < 200

12 PROPUESTA ATRAQUE BUQUES SMALL SCALE Y BIG SCALE

Con el fin de adaptar el muelle para ambas tipologías de buques (Small Scale y Big Scale) Prosertek propone lo siguiente:

12.1 VARIANTE MIXTA

Cuatro (4) Sistemas de defensas SC-1450 Grado B Simples, provisto de un **panel metálico de dimensiones exteriores 3,50 x 5,45 metros** con biseles superior e inferior de 180 mm y biseles laterales de 100 mm, posicionado entre las cotas -1.50 y +6,55 mm y **cuatro (4) Sistemas de defensas SC-1450 Grado B Dobles**, provisto de un **panel metálico de dimensiones exteriores 3,50 x 7,85** con biseles superior e inferior de 180 mm y biseles laterales de 100 mm, posicionado entre las cotas -1.50 y +4.15 mm. en sustitución de 4 sistemas existentes. Todos ellos con una máxima presión admisible <200 kPa.

12.1 VARIANTE DEFENSAS DOBLES

Ocho (8) Sistemas de defensas SC-1450 Grado B Dobles, provisto de un **panel metálico de dimensiones exteriores 3,50 x 7,85 metros** con biseles superior e inferior de 180 mm y biseles laterales de 100 mm, posicionado entre las cotas -1.50 y +4.15 mm. en sustitución de 4 sistemas existentes. Todos ellos con una máxima presión admisible <200 kPa.

