



**Instituto de
Calidad Industrial**
INCALIN_UNSAM-INTI

**Universidad Nacional de San Martín
Instituto de Calidad Industrial**

Trabajo Final Integrador
Especialización en Calidad Industrial
**“Adaptación de fondeos para señales de
balizamiento a requerimiento del cliente”**

Lic. Martín Bordagaray

Febrero 2024

1. Introducción general	3
2. Glosario.....	4
3. Características de la organización	5
4. Contexto de partida.....	6
5. Aplicación de aspectos relacionados con la Especialización.....	7
5.1 Comprensión del nuevo contexto por parte de la organización	7
5.2 Análisis de riesgos y oportunidades.....	8
5.3 Enfoque al cliente.....	11
5.4 Proceso de fabricación.....	15
5.5 Tiempos máximos para la fabricación de los conjuntos de fondeos	15
5.6 Recepción y control de materia prima	19
5.7 Aprobación final del producto.....	24
6. Resultados Obtenidos	28
7. Conclusiones.....	30

1. Introducción general:

El presente trabajo final integrador tiene como objetivo demostrar la integración y aplicación de los aprendizajes adquiridos en la Especialización en Calidad Industrial. Para ello, se emplearán las enseñanzas mostrando los procedimientos y lineamientos seguidos para adecuar un producto fabricado por la empresa EMEPA S.A. (conjuntos de fondeo de boyas) a efectos de que cumpla con nuevos requerimientos particulares de uno de nuestros principales clientes.

Tal como se menciona en el párrafo anterior, el alcance del presente TFI, se aplica a la adecuación de los conjuntos de fondeos, tomando como base el cumplimiento de los requisitos particulares del “Pliego Licitatorio para el mantenimiento de boyas, balizas y spars en la vía navegable troncal” (PLIEG-2021-113069607-APN-GIYP#AGP).

2. Glosario:

AGPSE: Administración General de Puertos, Sociedad del Estado.

VNT: Vía Navegable Troncal.

IIB: Productos utilizados para ríos interiores.

IVB: Productos utilizados para Río de La Plata exterior.

Pliego: Pliego Licitatorio para el mantenimiento de boyas, balizas y spars en la vía navegable troncal

Norma: Norma Internacional ISO 9001:2015

Luchadero: Brazo de cadena del fondeo vinculado al triángulo y al casco

Conjunto de intercambio: Elemento conformado por mallones y grilletes giratorios que permiten, en algunos casos, recuperar parte del fondeo.

Mallón: Eslabón de mayor diámetro al de los eslabones de la cadena, colocado en los extremos, que es el único que permite el paso de un perno para vincular el conjunto de fondeo con el casco y con el cuerpo muerto.

Balizador: Buque dedicado a la instalación, recuperación y mantenimiento de señales de ayuda a la navegación

PIC: Pedido Interno de Compra

OC: Orden de Compra

OT: Orden de Trabajo

OS: Orden de Servicio

3. Características de la organización:

Desde 1995, EMEPA Ayudas a la Navegación S.A. es una empresa que se dedica, principalmente, a diseñar, implementar y mantener señales en las vías navegables. Actualmente, es la contratista de la AGPSE para el mantenimiento de la señalización de la VNT, que va desde Punta Indio hasta Confluencia, cubriendo una extensión aproximada de 1.450 km.

EMEPA S.A. se encuentra certificada bajo la norma ISO 9001:2015, siendo su alcance el “Servicio de implementación, operación y mantenimiento de sistemas de ayudas a la navegación para vías navegables”.

En relación con el contrato vigente con AGPSE, dentro de sus tareas habituales, se encuentra la instalación y mantenimiento de boyas, las cuales, principalmente, constan de un cilindro flotante (casco) con una torre empotrada en donde se ensamblan las identificaciones diurnas (carteles de kilometrajes, marcas de tope, racones) y nocturnas (linternas), vinculadas a fondeos y a un cuerpo muerto.

Las figuras 1 y 2 muestran las configuraciones generales que tienen las boyas IIB, utilizadas para ríos interiores y las IVB que se usan para el Río de La Plata.

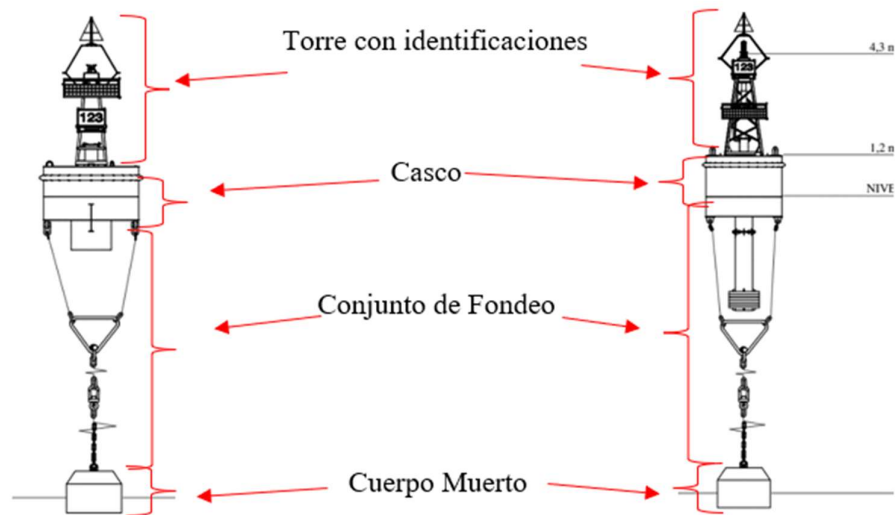


Figura 1: Perfil boya IIB fondeada

Figura 2: Perfil boya IVB fondeada

EMEPA se dedica al mantenimiento de vías navegables, principalmente, la Vía Navegable Troncal argentina, y desde sus inicios, ha diseñado los elementos que componen las señales.

Cabe mencionar que la mayoría de las señales son instaladas mediante la utilización de buques balizadores.

4. Contexto de partida

Más allá de que la empresa cuenta con diseños propios para todos los productos que componen las señales, nuestro principal cliente, AGPSE, mediante el envío de una OS que data del 01/06/2023, solicitó que se analice la adecuación de algunos de los elementos para cumplir con especificaciones detalladas en el Pliego.

Por ello, el departamento de calidad de EMEPA, en conjunto con las gerencias de Producción, Técnica y Comercial, realizaron el análisis de cómo impactará la modificación de los productos y la viabilidad de fabricar lo solicitado por el cliente. El presente TFI se centrará en las adecuaciones de los conjuntos de fondeo para cumplir con los nuevos requisitos, y el análisis de cómo se efectuarán los cambios cumpliendo con las premisas de la Norma ISO 9001:2015.

5. Aplicación de aspectos relacionados con la Especialización

5.1. Comprensión del nuevo contexto por parte de la organización

Como se menciona en la introducción del presente trabajo, EMEPA S.A. se encuentra certificada por ISO 9001:2015, por lo que, ante algún cambio en el contexto, la empresa debe reconocerlo. Claramente, la OS recibida por parte de AGPSE, con especificaciones nuevas para los productos, se transforma en un contexto diferente, por lo que, para cumplir con lo indicado en el punto 4.1 “compresión de la organización y de su contexto” y 4.2 “compresión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas” de la referida Norma, primeramente se celebró una reunión convocada por la Gerencia General, en donde participaron referentes de las gerencias técnica, de operaciones y de producción y los departamentos de calidad y seguridad laboral.

Cada miembro, desde su punto de interpretación de los requerimientos del pliego sobre las modificaciones de los productos, dio su punto de vista sobre los riesgos y oportunidades que observaron.

Luego de realizar un brainstorming, se volcaron las ideas principales para mostrarlas en un FODA, quedando de la siguiente manera:

ANÁLISIS FODA

Debilidades	Amenazas
- Pocos proveedores de calderería con los recursos para fabricar los productos - Dificultad para la importación de productos (cadenas y mallones) por regulaciones particulares	- Tiempo de cumplimiento para la entrega de productos - Desconocimiento de la metodología de aceptación del producto por parte del cliente - Posible surgimiento de competidores - Poco tiempo para el rediseño de la planimetría.
Fortalezas	Oportunidades
- Capacidad de fabricación integral de productos por parte de EMEPA - 28 años de experiencia en el rubro - Capacidad por parte de la empresa para identificar prioridades de fabricación en relación con las necesidades de la VNT (crecidas, bajantes, camalotes, etc.)	- Nuevas tecnologías y cambios de diseño. - Reducción de costos de fabricación

5.2. Análisis de riesgos y oportunidades

Luego de lo detallado en el punto anterior, y acorde lo obrante en el punto 6.1 “Acciones para abordar riesgos y oportunidades” de la Norma, a través de una matriz de riesgos, se identificaron los diferentes riesgos y oportunidades, asignándole un valor respecto a su severidad, ocurrencia y posibilidad de detección. Dichos valores se determinaron en relación con la experiencia de cada integrante del comité en un rango que va de 1 a 10. Asimismo, la gerencia general determinó que el Número Prioritario de Riesgo (NPR) para la matriz se impuso en un valor de **216**.

MATRIZ EVALUACIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES - MODIFICACIÓN DE FONDEOS A REQUERIMIENTO DEL CLIENTE AGPSE

MANUAL DE CALIDAD

Vigencia: Julio-2023

Rev: 07

PC	RIESGO/OPORTUNIDAD	EFECTOS-/+	CAUSAS	CONDICIONES EXISTENTES					ACCIONES A TOMAR	RESPONSABLE	FECHA	RESULTADOS			
				CONTROLES	S	O	D	NPR				S	O	D	NPR
PRODUCCION - COMERCIAL - CONTROL DE CALIDAD - DIRECCION - COMPRAS															
8502	Porveedores de calderería - Fabricación de cadenas	Desarrollo de nuevos proveedores	Necesidad de cumplir con los tiempos de entrega para con el Cliente	Contacto a través del Departamento de Compras de nuevos proveedores. Inspecciones de talleres de calderería nuevos. Generación de licitaciones claras	6	2	2	24							
		No cumplimiento de tiempos de entrega de los productos	Penalizaciones por entrega de productos fuera del lead time	Aplicación de penalidades a los proveedores por demoras en las entregas - Contactos con proveedores en tiempos determinados para que informes estado de avance	9	5	5	225	Los Departamento de Calidad y Compras realizarán visitas semanales a los proveedores seleccionados para la fabricación o armado de fondeos para AGPSE	Dptos Calidad y Abastecimiento	jun-23	9	3	3	81
8502	Nuevos modelos de fondeos	Reducción en los costos de producción	Nuevos modelos solicitados por el cliente AGPSE que pueden utilizarse para la comercialización a otros clientes de la cartera	Busqueda de potenciales proveedores que tengan precios menores y calidad deseada de los insumos para la fabricación	4	2	4	32							
		Aumento en los tiempos de entrega por aumento de cantidad de controles	Requerimientos de control adicionales por parte de AGPSE	Contacto constante con AGPSE para que indique tiempos y controles a realizar	9	6	6	324	Contacto con AGPSE para que defina controles y tiempos y en base a eso, definir la planificación de fabricación	Dpto Comercial	jun-23	9	2	1	18
8400	Redacción del Pliego poco clara respecto a los controles que hará AGPSE para liberar los fondeos	Demora en la aprobación y liberación de los fondeos	Consultas no resueltas por parte AGPSE	Contacto constante con AGPSE para que indique tiempos y controles a realizar	9	6	6	324	Contacto con AGPSE para que defina controles y tiempos y en base a eso, definir la planificación de fabricación	Dpto Comercial	jun-23	9	2	1	18
8400	Aprovisionamiento de cadenas, mallones, triangulos y fondeos en proveedores fuera del país	Utilización de estandares de fabricación diferentes a los requeridos en el Pliego	Utilización de Normas estandarizadas de fabricación	Realizar consultas a proveedores extranjeros sobre el cumplimiento de los requisitos - Contacto con AGPSE para informar sobre estandares diferentes a los requeridos	9	7	6	378	Contacto con proveedores extranjeros para consultar por el cumplimiento de los estandares requeridos	Dpto Compras	jun-23	5	5	6	150
		Dificultad para importar los productos por cupo de importaciones	Restricciones gubernamentales	Análisis de factibilidad para la importación	7	7	4	196							

		MATRIZ EVALUACIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES - MODIFICACIÓN DE FONDEOS A REQUERIMIENTO DEL CLIENTE AGPSE								MANUAL DE CALIDAD					
										Vigencia: Julio-2023					
										Rev: 07					
7500	Reacondicionamiento del Horno para el doblado de varillas de 38Ø y posterior fabricación en EMEPA Chascomús	Conocimiento de que la planta Cahscomús entrega los productos con los estándares requeridos - Comunicación fluida con el proveedor por ser del mismo grupo empresario	Durante toda la vida de EMEPA Ayudas a la Navegación se han realizado trabajos de fabricación en la planta de Emepla Chascomús	Colocada la OT, se realizarán visitas semanales para controlar el estado de avance de la fabricación	6	6	6	216	Generar las Ordenes de Trabajo para que EMEPA Chascomús fabrique los fondeos IVB	Departamento de Compras	jun-23	6	3	3	54
		Reducción de los tiempos de entrega de los fondeos IVB	Disponibilidad de insumos y conocimiento técnico		6	6	6	216	Generar las Ordenes de Trabajo para que EMEPA Chascomús fabrique los fondeos IVB	Departamento de Compras	jun-23	6	3	3	54
8700		Material o servicio no apto para las tareas de normalización que ponen en riesgo el cumplimiento del sistema.	Especificaciones de controles a realizar incompletas o inexistentes	PC - 7500 - 1 Lista maestra de planos	9	3	3	81							
8600	Demoras o No realización de control de calidad entre procesos	Posibilidad de liberación de material que no cumpla con los estándares de calidad	Falta de personal capacitado - Urgencias por aprobación de material necesario para campaña	Back up de personal capacitado en controles de calidad	6	2	2	24							

5.3. Enfoque al cliente

La redacción del Pliego y de la OS, no contempla específicamente algunos puntos, como, por ejemplo:

- Intervención del cliente en los procesos de fabricación
- Tipo de certificación de los materiales utilizados
- Trazabilidad metrológica
- Proceso para la liberación final de los fondeos
- Cantidad de ensayos de tracción por lotes

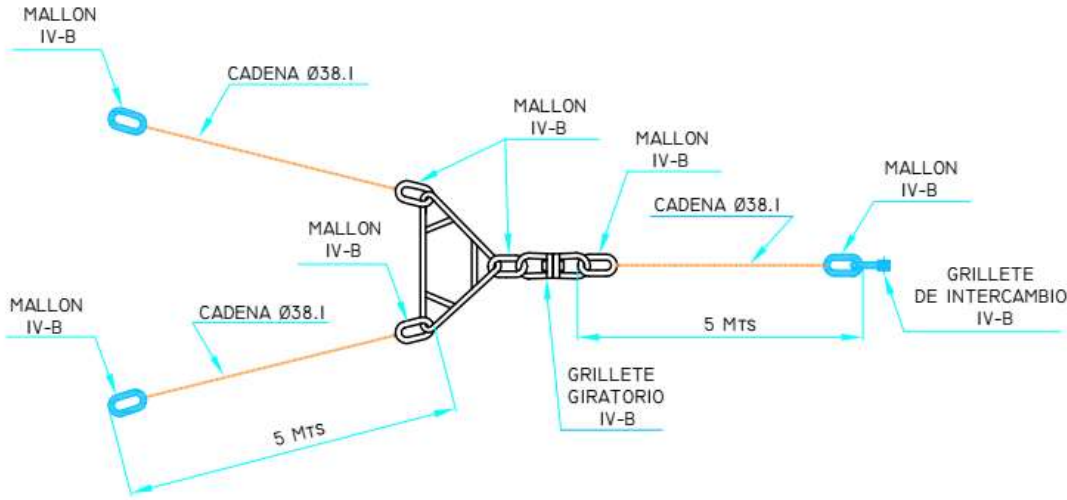
Para ello, según lo especificado en el inciso a) del punto 5.1.2 de la Norma respecto al enfoque al cliente, la dirección debe asegurarse de determinar, comprender y cumplir los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios aplicables, por lo cual, al observarse que no se pudo determinar específicamente algunos de los requisitos, la gerencia comercial celebró reuniones con personal de AGPSE en donde se trataron los puntos detallados arriba, a los efectos de poder generar una planificación acorde de producción. De las reuniones se obtuvo lo siguiente:

- El cliente realizará la aprobación final del producto a través de inspecciones
- El cliente presenciara y certificará los ensayos de tracción de las cadenas, previo al armado de los fondeos
- Se debe diseñar una metodología de identificación para diferenciar los materiales del cliente respecto de los de EMEPA
- El cliente embarcará inspectores en todos los buques balizadores para que verifiquen el material que se instala en la VNT.
- Durante las inspecciones de aprobación final, los elementos de medición utilizados deben estar calibrados y verificados, y serán provistos por EMEPA.
- Se realizará ensayo de tracción a un tramo de cadena de cada cinco.

En base a la información colectada, se realizaron las versiones finales de los instructivos y planos particulares para la fabricación de los diferentes fondeos. De los esquemáticos generados, surgen las siguientes diferencias de fondeos respecto a los modelos utilizados por EMEPA.

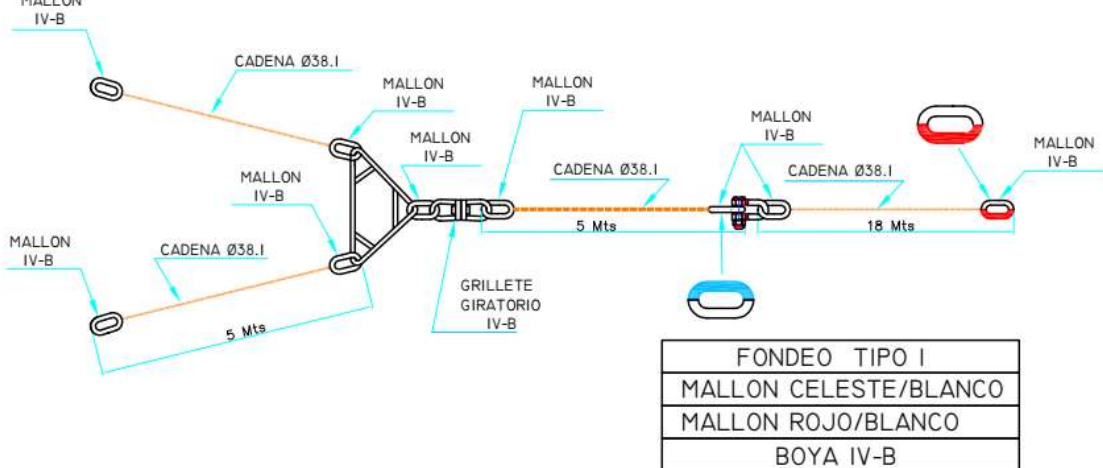
Fondeo para boyas IVB:

MODELOS EMEPA



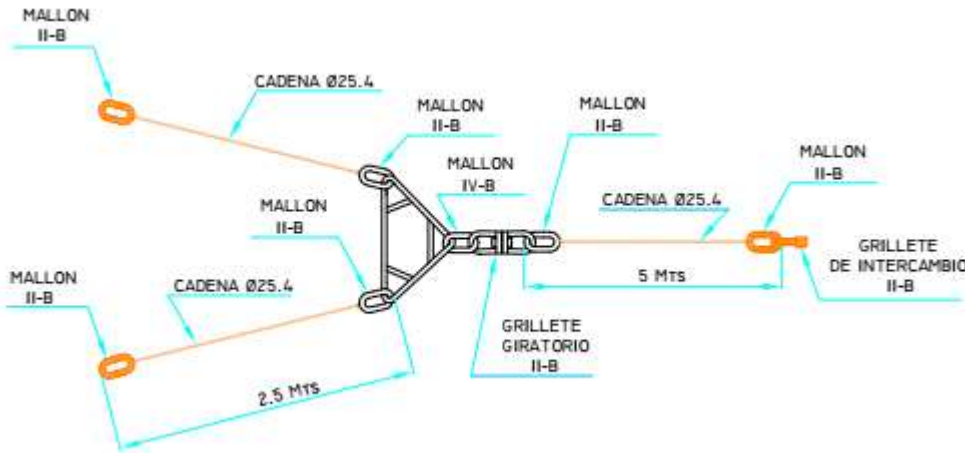
MODELOS AGPSE

A-I-04-000

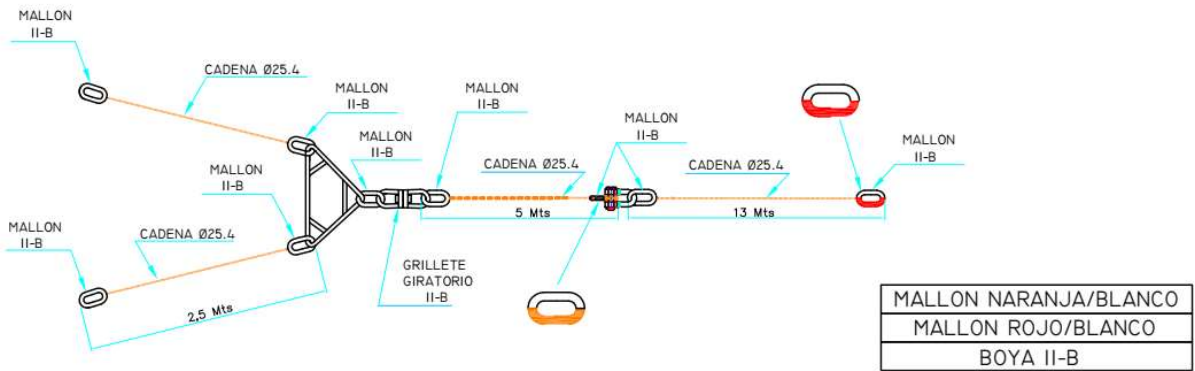


Fondeo para boya II

MODELOS EMEPA

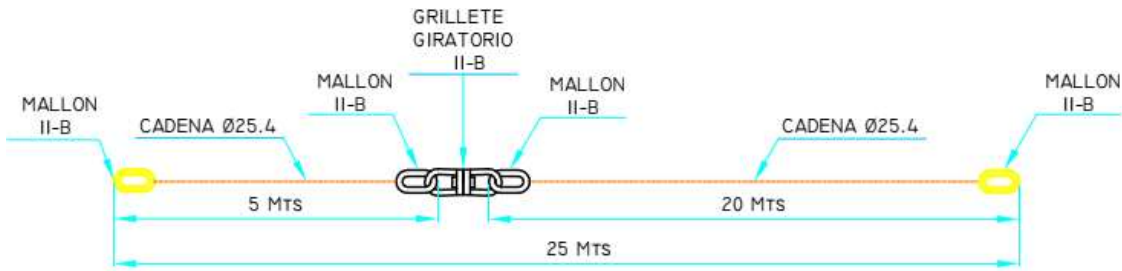


A-I-03-000



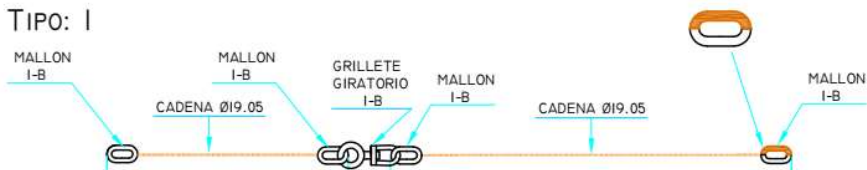
Fondeo para boyas IIB en el Río Paraná:

MODELOS EMEPA

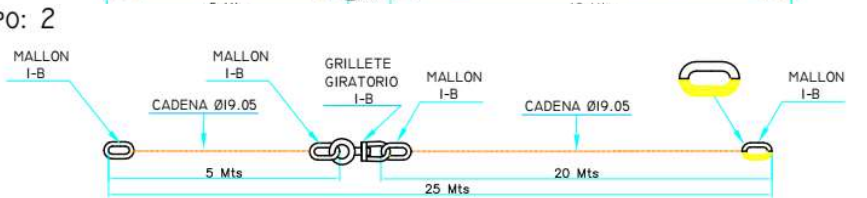


MODELOS AGPSE

A-I-02-000 TIPO: 1

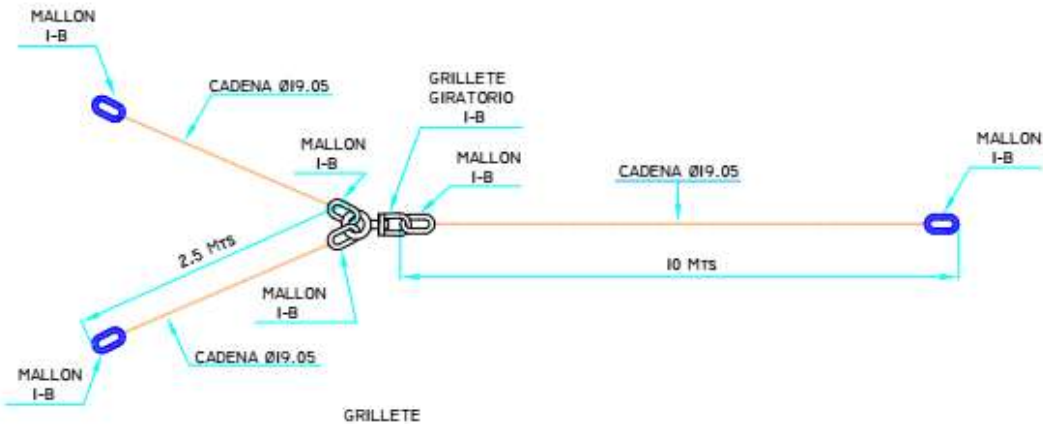


A-I-02-000 TIPO: 2

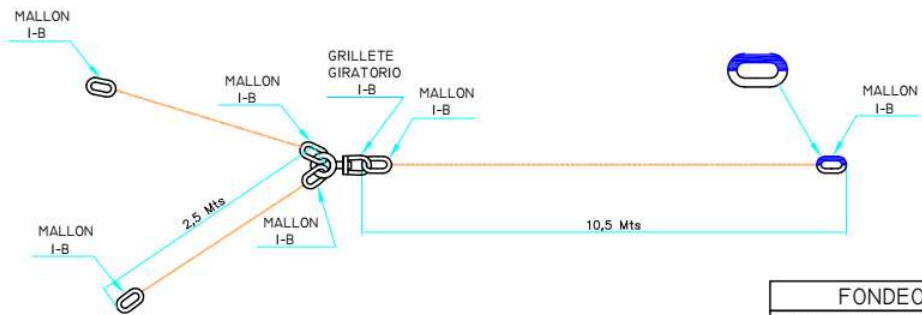


Fondeo para boyas IB:

MODELOS EMEPA



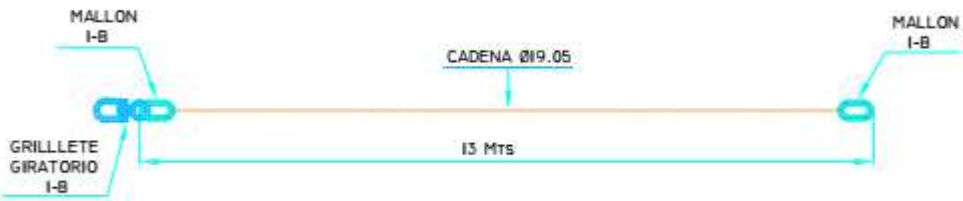
A-I-03-001



FONDEO TIPO 2
MALLON AMARILLO/BLANCO
BOYA II-B

FONDEO TIPO 1
MALLON AZUL/BLANCO
BOYA I-B

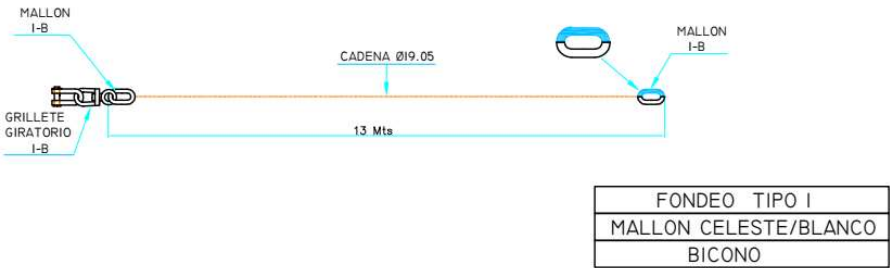
MODELOS EMEPA



Fondeo para boyas Bicono:

A-I-03-002

MODELOS AGPSE



Detalle de las diferencias entre fondeos AGPSE y EMEPA

Tipo de Fondeo	Modelo EMEPA	Modelo AGP
IVB	Perno en grillete de intercambio liso, con chaveta y arandela	Perno en grillete de intercambio $\frac{3}{4}$ roscado, con tuerca y arandela
IIB Río de La Plata	Mallon superior de triangulo tipo IVB (38 mm Ø)	Mallon superior de triangulo tipo IIB (25 mm Ø)
IIB Río Paraná	Espesor de cadena de 25 mm Ø	Espesor de cadena de 19,05 mm Ø
	Grilletes giratorios y mallones tipo IIB (25 mm Ø)	Grilletes giratorios y mallones tipo IIB (19,5 mm Ø)
	Único largo (25 m)	Dos modelos. Tipo I (25 m) y Tipo II (23 m)
IB	Largo del luchadero, 10 m	Largo del luchadero 10,5 m
BICONO	Mismo modelo	Mismo modelo

Tabla 1: detalle de diferencia entre fondeos AGPSE y EMEPA

5.4. Proceso de fabricación:

Una vez identificadas las diferencias entre los fondeos requeridos y los originales de EMEPA y aclarados los puntos de control que realizará el cliente, la Gerencia operativa confeccionó la planificación para la fabricación de los productos requeridos por AGPSE. Las líneas de producción fueron las siguientes:

- Fabricación y ensamble en proveedores:
 - o Onetto S.A. (Fondeos IIB Río de La Plata, IIB Río Paraná, IB y BICONOS)
 - o FACYM S.A. (Fondeos IIB Río Paraná, IB y BICONOS)
 - o EMEPA Chascomús (Fondeos IVB)
- Ensamble en taller propio

5.5. Tiempos máximos para la fabricación de los conjuntos de fondeos:

A través de un análisis realizado en base a la experiencia en la fabricación de conjuntos de fondeo, la disponibilidad de proveedores aptos y los tiempos para la compra de las materias primas en relación con la disponibilidad en el mercado actual, se determinaron que los tiempos para la fabricación de los conjuntos de fondeo a partir de la generación del Pedido Interno de Compra (PIC), serán los siguientes:

Conjunto de fondeo	Tiempo máximo para la fabricación
IVB	90 días
IB Río de la Plata	60 días
IIB Río Paraná (Tipo I y II)	45 días
IB y BICONO	30 días

Tabla 2: tiempos máximos para la fabricación de fondeos

Cabe mencionar que los lotes de fabricación son de 10 conjuntos de fondeo por cada PIC generado.

El pedido de conjuntos de fondeos por parte del cliente data del 01/07/2023, siendo las cantidades solicitadas, las que se detallan en la siguiente tabla. Es dable mencionar que la fecha límite para la entrega de la totalidad de los conjuntos de fondeo es al 15/12/2023:

Conjunto de fondeo	Cantidades solicitadas
IVB	60 unidades
IB Río de la Plata	40 unidades
IIB Río Paraná Tipo I	180 unidades
IIB Río Paraná Tipo II	40 unidades
IB	10 unidades
BICONO	20 unidades

Tabla 3: cantidades de fondeos ordenados por tipo

En base a los tiempos estimados de fabricación y las exigencias surgidas del pedido, se generó el siguiente cronograma por producto:

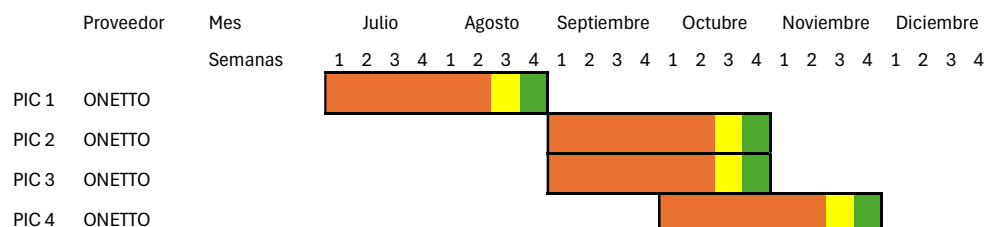
Fondeos IVB:



Entrega armados - no pintados

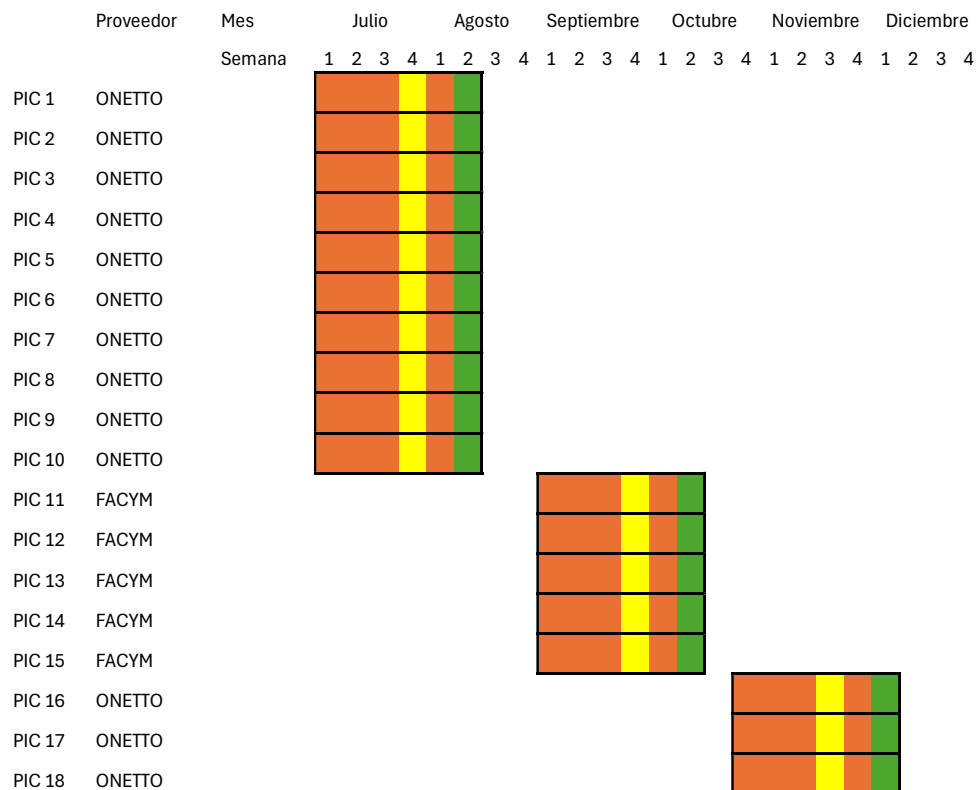
[Barra de progreso]	Generación de PIC / Fabricación
[Barra de progreso]	Ensayo de tracción
[Barra de progreso]	Liberación de fondeo

Fondeos IIB Río de La Plata:



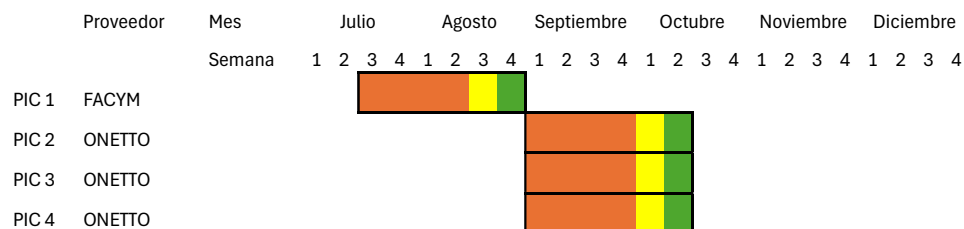
Entrega armados y pintados

[Barra de progreso]	Generación de PIC / Fabricación
[Barra de progreso]	Ensayo de tracción
[Barra de progreso]	Liberación de fondeo

Fondeos IIB Río Paraná (Tipo I)

Entrega desarmado y sin pintar

	Generación de PIC / Fabricación
	Ensayo de tracción
	Liberación de fondeo

Fondeos IIB Río Paraná (Tipo II)

Entrega armados - no pintados

	Generación de PIC / Fabricación
	Ensayo de tracción
	Liberación de fondeo

Fondeos IB:

		Proveedor	Mes	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
			Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PIC 1	FACYM																										

Entrega armados y pintados

	Generación de PIC / Fabricación
	Ensayo de tracción
	Liberación de fondeo

BICONOS:

	Proveedor	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PIC 1	ONETTO																								
PIC 2	ONETTO																								

Entrega armados y pintados

	Generación de PIC / Fabricación
	Ensayo de tracción
	Liberación de fondeo

5.6. Recepción y control de materia prima:

La materia prima principal para la fabricación de los conjuntos de fondeo, son las varillas de acero con las que se fabrican los eslabones y, si corresponde, los triángulos. Ya sea por compra por parte de EMEPA o bien, proporcionadas por el proveedor contratado, las varillas deben contar con un certificado de calidad del producto en donde conste que las mismas corresponden a SAE 1010, la procedencia de la varilla y el lote, como muestra la siguiente imagen:

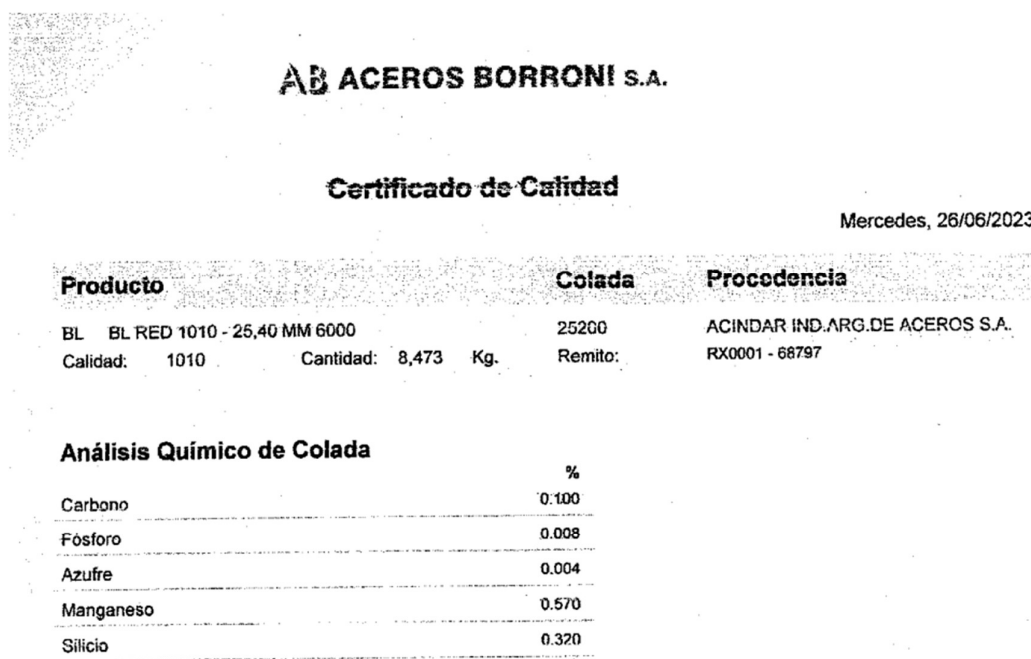


Imagen 1: certificado de calidad de varillas de acero

Las cadenas son sometidas a ensayos de tracción para verificar su resistencia. En base a lo consensuado con el cliente, se realizó el ensayo de tracción de 1 tramo cada 5 fabricados. El peso aplicado depende del diámetro del eslabón de la cadena, según se detalla en la siguiente tabla:

Ø eslabón	Peso a aplicar para ensayo
19,05 Ø	18.000 kg
25 Ø	28.000 kg
38 Ø	36.000 kg

Tabla 4: peso a aplicar para ensayo de tracción según Ø de eslabón

Cada ensayo de tracción debe ser presenciado y aprobado por inspectores del cliente. Para cumplir con este requerimiento, por cada visita realizada a proveedor, se genera un Informe de Calidad interno como el siguiente:

		INFORME DE CALIDAD		1829-23	
				Página 1 de 4	
				Vigencia: 01/02/2022	
				Revisión: 00	

Fecha:	23/08/23	Lugar de disposición:	IDM	Responsable:	NAVARRO, Miguel
Origen:	Material recepcionado		Señales de Scrap.		Visitas:
	Control entre procesos		Flotantes - Torres		
	Material de Scrap		Inspecciones:	X	
Proveedor:	ONETO Hnos S.A.			Remito:	
Descripción:					
El día 23/08/2023 se realizó en conjunto con el Sr. Walter Broullon y el Sr. Fernando Albarracín, representantes de AGPSE, una visita al proveedor Oneto Hnos S.A en el cual se verificó la orden de compra 0003-00008023 constatando lo siguiente: Fabricación de 23 (veintitrés) FONDEOS TIPO VI P/BOYA IIB Ø19.05 (1 x 18 m + 1 x 5m) (MALLON MARRON/BLANCO) según plano A-1-02-000 Se realizó el control visual del fondeo corroborando que no se encuentren fisuras, falta de fusión y/o penetración en la junta soldada de los eslabones. Por otra parte, se realizó inspección dimensional acorde a plano, encontrándose de manera conforme. Por último, se realizó el ensayo de tracción en la totalidad de 5 (cinco) cadenas, las mismas fueron ensayadas por tramos debido a su longitud. La carga de tracción aplicada fue de 8 toneladas; no se evidenciaron fallas como rotura, agrietamiento y/o deformación aparente en los cordones de soldadura de los eslabones. El ensayo de tracción resulto conforme.					
					
<i>Figura N° 1</i>		<i>Figura N° 2</i>			



INFORME DE CALIDAD

1829-23

Página 2 de 4

Vigencia: 01/02/2022

Revisión: 00

Dimensión de los eslabones



Figura N° 3 – Eslabón
Medida conforme



Figura N° 4 – Eslabón
Medida conforme



Figura N° 5 – Eslabón
Medida conforme

Dimensión de los mallones



Figura N° 6 – Mallon
Medida conforme



Figura N° 7 – Mallon
Medida conforme



Figura N° 8 – Mallon
Medida conforme

Longitud total



Figura N° 9 – Cadena de 5 m
Medida conforme



Figura N° 10 – Cadena de 18 m
Medida conforme

	INFORME DE CALIDAD	1829-23
		Página 3 de 4
		Vigencia: 01/02/2022
		Revisión: 00

Ensayo de tracción

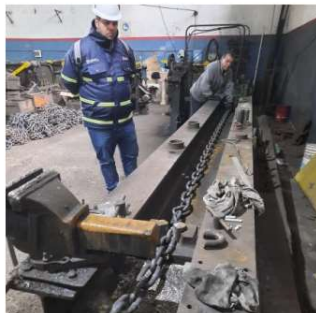


Figura N° 11 – Ensayo de tracción

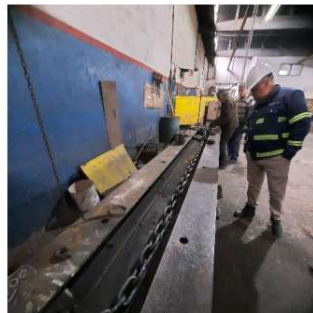


Figura N° 12 – Ensayo de tracción



Figura N° 13 – Ensayo de tracción conforme



Figura N° 14 – Ensayo de tracción conforme



Figura N° 15 – Ensayo de tracción conforme



Figura N° 16 – Ensayo de tracción conforme

	INFORME DE CALIDAD		1829-23																									
			Página 4 de 4																									
			Vigencia: 01/02/2022																									
			Revisión: 00																									
<table border="1"> <tr> <td>Responsable:</td> <td>NAVARRO, Miguel</td> <td>Fecha:</td> <td>23/08/2023</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Queda pendiente el embreado del fondeo y el pintado de los mallones tal como se encuentra indicado en la OC. </td> </tr> <tr> <td>Genera desvío de Ingeniería / Producción</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>Numero:</td> </tr> <tr> <td>Se genera Observación Comercial</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Concepto y seguimiento de observación comercial: </td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="height: 40px;"></td> </tr> </table>					Responsable:	NAVARRO, Miguel	Fecha:	23/08/2023	Queda pendiente el embreado del fondeo y el pintado de los mallones tal como se encuentra indicado en la OC.				Genera desvío de Ingeniería / Producción	SI	NO	Numero:	Se genera Observación Comercial	SI	NO		Concepto y seguimiento de observación comercial:							
Responsable:	NAVARRO, Miguel	Fecha:	23/08/2023																									
Queda pendiente el embreado del fondeo y el pintado de los mallones tal como se encuentra indicado en la OC.																												
Genera desvío de Ingeniería / Producción	SI	NO	Numero:																									
Se genera Observación Comercial	SI	NO																										
Concepto y seguimiento de observación comercial:																												

Imagen 2: Informe de calidad interno – Ensayos de tracción y control dimensional

5.7. Aprobación final del producto

Una vez liberados los tramos de cadena, se procede al armado del fondeo según los esquemáticos detallados anteriormente. Dicha tarea puede ser realizada por el proveedor que fabricó las cadenas o por personal del taller propio.

A los efectos de diferenciar los materiales del cliente respecto los propios, se acordó con los inspectores de AGPSE pintar de manera particular los mallones de los conjuntos de fondeo de la siguiente manera:

Tipo de conjunto	Color de mallón
IVB	ROJO/BLANCO
IIB RIO DE LA PLATA	ROJO/BLANCO
IIB PARANÁ TIPO I	MARRÓN/BLANCO
IIB PARANA TIPO II	AMARILLO/BLANCO
BICONO	CELESTE/BLANCO
IB	AZUL/BLANCO

Tabla 5: metodología para la identificación de los fondeos

Finalizado el armado y pintado de los conjuntos de fondeo, se convoca a inspectores de AGPSE para que, en conjunto con el inspector de calidad de la empresa, controlen el producto finalizado. Para ello, bajo el mismo concepto utilizado para los ensayos de tracción, se estira 1 conjunto de fondeo por cada 5 de ese tipo. A dicho conjunto se le realizan los siguientes controles:

- Verificación dimensional de eslabones
- Verificación dimensional de triángulos
- Verificación dimensional de grilletes giratorios
- Verificación dimensional del largo total y largos parciales
- Control visual de soldaduras en zonas de armado

Cabe mencionar que para el control dimensional de los eslabones se utilizan calibres debidamente certificados con trazabilidad metrológica al patrón nacional, como indica el siguiente certificado:

Instrumentación y Control

Av. Derqui 4077 - (C1407JLD) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina - Tel/Fax: 4672-6000 (Línea rotativa) - E-mail: calibracionesiyc@gmail.com

EMEP S.A		HOJA 1/2	
Benjamín J. Lavaisse 1600		Nº Informe	Nº Instrumento
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		66531/01	66531
Descripción: Marca: Modelo: Nº de Serie: Rango: Rango de Uso: Tolerancia: Unidad de Medición: Ubicación: Lugar de Calibración: PON: Próx. Calibración: Frecuencia: Condiciones Ambientales:	Calibre Digital Schwyz Sensor : --- --- 0 a 200 mm Min. Div.: 0,01 mm De: --- A: --- --- mm No especifica Instrumentación y Control 026 marzo-2024 12 meses Temperat.: 20 °C Humedad: 42 %Hr		
Nº	Referencia Estándar	Indicación Instrumento	Corrección
1	1,00 mm	1,00 mm	0,00 mm
2	10,00 mm	10,00 mm	0,00 mm
3	50,00 mm	49,99 mm	0,01 mm
4	100,00 mm	99,99 mm	0,01 mm
5	200,00 mm	199,99 mm	0,01 mm
Las incertidumbres contenidas en el presente informe se corresponden a un 95 % del nivel de confianza (k=2)			
Equipo de Calibración	Nº Instrumento	Fecha de Calibración	Nº Certificado
Juego de 74 delgas patrones	DLG-T-09/82	sep-2022	CPT-018-DLG-T-09/82
---	---	---	---
---	---	---	---
Resultados			
Corrección de la indicación+incertidumbre (Máx)		0,7500 mm	
Cumple Criterio de Aceptación:		SI	NO
OBSERVACIONES			
Se recomienda especificar tolerancia y rango de uso			

APROBADO POR:		Firma: Omar Nazarov Director	Fecha: 08-marzo-2023

Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones
 El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado del presente informe como así de los perjuicios que dicho uso podría ocasionar.
 El presente certificado solo puede ser reproducido íntegramente y con el permiso escrito del laboratorio que lo emite.

Imagen 3: hoja 1 de Certificado de calibración calibre digital Schwyz

Instrumentación y Control

Av. Derqui 4077 - (C1407JLD) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina - Tel/Fax: 4672-6000 (Línea rotativa) - E-mail: calibraciones/yc@gmail.com

EMEP S.A

Benjamin J. Lavaisse 1600

HOJA DE DATOS

HOJA 2/2

N° Informe

66531/01

N° Instrumento

66531

Valor 1

MEDICIÓN N°	REFERENCIA ESTÁNDAR	INDICACIÓN INSTRUMENTO
1	1,00 mm	1,00 mm
2	1,00 mm	1,00 mm
3	1,00 mm	1,00 mm
4	1,00 mm	1,00 mm
5	1,00 mm	1,00 mm
6	1,00 mm	1,00 mm
7	1,00 mm	1,00 mm
8	1,00 mm	1,00 mm
9	1,00 mm	1,00 mm
10	1,00 mm	1,00 mm
$\bar{x}$	1,00 mm	1,00 mm
σ	0 mm	0 mm

Valor 2

MEDICIÓN N°	REFERENCIA ESTÁNDAR	INDICACIÓN INSTRUMENTO
1	10,00 mm	10,00 mm
2	10,00 mm	10,00 mm
3	10,00 mm	10,00 mm
4	10,00 mm	10,00 mm
5	10,00 mm	10,00 mm
6	10,00 mm	10,00 mm
7	10,00 mm	10,00 mm
8	10,00 mm	10,00 mm
9	10,00 mm	10,00 mm
10	10,00 mm	10,00 mm
$\bar{x}$	10,00 mm	10,00 mm
σ	0 mm	0 mm

Valor 3

MEDICIÓN N°	REFERENCIA ESTÁNDAR	INDICACIÓN INSTRUMENTO
1	50,00 mm	49,99 mm
2	50,00 mm	49,99 mm
3	50,00 mm	49,99 mm
4	50,00 mm	49,99 mm
5	50,00 mm	49,99 mm
6	50,00 mm	49,99 mm
7	50,00 mm	49,99 mm
8	50,00 mm	49,99 mm
9	50,00 mm	49,99 mm
10	50,00 mm	49,99 mm
$\bar{x}$	50,00 mm	49,99 mm
σ	0 mm	0 mm

Valor 4

MEDICIÓN N°	REFERENCIA ESTÁNDAR	INDICACIÓN INSTRUMENTO
1	100,00 mm	99,99 mm
2	100,00 mm	99,99 mm
3	100,00 mm	99,99 mm
4	100,00 mm	99,99 mm
5	100,00 mm	99,99 mm
6	100,00 mm	99,99 mm
7	100,00 mm	99,99 mm
8	100,00 mm	99,99 mm
9	100,00 mm	99,99 mm
10	100,00 mm	99,99 mm
$\bar{x}$	100,00 mm	99,99 mm
σ	0 mm	0 mm

Valor 5

MEDICIÓN N°	REFERENCIA ESTÁNDAR	INDICACIÓN INSTRUMENTO
1	200,00 mm	199,99 mm
2	200,00 mm	199,98 mm
3	200,00 mm	199,99 mm
4	200,00 mm	199,99 mm
5	200,00 mm	199,99 mm
6	200,00 mm	199,99 mm
7	200,00 mm	199,99 mm
8	200,00 mm	199,99 mm
9	200,00 mm	199,99 mm
10	200,00 mm	199,99 mm
$\bar{x}$	200,00 mm	199,99 mm
σ	0 mm	0,0031623 mm

FORMULAS UTILIZADAS

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (X_n - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$U = \pm 2 \sqrt{(\sigma_r)^2 + (\sigma_i)^2 + (U_p/2)^2}$$

Siendo:

σ_r = Desviación estándar de la referencia.

σ_i = Desviación estándar del Instrumento a calibrar.

U_p = Incertidumbre expandida del Instrumento Patrón.

APROBADO POR:

Firma:

Aclaración:

Omar Nazarov

Director

Fecha:

08-marzo-2023

Imagen 4: hoja 2 de Certificado de calibración calibre digital Schwyz

Aprobados los controles, se procede a la colocación de una etiqueta blanca con la inscripción “MATERIAL APROBADO” en donde consta la fecha de liberación, tal como se observa en las siguientes imágenes:

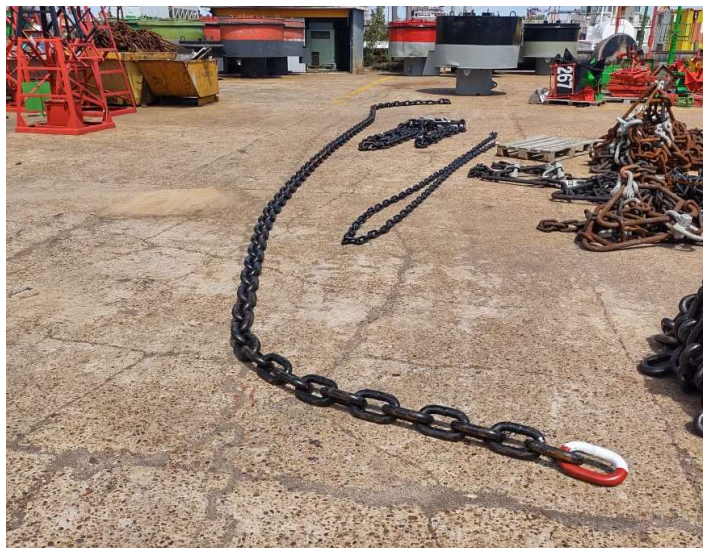


Imagen 5: tramo final conjunto de fondeo IVB – para control

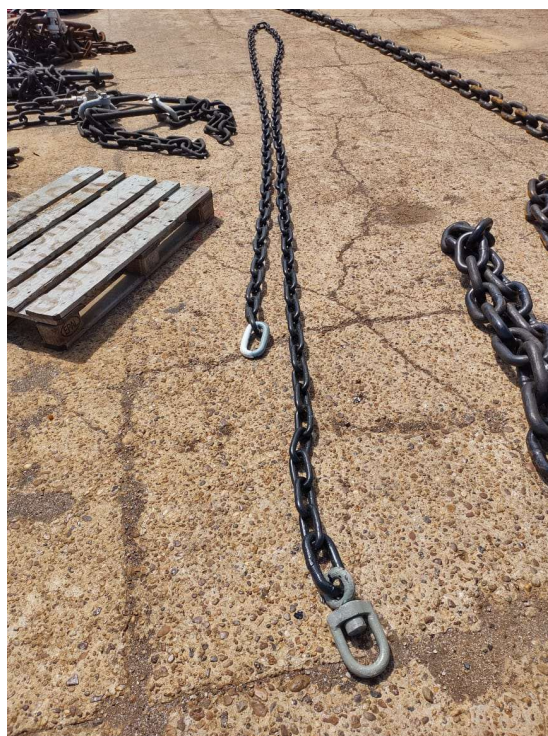


Imagen 6: conjunto de fondeo BICONO – para control

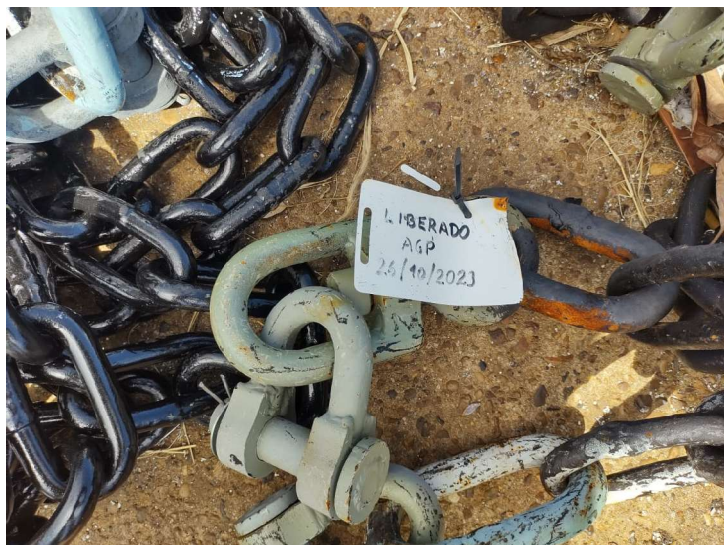


Imagen 7: conjunto de fondeo BICONO – liberado y adujado

6. Resultados Obtenidos

La meta principal establecida constaba en cumplir con el cronograma de liberación de fondeos detallados en el punto 5.5.

Si bien todos los productos requeridos fueron liberados antes de la fecha límite impuesta por el cliente, hubo uno de los lotes de fondeos IIB Río Paraná tipo I, que tuvo demoras no previstas en el análisis inicial. El lote correspondiente a los PIC 11 a 15 para estos productos debían ser liberados la 2da semana de octubre, pero dicho acto se concretó recién la 1er semana de noviembre, ya que el primer ensayo de tracción realizado en el proveedor FACYM no cumplió con los requisitos especificados por el cliente (aplicación de 18.000 Kg en banco de prueba), dado que el certificado de calibración del dinamómetro utilizado se encontraba vencido. Esta situación se normalizó dos semanas después, habiendo el proveedor presentado la documentación necesaria y realizándose nuevamente los ensayos.

Entre la Gerencia de Operaciones y los Departamentos de Compras y Calidad, se realizó un análisis de causa raíz para determinar el origen del inconveniente, utilizando la herramienta 5 porqués, tal como se detalla a continuación:

Causa	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
El proveedor no cuenta con instrumental calibrado para realizar los ensayos	Porque en la OC emitida no se especificó que debía contar con dicha documentación	Porque en el Pliego no se especificaba que los bancos de prueba para los ensayos de tracción debían contar con un dinamómetro calibrado	Porque la redacción del Pliego es general y no se incluyó esa consulta en la reunión con el cliente para aclarar diversos puntos	Porque no hubo un análisis pormenorizado del Pliego	Por error humano
	Porque en las inspecciones iniciales a proveedor, no se requirieron los certificados de calibración de los dinamómetros	Porque no estaba incluido dentro de la lista de chequeo a proveedor generada	Porque no se consideró en el análisis inicial del Pliego	Por error humano	

Tabla 6: análisis de causa raíz

A raíz del análisis realizado, se tomaron las siguientes acciones correctivas para evitar que el hecho suceda nuevamente, a saber:

N° Acción Correctiva	Descripción	Responsable
01	Realizar un nuevo análisis pormenorizado del Pliego	Departamento de Calidad
02	Realizar reuniones más frecuentes con el cliente para que determine los puntos inconclusos del Pliego	Gerencia Técnica
03	Modificar la lista de chequeo a proveedores incluyendo el control de instrumentos calibrados	Departamento de Calidad
04	Previo a las visitas de control de calidad en conjunto con el cliente, consultarles si tienen nuevas especificaciones para realizar las verificaciones de productos	Gerencia Comercial

Tabla 7: Acciones correctivas

Si bien, a la fecha no hubo nuevos pedidos de fondeos por parte de AGPSE, esta metodología de consulta permanente con el cliente se llevó adelante con otros productos solicitados por otros clientes como cuerpos muertos, cascos, torres y linternas, sin haberse registrado demoras en las entregas.

7. Conclusiones:

En este trabajo final integrador, se evidencia la aplicación efectiva de los conocimientos adquiridos en la Especialización en Calidad Industrial en el contexto de la empresa EMEPA.

El objetivo principal fue la adaptación de conjuntos de fondeo para boyas según los nuevos requisitos del "Pliego Licitatorio para el mantenimiento de boyas, balizas y spars en la Vía Navegable Troncal."

La organización, con 28 años de experiencia, se encuentra certificada bajo la norma ISO 9001:2015 y despliega un análisis detallado de su contexto y de las necesidades del cliente AGPSE. Se destacan puntos clave, como la realización de un análisis FODA, la identificación de riesgos y oportunidades y la comprensión de los requisitos del cliente.

La aplicación de la metodología "5 porqués" en la resolución de un inconveniente con un proveedor, muestra un enfoque proactivo hacia la mejora continua, tal como lo requiere la Norma. Se implementaron acciones correctivas, como un análisis más detallado del Pliego, reuniones frecuentes con el cliente y la modificación de la lista de chequeo a proveedores, demostrando la capacidad de aprendizaje y adaptación de la organización.

El cronograma de producción detallado y la gestión de los tiempos para cada producto analizado en el presente TFI, exhiben una planificación cuidadosa en base a la correcta aplicación de las herramientas de Gestión de la Calidad.

A pesar de una demora inesperada en uno de los lotes de conjuntos de fondeos, la empresa demostró su capacidad de respuesta al analizar e identificar la causa raíz y aplicar acciones correctivas necesarias para minimizar hechos similares a futuro.

En conclusión, este trabajo muestra cómo el personal de EMEPA ha integrado las herramientas de la Especialización para adaptarse a nuevos requerimientos, gestionar riesgos y oportunidades y mejorar continuamente sus procesos, adecuando el sistema de gestión de la calidad para orientarlo en satisfacer las necesidades de los clientes.