

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“GESTION DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL
MUELLE SHIPLIFT EN LA BASE NAVAL DEL CALLAO”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

ELABORADO POR

JOSE DANIEL PALOMINO CARRANZA

ASESOR

Dr. CÉSAR ALFREDO FUENTES ORTIZ

Lima- Perú

2018

© 2018, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados
**“El autor autoriza a la UNI a reproducir la Trabajo de Suficiencia Profesional
en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”**

Jose Daniel Palomino Carranza

Correo: jdanielp48@gmail.com

Teléfono.: 950417647

En memoria de mi padre

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi alma máter la Universidad Nacional de Ingeniería por haberme brindado el conocimiento para desarrollar esta hermosa carrera que es la ingeniería civil; de manera especial a mis profesores que con sus enseñanzas me ayudaron a formarme como profesional.

Mi agradecimiento a mi asesor el Dr. Cesar Alfredo Fuentes Ortiz por su colaboración y apoyo en la realización de este trabajo y para el especialista asignado el Mg. Edward Santamaría Dávila.

Del mismo modo, a mis compañeros del proyecto Edber, Karla, Daniel, Renzo, Patricia, Edwin, Jordy, Anthony y en especial a Luis Monteverde, por sus valiosos consejos y apoyo desinteresado.

Agradezco del mismo modo a mis amigos de la facultad de ingeniería civil Jesús, Andrés, Martín, Christian y Erick por compartir conmigo los cinco inolvidables años de la carrera.

Finalmente, agradezco a mi familia y en especial a mi madre, mujer irremplazable en mi vida a quien nunca podré terminar de agradecerle todo el amor, fuerza y comprensión que me ha brindado.

INDICE

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN | 3 |
| ABSTRACT | 4 |
| PROLOGO | 5 |
| LISTA DE CUADROS | 6 |
| LISTA DE FIGURAS | 6 |
| INTRODUCCION | 8 |
| 1. CAPITULO I: GENERALIDADES | 9 |
| 1.1. OBJETIVOS | 10 |
| 1.1.1. Objetivo general..... | 10 |
| 1.1.2. Objetivos específicos | 10 |
| 1.2. ANTECEDENTES | 10 |
| 2. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO | 14 |
| 2.1. Definición de calidad..... | 15 |
| 2.2. Sistema de gestión de calidad | 15 |
| 2.2.2. Control de la calidad | 16 |
| 2.2.3. Aseguramiento de la calidad | 17 |
| 2.2.4. Normas internacionales ISO | 17 |
| 3. CAPITULO III: GESTION DE LA CALIDAD DEL PROYECTO | 20 |
| 3.1. ESTRUCTURA DE CALIDAD..... | 21 |
| 3.2. PLANIFICAR | 22 |
| 3.2.1. Contexto de la organización..... | 22 |
| 3.2.2. Liderazgo | 29 |
| 3.2.3. Planificación..... | 33 |
| 3.2.4. Soporte | 38 |
| 3.3. HACER..... | 39 |
| 3.3.1. Operación | 39 |
| 3.4. VERIFICAR | 73 |
| 3.4.1. Evaluación del desempeño | 73 |
| 3.5. ACTUAR..... | 77 |
| 3.5.1. Mejora..... | 77 |
| 4. CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 82 |
| 4.1. CONCLUSIONES..... | 83 |
| 4.2. RECOMENDACIONES..... | 84 |

| | |
|--------------------------|-----------|
| BIBLIOGRAFIA..... | 85 |
| ANEXOS: | 86 |

RESUMEN

Mediante este trabajo se describe la gestión de la calidad llevada en la construcción del muelle shiplift en la base naval del Callao basada en la estructura propuesta por la norma internacional ISO 9001:2015.

La implementación de las normas de estandarización en el sector construcción permite a las empresas gestionar de manera adecuada la calidad de sus procesos, productos y/o servicios mejorando así su desempeño operativo, reduciendo errores y aumentando los beneficios.

En las obras portuarias se tiene poca o ninguna documentación con respecto a la implementación y aplicación de estas normas, por ello, con este trabajo se busca aportar conocimiento en este tipo de proyectos que cuenta con procesos muy particulares de alta variabilidad que requieren ser ejecutados llevándose los controles necesarios que aseguren su conformidad con los requisitos del cliente.

El trabajo de suficiencia profesional no sólo sirve como referencia para las obras portuarias, sino también, para quienes deseen gestionar la calidad en sus proyectos en base a la estructura de la versión 2015 de la norma ISO 9001.

En el Capítulo I, se muestran los objetivos generales y específicos de este trabajo, así como los antecedentes sobre gestión de calidad a lo largo del tiempo y otros trabajos relacionados al tema del trabajo de suficiencia profesional.

En el Capítulo II, se desarrolla el marco teórico en donde se definen los términos relevantes que serán utilizados en el desarrollo del trabajo.

En el Capítulo III, se describe la gestión de la calidad en la construcción del muelle shiplift en la base naval del Callao tomando como estructura a la norma ISO 9001:2015 basada en el ciclo PHVA.

En el Capítulo IV, se indican las conclusiones y recomendaciones a las que se llegan después del trabajo realizado.

ABSTRACT

This work describes the quality management carried out in the construction of the shiplift docker at the Callao's navy base based on the structure proposed by the international standard ISO 9001: 2015.

The implementation of standards in the construction industry allows companies to manage the quality of their processes, products and services, thus improving their operational performance reducing errors and increasing profits.

In the construction of ports there is little or no documentation about the implementation and application of these standards, therefore, this work seeks to provide knowledge in this type of project that has very specific processes of high variability that require execution taking the necessary controls to ensure compliance with the customer's requirements.

The present work could be a reference for both marine construction works and those who wish to manage quality in their projects based on the structure of the 2015 version of ISO 9001.

In Chapter I, you can see the general and specific objectives of this work, as well as the background on quality management along the time and others works related to the subject of this work.

Chapter II contains the theoretical framework that include the definition of the relevant terms in the development of this work.

In Chapter III, I described the quality management in the construction of the shiplift docker at the Callao's navy base considering the structure of the ISO 9001: 2015 base on the PHVA cycle.

Chapter IV contains the conclusions and recommendations of this work.

PROLOGO

El presente trabajo de suficiencia profesional muestra cómo se realizó la gestión de calidad en una obra portuaria tomando como referencia los requisitos de la norma ISO 9001:2015, la cual se basa en el ciclo PHVA o también conocido como ciclo de Deming.

En la actualidad, la calidad de un trabajo ha adquirido una condición relevante y es ya una ventaja competitiva importante en cualquier sector ya que brinda confianza a los clientes de que obtendrán el resultado que ellos esperan.

Por ello, este trabajo de suficiencia profesional brinda una base de conocimiento sobre la cual los interesados en el tema de calidad dedicados al sector de construcción portuario pueden consultar para poder obtener mejores resultados mejorando así su competitividad en el mercado.

LISTA DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro N° 1 Listado de procedimientos de gestión | 28 |
| Cuadro N° 2 Calificación de probabilidad de ocurrencia de un riesgo | 34 |
| Cuadro N° 3 Calificación del impacto del riesgo | 34 |
| Cuadro N° 4 Cuadro de evaluación del riesgo | 34 |
| Cuadro N° 5 Clasificación de las zonas de riesgo..... | 35 |
| Cuadro N° 6 Valoración de controles..... | 35 |
| Cuadro N° 7 Reevaluación de riesgos | 36 |
| Cuadro N° 8 Objetivos específicos de calidad | 37 |
| Cuadro N° 9 Normas aplicables al proyecto..... | 42 |
| Cuadro N° 10 Listado de procedimientos de control | 63 |
| Cuadro N° 11 Resultados de encuesta de satisfacción del cliente..... | 74 |
| Cuadro N° 12 Estatus de capacitaciones..... | 76 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura N° 1 PDCA o ciclo de Shewhart..... | 11 |
| Figura N° 2 Gráfico de la trilogía de Juran | 12 |
| Figura N° 3 Ciclo PHVA..... | 18 |
| Figura N° 4 Estructura del desarrollo de la gestión de la calidad | 21 |
| Figura N° 5 Ubicación del proyecto..... | 23 |
| Figura N° 6 Componentes del muelle shiplift | 25 |
| Figura N° 7 Organización del proyecto | 30 |
| Figura N° 8 Organigrama del área de calidad | 41 |
| Figura N° 9 Área de dragado canal de acceso..... | 43 |
| Figura N° 10 Dragado del área del muelle shiplift | 43 |
| Figura N° 11 Dragado complementario al lado norte y sur del muelle shiplift..... | 44 |
| Figura N° 12 Funcionamiento de la draga retroexcavadora | 44 |
| Figura N° 13 Sistema de posicionamiento GPS de la cuchara..... | 46 |
| Figura N° 14 Barcaza autopropulsada operando hacia la zona de descarga | 46 |
| Figura N° 15 Plantilla de hincado de pilotes..... | 48 |
| Figura N° 16 Plantilla de hincado para combiwall | 48 |
| Figura N° 17 Dispositivo threader | 49 |
| Figura N° 18 Proceso de hincado con martillo vibratorio e hincado | 50 |

| | |
|---|----|
| Figura N° 19 Zona de almacenamiento de pilotes..... | 51 |
| Figura N° 20 Plano y corte de anillos | 51 |
| Figura N° 21 Pintado de marcas de referencia | 52 |
| Figura N° 22 Llenado de balones y traslado de pilotes hacia la zona de hinca .. | 53 |
| Figura N° 23 Izaje de pilote en el mar | 53 |
| Figura N° 24 Pile driving analyzer - PDA PAX | 56 |
| Figura N° 25 Colocación de los sensores PDA en el pilote metálico | 57 |
| Figura N° 26 Esquema prueba de carga estática..... | 59 |
| Figura N° 27 Instalación de micrómetros | 61 |
| Figura N° 28 Toma de datos..... | 62 |
| Figura N° 29 Formatos aplicables control topográfico | 64 |
| Figura N° 30 Ensayo de cono de arena | 64 |
| Figura N° 31 Formatos aplicables movimiento de tierras | 65 |
| Figura N° 32 Proceso de dragado..... | 66 |
| Figura N° 33 Proceso de encofrado..... | 67 |
| Figura N° 34 Formatos aplicables Vaciado de concreto..... | 68 |
| Figura N° 35 Proceso de hincado de tablestacas | 68 |
| Figura N° 36 Registros aplicables Hincado de tablestacado | 69 |
| Figura N° 37 Sensores de PDI para las pruebas dinámicas en pilotes..... | 70 |
| Figura N° 38 Gatas hidráulicas para prueba de carga estática | 70 |
| Figura N° 39 Registros de hincado de pilotes | 71 |
| Figura N° 40 Resultados de la encuesta de satisfacción del cliente..... | 75 |
| Figura N° 41 Alerta visual de calibración de equipos | 75 |
| Figura N° 42 Flujo del proceso de gestión de un producto no conforme | 77 |

INTRODUCCION

El comercio exterior es parte importante de la economía del país, su crecimiento y desarrollo es un objetivo permanente de interés nacional, y para ello hace falta no solo una mayor productividad por parte de las empresas importadoras y exportadoras del país, sino también de una infraestructura adecuada para el envío y recepción de bienes y servicios.

Es así, que las obras de infraestructura portuaria son elementos clave en el crecimiento del comercio exterior, y por lo tanto necesitan ser ejecutadas con los más altos estándares de calidad para poder asegurar el cumplimiento de los requerimientos de los clientes.

En la actualidad la implementación de normas de estandarización de procesos en los proyectos de construcción son una necesidad para las empresas que quieran mantenerse en este rubro, sin embargo, no existen muchos casos documentados de la implementación de estas normas en las obras portuarias.

Por ello, este trabajo busca aportar conocimiento en la utilización de un sistema de gestión de calidad en un proyecto portuario pudiendo ser utilizado por empresas y/o personas interesadas en poder implementar un sistema de gestión de calidad en los proyectos que vienen realizando con el objetivo de tener una mejora sustancial en la calidad del servicio dado y minimizar las desviaciones a los requisitos del cliente que se puedan suscitar a lo largo de la construcción.

1. CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

- Establecer una referencia que sirva para gestionar al calidad en obras portuarias tomando en cuenta la experiencia en la construcción del muelle shiplift en la base naval del Callao.

1.1.2. Objetivos específicos

- Describir la estructura de la gestión de la calidad del proyecto en base a la norma ISO 9001:2015.
- Describir las herramientas y criterios utilizados en la gestión de calidad en la construcción del muelle shiplift astillero base naval del Callao.
- Generar conocimiento en el área de la gestión de calidad de las obras portuarias.

1.2. ANTECEDENTES

La calidad ha sido un elemento inherente a todas las actividades realizadas por el hombre desde los inicios de la civilización humana. Esto se evidencia principalmente en que desde el inicio del proceso evolutivo, el hombre ha debido controlar la calidad de los alimentos que consumía permitiéndole diferenciar entre los que podía consumir y aquellos que eran perjudiciales para su salud.

Así mismo, en este proceso el hombre comenzó a diseñar herramientas y armas que permitan mejorar su calidad de vida lo que lo obligó a que la calidad esté presente en el diseño, construcción y mejora de las mismas logrando así satisfacer sus necesidades primarias como la construcción de viviendas, fabricación de prendas de vestir, caza de presas más grandes, etc.

Es así que el hombre consolida las primeras civilizaciones conocidas, en las cuales existen pruebas documentadas sobre la existencia de la calidad y su importancia en las actividades desarrolladas.

Para la segunda guerra mundial se tuvo una gran necesidad de que los procedimientos de fabricación y, sobre todo, la calidad de los productos puedan

satisfacer la demanda industrial de armamento bélico garantizando unos requisitos mínimos de seguridad y uniformidad. Con esto aparecen las teorías sobre la administración científica cuyo pionero fue Frederick Winslow Taylor.

La administración científica consistía en la aplicación de métodos científicos al análisis de las tareas como son la observación y la medición. Taylor hizo un estudio con el objetivo de eliminar los movimientos inútiles de los obreros y establecer por medio de cronómetros el tiempo necesario para realizar cada tarea específica.

Para 1918 el físico, ingeniero y estadista Walter Shewhart se une a la Western Electric company para trabajar en mejorar la fiabilidad de sus sistemas de transmisión, es aquí en donde desarrolla el concepto de ciclo de mejora o ciclo de Shewhart. (Ver fig. N° 1)

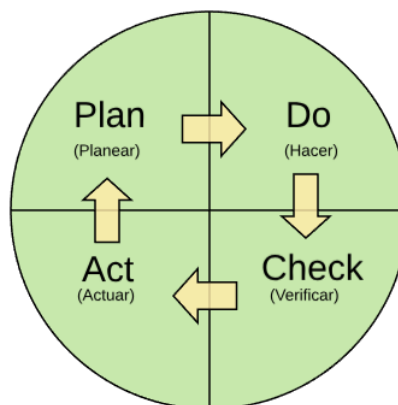


Figura N° 1 PDCA o ciclo de Shewhart

Dicho ciclo consiste en 4 pasos perfectamente definidos:

- **Plan (Planear)**, se busca definir las actividades necesarias para cumplir con el objetivo deseado. Se obtiene datos relevantes sobre el proceso actual y se establecen los requisitos del nuevo proceso y detallan las características del producto que se busca obtener.
- **Do (Hacer)**, se buscan implementar cambios a baja escala antes de ponerlos a funcionar plenamente.
- **Check (Verificar)**, se verifica el estado actual de los procesos implementados para poder compararlo con los requisitos establecidos en la etapa de planear.

- **Act (Actuar)**, se actúa de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos en el paso anterior. Aquí reside el éxito del método como herramienta de mejora continua, por lo que luego de actuar debemos volver a planificar e ir perfeccionando sistemáticamente el proceso.

Edwards Deming llegó a Japón en 1947 y comienza a impartir una serie de conferencias a ingenieros japoneses divulgando el ciclo PDCA de Walter Shewhart, posteriormente él lo llamaría PDSA donde la S tiene el significado de Estudio (Study), con el fin de poner de manifiesto que esta fase es más que control o verificación, debiéndose estudiar los resultados obtenidos y las causas que han originado dichos resultados.

Así mismo, Joseph M. Juran visita también Japón en 1954 contribuyendo a destacar la importancia del compromiso del área gerencial por el logro de la calidad mediante la trilogía de procesos. (Ver fig. N° 2)



Figura N° 2 Gráfico de la trilogía de Juran

Fuente: "Juran y la planificación de la calidad" – Joseph M. Juran (1988)

La calidad en la construcción

En la actualidad la globalización ha hecho que la competencia empiece a ser cada vez más fuerte, los mercados se han globalizado y las organizaciones se ven en la necesidad de implementar un modelo de gestión de calidad basado en procesos

el cual establece que para que una organización funcione eficazmente tiene que identificar y gestionar diversas actividades relacionadas entre sí.

El sector construcción no es ajeno a esta necesidad, el requisito de diferenciarse en un mercado cada vez más competitivo en el Perú, ha llevado a iniciar estudios que evidencien la efectividad de la implementación de un SGC en los proyectos de construcción.

Casos similares

En el 2012 en la tesis de Zurisadai Mariella Segura Gonzales titulada “Propuesta de modelo de desarrollo de la gestión de la calidad en las empresas constructoras de edificaciones” se muestra, como su nombre lo dice, una propuesta de gestión de calidad en proyectos de construcción específicamente de edificaciones debido al boom inmobiliario que se vivía en ese momento en el Perú, en esta tesis se concluye que el 43% de las empresas constructoras ven en la implementación de la norma ISO 9001 una oportunidad para incrementar su competitividad, mejorar el control sobre sus procesos internos y lograr un mejor posicionamiento de la marca.

En el 2015 la tesis “Gestión de la calidad para el control de obras de saneamiento” realizada por Enrique Eduardo Huaroto Casquillas tuvo como objetivo implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2008 durante la ejecución de un proyecto, concluyendo que durante esta implementación las observaciones y no conformidades van decreciendo y que el gestionar la calidad tiene incidencia en el costo final de la obra.

En ambas tesis se muestra la necesidad de generar conocimiento en el ámbito del desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad en los proyectos de construcción.

Así mismo, en ambas tesis se respetó la estructura propuesta por las normas ISO actualizadas a dicha fecha, por ello, este trabajo de suficiencia profesional se estructura según la ISO 9001:2015 y también según la documentación generada en el proyecto.

2. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Definición de calidad

La definición de calidad ha ido evolucionando a lo largo del tiempo yendo inicialmente desde las características de un producto, hasta prolongarse a la asistencia y servicios después de la vida. Por ello, a continuación se presentan algunas definiciones dadas por organizaciones y expertos del mundo de la calidad.

Según la norma ISO 9000, calidad es el “grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos”.

Según el PMBOK: “el grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos”.

Según Edwards Deming: “Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará; la calidad puede estar definida solamente en términos del agente”.

Según Joseph M. Juran: “Calidad es adecuación al uso del cliente”.

Según Philip B. Crosby: “Calidad es conformidad con los requerimientos. Los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos; la no conformidad detectada es una ausencia de calidad”.

Para este trabajo de suficiencia profesional se utilizará la definición de calidad dada por la norma iso 9001:2015 que indica:

“Calidad: Grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos.”

2.2. Sistema de gestión de calidad

Un sistema de gestión de calidad es una herramienta que le permite a cualquier organización planear, ejecutar y controlar las actividades necesarias para el

desarrollo de la misión, a través de la prestación de servicios con altos estándares de calidad.

La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible

2.2.1.1. Principios de Gestión de la calidad

Los principios de gestión de la calidad son aquellos que toda organización ha de seguir si quiere obtener los beneficios esperados.

Se han identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección para mejorar el desempeño de la organización:

- a) Enfoque al cliente
- b) Liderazgo
- c) Participación del personal
- d) Enfoque basado en procesos
- e) Enfoque del sistema para la gestión
- f) Mejora continua
- g) Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones
- h) Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

2.2.2. Control de la calidad

Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad. (ISO 9000, 2015)

El departamento de control de calidad surge en las empresas con el Taylorismo proponiendo una clara división de funciones diferenciando entre las personas que ejecutan la tarea y las que la controlan.

Actualmente en la construcción el control de calidad se encarga de las inspecciones en campo y las muestras in situ, así como el control de las características de los materiales durante su fabricación.

2.2.3. Aseguramiento de la calidad

Para Juran el aseguramiento de calidad *es la actividad que da, a todos los interesados, la evidencia necesaria para tener confianza de que la función de calidad se está realizando adecuadamente.* (Juran, 2005)

El término aseguramiento de la calidad también es conocido como la segunda etapa del desarrollo de la calidad y apareciendo con los controles estadísticos implementados por Shewhart, en donde el objetivo fundamental de estos controles era garantizar los estándares de calidad.

2.2.4. Normas internacionales ISO

El organismo internacional de Normalización (ISO) fue creado en 1947 y trabaja para lograr una forma común de conseguir el establecimiento del sistema de calidad, que garantice la satisfacción de las necesidades y expectativas de los consumidores.

A comienzos del año 1980, la ISO designó una serie de comités técnicos para que trabajaran en el desarrollo de normas comunes que fuesen aceptadas universalmente. El resultado de este trabajo fueron las normas ISO 9000.

El desarrollo y diversificación de las normas ISO han sido muy importantes desdoblándose en diferentes ramas o familias que tratan aspectos diversos como la calidad, el medio ambiente, la seguridad y riesgos laborales y la responsabilidad social.

Entre las ventajas de las normas ISO podemos mencionar:

- Proporcionan elementos para que una organización puede alcanzar y mantener mayores niveles de calidad en el producto o servicio.
- Ayudan a satisfacer las necesidades de un cliente cada vez más exigente.
- Permite a las empresas reducir costos, conseguir más rentabilidad y aumentar los niveles de productividad.
- Constituye uno de los medios más eficaces para conseguir ventaja competitiva.

- Reducir rechazos o incidencias en la producción o en la prestación de servicios
- Implementar procesos de mejora continua.
- Conseguir un mayor y mejor acceso a grandes clientes y administraciones y a los mercados internacionales.

La norma más utilizada dentro de la familia de normas ISO es la norma ISO 9001, esta norma fue actualizada por última vez en el año 2015 promoviendo la adopción de un enfoque a procesos para desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad.

El enfoque busca implantar una filosofía en la organización, que permita la identificación de todos los procesos incluidos en el sistema de gestión de la calidad, cómo funcionan, de que manera se relacionan entre ellos. De esta forma, resulta más fácil tener un seguimiento y control del funcionamiento de los diferentes procesos.

La metodología utilizada a todos los procesos y al sistema de gestión de calidad como un todo es el Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (Ver fig. N°3):

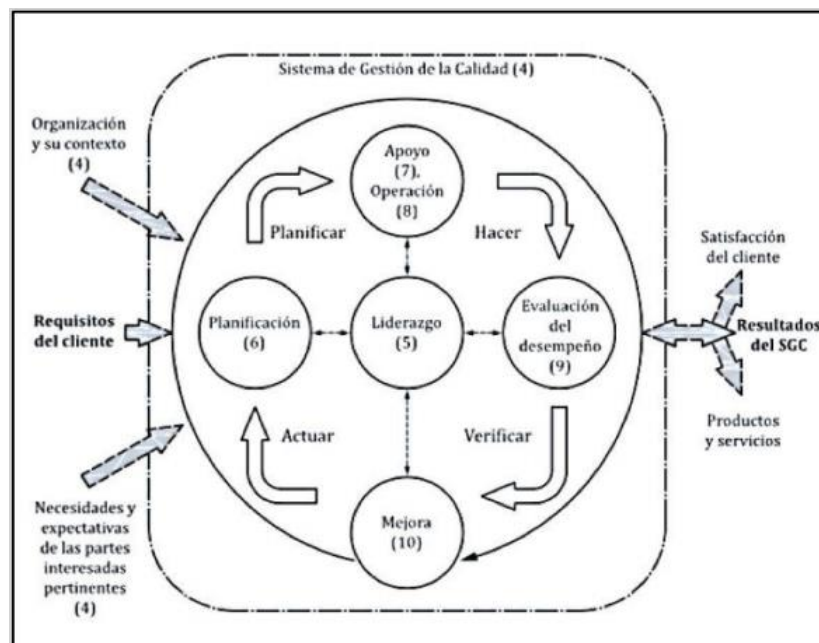


Figura N° 3 Ciclo PHVA

Planear (P): Se establecen los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, además se crea la manera para alcanzar las metas propuestas.

Hacer (H): Esta fase se enfoca en el análisis de las causas que provocaron la aparición del problema y la búsqueda de alternativas de solución, para después implementar las mejoras, y de esta manera proporcionar la solución que se considere más apropiada para resolver el problema.

Verificar (V): En esta etapa se realiza el seguimiento tomando como base los datos recolectados durante la ejecución, se compara el resultado obtenido con la meta planificada, se miden los procesos y productos contra las políticas, los objetivos y los requisitos, finalmente se informan los resultados.

Actuar (A): Esta es la etapa en la cual el usuario detectó desvíos y toma acciones para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos de modo que el problema no se repita nunca más, esta fase consiste en incorporar los ajustes necesarios que se hayan evidenciado en la fase de verificación.

3. CAPITULO III: GESTION DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

3.1. ESTRUCTURA DE CALIDAD

La gestión de la calidad del proyecto se desarrollara en base a la estructura indicada en la norma ISO 9001:2015 que se muestra en la fig. N° 4:

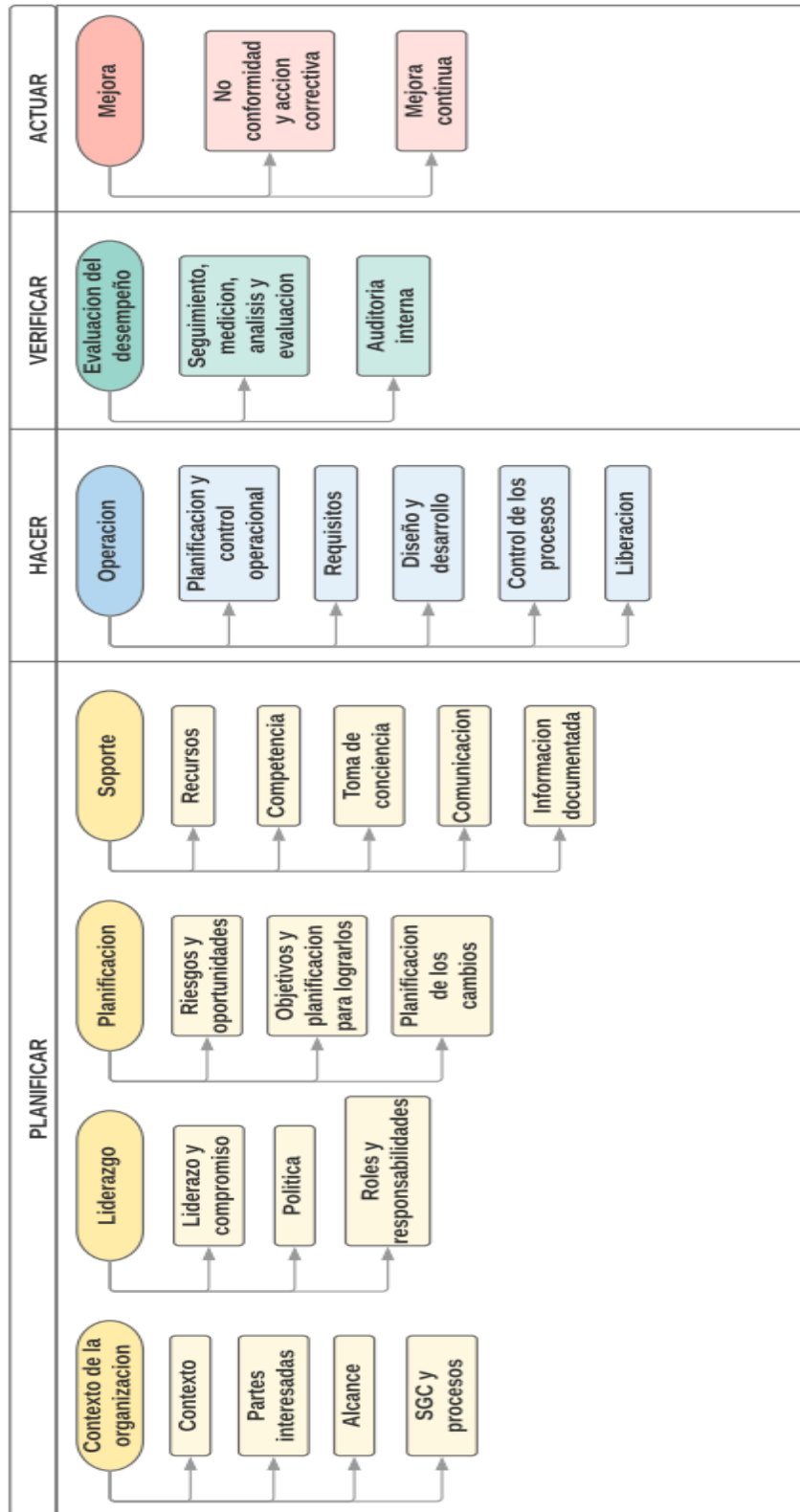


Figura N° 4 Estructura del desarrollo de la gestión de la calidad

3.2. PLANIFICAR

3.2.1. Contexto de la organización

3.2.1.1. Contexto

Para identificar el contexto externo en el que se desarrolla del proyecto se realizó el análisis PESTA:

Política: El proyecto se realizó durante el cambio de gobierno en el cual el presidente electo Pedro Pablo Kuczynski indicó la continuidad de todos los proyectos iniciados durante el gobierno del ex presidente Ollanta Humala.

Económico: Económicamente el Perú ha mantenido en positivo el crecimiento del PBI pero, a comparación de gobiernos anteriores, el porcentaje de decrecido lo cual va de la mano con una menor inversión, menor creación de empleo y menor reducción de pobreza.

Social: En el ámbito social el proyecto se desarrolló en la provincia constitucional del Callao, provincia declarada en estado de emergencia en el momento en que se inició el proyecto por ende se tomaron las debidas precauciones para el traslado del personal desde sus domicilios hasta el lugar de ejecución del proyecto así como la relación con el sindicato de la provincia.

Tecnológico: En el ámbito tecnológico el muelle shiplift o syncrolift presenta múltiples ventajas tecnológicas frente a los diques secos utilizados actualmente para el mantenimiento de los navíos considerados así como una tecnología moderna de grandes prestaciones. Así mismo, la empresa cuenta con plataforma Jack up rig lo cual representa una ventaja competitiva.

Ambiental: El proyecto presentó el estudio de impacto ambiental el cual sigue los "lineamientos para el desarrollo de estudios de impacto ambiental, relacionados con los proyectos para operaciones de dragado en un área acuática (mar o cualquier cuerpo de agua) que esté bajo la jurisdicción de DICAPI" establecidos por la dirección general de capitanías y guardacostas del Perú además de haberse desarrollado bajo el marco normativo e institucional vigente.

3.2.1.2. Partes interesadas

Las partes interesadas del proyecto abarcan al contratista, cliente, proveedores, el sindicato de la provincia constitucional del Callao y los pescadores aledaños a la zona del proyecto.

3.2.1.3. Alcance

En el proyecto se estableció el alcance del plan de calidad serán todas las actividades ejecutadas por la contratista comprendiendo el control y aseguramiento de la calidad de la gestión de operación.

El proyecto está ubicado en la base naval del Callao tal y como se señala en la Figura N° 5 en donde se muestra la delimitación del área destinada para la ejecución del proyecto.



Figura N° 5 Ubicación del proyecto

El proyecto consiste en la implementación de un sistema de izaje que permita elevar y sacar las naves del agua y transferirlas a un lugar de parqueo en tierra para realizar diferentes trabajos como la carena, mantenimiento y/o reparación.

Así mismo, una vez terminados los trabajos que sean necesarios, el sistema permite transportar la nave al sistema de izaje para devolverla nuevamente al agua. En el anexo 01 se muestra un esquema isométrico del muelle shiplift.

En la Fase 1A del proyecto se tendrán las siguientes obras en mar:

- Obras de dragado que consisten en la limpieza de los sedimentos en el área donde irá ubicado el muelle “shiplift”, en curso del acceso a la zona marítima del varadero para aumentar la profundidad de un canal navegable con el fin de acceder a la zona de varado. Así mismo se pretende con ello aumentar el calado de estas zonas para facilitar el tráfico marítimo por ellas sin perjuicio para los buques, evitando el riesgo de encallamiento.
- Muelle Shiplift que contará con defensas, bitas, iluminación, guías laterales y longitudinales y otros elementos para facilitar su operación y la atención de las naves de diseño. El lado norte del muelle norte quedará habilitado como Muelle de Operaciones, pero no estará operativo debido a que en esta fase no se han previsto la instalación de defensas ni bitas.

Asimismo, para las obras en tierra se ha previsto lo siguiente:

- Parqueaderos, pavimentos con rieles para la movilización del Sistema de Transferencia;
- Hangar para Submarinos,
- La canalización de las Líneas Vitales (Oxígeno, Aire Comprimido, Acetileno, etc.)
- Instalaciones para de agua y desagüe doméstico
- Suministro de electricidad, iluminación, aire acondicionado y comunicaciones,
- Sistema contra incendio, entre otros.

Todos estos procesos están contemplados dentro de 14 tomos de especificaciones técnicas en donde se detallan los requisitos y características finales que deben tener cada uno de los entregables. En el presente trabajo de suficiencia profesional se tomará en consideración la gestión de la calidad utilizada para los trabajos civiles realizados en el muelle shiplift.

Muelle Shiplift – Muelle de operaciones

El sistema consta de dos líneas de correderas paralelas al muelle (rieles), siete (07) pares de winches electromagnéticos con cables de acero, que operan en

forma sincronizada, una plataforma de acero para apoyo de las embarcaciones, carros de transferencia, caballetes, Centro de control de Motores, Sistema de Control Sincrónico, sistema de posicionamiento de las naves en el muelle elevador, entre otros.

Específicamente, el muelle Shiplift tiene la forma en U. El lado norte del muelle norte del muelle Shiplift, ha sido previsto (por ello su mayor ancho) para que a futuro luego del acondicionamiento necesario (dragado, instalación de defensas, bitas, entre otros), opere como un muelle adicional al que se le ha denominado Muelle de Operaciones, el mismo que servirá para el atraque de embarcaciones que requieren reparaciones menores o están en espera de ingresar al parqueadero. Las componentes del muelle Shiplift son las siguientes (ver fig. N°6):

- Ancho del muelle Sur : 6.00m
- Ancho del muelle Norte : 10.00m
- Ancho del muelle de arranque : 6.00m
- Longitud de la poza del muelle Shiplift : 105.15m
- Longitud del muelle de Operaciones : 111.15m
- Ancho de la poza del muelle Shiplift : 18.40m
- Profundidad en la poza del muelle Shiplift : -14.00m
- Nivel Plataforma : +3.61m

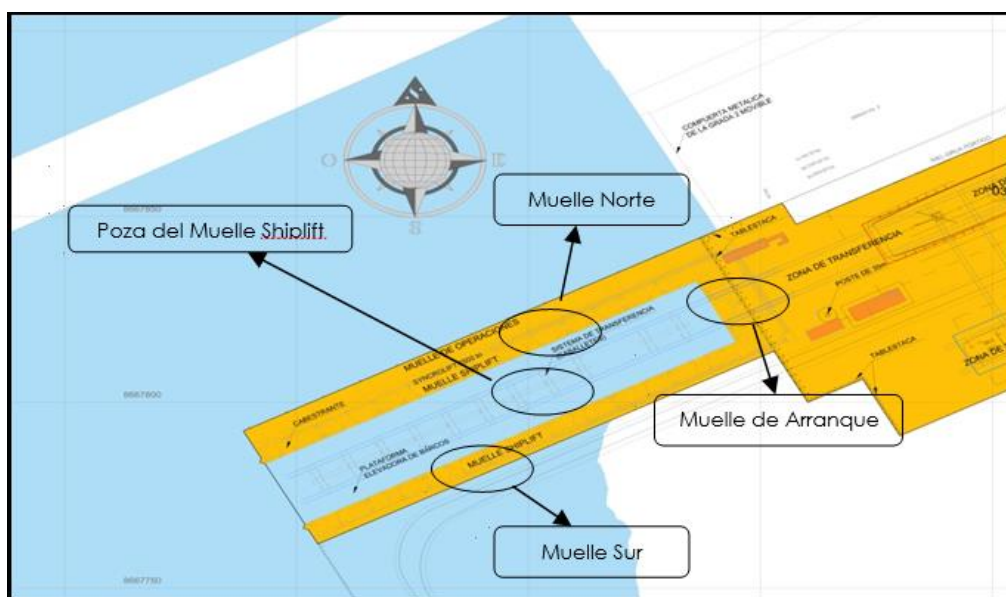


Figura N° 6 Componentes del muelle shiplift

La estructura del muelle Shiplift es de concreto armado cimentados sobre 233 pilotes metálicos cilíndricos de 800mm de diámetro y 19mm de espesor y 8 pilotes de 600mm y 19mm de espesor. Dichos pilotes se hincarán en el suelo hasta alcanzar una profundidad de empotramiento indicada en los planos. Asimismo, debe indicarse que en el diseño del espesor del pilote también se ha incluido un espesor de sacrificio para la corrosión de 3mm, que protege a la estructura en el periodo de vida útil de 50 años.

El muelle Shiplift será acondicionado con winches, guías laterales y longitudinales para la plataforma, plataforma, cabrestantes, bitas, defensa de madera para proteger la parte interna de los muelles durante el ingreso/salida de las embarcaciones, entre otros, para el alineamiento de las naves en el ingreso al muelle Shiplift, así como para su ascenso y descenso. Asimismo, en la entrada del muelle Shiplift se ha previsto la instalación de defensas rotatorias en ambos lados.

3.2.1.4. SGC y procesos

El sistema de gestión de calidad de la organización se encuentra reflejado en el plan de calidad realizado para el proyecto.

El plan de calidad es el documento más importante generado por el área de calidad ya que en este se plasman todas las referencias, documentos y herramientas a utilizar.

Es en este documento en donde se aclara como la empresa va a crear y proveer los bienes y servicios requeridos por el cliente y que procesos se van a ver involucrados en este objetivo. El mapa de procesos del proyecto se muestra en el anexo N° 02

El plan de calidad forma parte de la planificación de la calidad siendo muy importante que lo indicado en el documento sea de conocimiento y aprobación del cliente.

Para el caso del proyecto el plan de calidad fue el resultado de múltiples reuniones con la empresa supervisora los cuales expresaron los requerimientos del cliente final permitiendo así generar un documento que establece una base importante para la gestión de la calidad en busca de la satisfacción del cliente. El plan de calidad del proyecto se desarrolla en 3 etapas:

Planificación de la calidad

Proceso en el cual se genera un marco o entorno estructurado bajo el cual se determinan los procesos operativos y recursos necesarios para satisfacer los requerimientos del cliente, entre estos tenemos las especificaciones, planos, normas, etc.

Aseguramiento de la calidad

Proceso en el cual se ejecuta la documentación y herramientas necesarias para la gestión de calidad del proyecto como son los procedimientos de gestión y procedimientos de control,

Control de calidad

Este proceso se inicia con las actividades del proyecto comprendiendo el control de las mismas y evidenciando estos controles con el uso de los formatos determinados en la etapa anterior. El seguimiento y realización de los ensayos y pruebas de calidad forman parte de esta etapa.

Así mismo, en el plan de calidad del proyecto se documentaron los siguientes procedimientos de gestión:

Procedimiento de control de documentos

Tiene como objetivo establecer los lineamientos para la elaboración y control de los documentos y registros que forman parte del Sistema Integrado de Gestión de la Organización teniendo como alcance todas las áreas dentro de las obras de la contratista.

Procedimiento de control de registros

Tiene como objetivo establecer la metodología necesaria para la correcta identificación, recolección, clasificación, archivo, retención y disposición final de

los registros que evidencian la conformidad de los trabajos de acuerdo al SGC del proyecto.

Procedimiento de control de equipos de inspección, medición y ensayo

Tiene como objetivo establecer la metodología necesaria para asegurar el uso de equipos de medición, inspección y ensayo en las condiciones de calibración requeridas por el proyecto.

Procedimiento de auditoria interna

Establecer los lineamientos para la ejecución de las auditorías internas al sistema de gestión, verificando que las actividades relativas los procesos sean conformes con los requisitos establecidos.

Procedimiento de control de no conformidades

Establecer la metodología para permitir identificar, documentar, evaluar, disponer, notificar y re-inspeccionar los productos que no cumplan con los requisitos del proyecto.

Procedimiento de acciones correctivas y preventivas

Establecer los lineamientos para identificar, investigar y eliminar las causas de las no conformidades u observaciones detectadas en los procesos y/o actividades y prevenir su recurrencia u ocurrencia respectivamente.

En el cuadro N° 1 se muestra el listado de procedimientos de gestión

Cuadro N° 1 Listado de procedimientos de gestión

| LISTADO DE PROCEDIMIENTOS DE GESTION | | | |
|---|----------------------|--|----------|
| AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERU EN LA BASE NAVAL DEL CALLAO-FASE 1A SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD | | | SGC |
| ITEM | CÓDIGO | PROCEDIMIENTO | REVISION |
| 01 | MEP-10196-GPR-PG-001 | CONTROL DE DOCUMENTOS | 0 |
| 02 | MEP-10196-GPR-PE-002 | CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD | 0 |
| 03 | MEP-10196-GPR-PE-003 | EQUIPOS DE INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO | 0 |
| 04 | MEP-10196-GPR-PE-004 | AUDITORIA DE CALIDAD | 0 |
| 05 | MEP-10196-GPR-PE-005 | CONTROL DE NO CONFORMIDADES | 0 |
| 06 | MEP-10196-GPR-PE-006 | ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS | 0 |

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Liderazgo

3.2.2.1. Liderazgo y compromiso

La gerencia está comprometida con el desarrollo, implementación y mejora continua del sistema de gestión de calidad, llevando a cabo una serie de actividades que demuestren este compromiso:

- Definir y difundiendo que el objetivo principal de la organización es identificar y satisfacer los requerimientos del cliente.
- Establecer una política y objetivos de calidad, asegurándose de que estos sean difundidos, comprendidos e implementados a través de la organización.
- Llevado a cabo revisiones al SGC para identificar posibles adecuaciones y mejoras.
- Asegurar la disponibilidad de recursos necesarios para cumplir con el compromiso de satisfacer los requerimientos del cliente y la mejora continua del SGC.
- Definir claramente las responsabilidades y recurso humano que asegure una correcta ejecución del SGC.

3.2.2.2. Política

La alta dirección de la empresa definió la política de calidad a incluir en el plan de calidad, esta política se muestra en el anexo 03

3.2.2.3. Roles y responsabilidades

Las responsabilidades dentro de la organización son establecidas en base al perfil del puesto del personal en las diferentes áreas del proyecto y las actividades que estos desempeñan.

Las responsabilidades fueron definidas según el organigrama establecido para el proyecto el cual se muestra en la figura N° 7:

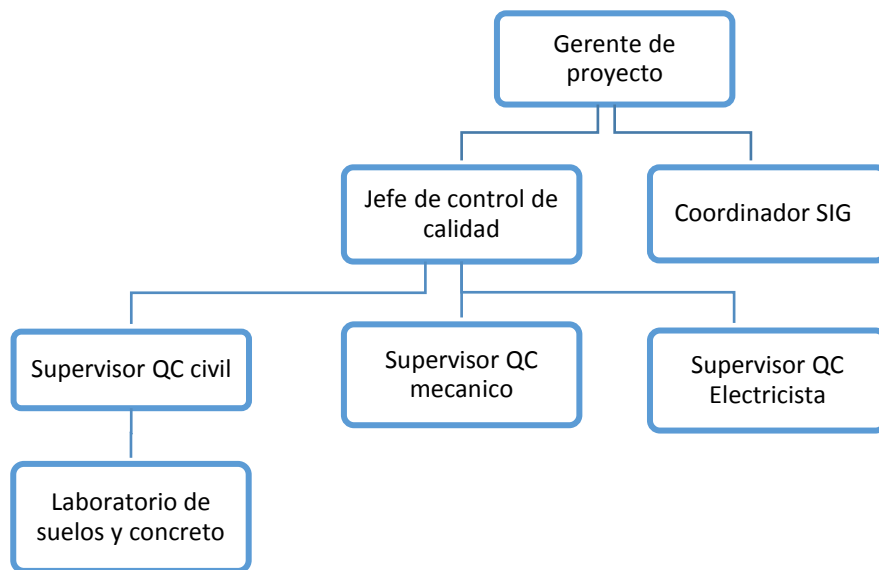


Figura N° 7 Organización del proyecto

Gerente de Proyecto

- Aprobar el Plan de Calidad del proyecto.
- Garantizar y asegurar los recursos para la correcta aplicación del presente Plan de Control de Calidad en el proyecto
- Garantizar en forma permanente la calidad y seguridad en el proceso de construcción.
- Inspeccionar el desarrollo de los trabajos para asegurar que cumplen con los requerimientos del cliente.
- Aceptar o rechazar un servicio o suministro en función del cumplimiento de los requerimientos específicos.
- Revisar los informes de las auditorias y coordinar con el responsable de calidad el tratamiento de las No Conformidades y ejecutar la Acción Correctiva.
- Asegurar que los suministros solicitados sean almacenados en óptimas condiciones.
- Programar las Caminatas de entrega de Área conjuntamente con el Cliente.

Jefe de Control de Calidad

- Asegurar la difusión del Plan de Control de Calidad.
- Coordinar en forma permanente con el Área de Construcción la elaboración de los Procedimientos.
- Cumplir oportunamente con la documentación solicitada por el Cliente.
- Coordinar reuniones con el Cliente para tratar temas de Control de calidad.
- Transmitir oportunamente al personal QC lo tratado en reuniones con el Cliente.

- Verificar que antes del inicio de cada proceso, el procedimiento correspondiente sea aprobado.
- Identificar las causas de las No Conformidades o posibles No Conformidades.
- Controlar el seguimiento de No Conformidades, así como las Acciones Correctivas.
- Coordinar la ejecución de las auditorías.
- Rechazar materiales o trabajo terminado que no cumplen con los criterios y estándares requeridos por el contrato, los planos y las especificaciones.
- Detener las actividades de la obra cuando sea necesario hasta que las medidas correctivas hayan sido implementadas.
- Emitir Informe Mensuales.
- Elaborar el Dossier de Calidad del Proyecto de acuerdo al Índice establecido por el Cliente.

Coordinador SIG

- Hacer seguimiento, medición y control de la implementación y mantenimiento del sistema integrado de gestión (SIG) en la obra
- Gestionar el proceso de realización de auditorías; asegurar que se ponen en práctica los requisitos de las normas, del SIG propio y legal; así como el servicio efectivo a los dueños de proceso y partes interesadas; evaluando los objetivos e indicadores y analizando la tendencia de evolución, comunicando los eventuales desvíos y proponer las acciones a desarrollar; garantizando el mantenimiento y actualización de la documentación del SIG, así como la administración y custodia de los documentos publicados en red y herramienta de gestión de documentos.
- Promover la identificación y control de No Conformidades, así como el seguimiento del desarrollo de análisis de causa raíz y las respectivas acciones correctivas de solución; garantizando la implementación y cierre de las acciones de mejora y proponiendo acciones preventivas.

Supervisor de Control de Calidad

- Implementar y realizar el seguimiento del presente Plan de Calidad.
- Controlar y garantizar el proceso constructivo según especificaciones técnicas y planos de diseño.
- Coordinar con el Cliente las actividades de liberación o ensayos de campo.
- Comunicar oportunamente cualquier desviación del presente Plan de Control de Calidad al Jefe de Control de Calidad.
- Realizar los registros de campo, culminada las inspecciones según el Plan de Puntos de Inspección (PPI)

- Clasificar, ordenar, archivar y custodiar los Registros de la Calidad y preparar el dossier de calidad al final del Proyecto.
- Verificar que todos los equipos de inspección, medición y ensayo cuenten con sus certificados de calibración vigentes. Cuando sea necesario.
- Efectuar el seguimiento e inspección visual de los trabajos realizados para asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos del Servicio.
- Apoyar en la elaboración de los PET
- Ejecutar ensayos en laboratorio, además de ensayos en campo de acuerdo a las normas técnicas actualizadas y establecidas en las especificaciones técnicas.
- Asegurar que los ensayos en laboratorio y campo, se ejecuten de acuerdo a las normas técnicas actualizadas y establecidas en las especificaciones técnicas.
- Ejecutar el tratamiento de No Conformidades e implementación de Acción Correctiva
- Analizar los datos de los ensayos y comunicar oportunidades de mejora

Supervisor de Laboratorio

- Aprobar y recepcionar las muestras
- Reportar los ensayos oportunamente al supervisor de control de calidad.
- Implementar los métodos de ensayos de Laboratorio y de Campo
- Coordinar la ejecución de los ensayos
- Elaborar y aprobar los resultados de los ensayos
- Elaborar procedimientos de control de calidad e instrucciones de ensayos
- Coordinar, administrar y supervisar el trabajo del laboratorio
- Coordinar ensayos que se realizan en laboratorios externos
- Cumplir con los objetivos del laboratorio, que estén alineados al Cliente.
- Revisar la documentación para asegurar la gestión del laboratorio
- Contribuir con la ejecución correcta del programa de auditoría en el Laboratorio
- Coordinar el cumplimiento del programa de capacitaciones
- Ejecutar el tratamiento de No Conformidades e implementación de Acción Correctiva
- Verificar el cumplimiento de las Normas Técnicas
- Elaborar y hacer seguimiento al Plan de Calibración de los Equipos y/o Instrumentos de Precisión (aplicables)

Laboratorista

- Ejecutar los ensayos de laboratorio y campo, de acuerdo a las Normas Técnicas Especificadas del Proyecto
- Procesar los datos obtenidos de los ensayos

- Apoyar la implementación, mantenimiento y mejora de los Sistemas de Gestión Integrado de la Organización en las actividades a su cargo
- Administrar la documentación obtenida de campo
- Revisar los equipos y garantizar el buen estado de los mismos.

3.2.3. Planificación

3.2.3.1. Riesgos y oportunidades

El pensamiento basado en riesgos ha estado siempre implícito en las normas internacionales ISO, identificar los riesgos y las oportunidades permite aumentar la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

“El riesgo es el efecto de la incertidumbre y dicha incertidumbre puede tener efectos positivos o negativos. Una desviación positiva que surge de un riesgo puede proporcionar una oportunidad, pero no todos los efectos positivos del riesgo tienen como resultado oportunidades” (ISO 9001, 2015)

Gestión de riesgos:

Para evaluar los riesgos del proyecto se siguió la siguiente metodología:

1. Se identifican los riesgos
2. Se evalúan los riesgos
3. Se planifican y valoran los controles
4. Se reevalúan los riesgos en base a los controles implementados
5. Se implementan acciones
6. Se asignan responsables para su seguimiento

En el anexo N° 04 se muestra la matriz de riesgos del proyecto en donde se indican los riesgos identificados. Para evaluar los riesgos es necesario saber cuál es la probabilidad de que estos ocurran y cuál será el impacto que tendrán al ocurrir, para ello se utilizan los cuadros N° 2 y N° 3 respectivamente:

Cuadro N° 2 Calificación de probabilidad de ocurrencia de un riesgo

| CLASIFICACION | DESCRIPCION | VALOR |
|---------------|---|-------|
| Raro | El evento puede ocurrir solo en circunstancias excepcionales | 1 |
| Improbable | El evento puede ocurrir en algún momento | 2 |
| Posible | Es probable que ocurra al menos una vez | 3 |
| Probable | El evento probablemente ocurriría en la mayoría de las circunstancias | 4 |
| Casi seguro | Se espera que el evento ocurra en la mayoría de las circunstancias | 5 |

Fuente: Germán Gómez, curso “Gestión de calidad”, UNAD.

Cuadro N° 3 Calificación del impacto del riesgo

| CLASIFICACION | DESCRIPCION | VALOR |
|----------------|---|-------|
| Insignificante | Si el hecho llegara a presentarse, tendría consecuencias o efectos mínimos sobre la entidad | 1 |
| Bajo | Si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto o efecto sobre la entidad. | 2 |
| Medio | Si el hecho llegara a presentarse, tendría medianas consecuencias o efectos sobre la entidad | 3 |
| Alto | Si el hecho llegara a presentarse, tendría altas consecuencias o efectos sobre la entidad | 4 |
| Muy alto | Si el hecho llegara a presentarse, tendría desastrosas consecuencias o efectos sobre la entidad | 5 |

Fuente: Germán Gómez, curso “Gestión de calidad”, UNAD.

Una vez conocidos la probabilidad y el impacto, se evalúa el riesgo en base al cuadro N° 4:

Cuadro N° 4 Cuadro de evaluación del riesgo

| PROBABILIDAD | IMPACTO | | | | |
|-----------------|--------------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| | INSIGNIFICANTE (1) | MENOR (2) | MEDIO (3) | ALTO (4) | MUY ALTO (5) |
| RARO (1) | B | B | M | A | A |
| IMPROBABLE (2) | B | B | M | A | E |
| POSIBLE (3) | B | M | A | E | E |
| PROBABLE (4) | M | A | A | E | E |
| CASI SEGURO (5) | A | A | E | E | E |

Fuente: Germán Gómez, curso “Gestión de calidad”, UNAD.

En donde el resultado de la evaluación se clasifica de la siguiente forma

Cuadro N° 5 Clasificación de las zonas de riesgo

| ZONA DE RIESGO | ACCION POSIBLE |
|----------------------------|---|
| B: Zona de riesgo baja | Asumir el riesgo |
| M: Zona de riesgo moderada | Asumir el riesgo, reducir el riesgo |
| A: Zona de riesgo alta | Reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir el riesgo |
| E: Zona de riesgo extremo | Reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir el riesgo |

Fuente: Germán Gómez, curso “Gestión de calidad”, UNAD.

Los controles y acciones a implementar se muestran en la matriz de riesgos (anexo 04).

Para poder reevaluar el riesgo es necesario valorar los controles implementados, en el caso del proyecto se evaluaron los controles en base al estado actual del control y que tan eficaz es al minimizar el riesgo. La valoración del control se muestra en el cuadro N° 6.

Cuadro N° 6 Valoración de controles

| PARAMETROS | CRITERIOS | PUNTAJES |
|--|---|----------|
| ESTADO DEL CONTROL | No existe herramienta para ejercer el control | 0 |
| | Posee una herramienta para ejercer control sin un uso sistemático | 10 |
| | Posee una herramienta para ejercer control que se usa de manera sistemática y técnica | 20 |
| EFICACIA DEL CONTROL Seguimiento al control | No hay seguimiento a la eficacia del control | 0 |
| | Están definidos los responsables de la ejecución del control y del seguimiento, pero no se hace en la frecuencia y ni se toman decisiones sobre los resultados del seguimiento a los controles. | 10 |
| | Están definidos los responsables de la ejecución del control y el seguimiento es adecuado y se toman decisiones sobre los resultados del seguimiento a los | 20 |

Fuente: Germán Gómez, curso “Gestión de calidad”, UNAD

En base a la valoración obtenida de los controles que se realizan, se reevalúan los riesgos disminuyendo los cuadrantes según lo indica el cuadro N° 7:

Cuadro N° 7 Reevaluación de riesgos

| RANGOS DE CALIFICACIÓN DE LOS CONTROLES | CUADRANTES A DISMINUIR EN LA PROBABILIDAD | CUADRANTES A DISMINUIR IMPACTO |
|---|---|--------------------------------|
| Entre 0 - 20 | 0 | 0 |
| Entre 21 - 30 | 1 | 1 |
| Entre 31 - 40 | 2 | 2 |

Fuente: Germán Gómez, curso "Gestión de calidad", UNAD

Con la reevaluación de los riesgos se asigna al responsable encargado del seguimiento de los mismos.

Gestión de oportunidades

Las oportunidades son factores externos o internos que ocurren en la organización que pueden ayudar a fortalecer el sistema de gestión, como por ejemplo la posibilidad de ofrecer nuevos productos, servicios, utilizar nuevas tecnologías, reducir costos, etc.

La matriz de oportunidades se muestra en el anexo 05.

3.2.3.2. Objetivos y planificación para lograrlo

Los objetivos indicados en el plan de calidad toman los propósitos indicados en la Política de Calidad.

Objetivos generales de calidad del proyecto

- Asegurar que el trabajo sea realizado en estricto acuerdo con los requerimientos y especificaciones del contrato y de las entidades y normativas reguladoras vigentes.
- Asegurar la aceptación de las obras por parte del cliente, mediante el alcance de los niveles de servicio solicitados por el mismo.
- Mejorar los procesos y las competencias del personal.

Objetivos específicos de calidad del proyecto

Los objetivos específicos de calidad del proyecto se indican en el cuadro N° 8:

Cuadro N° 8 Objetivos específicos de calidad

| OBJETIVOS | INDICADORES | FORMULA | META | FRECUENCIA |
|--|--|---|-----------|--|
| Asegurar la satisfacción del Cliente | Índice de satisfacción del Cliente | Se registra mediante la Encuesta de Satisfacción al Cliente | ≥ 80 % | Al 50% y al 100% del avance del Proyecto |
| Cumplir con las calibraciones de los equipos en el tiempo previsto (*) | % Cumplimiento | NO APLICA | 100% | Cuando se requiera |
| Asegurar la capacitación de los Colaboradores | % de cumplimiento de Malla de Capacitación | % CMC = (N° de capacitaciones ejecutadas / N° total capacitaciones programadas) | ≥ 80 % | Mensual |
| Cumplir con el cierre de No Conformidades NC (***) | Número días para cerrar la NC | No Aplica | < 15 días | Bimensual |

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.3. Planificación de los cambios

Los cambios de ingeniería provienen por actualización de planos de otros contratistas que afecten el alcance inicial del proyecto o por respuestas a solicitudes de información. Estos cambios requieren de un registro y una acción oportuna ya que pueden modificar los requisitos de calidad del proyecto, y por ende, es necesario que sean difundidos entre los responsables de las diferentes áreas.

El área de oficina técnica mediante el encargado de control documentario es la encargada de recibir modificaciones por parte del cliente o de hacer las consultas de ingeniería que permiten determinar, definir o aclarar algún aspecto no comprendido.

Una vez obtenidas una respuesta a una solicitud de información, de ser necesario, el área de oficina técnica evaluaba y presentaba el impacto que tenga este cambio en el costo y el plazo del proyecto.

3.2.4. Soporte

3.2.4.1. Recursos

Se determinan y provee los recursos necesarios para:

- Implementar, mantener el sistema de gestión de calidad y mejorar continuamente su eficiencia.
- Lograr la satisfacción del cliente cumpliendo sus requerimientos.

Recursos humanos

El área de recursos humanos selecciona al personal que posee la formación técnica y profesional adecuada para asumir las responsabilidades definidas, además de las habilidades y experiencia que garanticen la calidad del trabajo a realizar.

3.2.4.2. Competencia

La contratista identifica las competencias que requiere el personal y propone:

- Proveer entrenamiento dentro y fuera del proyecto que permita el desarrollo de las competencias identificadas.
- Evalúa el desempeño y la eficiencia de los resultados del trabajo del personal con el objetivo de reforzar las competencias del mismo.
- Asegura que su personal sea consciente de la relevancia e importancia de sus actividades y como contribuyen al logro de los objetivos de calidad
- Mantiene registros relacionados con la capacitación, habilidades y experiencia del personal.

Todas estas capacitaciones se dan con el objetivo de asegurar que el personal se encuentre siempre debidamente capacitado para poder cumplir con los requerimientos del cliente. En el anexo 06 se muestra el plan de capacitaciones del proyecto.

3.2.4.3. Toma de consciencia

El contratista se asegura que las personas que realizan el trabajo conozcan su papel dentro del sistema de gestión de la calidad conociendo la política y objetivos de calidad mediante capacitaciones constantes a lo largo del proyecto.

3.2.4.4. Comunicación

Para el proyecto se organizaron las comunicaciones tanto internas como externas:

Comunicación externa

Todos los documentos entregados al cliente son registrados por el encargado de control de documentos mediante el procedimiento de control de documentos para su clasificación y distribución.

Toda documentación remitida al cliente se realiza mediante lo establecido en el contrato pudiendo entregarse de manera física y/o digital.

Así mismo, todas las semanas se realizó una reunión semanal de obra para poder tratar el avance de los trabajos y temas relacionados a la ejecución de las actividades como aspectos de seguridad, calidad y producción.

Comunicación interna

La comunicación interna se lleva a cabo entre el personal de las diferentes áreas del proyecto y el personal de las áreas de soporte de la sede principal, esta comunicación se realizará de manera semanal y también cuando sea necesario

3.2.4.5. Información documentada

La información documentada del proyecto es almacenada y distribuida por el encargado de control documentario según el procedimiento de control de documentados.

3.3. HACER

3.3.1. Operación

3.3.1.1. Planificación y control operacional

En el proyecto se identificaron los procedimientos a controlar en base a la revisión de los planos y especificaciones:

- Procedimiento de movimiento de tierras
- Procedimiento de Dragado
- Hincado de sistema combiwall
- Hincado de pilotes en mar
- Estructuras de concreto armado
- Pruebas de carga
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones sanitarias

Una vez identificados todos los procedimientos, se busca determinar cuáles son considerados actividades críticas dependiendo de su influencia en el plazo, costo o su mayor duración (aumentando así su posible variabilidad).

Para ello se acude al juicio de los expertos presentes en obra siendo ellos el Ing. Edgard Anco y el Ing. Luis Monteverde, ambos con una larga y demostrada trayectoria en obras portuarias que determinaron que los procesos críticos del proyecto son:

- Procedimiento de dragado
- Hincado de sistema combiwall
- Hincado de pilotes en mar
- Pruebas de carga

Y que, cabe mencionar, recomiendan considerar las pruebas de carga como procedimientos independientes debido a la complejidad de recursos, tiempo y costo que presentan.

Una vez identificados todos los procedimientos se pasa a definir cómo estará conformado el equipo de calidad que se hará cargo de los controles de los entregables.

Para el caso del proyecto se identificó que será necesario contar con un equipo del tipo civil, mecánico y eléctrico, siendo las obras civiles las que tendrán la mayor cantidad de entregables físico debido a las actividades de inspección de

fundaciones, rellenos, concreto y procesos de hincado siendo así el área más amplia en el organigrama del área de calidad (Ver fig. N° 8)

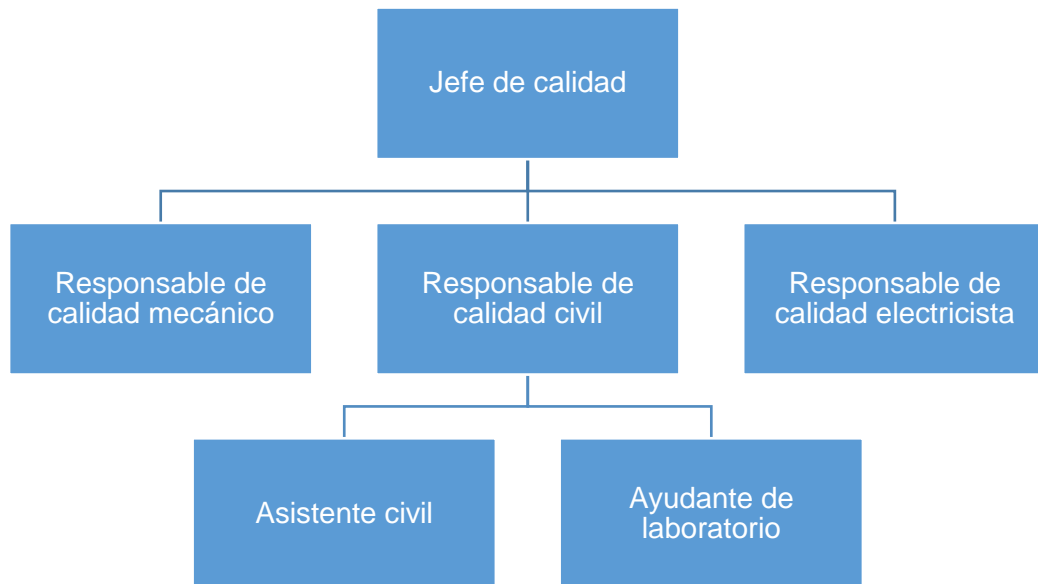


Figura N° 8 Organigrama del área de calidad

3.3.1.2. Requisitos

En pos de alcanzar los requerimientos del cliente, la organización revisa e identifica toda la documentación aplicable al proyecto que permitirá alcanzar estos requerimientos de manera tal que cualquier discrepancia en temas de gestión y/o procesos constructivos se puedan absolver eficaz y eficientemente.

En el caso del proyecto se tuvo en cuenta la siguiente documentación:

- Contrato del proyecto
- Plan de calidad del proyecto
- Especificaciones técnicas
- Planos emitidos
- Procedimientos de gestión
- Procedimientos de control
- Procedimientos constructivos
- Normas (Ver cuadro N° 9)

Cuadro N° 9 Normas aplicables al proyecto

| NORMAS APLICABLES |
|--|
| Norma ISO 9001. Calidad |
| ISO 14001 Medio ambiente |
| AASHTO American Association of state highway and traffic officials |
| ACI American concrete Institute |
| ASCE American Society of Civil engineers |
| ASTM American Society for testing and materials |
| Reglamento nacional de Edificaciones (RNE) |
| Reglamento de obras marítimas (ROM) |
| Normas PIANC |
| Estándares europeos EN |

3.3.1.3. Diseño y desarrollo de los procesos

Una vez se tienen identificados todos los requisitos del cliente, se procede a desarrollar los procesos constructivos.

Para el caso de este trabajo de suficiencia profesional se desarrollan los procesos constructivos identificados como críticos en la etapa de planificación y control operacional:

a.- Procedimiento de dragado

Las obras de dragado previstas para el proyecto consideran las siguientes actividades:

- El dragado de un canal de acceso, el mismo que deberá tener el mismo alineamiento del muelle elevador de naves (muelle shiplift) y que se inicia a la salida de dicho muelle (muelle de arranque) y se prolonga en dirección oeste hacia la poza de maniobras del puerto del Callao, que tiene una profundidad de -16m. (Ver fig. N° 9)

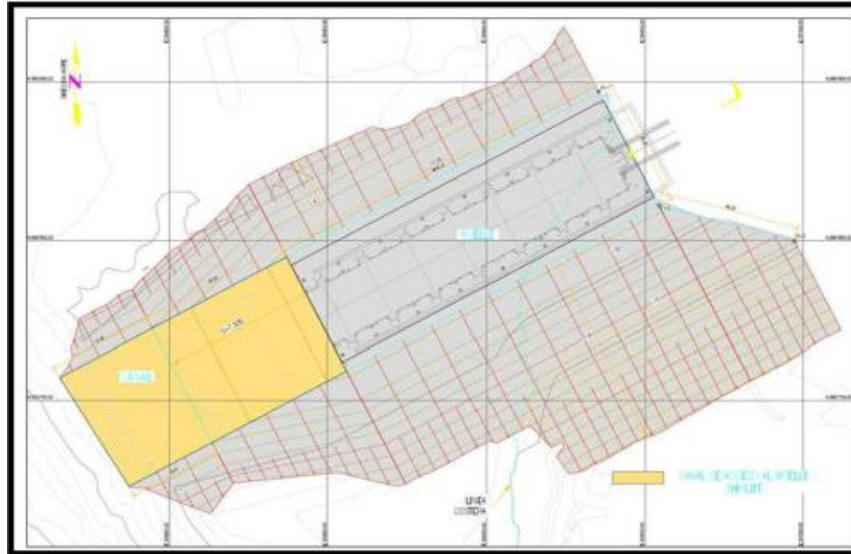


Figura N° 9 Área de dragado canal de acceso

- Dragado de profundización a -14.00 m de la poza donde se ubicará el muelle shiplift. Los taludes de dragado serán de 1V:6H para el fango, 1V:4H para las arenas y 1V:3H para las gravas. (Ver fig. N° 10)

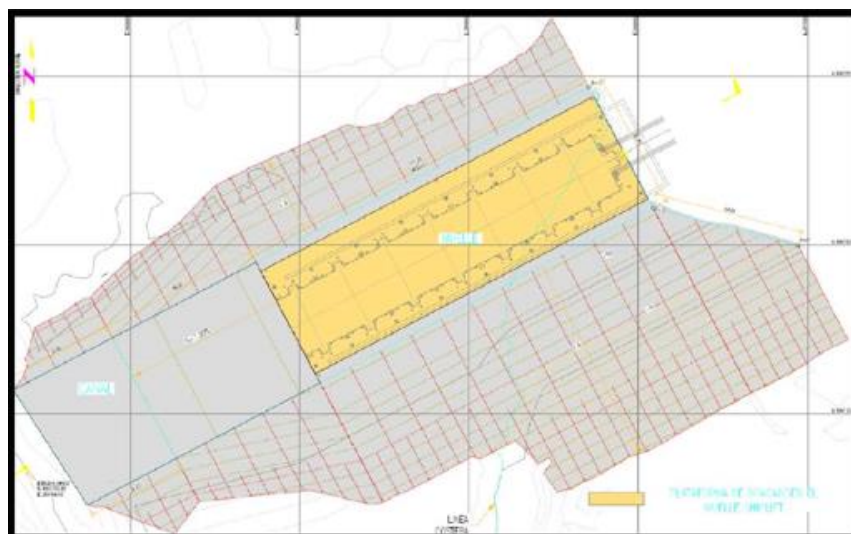


Figura N° 10 Dragado del área del muelle shiplift

- Dragado complementario de 3m a cada lado externo de los brazos norte y sur del muelle shiplift considerando los taludes indicados en el dragado de profundización. (Ver fig. N° 11)

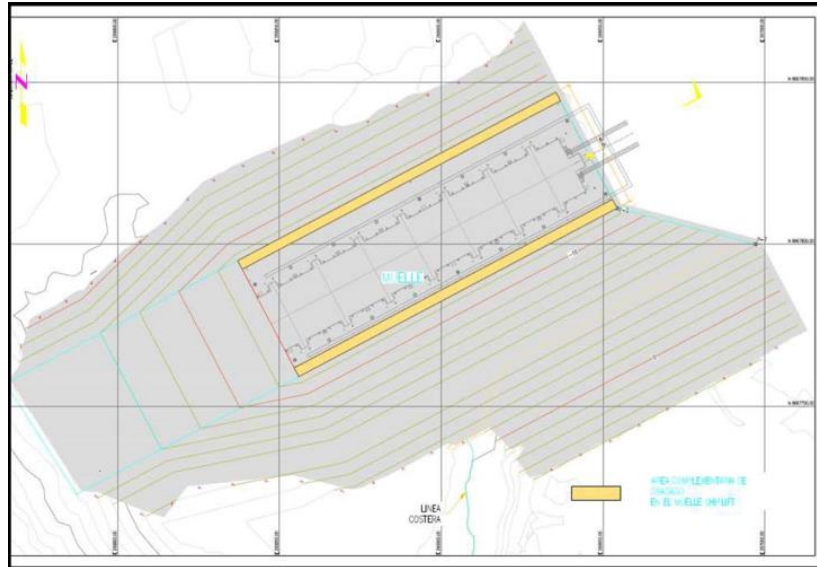


Figura N° 11 Dragado complementario al lado norte y sur del muelle shiplift

a.1. Funcionamiento de la draga retroexcavadora

La draga retroexcavadora carga el material dragado directamente en una o dos barzas tipo Split. Una vez cargada, la barcaza navega hasta el botadero autorizado y deposita el material en esta zona. (Ver fig. N° 12)



Figura N° 12 Funcionamiento de la draga retroexcavadora

La draga retroexcavadora está equipada con tres pilotes: uno se sitúa a popa del pontón en la línea de crujía, posee un sistema que le permite tener un movimiento vertical y un movimiento horizontal teniendo como eje la crujía de la nave. Los otros dos pilotes solamente pueden desplazarse verticalmente.

El método de trabajo de la draga retroexcavadora es el siguiente: la dragada autopropulsada navega a su posición de trabajo, luego, se fija su posición por medio de los tres pilotes. Antes de bajarlos, se controla la posición exacta visualizada en el sistema de posicionamiento global diferencial con el fin de asegurar que los pilotes sitúan al pontón en la zona de dragado. A continuación la draga se desplazará en su posición exacta de salida utilizando el soporte del pilote central y la cuchara de la retroexcavadora.

El reposicionamiento de la draga retroexcavadora utilizando los pilotes se hace como sigue:

- El pilote central de popa se vira y se desplaza hacia la parte delantera del soporte.
- Cuando el pilote llega al final del soporte el pilote se baja.
- Los dos pilotes fijos se levantan del fondo del mar mientras que la cuchara de la grúa se baja al fondo del mar.
- Luego, el pontón empuja el pilote central mediante el sistema de soporte aproximadamente unos metros hacia atrás.
- Al confirmar el trazado correcto de la Dragadora Retroexcavadora, los dos pilotes fijos se bajan en el fondo del mar y las operaciones de excavación pueden comenzar.

Típicamente la draga trabaja hacia atrás, se desplaza en sentido opuesto de la excavadora, de esta manera, el material que cae del talud formado perpendicular al eje central, cae hacia la cuchara dejando un fondo nivelado de la zanja.

a.2. Control de dragado

Para el posicionamiento horizontal, la draga utilizará los sistemas de posicionamiento global diferencial en combinación con el giro compás, obteniendo así un nivel de precisión satisfactorio (Ver fig. N° 13).

La draga retroexcavadora necesitara un sistema para controlar y visualizar la posición de la cuchara, y los ángulos para el pescante, el palo y la cuchara, el calado del pontón, la escora del pontón y el rumbo.

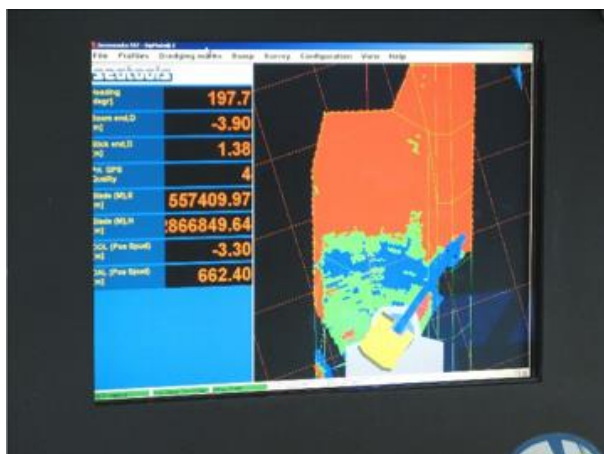


Figura N° 13 Sistema de posicionamiento GPS de la cuchara

De esta manera el operador puede seguir la operación de excavación en pantalla de video pudiendo controlar de manera más exacta los movimientos y la profundidad en que se encuentra la cuchara permitiendo así controlar que se excave hasta los límites diseñados. El material dragado se posita en un pontón o en un gánguil autopropulsado, un ejemplo se muestra la fig. N° 14.

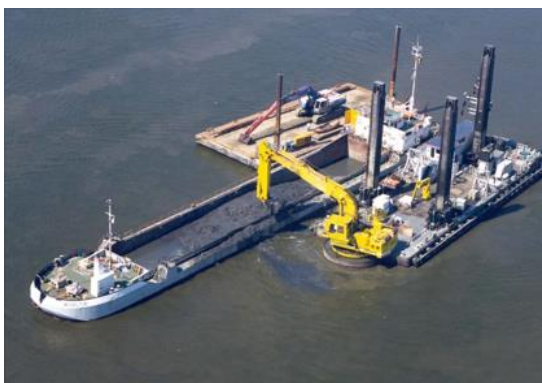


Figura N° 14 Barcaza autopropulsada operando hacia la zona de descarga

a.3. Zona de descarga

Se dispuso de un área de botadero al noroeste de la entrada del puerto con profundidades de -50m de agua.

El vertido del material depositado en esta ubicación no debe elevar el nivel del fondo marino por más de 2.5m por ello es importante realizar un sondaje inicial y final de esta zona.

a.4. Sondajes

Antes de iniciar el dragado se deberá realizar un levantamiento batimétrico del área a dragarse en presencia de un representante del cliente en donde ambos firmarán el plano en señal de aceptación de su validez. Sobre la base de este plano y de acuerdo a las áreas de dragado establecidas, se efectuarán los cálculos de volumen a ser dragado en las diferentes zonas.

Para la recepción final de los trabajos, se realizará el mismo procedimiento que al iniciar los dragados.

b. Sistema combinado pilote \varnothing 1422 x 20 / pu 22-t (combi-wall)

Los sistemas de muros combinados (Combi-Wall systems) se utilizan cuando las tablestacas regulares no son lo suficientemente fuertes para soportar las cargas requeridas. Los dos componentes principales de un sistema de muro combinado son el pilote y un grupo de tablestacas intermedias. El conector es el tercer componente y está soldado o interconectado con los pilotes y conecta a éste con la tablestaca.

El proyecto contempla el hincado de 20 pilotes de acero de 1422 mm de diámetro nominal, y 17 pilotes de 1020 mm de diámetro nominal, los cuales forman parte del Combi-Wall de tablestacas dobles o simples que serán fabricados en un área prevista para el efecto posteriormente estos elementos serán transportados a la Base Naval del Callao utilizando una grúa de capacidad adecuada para tal tarea.

Para el proceso de hincado de las tablestacas se fabricarán plantillas in-situ que variarán en sus dimensiones dependiendo del tipo de pilote a colocar (de 1.422

mts o 1.020 mts), se ubicarán plantillas de hincado de dos niveles, que en nuestro caso tendrán una altura de 4 metros entre ambos niveles para poder controlar lo mejor posible la verticalidad de los elementos a hincar. (Ver fig. N° 15 y N° 16)

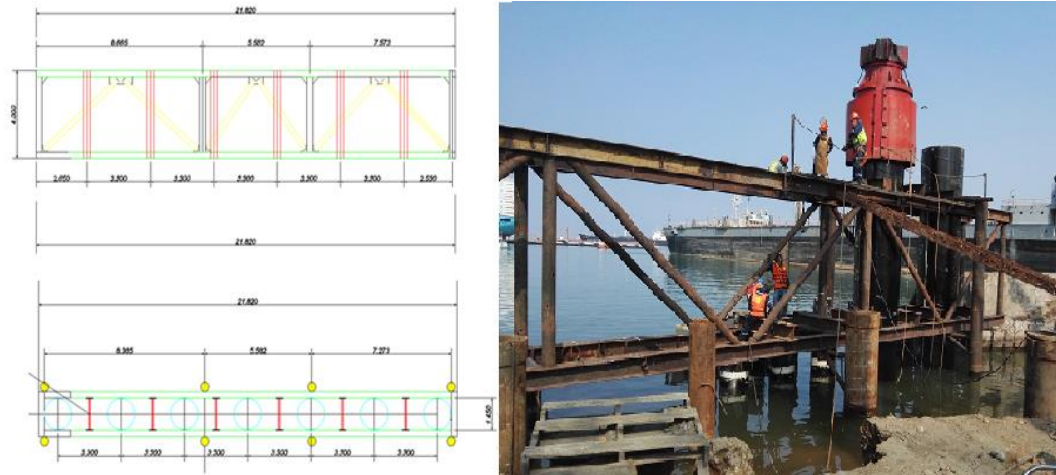


Figura N° 15 Plantilla de hincado de pilotes

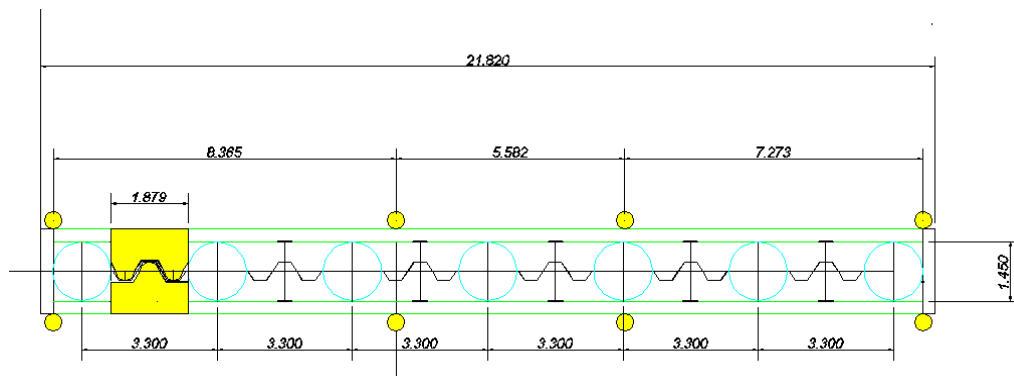


Figura N° 16 Plantilla de hincado para combiwall

El nivel superior de la plantilla demarcará el mayor recorrido de hinca de la tablestaca antes de desarmar la plantilla. Cuando la pantalla quede en el mar, será necesario colocar pilotes temporales hincados previamente para apoyar sobre ellos la estructura metálica de la plantilla. Una vez colocada en posición la plantilla, y habiendo verificado niveles y alineamientos de acuerdo al proyecto, se procede a colocar las tablestacas con la ayuda de los grilletes remotos que permiten enganchar los elementos en tierra, y desenganchar los elementos una vez colocados en sitio, sin la necesidad que el personal tenga que ser izado hasta la parte superior de los elementos.

Para el enganche de dos elementos consecutivos, se empleará un dispositivo denominado “threader” que colocado sobre el suelo, se encarga de recibir la nueva tablestaca estando fijado a la anterior, de manera que luego se eleva hasta la altura de enganche, y mediante el accionamiento desde el suelo de una palanca atada a un cabo de nylon, las conexiones se alinean, y en dicho momento se hace descender la nueva tablestaca hasta que se produzca el enganche con la anterior, y se continua bajando el elemento hasta que el “threader” queda a una altura sobre el suelo que permita desengancharlo para colocarlo en nueva posición (Ver fig. N° 17).



Figura N° 17 Dispositivo threader

Teniendo en cuenta que es recomendable que cada tablestaca que se posicione en la plantilla sea hincada ligeramente en el terreno, emplearemos un martillo vibro pequeño para dicho fin, de manera de asegurar su posicionamiento hasta que se aplique el martillo vibro de mayor capacidad para llevarla hasta el nivel final del proyecto o hasta aquel que el martillo pueda introducirla en el terreno.

Es importante la secuencia de progreso del hincado, pudiéndose trabajar en paquetes alternados o consecutivos, según se vea el comportamiento en el proceso.

El hincado se llevará inicialmente con el empleo de un martillo vibratorio de accionamiento hidráulico, marca ICE modelo 815C dicho equipo se encargará de

hacer penetrar las tablestacas hasta el nivel del proyecto o hasta un punto en el que el terreno ejerza una resistencia de tal magnitud que impida la penetración. En ese momento se paralizará el hincado, para, en caso que falte alcanzar mayor profundidad, colocar un martillo diesel Pileco modelo D 1942 o uno modelo D 3032 que se encargue de llevarlo hasta el nivel final. (Ver fig. N° 18)



Figura N° 18 Proceso de hincado con martillo vibratorio e hincado

c. Hincado de pilotes en mar

El proyecto contempla el hincado de 233 pilotes metálicos cilíndricos de 800mm de diámetro y 19mm de espesor y 8 pilotes de 600mm y 19mm de espesor, distribuidos entre el muelle norte, sur y el de arranque.

c.1. Recepción y almacenamiento

Los pilotes se almacenarán en el área prevista para el efecto (ver fig. 19), y se acopiarán en tres niveles los cuales estarán asegurados con tacos de madera de 20 cm en la primera fila. Para prevenir incidentes por la movilización de cargas suspendidas, el área de almacenamiento y habilitado permanecerán en una posición paralelo al trayecto de la grúa de apoyo, disminuyendo las distancias de carguío y facilitar las maniobras de transporte.

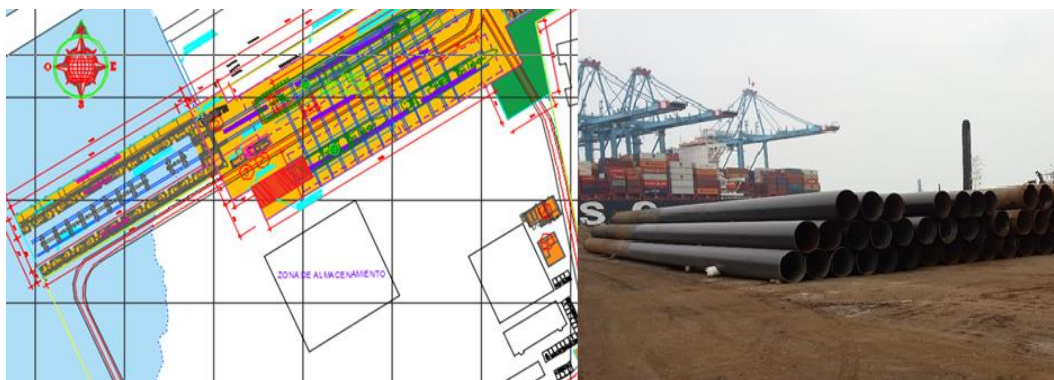


Figura N° 19 Zona de almacenamiento de pilotes

Durante los trabajos, el área de almacenamiento y habilitado de pilotes se encontrará debidamente señalizada y balizada.

El traslado de los pilotes será realizado mediante una grúa de capacidad adecuada, un operador y rigger debidamente calificados, cables de acero de acuerdo al peso a cargar, grilletes, ganchos y otros elementos que sean necesarios si la maniobra lo exige. Los pilotes serán izados y transportados de un lugar a otro en forma horizontal.

c.2. Habilitado de pilotes

El habilitado consiste en las soldaduras de empalmes entre pilotes para aumentar su longitud, soldadura de las puntas de refuerzo de pilotes y soldadura de los anillos interiores (ver fig. 20).

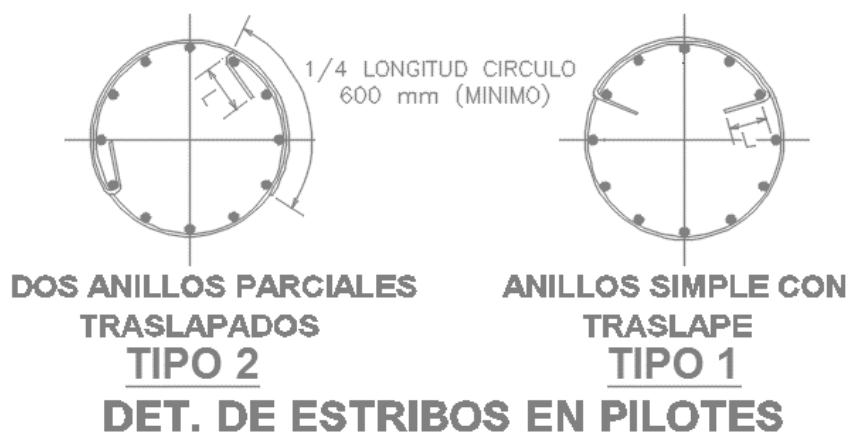


Figura N° 20 Plano y corte de anillos

Los anillos que se indican en el plano, serán colocados en el interior de los pilotes mediante soldadura. No se descarta la posibilidad de colocar más anillos de lo indicado en los planos debido a la variación de penetración del pilote.

c.3. Marcas de referencia

Se procederá a la pintura de marcas indicativas a cada 25 cm en cada uno de los pilotes, conforme la figura 21.

Durante las marcaciones de los pilotes el personal encargado mantiene la pintura etiquetado con el rombo de la NFPA y rotulado sobre una bandeja de contención.



Figura N° 21 Pintado de marcas de referencia

c.4. Traslado de pilotes hacia la zona de hincado

En cuanto a los pilotes a ser hincados en el mar, el traslado de los pilotes, desde la zona de almacenamiento hacia la zona de hincado, se realizará mediante un sistema de flotación.

Para el traslado de los mismos, se colocarán balones apropiados en los extremos, para luego ser llenados de aire con ayuda de un compresor, con la finalidad de sellar el perímetro interior de los pilotes y evitar el ingreso del agua (ver fig. 20).

Posteriormente, con una grúa de capacidad adecuada, se colocarán los pilotes en el agua y luego serán remolcados hacia la zona de hincado utilizando un barco de apoyo (ver fig. 22).

El personal asignado para esta labor se encontrará permanentemente con los chalecos salva vidas.



Figura N° 22 Llenado de balones y traslado de pilotes hacia la zona de hincado

c.5. Hincado de pilotes en mar

Una vez posicionada la Jack-up en la zona de hincado y que el pilote haya sido remolcado a su posición, se izará con el cable de la grúa y del gancho adicional de la Jack-up (ver fig. 23).

Posteriormente, se pondrá el pilote en su posición vertical, acoplado al martillo suspendido por el cable principal de la grúa. Una vez que el pilote ya esté debidamente ajustado a la cabeza del martillo, se cerrará la abrazadera de la guía y se posicionará el conjunto en la ubicación de hincado del pilote, con el apoyo del equipo de topografía. El topógrafo se posicionará de manera que permita realizar el control de ubicación y verticalidad del pilote a hincar.



Figura N° 23 Izaje de pilote en el mar

La secuencia de trabajos de hincado será la siguiente:

- Se colocará el pilote hasta el nivel del fondo del mar y se hará un nuevo control topográfico de los parámetros condicionantes, ubicación y verticalidad.
- Previo al primer golpe del martillo, el supervisor de operaciones verificará que todo el personal se encuentre con la protección auditiva.
- El primer golpe (golpe seco) será hecho solamente con el peso del martillo. Nuevamente se verifican los alineamientos y verticalidad.
- Los siguientes golpes hechos serán con un nivel de energía adecuado. La periodicidad de los controles de topografía dependerá de cuanto de penetración se obtiene por golpe.
- Cuando se llegue al número de golpes, capacidad de carga, al punto de rechazo, garantizando y empotramiento mínimo definido en el proyecto, se procederá al retiro del martillo y a la verificación topográfica final, para aprobación del hincado del pilote en cuestión.

Toda esta secuencia se repetirá para el hincado de cada uno de los pilotes. Simultáneamente al proceso de hincado del pilote, ya se estará procediendo al traslado del pilote siguiente, de modo a garantizar rendimientos de producción.

c.6. Secuencias de trabajos de Hincado

Por cuestiones operacionales, la secuencia de hincado de pilotes en el mar con el apoyo de la Jack-Up será determinada en su momento según las posiciones de maniobras necesarias por forma a obtener el mejor rendimiento posible.

De disponerse de una nueva secuencia de trabajos para la hinca de pilotes, que maximice y/o mejore el rendimiento en esta actividad, se tomará esta última que permita garantizar un mejor avance de la obra.

c.7. Pruebas de carga dinámica

De acuerdo con las especificaciones técnicas, tendrán que hacerse pruebas de carga dinámica. La selección de estos pilotes será coordinada con el Cliente para que se hagan los trabajos de preparación en los pilotes (perforación de los pilotes para posterior instalación de los sensores).

c.8. Finalizado de pilotes

Después de terminado el hincado del pilote, y en donde se aplique, se procederá al descabezamiento del mismo. Se ejecutará de acuerdo a los siguientes pasos:

1. Se verificará a qué nivel de corte corresponde al pilote en base a su ubicación y ejes.
2. Con el uso de un nivel se marcarán como mínimo 3 puntos alrededor de la cara del pilote.
3. Unir los puntos con la ayuda de una cinta o fleje (metal o plástico).
4. Trazar la línea de corte con tiza de caldero.
5. Sujetar el pilote con la grúa.
6. Corte de pilote con equipo de oxicorte debidamente inspeccionado.
7. Retirar la pieza descabezada.
8. Verificar nuevamente el nivel de corte.

De acuerdo a los pilotes de prueba realizados, se conoce la longitud de penetración, sin embargo, en el caso improbable que sea necesario perseguir el pilote, se realizarán los siguientes pasos:

1. Si necesario, esmerilar el área de corte de tal forma que existe un ochavo para un mejor empalme.
2. La grúa presentará la pieza de tubo a soldar y mediante una pieza instalada en el pilote hincado se alineará e instalará los topes para que la soldadura pueda penetrar.
3. Apuntalar los puntos necesarios al alrededor del pilote.
4. Soldar la junta según el procedimiento de soldadura en vigor.
5. Reanudar el hincado.

d. Pruebas de carga

d.1. Prueba de carga dinámica

Los pilotes son hincados con un martillo Diesel de marca Delmag, modelo D62-22 con un batente de 6.20 ton.

Para la ejecución del ensayo se instala en el fuste del pilote un par de transductores de deformación y un par de acelerómetros, fijados en posiciones opuestas en relación al eje de simetría del pilote

Estos sensores miden respectivamente, la deformación del pilote y la velocidad de propagación de onda generada por el cargamento dinámico aplicado por los golpes del martillo.

d.1.1. Planeamiento de las pruebas

El proyecto contempla la realización de 8 pruebas dinámicas las cuales serán realizadas en los pilotes cuyos registros de hincados indiquen un menor rechazo en la punta durante el proceso de hinca, la identificación de estos pilotes se realiza de manera conjunta con la supervisión del proyecto.

d.1.2. Aparato de ensayo

La Prueba de carga dinámica de pilotes se realizará de acuerdo con los procedimientos descritos en la Norma ASTM 4945, usando el equipo Pile Driving Analyzer (PDA) modelo PAX (Ver fig. 24) y sensores de *Pile Dynamics, Inc.*

El procesamiento de datos recogidos en obra fue realizado con recurso a la metodología CASE y al software **CAPWAP** desarrollado por *Pile Dynamics, Inc.*



Figura N° 24 Pile driving analyzer - PDA PAX

d.1.3. Instalación de aparatos

Los pilotes identificados a ser ensayados deben de ser provistos en su fuste de un par de transductores de deformación y un par de acelerómetros, fijados en posiciones opuestas en relación al eje de simetría del pilote (ver fig. 25).



Figura N° 25 Colocación de los sensores PDA en el pilote metálico

Se verificará la operatividad del Equipo PDA; así mismo, se le deberán introducir los datos que nos solicite el equipo.

d.1.4. Aplicación de Carga

El proceso que continúa está regido al Procedimiento de Hincado de Pilotes en Mar. Finalmente, la prueba de carga dinámica finaliza con la transmisión de las mediciones de los sensores a la Unidad de Control PDA PAX.

d.1.5. Interpretación de Resultados

Los resultados del ensayo serán analizados e interpretados a través del software CAPWAP que realiza un cálculo más preciso que el método CASE.

Este tipo de análisis es un proceso iterativo que envolverá las señales de fuerza y velocidad medidas en campo, estimativas de las resistencias estáticas del suelo y parámetros dinámicos del pilote y del terreno.

Al final del análisis CAPWAP serán obtenidos y previstos los siguientes datos:

- La capacidad de carga movilizada para el fuste y punta;

- Gráfico de fuerza y velocidad medidas.
- Gráfico comparando la fuerza medida con la fuerza calculada.
- Diagrama de fricción lateral y diagrama de esfuerzos normales a lo largo del fuste del pilote.

Debido a la variedad del suelo, las resistencias reales se determinarán mediante el modelamiento del pilote en el suelo.

A través de este proceso de modelamiento se determinará la distribución de la fricción superficial a lo largo del eje y la resistencia en el punto superior o inferior del pilote.

d.2 Prueba de carga estática

Las pruebas de carga estática es un método confiable en la determinación de la capacidad de carga de un pilote a fin de verificar experimentalmente que la actual respuesta del pilote a la carga corresponde a la respuesta asumida en el diseño. La prueba permite conocer el comportamiento real del pilote en el terreno, al ser sometido a cargas superiores a las del servicio.

d.2.1. Método de prueba

- Esta prueba se realiza aplicando una carga directa a la cabeza del pilote a través de un sistema hidráulico conformado por dos gatas conectadas a un manifold.
- La aplicación de cargas son periódicas de acuerdo a lo que indica la Norma ASTM 3689- 90. Los resultados de las mediciones posteriormente son graficadas para un mejor análisis y comportamiento del pilote en su interacción con el suelo:
- Se prepara la cabeza del pilote de prueba para soportar las cargas variables aplicadas con suficiente longitud sobre el nivel del mar.
- Previo a la prueba del pilote se instalan los pilotes de anclajes con suficiente longitud que impidan algún movimiento de desplazamiento vertical, dichos pilotes de anclaje son instalados en forma equidistante al pilote de prueba, dejando suficiente espacio para instalar otros elementos
- Sobre los pilotes de anclajes se apoya la viga de reacción, que van soldadas a los pilotes de anclajes, dejando suficiente espacio por

debajo de la viga para instalar las gatas y planchas metálicas de apoyo en el contacto con la viga.

- Se instalan las dos gatas hidráulicas en forma simétrica sobre una plancha metálica nivelada, el cual se apoya sobre la cabeza del pilote, los ejes de las gatas se instalan en forma paralela al eje del pilote de prueba.
- Se instalan dos vigas metálicas horizontales cercanos al pilote de prueba sobre el cual se apoya el vástago de los deformímetros.
- Se instalan dos deformímetros conectados a la cabeza del pilote mediante bases magnéticas para medir el desplazamiento debido a las cargas aplicadas
- La secuencia de la prueba se sigue conforme a lo que especifica el Proyecto, incluyendo los pasos y duración.
- Se toman lecturas de la presión de las gatas y desplazamiento de la cabeza del pilote para los distintos periodos de la prueba

d.2.2. Equipos

La Prueba de carga estática se realizará de acuerdo a la Norma ASTM D3986, usando el método de ensayo de carga de compresión rápida hasta alcanzar la falla ó 3 veces la carga de diseño, o lo que ocurra primero. El equipo de medición y los ensayos igualmente deberán cumplir con la norma ASTM D1143, y estos deberán ser construidos de tal forma que la carga sea aplicada al eje central y longitudinal del pilote (ver fig. 26).

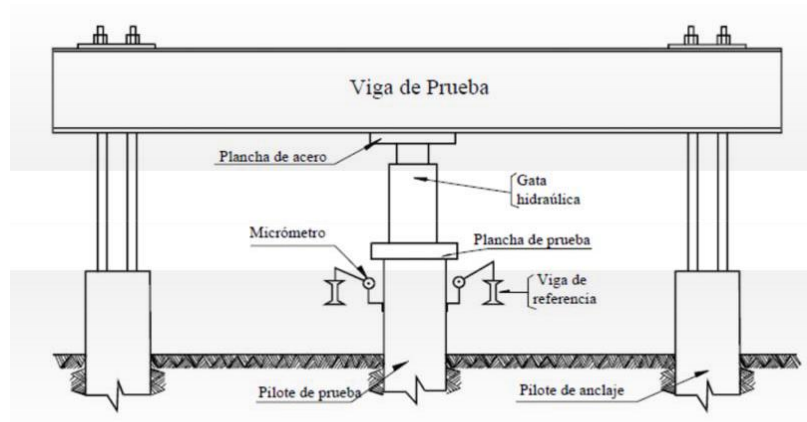


Figura N° 26 Esquema prueba de carga estática

Fuente: Norma ASTM D3986

d.2.3. Preparación del área

Antes de iniciar las actividades concernientes a la prueba se deben proceder con los siguientes trabajos:

- Los equipos serán tales que permitan el incremento variado de carga y que sean colocados gradualmente sin ocasionar vibración a la prueba de carga.
- Sobre los pilotes hincados (de anclaje y de prueba), cortar o encimar el pilote de prueba cuando sea necesario para permitir la instalación de los aparatos de aplicación y los equipos de pruebas.
- Remover cualquier daño o material poco sólido de la cabeza del pilote, y preparar la superficie tal que sea perpendicular al eje del pilote con irregularidades mínimas para proporcionar un adecuado apoyo.
- Instalar una placa metálica de al menos 25 mm (1 pulgada) de espesor, perpendicular al pilote que cubra toda el área de apoyo.

d.2.4. Instalación de aparatos de medición

- Alinear los aparatos de la prueba de carga con el eje del pilote a fin de minimizar cargas excéntricas.
- Las gatas hidráulicas incluirán un rodamiento semiesférico o un dispositivo similar para minimizar cargas laterales del pilote. El rodamiento debe incluir a un mecanismo de bloqueo para un manejo y configuración segura.
- Proveer de planchas metálicas de soporte según sea necesario para distribuir la carga desde el perímetro exterior de la gata, la superficie de apoyo de las vigas para influir en la superficie del pilote.
- Se deberán instalar los micrómetros sobre una superficie horizontal que no se vea alterada por la presión de la carga.

En la figura N° 27 se muestra uno de los micrómetros instalados:



Figura N° 27 Instalación de micrómetros

d.2.5. Aplicación de Carga

Existen diversos tipos de procedimientos de carga, la norma ASTM D 1143 resume la mayoría de estos, pero para el proyecto se utilizará la prueba de carga Mantenido

d.2.6. Prueba de Carga Mantenido

Para la siguiente prueba se empleará la llamada también ML y es el denominado por el ASTM-D-1143 como el procedimiento estándar de carga; el procedimiento a seguir es el siguiente: Siempre y cuando no ocurra la falla primero, cargar el pilote hasta 200% de su carga de diseño, aplicando la carga en incrementos del 25% de la carga de diseño del pilote. Mantener cada incremento de carga hasta que la razón de asentamiento no sea más grande que 0.01 pulgadas (0.25 mm)/hora, pero no mayor que 2 horas. Si el pilote de prueba no ha fallado, remover la carga de prueba total en cualquier momento después de 12 horas si el asentamiento del tope sobre un período de 1 hora no es más grande que 0.01 pulgadas (0.25 mm); si ocurre lo contrario, permita que la carga total permanezca sobre el pilote por 24 horas. Después del tiempo requerido de espera, remover la carga de prueba en decrementos de 25% de la carga total con 1 hora entre decrementos. Si la falla del pilote ocurre, continúe aplicando carga con la gata al

pilote hasta que el asentamiento sea igual al 15% del diámetro del pilote o dimensión diagonal.

d.2.7. Toma de Datos

Para intervalos de tiempos requeridos se registra el tiempo, la carga aplicada y el desplazamiento de la cabeza del pilote (ver fig. 28). Durante las lecturas se tendrán en cuenta los siguientes:

- Verificar la estabilidad de las vigas de referencia y sistema de reacción (pilotes de reacción) mediante equipos de nivelación.
- Las lecturas de las pruebas tomadas antes y después de la aplicación de cada carga de aumento y disminución, durante cada intervalo de carga, teniendo la condición de que el pilote no ha fallado, se registraran lecturas adicionales tomadas a 5, 10 y 20 minutos siguiendo la aplicación de incremento de carga, y cada 20 minutos como sea necesario.
- Luego de aplicar la carga total, siempre que el pilote no ha fallado, registrar lecturas adicionales tomados en el minuto 5, 10 y 20, luego cada 20 minutos hasta 2 horas, luego cada 2 horas desde la hora 12 hasta la 24 como sea necesario.
- Si la falla ocurriese, los registros de lectura también se detendrán inmediatamente antes de retirar la primera disminución de la carga.
- Durante la descarga, registrar las lecturas tomadas a intervalos de tiempo de cada 20 minutos. Luego registrar las lecturas finales luego de 12 horas de haber removido toda la carga.



Figura N° 28 Toma de datos

3.3.1.4. Control de los procesos

En el proyecto se desarrollaron procedimientos de control que establezcan los mecanismos de control necesarios para las actividades críticas mediante inspecciones, verificaciones, ensayos y pruebas según lo indicado en las especificaciones técnicas y normas aplicables, en el cuadro N° 10 se muestra el listado de procedimientos de control

Cuadro N° 10 Listado de procedimientos de control

| LISTADO DE PROCEDIMIENTOS DE CONTROL | | | |
|--|----------------------|---|----------|
| AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERU EN LA BASE NAVAL DEL CALLAO-FASE 1A SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD | | | SGC |
| ITEM | CÓDIGO | PROCEDIMIENTO | REVISION |
| 01 | MEP-10196-GPR-PC-001 | CONTROL TOPOGRÁFICO | 0 |
| 02 | MEP-10196-GPR-PC-002 | CONTROL DE MOVIMIENTO DE TIERRAS | 0 |
| 03 | MEP-10196-GPR-PC-003 | DRAGADO | 0 |
| 04 | MEP-10196-GPR-PC-004 | CONTROL DE COLOCACIÓN DE CONCRETO | 0 |
| 05 | MEP-10196-GPR-PC-005 | HINCADO DE TABLESTACAS SISTEMA COMBI WALL | 0 |
| 06 | MEP-10196-GPR-PC-006 | HINCADO DE PILOTES | 0 |

En los procedimientos de control se definen las herramientas clave para el control de calidad como lo son planes de puntos de inspección (PPI) mostrados en el anexo 07 y los formatos de control según la matriz de aplicabilidad mostrados en el anexo 08. A continuación se describe el desarrollo de control de los procesos.

a. Control topográfico

Las obras de construcción de un muelle requieren de alta precisión en el control topográfico debido a que sus entregables están ligados a elementos claves del proyecto como los pilotes y elementos embebidos en el muelle, por ende, es necesario poder asegurar y controlar la calidad de los entregables de este proceso, en este proyecto se elaboró un PPI orientado a poder asegurar la calidad mediante la verificación de la calibración de equipos y del estado de los mismos además de un formato que permita registrar el control constante de las actividades a realizar.

a.1. Documentos de referencia

- Especificaciones técnicas del proyecto
- MEP-10196-GPR-PE-002 Control topográfico

- Planos aprobados para construcción
- Requerimientos de información (RFIs)

a.2. Plan de puntos de Inspección (ver anexo 07)

a.3. Formatos aplicables para el control topográfico (ver fig. N° 29)

| MATRIZ DE APLICABILIDAD | | | | | |
|---|----------------------|-----------------------|-----------|----------|---------------|
| GESTIÓN DE CALIDAD | | | | | |
| PROYECTO: Ampliación y mejoramiento de los servicios del astillero del arsenal naval en la base naval del Callao | | | | | |
| CLIENTE: Marina de guerra del Perú | | | | | |
| ITEM | CODIGO | DESCRIPCION | REVISIO N | FECHA | OBSERVACIONES |
| 1 | MEP-10196-GPR-PE-002 | Control topografico | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |

Figura N° 29 Formatos aplicables control topográfico

b. Control de Movimiento de tierras

Las obras de movimiento de tierras conforman las obras complementarias al proceso de hincado del sistema combiwall. Para el relleno se identificaron como actividades previas el control topográfico y sobre todo el encontrar proveedores que cumplan con los requerimientos del cliente con respecto al material a utilizar. Al concluir la actividad se verifica la correcta nivelación del relleno y el grado de compactación del mismo mediante el ensayo de cono de arena (ver fig. 30)



Figura N° 30 Ensayo de cono de arena

b.1. Documentos de referencia

- Especificaciones técnicas del proyecto
- MEP-10196-GPR-PE-001 Movimiento de tierras
- Planos aprobados para construcción
- Requerimientos de información (RFIs)

b.2. Plan de puntos de Inspección (ver anexo 07)

b.3. Formatos aplicables para el control de movimiento de tierras

En el caso de movimiento de tierras se hizo un levantamiento de la superficie al iniciar cada relleno, posteriormente se realizó un control de nivelación al concluir cada capa de relleno, así mismo, también se registró la densidad de cada capa de relleno (ver fig. N° 31).

| MATRIZ DE APLICABILIDAD | | | | | |
|---|----------------------|-----------------------------------|----------|----------|---------------|
| GESTIÓN DE CALIDAD | | | | | |
| PROYECTO: Ampliación y mejoramiento de los servicios del astillero del arsenal naval en la base naval del Callao | | | | | |
| CLIENTE: Marina de guerra del Perú | | | | | |
| ITEM | CODIGO | DESCRIPCION | REVISION | FECHA | OBSERVACIONES |
| 2 | MEP-10196-GPR-PE-001 | Movimiento de tierras | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-002 | Control del grado de compactacion | 1 | 01/02/16 | |

Figura N° 31 Formatos aplicables movimiento de tierras

c. Dragado

El plan de puntos de inspección de dragado establece los puntos a tener en cuenta en el seguimiento del proceso de dragado (ver fig. N° 32) que debido a su alto costo e influencia es considerado un proceso crítico en el proyecto. Inicialmente se realizó una batimetría con el objetivo de verificar los metrados de dragado iniciales, es necesario hacer un seguimiento constante y verificación de los mapas batimétricos y que se tenga un plan a detalle sobre las etapas de dragado que se realizaran, para el caso de este proyecto se realizaran 2 etapas de dragado:

- Batimetría inicial para verificación de niveles actuales y confirmación del volumen de dragado
- la primera etapa de dragado comprendió el dragado hasta el nivel -8.00m del nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias.
- Se realizó una batimetría intermedia como evidencia del dragado realizado
- La segunda etapa se inició una vez concluido el hincado del sistema combiwall ya que así se permitía realizar el dragado con un talud recto

obtenido gracias a las tablestacas procediéndose a dragar hasta el nivel indicado en los planos.



Figura N° 32 Proceso de dragado

c.1. Documentos de referencia

- Especificaciones técnicas del proyecto
- MEP-10196-GPR-PE-006 Dragado
- Planos aprobados para construcción
- Requerimientos de información (RFIs)

c.2. Plan de puntos de Inspección (ver anexo 07)

c.3. Formatos aplicables al proceso de dragado

Como se mencionó, se toman como evidencia de los controles el registro de volúmenes de dragado dado por el proveedor del equipo así como los mapas batimétricos realizados tanto por la empresa dueña de la draga como una empresa externa que permita confirmar los resultados.

d. Vaciado de concreto

El PPI de vaciado de concreto establece los puntos de inspección, ensayos requeridos, responsables, alcance de la inspección y formatos aplicables de los

procesos de colocación de acero, encofrado y desencofrado y la colocación del concreto. Para el caso de obras portuarias es importante mencionar que el encofrado se unirá mediante barras dywidag para encofrados y tener especial cuidado en el tipo de concreto a utilizar ya que al ser un concreto expuesto a la erosión marina, éste cuenta con aditivos especiales los cuales deben adicionarse en las proporciones indicadas por los proveedores y conciliar esta información con la supervisión. En la figura N° 33 se muestra parte del proceso de encofrado.



Figura N° 33 Proceso de encofrado

d.1. Documentos de referencia

- Especificaciones técnicas del proyecto
- MEP-10196-GPR-PE-003 Habilitación y colocación de acero
- MEP-10196-GPR-PE-004 Encofrado y desencofrado
- MEP-10196-GPR-PE-005 Colocación de concreto
- Planos aprobados para construcción
- Requerimientos de información (RFIs)

d.2. Plan de puntos de Inspección (ver anexo 07)

d.3. Formatos aplicables para el control de vaciado de concreto

Como se indica en el PPI, para la colocación del concreto se registró la correcta habilitación y colocación del acero en el sitio, la inspección de los encofrados y el control topográfico antes, durante y después.

También se registró el control durante el proceso de vaciado, la toma de testigos y la inspección del acabado final del elemento, finalmente se registraron los resultados de los ensayos a compresión de los testigos obtenidos para la verificación de la resistencia del concreto (ver fig. N° 34).

| MATRIZ DE APLICABILIDAD | | | | | |
|---|----------------------|---|----------|----------|---------------|
| GESTIÓN DE CALIDAD | | | | | |
| PROYECTO: Ampliación y mejoramiento de los servicios del astillero del arsenal naval en la base naval del Callao | | | | | |
| CLIENTE: Marina de guerra del Perú | | | | | |
| ITEM | CODIGO | DESCRIPCION | REVISION | FECHA | OBSERVACIONES |
| 3 | MEP-10196-GPR-PE-003 | Habilitacion y colocacion de acero | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-003 | Liberación de acero y encofrado | 1 | 01/02/16 | |
| 4 | MEP-10196-GPR-PE-004 | Encofrado y desencofrado | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-003 | Liberación de acero y encofrado | 1 | 01/02/16 | |
| 5 | MEP-10196-GPR-PE-005 | Colocacion de concreto | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-003 | Liberación de acero y encofrado | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-004 | Registro de puesta en obra del concreto | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-005 | Liberacion de Estructuras de Concreto | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-006 | Trazabilidad del concreto | 0 | 02/01/16 | |

Figura N° 34 Formatos aplicables Vaciado de concreto

e. Hincado de tablestacas

El hincado de tablestacas forma parte importante en la secuencia de dragado por ello se generó un PPI que establece los criterios de inspección y control de calidad aplicables para este proceso (ver fig. N° 35)



Figura N° 35 Proceso de hincado de tablestacas

e.1. Documentos de referencia

- Especificaciones técnicas del proyecto
- MEP-10196-GPR-PE-007 Hincado de tablestacas
- Planos aprobados para construcción
- Requerimientos de información (RFIs)

e.2. Plan de puntos de Inspección (ver anexo 07)

e.3. Formatos aplicables para el control de hincado de tablestacado (ver fig. N° 36)

| MATRIZ DE APLICABILIDAD | | | | | |
|---|----------------------|-------------------------------------|----------|----------|---------------|
| GESTIÓN DE CALIDAD | | | | | |
| PROYECTO: Ampliación y mejoramiento de los servicios del astillero del arsenal naval en la base naval del Callao | | | | | |
| CLIENTE: Marina de guerra del Perú | | | | | |
| ITEM | CODIGO | DESCRIPCION | REVISION | FECHA | OBSERVACIONES |
| 7 | MEP-10196-GPR-PE-007 | Hincado de tablestacas | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-007 | Registro de hincado de tablestacas | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-012 | Registro de instalación de tensores | 0 | 05/01/16 | |

Figura N° 36 Registros aplicables Hincado de tablestacado

f. Hincado de pilotes en mar

El proceso de hincado de pilotes en mar es el proceso más largo en la construcción del muelle, por ende, es necesario establecer los criterios de inspección aplicables para este proceso junto con los formatos a utilizar para registrar el correcto control de esta actividad.

Para este proceso se tuvo que determinar un lugar de almacenamiento de los pilotes que esté cerca al sitio en donde serían hincados. Para facilitar el proceso de control de hincado se colocaron marcas de referencia.

Para el proceso de hincado se trasladaron los pilotes por mar hasta la plataforma móvil Jackup rig en la cual se encontraba montada una grúa habilitada para el hincado de pilotes, una vez izados los pilotes y ubicados en su posición se

controlará el proceso de hincado según lo indicado en el plan de puntos de inspección.

En este proceso también se incluyen las pruebas dinámicas y estáticas que deberán realizarse según lo solicitado en las especificaciones técnicas del proyecto. Se debe verificar que se cuente con la documentación de calidad de los equipos y materiales a utilizar en las pruebas. En la figura N° 37 se muestra la instalación de los sensores de PDI para las pruebas dinámicas en pilotes

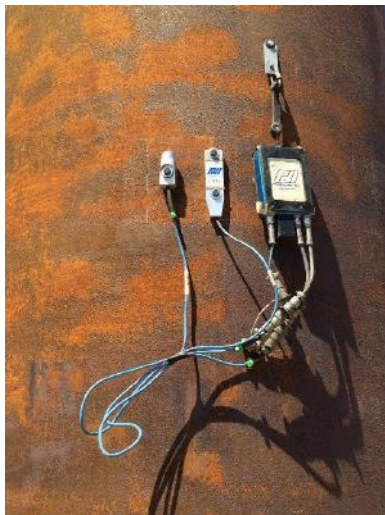


Figura N° 37 Sensores de PDI para las pruebas dinámicas en pilotes

En ambos casos, las pruebas fueron realizadas por empresas externas para mantener la neutralidad de los resultados, los resultados son enviados a supervisión para su revisión y conformidad. En la figura N° 38 se muestran las gatas hidráulicas utilizadas para la prueba de carga estática.



Figura N° 38 Gatas hidráulicas para prueba de carga estática

f.1. Documentos de referencia

- Especificaciones técnicas del proyecto
- MEP-10196-GPR-PE-008 Hincado de pilotes en mar
- MEP-10196-GPR-PE-009 Prueba de carga dinámica
- MEP-10196-GPR-PE-010 Prueba de carga estática
- Planos aprobados para construcción
- Requerimientos de información (RFIs)

f.2. Plan de puntos de inspección (ver anexo 07)

f.3. Formatos aplicables para el control de hincado de pilotes de mar. (ver fig. N° 39)

| MATRIZ DE APLICABILIDAD | | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------|----------|----------|---------------|
| GESTIÓN DE CALIDAD | | | | | |
| PROYECTO: Ampliación y mejoramiento de los servicios del astillero del arsenal naval en la base naval del Callao | | | | | |
| CLIENTE: Marina de guerra del Perú | | | | | |
| ITEM | CODIGO | DESCRIPCION | REVISION | FECHA | OBSERVACIONES |
| 8 | MEP-10196-GPR-PE-008 | Hincado de pilotes en mar | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-008 | Registro de hincado de pilotes | 0 | 05/01/16 | |
| 9 | MEP-10196-GPR-PE-009 | Prueba de carga dinámica | 0 | 05/01/16 | |
| | | Informe de especialista | | | |
| 10 | MEP-10196-GPR-PE-010 | Prueba de carga estática | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-009 | Prueba de carga estática | 0 | 05/01/16 | |

Figura N° 39 Registros de hincado de pilotes

3.3.1.5. Liberación

Un entregable es la unidad mínima de obra, es el elemento o conjunto de procesos descritos en planos y/o especificaciones. La conformación del entregable supone el inicio y fin de un proceso o sub-proceso en un periodo pre-definido.

Cuando se habla de liberar áreas o declarar el término de un proyecto en lo correspondiente a la obra física, se deben de tener en cuenta que pueden existir pendientes y aun así tener el 100% de trabajos terminados en la práctica, sin embargo, la asignación de pendientes debe seguir criterios específicos, de lo contrario el cierre de los pendientes puede durar tanto o incluso más que el plazo entero del proyecto.

Para determinar que pendientes pueden ser considerados como tales se usaron los siguientes criterios:

- Todos los sistemas que componen la instalación deben encontrarse totalmente operativos.
- Las pruebas de los sistemas e inspecciones en general deben haber sido completadas.
- Los trabajos pendientes no deben afectar la operatividad de la instalación. Del mismo modo, las instalaciones deben ser las definitivas y deben garantizar la continuidad de la operación de manera permanente.
- La instalación debe garantizar la operación segura de esta y no contener elementos que supongan riesgos potenciales contra la vida y salud de los usuarios.

Se deben registrar los pendientes identificados por el cliente durante el proceso de entrega.

Dossier de calidad

El dossier de calidad recopila todos los documentos, procedimientos, informes y registros de calidad del proyecto, sin embargo, esto no limita a que el dossier pueda incluir información adicional sobre otras áreas que permita su facilidad de comprensión como solicitudes de cambio, planos de detalle, etc.

La determinación del índice del dossier de calidad de obra al inicio de esta juega un rol importante en la administración y ordenamiento de la documentación, el índice debe estar siempre alineado con la forma en cómo se concibe el proyecto para así tener concordancia con la información que brindaran las demás áreas.

Para el caso de este proyecto se dividió el dossier en 7 capítulos en los cuales los 5 primeros y el séptimo incluían información general del proyecto aplicable a todos los frente de los 11 tomos en cual fue dividido, y es en el capítulo 06 en donde se subdivide este capítulo según la concepción inicial del proyecto para dar al cliente una mayor facilidad al acceso de la información.

3.4. VERIFICAR

3.4.1. Evaluación del desempeño

3.4.1.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación

En el proyecto se realizó el seguimiento de los indicadores que miden el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos en la sección de planificación, para así poder evaluar el desempeño y la eficacia del sistema de gestión de calidad.

Los indicadores de calidad son una parte intrínseca de los sistemas de gestión de calidad dado que permiten ver el sistema de manera objetiva. Dado que los SGC están orientados a la mejora continua, es necesario medir dicha mejora y la forma de hacerlo es mediante indicadores.

Se los puede definir como variable (característica) medible que puede ser usada para determinar el grado de cercanía con un estándar o nivel de calidad definido. Para el caso del proyecto los indicadores son a su vez los objetivos específicos de calidad los cuales pasamos a analizar:

Asegurar la satisfacción del cliente

La satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requerimientos es uno de los objetivos clave del proyecto, conocer e identificar la opinión del cliente con respecto a nuestro trabajo permite el proceso de mejora continua, es por ello que se realizó la encuesta de satisfacción al cliente al 50% y 100% del avance del proyecto para poder detectar oportunidades de mejora, los resultados se muestran en el cuadro N° 11:

Cuadro N° 11 Resultados de encuesta de satisfacción del cliente.

| RESULTADOS DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE | | | |
|---|---|---------------|----------------|
| | PROYECTO | 50% de avance | 100% de avance |
| 1. SATISFACCIÓN DEL SERVICIO | | | |
| 1.1 | Cumplimiento de sus necesidades | 3 | 3 |
| 1.2 | Cumplimiento de sus expectativas | 3 | 3 |
| 1.3 | Percepción: Calidad de Servicio al Cliente | 3 | 3 |
| 2. CALIDAD DE PROCESOS ESTRATÉGICOS EN EL SERVICIO | | | |
| 2.1 | Compromiso de nuestra Dirección | 4 | 4 |
| 2.2 | Cumplimiento con requisito legal, normativo y/o estándar | 4 | 4 |
| 2.3 | Gestión y cumplimiento de nuestras estrategias | 4 | 4 |
| 2.4 | Cumplimiento de nuestro Plan de Calidad | 4 | 4 |
| 2.6 | Nuestro modelo organizacional (Organigrama de Proyecto) | 4 | 4 |
| 2.6 | Gestión y cumplimiento de Objetivos de Calidad | 4 | 4 |
| 2.7 | Responsabilidad, liderazgo y comunicación | 3 | 4 |
| 2.8 | Planeamiento, seguimiento y medición de la productividad | 3 | 3 |
| 2.9 | Gestión de la Calidad | 4 | 4 |
| 2.10 | Gestión de Medio Ambiente y Responsabilidad Social | 4 | 4 |
| 3. CALIDAD DE PROCESOS OPERATIVOS EN EL SERVICIO | | | |
| 3.1 | Gestión y cumplimiento de Línea Base del Alcance | 4 | 4 |
| 3.2 | Gestión y cumplimiento de Línea Base del Costo | 2 | 3 |
| 3.3 | Gestión y cumplimiento de Línea Base del Tiempo | 2 | 3 |
| 3.4 | Gestión y cumplimiento de Objetivos Claves del Proyecto | 3 | 3 |
| 3.5 | Gestión del proyecto (Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre) | 3 | 3 |
| 3.6 | Gestión y cumplimiento del contrato | 3 | 4 |
| 3.7 | Gestión de seguridad y salud ocupacional | 4 | 4 |
| 3.8 | Gestión de control y aseguramiento de la calidad | 4 | 4 |
| 3.9 | Gestión de riesgos y cambios | 4 | 4 |
| 3.10 | Gestión de selección y evaluación de subcontratistas y proveedores | 2 | 4 |
| 4. CALIDAD DE PROCESOS DE SOPORTE EN EL SERVICIO | | | |
| 4.1 | Gestión de Recursos Humanos | 2 | 3 |
| 4.2 | Gestión de Equipos | 2 | 3 |
| 4.3 | Gestión de Compras, Servicios y Logística | 2 | 3 |
| 4.4 | Gestión de Administración del Proyecto | 2 | 3 |
| 4.5 | Gestión de Tecnologías de Información y Comunicaciones | 3 | 3 |
| 4.6 | Gestión de Conocimientos | 3 | 3 |
| 4.7 | Gestión de Servicios Generales | 3 | 3 |
| 4.8 | Percepción: Clima Organizacional | 3 | 3 |
| 4.9 | Percepción: Identidad Corporativa | 3 | 3 |
| 4.10 | Percepción: Competitividad Empresarial | 3 | 3 |
| Promedio de calificación (sobre un total ideal de 4.0 puntos) | | | |
| Índice de Satisfacción | | 78.79% | 86.36% |

Los resultados de las encuestas permitieron la mejora en las áreas que, a percepción del cliente, no lograban cumplir sus expectativas. Para ello se clasificaron los resultados como percepción del cliente de la siguiente manera:

Muy satisfecho: $\geq 80\%$

Satisfecho: 70-79%

Regularmente satisfecho: 50-69%

Insatisfecho: $<50\%$

Se observa que la primera encuesta no logra cumplir con la meta de ser mayor a 80% obteniendo 78.79% considerado como “satisfecho”, sin embargo, la 2da encuesta alcanza el valor de 83.6% considerado como “Muy satisfecho”, obteniéndose así como promedio de ambas 82.6% concluyendo que se ha logrado cumplir el objetivo de calidad con un porcentaje considerado superior al 80% siendo la percepción del cliente considerada como “Muy satisfecho” (ver fig. N°40).



Figura N° 40 Resultados de la encuesta de satisfacción del cliente

Cumplir con las calibraciones de los equipos en el tiempo previsto

Para cumplir con este objetivo se diseñó un listado de control de equipos (Anexo 09) que indicara una alerta visual en base a 3 colores: (ver fig. 41)




| | |
|---|-------------------|
|  | CALIBRADO |
|  | PROXIMOS A VENCER |
|  | DESCALIBRADOS |

Figura N° 41 Alerta visual de calibración de equipos

Esta alerta visual cambiara de color verde a color amarillo 30 días antes del vencimiento del certificado de calibración, este plazo se determinó en base al tiempo que podía llegar a tomar el reemplazo o re calibración de los equipos según lo indicado por los proveedores permitiendo así que todos los equipos se encuentren en óptimas condiciones para su uso en el momento en que sean requeridos.

El estatus de la calibración de los equipos fue medido mediante 2 auditorías internas alcanzando en ambos casos el 100%

Asegurar la capacitación de los colaboradores

Para asegurar la capacitación de los colaboradores se realizó un cronograma de capacitaciones ANUAL que incluía una capacitación semanal todos los sábados sobre temas relacionados básicamente con la prevención de calidad, la

importancia de calidad, los beneficios de trabajar con calidad y el papel del área de calidad en los procesos ejecutados en la obra.

El resultado del estatus de las capacitaciones se muestra en el cuadro N° 12:

Cuadro N° 12 Estatus de capacitaciones

| | | ESTATUS DE CAPACITACIONES | | | SGC |
|----|-----------|-------------------------------|---------------------------|------|-----|
| | | SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | | |
| N° | MES | CAPACITACIONES PROGRAMADAS | CAPACITACIONES REALIZADAS | %CMC | |
| 1 | DICIEMBRE | 4 | 2 | 50 | |
| 2 | ENERO | 5 | 3 | 60 | |
| 3 | FEBRERO | 4 | 4 | 100 | |
| 4 | MARZO | 4 | 4 | 100 | |
| 5 | ABRIL | 5 | 4 | 80 | |
| 6 | MAYO | 4 | 4 | 100 | |
| 7 | JUNIO | 4 | 4 | 100 | |
| 8 | JULIO | 5 | 5 | 100 | |
| 9 | AGOSTO | 4 | 4 | 100 | |
| 10 | SETIEMBRE | 4 | 4 | 100 | |
| 11 | OCTUBRE | 5 | 4 | 80 | |
| 12 | NOVIEMBRE | 4 | 4 | 100 | |
| 13 | DICIEMBRE | 5 | 4 | 80 | |

Cumplir con el cierre de las No conformidades (NC)

En el proyecto se tuvieron 3 no conformidades las cuales fueron identificadas por la organización y no por el cliente, sin embargo, estas fueron reportadas al cliente para dejar evidencia de que ya se encontraban en proceso de tratamiento y cierre.

En el anexo 10 se muestra el listado de las no conformidades.

En dicho listado se observa que 2 no conformidades fueron cerradas en un plazo menor a 15 días y que una no conformidad sobrepasó este periodo teniendo el cierre en 20 días.

3.4.1.2. Auditoria Interna

En el caso del proyecto se realizó una auditoria interna a la mitad del proyecto para identificar las falencias que puedan estar ocurriendo e implementar posibles mejoras.

Las auditorías fueron realizadas de acuerdo al procedimiento de gestión auditoría interna mencionado en los procesos de sistema de gestión de calidad

3.5. ACTUAR

3.5.1. Mejora

3.5.1.1. No conformidad y acción correctiva

En el proyecto se elaboró un mecanismo para poder prevenir la entrega o uso de un proceso, producto, material o equipo no conforme y cuáles serán las medidas de control, tratamiento y cierre a tomar.

A continuación, se detalla el proceso de gestión de producto no conforme en la figura N° 42:

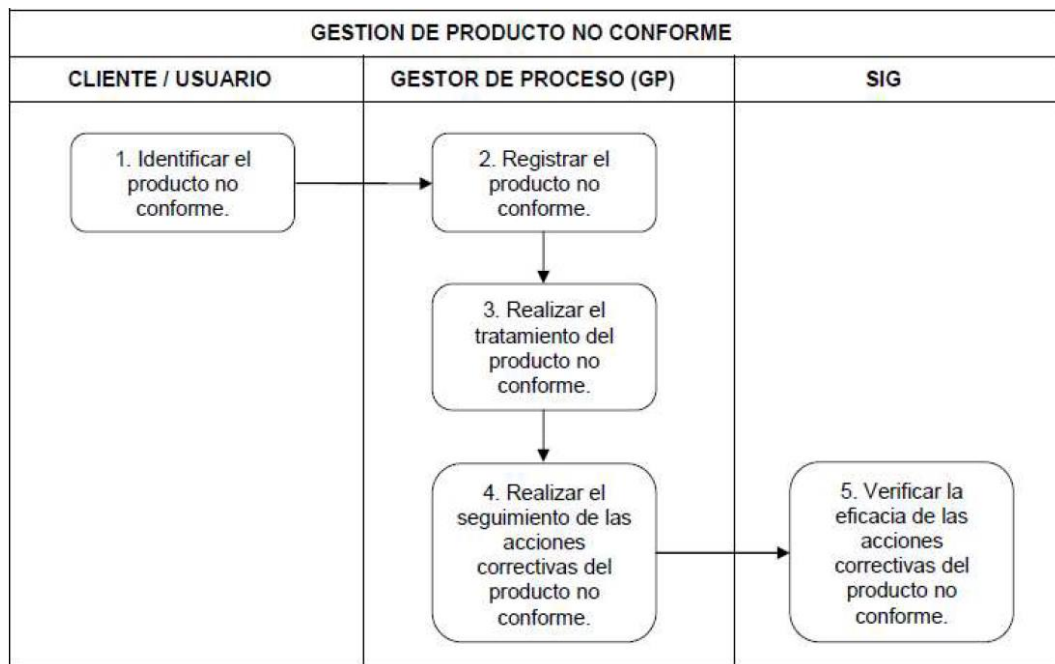


Figura N° 42 Flujo del proceso de gestión de un producto no conforme

Identificación de las no conformidades

Como se indica en el flujo del proceso, la no conformidad puede tener origen en las siguientes fuentes:

- En la verificación y seguimiento periódico al proceso establecido en el cronograma de obra,
- En la entrega parcial del producto en los plazos establecidos,
- En la entrega final de la obra, conforme a los requisitos establecidos y al término del contrato.
- En las auditorías internas o externas
- En los resultados de la evaluación del producto por parte del cliente, quejas y reclamos presentados.

Registro de la no conformidad

Detectada la no conformidad se procede a registrar la misma teniendo en consideración que debe indicar principalmente 3 aspectos:

Hecho: La situación dada, el estatus del proceso, producto, material o equipos que no cumple con los requerimientos del cliente.

Estándar incumplido: Indicar que estándar o que requerimiento se ha incumplido en el hecho hallado.

Evidencia: Panel fotográfico, resultado de ensayo y/o prueba que sirva como evidencia del no cumplimiento de los requerimientos del cliente.

Tratamiento

Para el tratamiento de las no conformidades:

- Se asignaron las responsabilidades y las autoridades para la gestión de la no conformidad, incluyendo la definición y la toma de acciones.
- Se gestionan las acciones de corrección inmediata y se toma una decisión respecto de la aceptabilidad de la no conformidad y realizar un plan de acciones para eliminar la causa raíz que origino esta desviación.
- Si fuera necesario, notificar al cliente el cual tiene la autoridad para anular los trabajos relacionados a los productos no conformes.
- El cliente autoriza la liberación o reanudación de los trabajos relacionados a la no conformidad, bajo consentimiento del cliente.

Seguimiento de las acciones correctivas

Se realiza la verificación del cumplimiento de las acciones correctivas en los plazos establecidos para demostrar su conformidad antes de su liberación. Así mismo, archiva las evidencias generadas.

En caso de incumplimiento en la ejecución de las acciones correctivas, el gestor del proceso coordina con los responsables de las actividades pendientes para su cumplimiento.

Verificación de eficacia

Una vez ejecutadas las acciones correctivas, el área responsable del mantenimiento del sistema de gestión verifica la eficacia de las acciones implementadas.

3.5.1.2. Mejora continua

En base a las no conformidades detectadas durante el proyecto se pueden detectar las siguientes oportunidades de mejora:

Sobre la no conformidad numero 1:

La no conformidad numero 1 tuvo su origen en una mala manipulación del elemento prefabricado, este al parecer se dio un golpe antes o durante el transporte del mismo a obra, lo cual fue observado tanto por el contratista como por la supervisión.

Como acción preventiva se implementó un check list de antes y después del transporte, esto con el objetivo de prevenir que elementos con defectos lleguen a obra además de poder tener responsables claros ya que en el caso del proyecto se tuvo que asumir el daño al no haber este registro en pos de poder cumplir los plazos contractuales con el cliente.

Sobre la no conformidad numero 2:

La no instalación de los aceros transversales salientes en los prefabricados se da a causa de que no existe una compatibilización de planos entre la estructura del

muelle que se vaciara in situ y la que se vaciara prefabricada, de ello se plantea la utilización de programas de compatibilización como REVIT para poder evitar estos sobrecostos que afecten al plazo e imagen frente al cliente.

Sobre la no conformidad numero 3:

Las fisuras son uno de los problemas más comunes en la construcción, en el caso del proyecto estas se dieron por un proceso no continuo del curado del concreto, para poder solucionar esto se tuvo que implementar un procedimiento de resane de fisuras de concreto el cual fue aprobado por el cliente, pero los costos de los materiales, equipos y horas hombres del mismo tuvieron que ser asumidos por el contratista.

Así mismo, adicionalmente a las lecciones aprendidas de las no conformidades encontradas, ha habido también lecciones aprendidas internas durante el proyecto que no necesariamente incumplían un requerimiento del cliente, pero que es importante tenerlas en cuenta para futuros proyectos:

- **Incompatibilización de planos:** La incompatibilización de planos fue uno de los problemas más críticos del proyecto debido a que cada especialidad contaba con detalles que eran cercanos, pero no exactos entre sí, ocasionando que muchas veces se tengan que detener los trabajos en un frente a la espera de la aclaración de algún detalle por parte de la supervisión. Para evitar esto, en la actualidad se utilizan software de diseño como el Revit que permiten que cualquier cambio realizado por alguna especialidad también se vea reflejado en las otras.
- **Estructura de dossier definida formalmente con el cliente:** En el caso del proyecto se cambió de jefe de supervisión en 3 ocasiones y en cada una de ellas cada jefe de supervisión determino a su criterio el índice del dossier de calidad ya que este no había sido definido mediante un medio formal y solo se había conversado informalmente lo cual contrajo muchos problemas al momento de poder almacenar, ordenar y distribuir adecuadamente los registros de control generados en el proyecto.

- **Análisis de riesgo sociales en zonas de emergencia:** El proyecto se realizó en la Provincia Constitucional del Callao, la cual, debido al alto índice de delincuencia, fue declarada en estado de emergencia por el gobierno de turno, este hecho ya brindaba información de las dificultades sociales que se podían encontrar al realizar una obra en esta provincia, como amenazas, robos, y retrasos debido a amedrentaciones al personal. Inicialmente no se contaba con una movilidad que moviera a todo el personal obrero pero debido al impacto de lo mencionado, se tuvieron que implementar buses que se dediquen exclusivamente a transportar a todo el personal de piso.
- **Imposibilidad de alcanzar la longitud de hinca del sistema de tablestacas:** Este fue uno de los problemas

4. CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Con este informe se demuestra que la estructura propuesta en la ISO 9001:2015 es aplicable y beneficiosa para la gestión de la calidad en las obras portuarias.
- El análisis del contexto de la organización y de los riesgos y oportunidades implementados en la ISO 9001:2015 permite identificar con anticipación aspectos que no necesariamente están ligados a los procesos productivos pero que si pueden afectarlos como el contexto social en el cual se encuentra el proyecto.
- El análisis de riesgos realizado permitió identificar 13 riesgos potenciales los cuales fueron clasificados como 3 de riesgo medio, 7 de riesgo alto y 3 de riesgo muy alto permitiendo así poder hacer un mejor seguimiento a los controles a implementar.
- Los controles implementados permitieron una reevaluación de los riesgos potenciales dando como resultado que 8 sean clasificados como bajos, 3 como medio y 2 como altos permitiendo así identificar las actividades involucradas que deben contar con un mayor seguimiento.
- El seguimiento, medición, análisis y evaluación de los objetivos de calidad permiten evidenciar, mejorar y mantener la eficacia de la gestión de la calidad.
- La no conformidad RNC-002 fue la única que no logró cumplir con el objetivo de cierre de no conformidades menor a 15 días, y resalta el hecho de que la causa raíz es la falta de compatibilización de planos, un riesgo evidenciado en la matriz de riesgos y oportunidades y clasificado como Alto. Esto demuestra la importancia del seguimiento a los resultados de esta herramienta.
- La implementación de un sistema de gestión de calidad en obras portuarias tiene un impacto altamente positivo en este tipo de proyectos ya que la

identificación de los controles a realizar, permiten disminuir considerablemente la variabilidad de los resultados en los procedimientos que requieren alta precisión como el hincado de pilotes, tablestacas o control dimensional de los vaciados en mar.

- Este informe constituye una fuente valiosa de información para la implementación de un sistema de gestión de calidad en proyectos portuarios ya que mucho de sus procesos y oportunidades de mejora son aplicables a otros proyectos de este tipo.

4.2. RECOMENDACIONES

- En futuros proyectos se recomienda incluir dentro de las reuniones internas un re análisis mensual de los riesgos y oportunidades que se dan en el proyecto debido a que a medida que se avanza en éste se pueden identificar nuevos riesgos no previstos debido a que son consecuencia de alguna falencia en algún proceso u oportunidades de mejora detectadas en la marcha y que podrían ser implementadas en ese momento.
- Como se observó en el análisis de riesgos existieron 2 riesgos que no pudieron ser minimizados, es importante que se reevalúen mensualmente realizando una metodología de reevaluación basada en la recurrencia que permita asegurar que el riesgo asumido no es mayor al esperado.
- Al haberse identificado que hay un potencial alto de riesgo en la compatibilización de planos, la empresa puede comenzar a elaborar una estrategia para poder minimizar este riesgo que estará presente en más de un proyecto.
- A futuras investigaciones se puede incluir un análisis de la gestión de interacciones entre las especialidades y como estas pueden afectar al sistema de gestión de calidad.

BIBLIOGRAFIA

- Penacho J.L., “Evolución histórica de la calidad en el contexto del mundo de la empresa y del trabajo”, Fórum Calidad, Pag. 60-71, 2000.

- Secretaria Central de ISO, “Norma ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y Vocabulario”, Ginebra, Suiza, 2015.

- Secretaria Central de ISO, “Norma ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y Vocabulario”, Ginebra, Suiza, 2015.

- Juran Joseph, “Quality control handbook”, Tercera edición, Editorial McGraw-Hill, New york, 1974.

- Universidad EAFIT, “Aseguramiento de la calidad – Boletín 42”, , Medellín, Colombia, 2004.

- Deming W. Edwards; “Calidad, Productividad y Competitividad”, editorial Norma, Colombia, 1990.

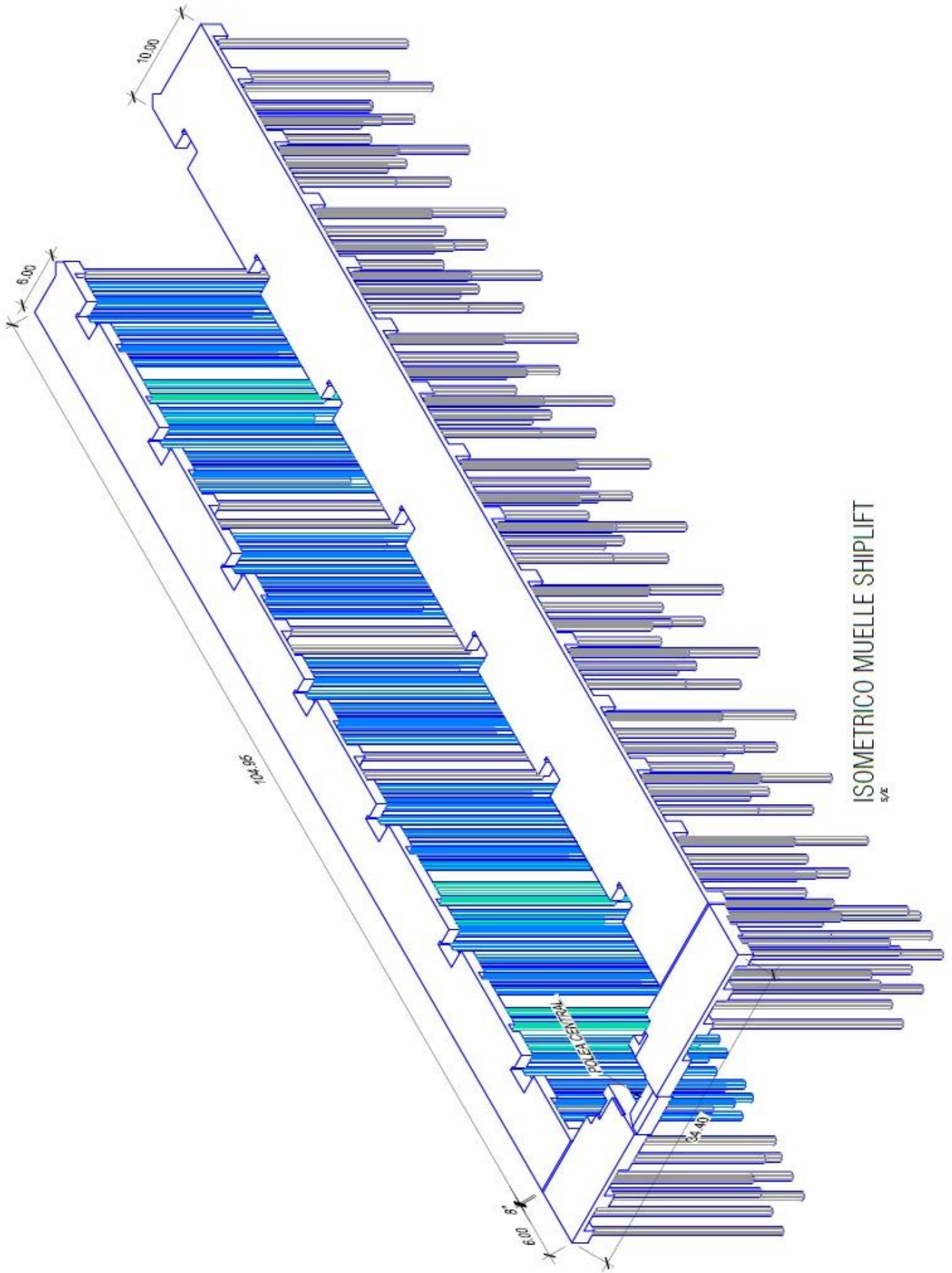
- Segura Gonzales, Zurisadai Mariella; “Propuesta de modelo de desarrollo de la gestión de la calidad en las empresas constructoras de edificaciones”, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, 2012.

- Huaroto Casquillas Enrique Eduardo; “Gestión de la calidad para el control de obra de saneamiento”, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, 2015.

ANEXOS:

- ANEXO 01 Esquema isométrico del muelle shiplift
- ANEXO 02 Mapa de procesos
- ANEXO 03 Política de calidad
- ANEXO 04 Matriz de riesgos
- ANEXO 05 Matriz de oportunidades
- ANEXO 06 Plan de capacitación
- ANEXO 07 Planes de puntos de inspección
- ANEXO 08 Matriz de aplicabilidad
- ANEXO 09 Listado de control de equipos
- ANEXO 10 Listado de no conformidades

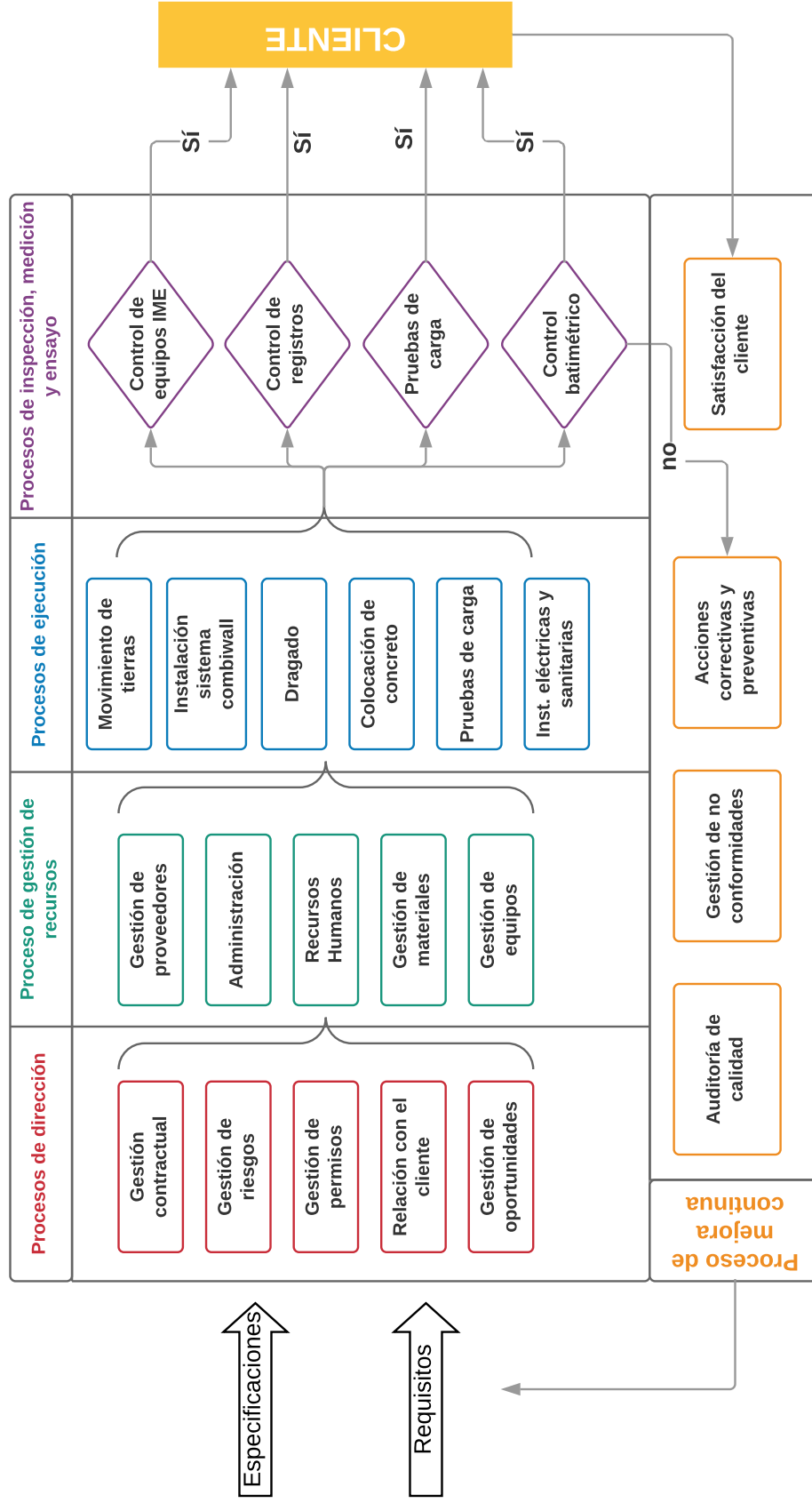
ANEXO 01: Esquema isométrico del muelle shiplift



ISOMETRICO MUELLE SHIPLIFT
5/5

ANEXO 02: Mapa de procesos

MAPA DE PROCESOS



ANEXO 03: Política de calidad

| | | |
|--|--|--------------------------|
| | POLITICA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN Calidad, Seguridad & Salud Ocupacional y Medio Ambiente | Fecha: 01/12/2015 SIG |
|--|--|--------------------------|

El éxito de las diferentes áreas de negocio de _____ está basado en la capacidad de nuestros responsables de cumplir con los objetivos, motivando a todos los colaboradores a entregar servicios y productos que excedan las expectativas de nuestros clientes, garantizando la seguridad y salud ocupacional en nuestras operaciones, previniendo accidentes y enfermedades ocupacionales, preservando el medio ambiente y actuando de manera socialmente responsable para asegurar la máxima reputación de la compañía.

Para ello asumimos los siguientes compromisos:

1. Garantizar que nuestra organización cumpla con los lineamientos corporativos del _____, así como con la legislación aplicable, los requisitos contractuales y otros requisitos adoptados relacionados a la calidad, seguridad, salud ocupacional y la protección del ambiente.
2. Fomentar una cultura de gestión orientada a objetivos para la satisfacción de nuestros clientes y otros grupos de interés, generando confianza y construyendo una relación de mutuo beneficio.
3. Desarrollar y consolidar el Sistema de Gestión por Procesos como base de la mejora continua de la organización, garantizando la evaluación de su desempeño y competitividad.
4. Asegurar una continua gestión de riesgos, a través de la capacitación, consultando y fomentando la participación de los colaboradores, innovando y previniendo la recurrencia de no conformidades.
5. Promover el desarrollo sostenible y la responsabilidad social como parte de la gestión en la organización, incluyendo a todos nuestros grupos de interés, asegurando la máxima reputación.

ANEXO 04: Matriz de riesgos

MATRIZ DE RIESGOS

SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

| IDENTIFICACION RIESGO | EVALUACION INICIAL | | CONTROLES | | VALORACION DEL CONTROL | | | REVALUACION | | | ACCIONES | RESPONSABLE | COMENTARIOS |
|--|--------------------|---------|----------------|---|------------------------|-------|--------------|-------------|-----------------|---|----------------------|-------------|-------------|
| | PROBABILIDAD | IMPACTO | RIESGO INICIAL | ESTADO | EFICACIA | TOTAL | PROBABILIDAD | IMPACTO | RIESGO RESIDUAL | | | | |
| Contratar personal sub calificado | 3 | 2 | M | Implementar evaluaciones y verificación de hoja de vida | 20 | 40 | 1 | 1 | B | - Evaluación pre ingreso - Revisión de referencias de hoja de vida - Verificación de experiencia laboral | RRHH | | |
| Determinar un perfil inadecuado para un puesto clave | 2 | 3 | M | El perfil para el puesto de trabajo es propuesto por la Jefatura de cada área y revisado con el jefe de recursos humanos. | 20 | 30 | 1 | 2 | B | - Los candidatos de Los pasan entrevista con el responsable de cada área | RRHH | | |
| Especificaciones técnicas incompletas | 3 | 3 | A | Revisión de todos los estándares de calidad de los procesos | 10 | 30 | 2 | 2 | B | - Oficina técnica emite solicitudes de información al cliente para clarificar las dudas. | Oficina técnica | | |
| Incompatibilidad de planos | 3 | 3 | A | Revisión de todos los planos a ejecutar. | 10 | 20 | 3 | 3 | A | - Oficina técnica emite solicitudes de información al cliente para clarificar las dudas. | Ingeniería | | |
| Materiales no disponibles en el mercado actual | 3 | 3 | A | Revisión de listado de materiales para el proyecto | 20 | 30 | 2 | 2 | M | - Elaboración de listado de materiales críticos. | Logística / Almacén | | |
| La poca disponibilidad de dragas retroexcavadoras | 2 | 5 | E | Identificar disponibilidad y proveedores de la draga | 20 | 40 | 1 | 3 | M | - Se prioriza la contratación de la draga en base al cronograma de obra. | Oficina técnica | | |
| Permisos de dragado | 2 | 4 | A | Identificación de permisos requeridos y solicitud de los mismos. | 20 | 40 | 1 | 2 | B | - Elaboración de mapeo de permisos de operación. | Oficina técnica | | |
| Avería de la draga retroexcavadora | 3 | 4 | E | Definir con el cliente reconocimiento de ampliación del plazo contractual debido a una posible avería de la draga | 20 | 40 | 1 | 2 | B | - Se formaliza en acta de reunión con el cliente que el daño de la draga es un riesgo asumido que involucra ampliación de plazo. | Gerencia general | | |
| No se logran hincar las tablestacas | 3 | 3 | A | Se registrará la profundidad de hinca alcanzada y equipos utilizados. | 0 | 0 | 3 | 3 | A | - Se elabora un registro de control de hinca de tablestacas. - El especialista en Ingeniería evaluará el registro de control para proponer una solución. | Calidad / Ingeniería | | |
| No alcanzar el rechazo solicitado en las EETT | 3 | 4 | E | Se evalúan las condiciones del terreno y el especialista en ingeniería determina la nueva longitud del pilote | 20 | 40 | 1 | 2 | B | - El especialista de ingeniería analiza las condiciones de terreno según el estudio de suelos y determina la longitud de pilotes adicionales a ser fabricados en obra para ampliar los pilotes y ser rehincados. | Ingeniería | | |
| Disponibilidad de equipos para prueba estática | 3 | 3 | A | Identificación de proveedores con los equipos de prueba de carga | 10 | 20 | 2 | 2 | M | - Las gatas hidráulicas requeridas para los ensayos solo han sido localizadas en el astillero Maggolo, para evitar inconvenientes se coordina la llegada a obra de estas según cronograma de obra. | Oficina técnica | | |
| El concreto colocado no cumple la resistencia requerida. | 2 | 4 | A | El proveedor controla la calidad del concreto en planta y el contratista en obra | 20 | 40 | 1 | 2 | B | - Se elabora el diseño de mezcla y se respalda este con testigos de concreto para aprobación de la supervisión. - Se elabora el procedimiento de control de vaciado de concreto. | Producción / Calidad | | |
| Error en la ubicación de los pilotes | 2 | 3 | M | El personal cuenta con experiencia y se dedica exclusivamente al proceso de hinca. | 20 | 40 | 1 | 1 | B | - La empresa cuenta con personal con amplia experiencia en control topográfico en proceso de pilotaje. - Se elabora el procedimiento de control topográfico. - El personal se dedica exclusivamente a esta tarea. | Producción / Calidad | | |

ANEXO 05: Matriz de oportunidades

| | |
|--------------------------------|--|
| | |
| MATRIZ DE OPORTUNIDADES | |
| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | |

| NUEVAS OPORTUNIDADES | VIABLE | ACCIONES PARA ABORDAR LAS OPORTUNIDADES | RESPONSABLE | ESTADO | COMENTARIO |
|--------------------------------|--------|---|-------------------------|---------|------------|
| Listado de materiales críticos | Si | Implementación de un formato de identificación de materiales críticos | Calidad / Almacén / SIG | Cerrado | |
| Utilización de Jack Up Rig | Si | Coordinación con el responsable del jack up rig que opera en otro proyecto para la llegada del equipo a obra. | Oficina técnica | Cerrado | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

ANEXO 06: Plan de capacitación

PLAN DE CAPACITACIONES

Fecha: 01/05/15

CAPACITACIONES

PROYECTO AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERU EN LA BASE NAVAL DEL CALLAO

| N° CAPACITACION | TEMA DE CAPACITACION | FECHA |
|-----------------|---|----------|
| 1 | Plan de calidad | 07/01/16 |
| 2 | Politica de calidad | 21/01/16 |
| 3 | Politica del SIG | 04/02/16 |
| 4 | Procedimiento de control topografico | 18/02/16 |
| 5 | Procedimiento de movimiento de tierras | 03/03/16 |
| 6 | Procedimiento de habilitacion y colocacion de acero | 17/03/16 |
| 7 | Procedimiento de encofrado y desencofrado | 31/03/16 |
| 8 | Procedimiento de colocacion de concreto | 07/04/16 |
| 9 | Procedimiento de dragado | 21/04/16 |
| 10 | Procedimiento de hincado de tablestacas | 05/05/16 |
| 11 | Procedimiento de pilotes en mar | 19/05/16 |
| 12 | Prueba de carga dinamica | 02/06/16 |
| 13 | Prueba de carga estatica | 16/06/16 |
| 14 | PPI Movimiento de tierras | 30/06/16 |
| 15 | PPI Pruebas de estanqueidad | 07/07/16 |
| 16 | PPI de concreto | 21/07/16 |
| 17 | Plan de calidad | 04/08/16 |
| 18 | Politica de calidad | 18/08/16 |
| 19 | Resquebrajamiento en las superficies de concreto | 08/09/16 |
| 20 | Agrietamiento en las superficies de concreto | 22/09/16 |
| 21 | Juntas en el concreto y losas en el suelo | 06/10/16 |
| 22 | Curado del concreto en el lugar | 20/10/16 |
| 23 | Agrietamiento por contracción plástica | 03/11/16 |
| 24 | Procedimiento de habilitacion y colocacion de acero | 17/11/16 |
| 25 | Procedimiento de encofrado y desencofrado | 01/12/16 |
| 26 | Procedimiento de colocacion de concreto | 15/12/16 |

ANEXO 07: Planes de puntos de inspección

PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN CONTROL DE CALIDAD

GESTIÓN:
CALIDAD

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERÚ EN LA BASE NAVAL DEL CALLAO-UBICACIÓN : CALLAO-PERU

CLIENTE : MARINA DE GUERRA DEL PERU DISCIPLINA : CALIDAD

CONTRATISTA : PROCESO : MOVIMIENTO DE TIERRAS

| ITEM N° | ACTIVIDAD | INSPECCIÓN / PRUEBAS | TIPO DE INSPECCIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | FRECUENCIA DE INSPECCIÓN | REGISTRO DE CONTROL | NIVEL DE INSPECCIÓN | | |
|------------------------------------|---|---|--------------------|--|--|--------------------------|---------------------|---------|---------|
| | | | | | | | SUB-CONT. | SUPERV. | CLIENTE |
| 1.0 ACTIVIDADES PREVIAS | | | | | | | | | |
| 1.1 | Trazo y replanteo según planos aprobados | Verificación topográfica con referencia a los BMs / Niveles / Secciones | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-002 | Al inicio de cada Relleno | MEP-10196-QC-FRM-001 | E, R | T | N/A |
| 1.2 | Verificar características de los materiales | Verificar que todos los materiales cumplan con lo indicado en las especificaciones técnicas | I | - EETT del proyecto - MTC E 204 - MTC E 111 - MTC E 118 - MTC E 207 - MTC E 115 | - Granulometría: 1 cada 1000 m3 - Límites de consistencia: 1 cada 1000 m3 - Abrasión los ángeles: 1 cada 3000 m3 - Densidad/Humedad: 1 cada 500 m3 - Compactación: 1 cada 250 m2 | Registros de laboratorio | E, R | H | N/A |
| 2.0 DESPUÉS DE LA ACTIVIDAD | | | | | | | | | |
| 2.1 | Inspección nivelado y perfilado | Verificación de los niveles y acabado de la capa de relleno | I | - EETT del proyecto | Al término de cada relleno | MEP-10196-QC-FRM-001 | E, R | T | N/A |
| 2.2 | Control de compactación | Prueba de compactación in situ | P | - EETT del proyecto - MTC E 117 | Al término de cada relleno | MEP-10196-QC-FRM-002 | E, R | H | N/A |

NIVEL DE INSPECCIÓN:

E: Ejecuta (responsable de ejecutar y elaborar el formato de inspección)

R: Revisión (nivel de inspección referido a revisar la documentación: registro de pruebas, registro de inspecciones, informe de ensayos, certificados)

T: Testigo (nivel de inspección para ser testigo de una inspección, ensayo o prueba. Se notifica al personal de inspección y la actividad puede comenzar sin su presencia)

IH: Punto de Espera (nivel de inspección requerido para esperar. El trabajo no puede continuar hasta que no se haya aprobado la inspección, el ensayo o prueba)

TIPO DE INSPECCIÓN :

I: Inspección

P: Prueba y/o Ensayo

PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN
CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERU EN LA BASE NAVAL DEL CALLAO
 UBICACION : CALLAO-PERU
 CLIENTE : MARINA DE GUERRA DEL PERU
 DISCIPLINA : CALIDAD
 CONTRATISTA :
 PROCESO : MOVIMIENTO DE TIERRAS

| ITEM N° | ACTIVIDAD | INSPECCION / PRUEBAS | TIPO DE INSPECCION | CRITERIOS DE ACEPTACION | FRECUENCIA DE INSPECCION | REGISTRO DE CONTROL | NIVEL DE INSPECCION | | CLIENTE |
|--------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------|---|--------------------------|----------------------|---------------------|----------|---------|
| | | | | | | | SUB-CONT. | SUPERVI. | |
| 1.0 ACTIVIDADES PREVIAS | | | | | | | | | |
| 1.1 | Certificado de calibración de equipos | Verificación del certificado de calibración de todos los equipos topográficos | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-002 | Cada equipo | MEP-SGC-FRM-004.00 | E, R | H | N/A |
| 1.2 | Verificar estado de equipos | Verificar el sticker del instrumento y verificar que esté en buen estado | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-002 | Cada equipo | N/A | E, R | T | N/A |
| 2.0 CONTROL TOPOGRAFICO | | | | | | | | | |
| 2.1 | Trazo y replanteo topográfico | Verificación topográfica con referencia a los BMs / Niveles / Secciones | I | - Planos aprobados para construcción | Cada elemento | MEP-10196-QC-FRM-001 | E, R | T | N/A |

NIVEL DE INSPECCION:

| |
|---|
| E: Ejecuta (responsable de ejecutar y elaborar el formato de inspección) |
| R: Revisión (nivel de inspección referido a revisar la documentación, registro de pruebas, registro de inspecciones, informe de ensayos, certificados) |
| T: Testigo (nivel de inspección para ser testigo de una inspección, ensayo o prueba. Se notifica al personal de inspección y la actividad puede comenzar sin su presencia) |
| H: Punto de Espera (nivel de inspección requerido para esperar. El trabajo no puede continuar hasta que no se haya aprobado la inspección, el ensayo o prueba) |

TIPO DE INSPECCION :

| |
|-----------------------------|
| I: Inspección |
| P: Prueba y/o Ensayo |

| | | |
|---|--|---------------------|
| PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN CONTROL DE CALIDAD | | GESTIÓN: CALIDAD |
|---|--|---------------------|

| | |
|--|-------------------------|
| PROYECTO : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERU EN LA BASE NAVAL DEL CAL | UBICACIÓN : CALLAO-PERU |
| CLIENTE : MARINA DE GUERRA DEL PERU | DISCIPLINA : CALIDAD |
| CONTRATISTA : | PROCESO : DRAGADO |

| ITEM N° | ACTIVIDAD | INSPECCIÓN / PRUEBAS | TIPO DE INSPECCIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | FRECUENCIA DE INSPECCIÓN | REGISTRO DE CONTROL | NIVEL DE INSPECCIÓN | |
|----------------------------|---|---|--------------------|---|--|--|---------------------|---------|
| | | | | | | | SUB-CONT. | CLIENTE |
| 1. TRABAJOS PREVIOS | | | | | | | | |
| 1.1 | Verificación de Equipos | Verificar : cantidad, marca, modelo, serie de equipos batimétricos (ecosondas, GPS, compensador de oleaje) y topográficos (estacion total, GPS) | I | Manual o documento técnico | Cada vez que ingrese un equipo en obra y cada 6 meses | Certificado de calibración | I/R | T |
| 1.2 | Maquinaria para el dragado | Verificar operatividad del tipo de draga que se va utilizar. | I | Especificaciones Técnicas - Tomo 7 | Cada vez que ingresen a Obra o lo indicado por el Ingeniero Supervisor | Hoja y/o ficha de la Maquinaria | E/R | T |
| 2. DRAGADO | | | | | | | | |
| 2.1 | Profundidades, Replanteo y Levantamiento para Dragado | Levantamiento de Pie Dragado | I | Especificaciones Técnicas - Tomo 7 - Planos de Batimetría | Antes del inicio de dragado. | Mapas Batimétricos | R | T |
| | | Levantamiento de Post dragado | I | Especificaciones Técnicas Planos de Batimetría | Despues de haber terminado los trabajos de dragado | Mapas Batimétricos | R | T |
| 2.2 | Material a Dragar | Canal de Accesos | I | Especificaciones Técnicas Procedimiento de Dragado | Despues de haber terminado los trabajos de dragado | Informes del dragado | E/R | T |
| | | Muelle Shiplift | I | Especificaciones Técnicas Procedimiento de Dragado | Despues de haber terminado los trabajos de dragado | Informes del dragado | E/R | T |
| 2.3 | Eliminación de material inadecuado | Material resultante del dragado en el Canal de Acceso y en el Muelle Shiplift. | I | Especificaciones Técnicas Procedimiento de Dragado | Por cada vez que se llene la barcaza | Reporte de barcaza de las eliminaciones diarias realizadas | E/R | T |

| | |
|--|--|
| NIVEL DE INSPECCIÓN: | |
| E: Ejecuta (responsable de ejecutar y elaborar el formato de inspección) | |
| R: Revisión (nivel de inspección referido a revisar la documentación, registro de inspecciones, informe de ensayos, certificados) | |
| T: Testigo (nivel de inspección para ser testigo de una inspección, ensayo o prueba. Se notifica al personal de inspección y la actividad puede comenzar sin su presencia) | |
| H: Punto de Espera (nivel de inspección requerido para esperar. El trabajo no puede continuar hasta que no se haya aprobado la inspección, el ensayo o prueba) | |
| TIPO DE INSPECCIÓN : | |
| I: Inspección | |
| P: Prueba y/o Ensayo | |

PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN CONTROL DE CALIDAD

GESTIÓN:
CALIDAD

| PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERÚ EN LA BASE NAVAL DEL CALLAO | | UBICACIÓN : CALLAO-PERU | | | | | | | |
|---|---|---|--------------------|--|--------------------------|----------------------|---------------------|----------|---------|
| CLIENTE : MARINA DE GUERRA DEL PERU | | DISCIPLINA : CALIDAD | | | | | | | |
| CONTRATISTA : | | PROCESO : COLOCACIÓN DE CONCRETO | | | | | | | |
| ITEM N° | ACTIVIDAD | INSPECCIÓN / PRUEBAS | TIPO DE INSPECCIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | FRECUENCIA DE INSPECCIÓN | REGISTRO DE CONTROL | NIVEL DE INSPECCIÓN | | |
| | | | | | | | SUB-CONT. | SUPERVI. | CLIENTE |
| 1.0 ACTIVIDADES PREVIOS | | | | | | | | | |
| 1.1 | Trazo y replanteo preliminar | Verificación topográfica con referencia a los BMs / Niveles / Secciones | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-002 - ACI 117 | En cada vaciado | MEP-10196-QC-FRM-001 | H | T | N/A |
| 2.0 MATERIALES Y/O EQUIPOS | | | | | | | | | |
| 2.1 | Certificados de los materiales | Verificar los certificados de calidad de los componentes del concreto: cemento, aditivos, acero de refuerzo, ensayos de agregados, curador de concreto | I | - EETT del proyecto - ASTM C150 - ASTM C33 - ASTM C94 - ACI 318 | Mensual | MEP-SGC-FRM-002.00 | E,R | T | N/A |
| 2.2 | Inspección de equipos | Verificar los certificados de calibración de los equipos a utilizar en el control del concreto. Inspección del equipo de vibrado y herramientas manuales para durante el proceso y acabado del concreto. | I | - EETT del proyecto | Mensual | MEP-SGC-FRM-004.00 | E,R | T | N/A |
| 2.2 | Encofrado | Verificar el estado de los encofrados a utilizar. | I | - EETT del proyecto | En cada vaciado | N/A | E,R | T | N/A |
| 3.0 INSPECCIÓN PRE-VACIADO | | | | | | | | | |
| 3.1 | Verificación del armado del refuerzo de acero | Inspección de la distribución horizontal y vertical del acero, verificar limpieza, juntas, recubrimientos, traslapes, empalmes y dobleces. | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-003 - Planos aprobados del proyecto | En cada vaciado | MEP-10196-QC-FRM-003 | H | R | N/A |
| 3.2 | Verificación de la colocación del encofrado | Verificar la colocación del desmoldante, estado del encofrado, dimensiones, plomada, alineamiento y arriostrado del encofrado. | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-004 - ACI 117 | En cada vaciado | MEP-10196-QC-FRM-003 | H | H | N/A |
| 4.0 COLOCACIÓN DEL CONCRETO | | | | | | | | | |
| 4.1 | Control del concreto fresco | Control de temperatura del concreto, trabajabilidad, contenido de aire cuando sea necesario y elaborar 6 testigos de concreto cada 50 m3 o por cada vaciado | P | - MEP-10196-GPR-PE-005 - ASTM C94 - ACI 117 | En cada vaciado | MEP-10196-QC-FRM-004 | E,R | T | N/A |
| 4.2 | Varios | Inspección del proceso de vibrado, tiempo de vaciado, acabado de la superficie | I | - MEP-10196-GPR-PE-005 - ACI 318 | En cada vaciado | MEP-10196-QC-FRM-004 | E,R | T | N/A |
| 5.0 INSPECCIÓN POST-VACIADO | | | | | | | | | |

PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN
CONTROL DE CALIDAD

| | |
|---|----------------------------------|
| PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERÚ EN LA BASE NAVAL DEL CALLAO | UBICACIÓN : CALLAO-PERU |
| CLIENTE : MARINA DE GUERRA DEL PERU | DISCIPLINA : CALIDAD |
| CONTRATISTA : | PROCESO : COLOCACIÓN DE CONCRETO |

| ITEM N° | ACTIVIDAD | INSPECCIÓN / PRUEBAS | TIPO DE INSPECCIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | FRECUENCIA DE INSPECCIÓN | REGISTRO DE CONTROL | NIVEL DE INSPECCIÓN | | CLIENTE |
|--------------------------------|------------------------------------|--|--------------------|---|---|----------------------|---------------------|----------|---------|
| | | | | | | | SUB-CONT. | SUPERVI. | |
| 5.1 | Desencofrado y curado del concreto | Verificar tiempo de desencofrado y controlar el tiempo de curado del concreto. | I | - MEP-10196-GPR-PE-003 - MEP-10196-GPR-PE-005 | Después de cada vaciado | MEP-10196-QC-FRM-005 | E,R | T | N/A |
| 5.2 | Inspección acabado | Verificar el acabado final del concreto | I | - MEP-10196-GPR-PE-005 | Después de cada vaciado | MEP-10196-QC-FRM-005 | E,R | T | N/A |
| 6.0 PRUEBAS Y/O ENSAYOS | | | | | | | | | |
| 6.1 | Rotura de testigos de concreto | Verificar la resistencia de los testigos | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-003 - MEP-10196-GPR-PE-005 | - Rotura de testigos: 3 a 7 días y 3 a 28 días. | MEP-10196-QC-FRM-006 | E,R | T | N/A |

| | |
|---|-----------------------------|
| NIVEL DE INSPECCIÓN: | TIPO DE INSPECCIÓN : |
| E: Ejecuta (responsable de ejecutar y elaborar el formato de inspección) | I: Inspección |
| R: Revisión (nivel de inspección referido a revisar la documentación: registro de pruebas, registro de inspecciones, informe de ensayos, certificados) | P: Prueba y/o Ensayo |
| T: Testigo (nivel de inspección para ser testigo de una inspección, ensayo o prueba. Se notifica al personal de inspección y la actividad puede comenzar sin su presencia) | |
| H: Punto de Espera (nivel de inspección requerido para esperar. El trabajo no puede continuar hasta que no se haya aprobado la inspección, el ensayo o prueba) | |

PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN
CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERU EN LA BASE NAVAL DEL CALLAO UBICACIÓN : CALLAO-PERU
 CLIENTE : MARINA DE GUERRA DEL PERU DISCIPLINA : CALIDAD
 CONTRATISTA : PROCESO : HINCADO DE TABLESTACAS

| ITEM N° | ACTIVIDAD | INSPECCIÓN / PRUEBAS | TIPO DE INSPECCIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | FRECUENCIA DE INSPECCIÓN | REGISTRO DE CONTROL | NIVEL DE INSPECCIÓN | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|--------------------|---|-----------------------------------|----------------------|---------------------|----------|
| | | | | | | | SUB-CONT. | SUPERVI. |
| 1. ANTES DE LA ACTIVIDAD | | | | | | | | |
| 1.1 | Trazo y replanteo preliminar | Verificación topográfica con referencia a los BMs / Niveles / Secciones | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-002 - ACI 117 | Antes del inicio de la actividad | MEP-10196-OC-FRM-001 | H | R |
| 2.0 MATERIALES Y/O EQUIPOS | | | | | | | | |
| 2.1 | Certificados de los materiales | Verificar los certificados de calidad del acero utilizado en la fabricación de la tablestaca. | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-007 - ASTM C150 - ASTM C33 - ASTM C94 - ACI 318 | Mensual | MEP-SGC-FRM-002.00 | E,R | T |
| 2.2 | Inspección de equipos | Utilizar equipo aprobado por supervisión para el hincado de las tablestacas. | I | - EETT del proyecto | Antes del inicio de la actividad | MEP-SGC-FRM-004.00 | E,R | T |
| 2.3 | Control dimensional | Verificar que las tablestacas cumplan con las medidas indicadas en los planos aprobados para construcción. | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-002 - MEP-10196-GPR-PE-007 | Cuando llega a obra la tablestaca | MEP-10196-OC-FRM-007 | H | T |
| 3.0 HINCADO DE TABLESTACAS | | | | | | | | |
| 3.1 | Hincado de tablestaca | Verificar la alineación y elevación final de la tablestaca hincada. | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-007 | Durante y al término del hincado | MEP-10196-OC-FRM-007 | H | H |

NIVEL DE INSPECCIÓN:

| | |
|--|-----------------------------|
| E: Ejecuta (responsable de ejecutar y elaborar el formato de inspección) | TIPO DE INSPECCIÓN : |
| R: Revisión (nivel de inspección referido a revisar la documentación: registro de pruebas, registro de inspecciones, informe de ensayos, certificados) | I: Inspección |
| T: Testigo (nivel de inspección para ser testigo de una inspección, ensayo o prueba. Se notifica al personal de inspección y la actividad puede comenzar sin su presencia) | P: Prueba y/o Ensayo |
| H: Punto de Espera (nivel de inspección requerido para esperar. El trabajo no puede continuar hasta que no se haya aprobado la inspección, el ensayo o prueba) | |

| | | |
|---|--|---------------------|
| PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN CONTROL DE CALIDAD | | GESTIÓN: CALIDAD |
|---|--|---------------------|

| | |
|--|-------------------------------------|
| PROYECTO : AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DEL ARSENAL NAVAL DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERU EN LA BASE NAVAL DEL CAJAMARCA | UBICACIÓN : CALLAO-PERU |
| CLIENTE : MARINA DE GUERRA DEL PERU | DISCIPLINA : CALIDAD |
| CONTRATISTA : | PROCESO : HINCADO DE PILOTES EN MAR |

| ITEM N° | ACTIVIDAD | INSPECCIÓN / PRUEBAS | TIPO DE INSPECCIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | FRECUENCIA DE INSPECCIÓN | REGISTRO DE CONTROL | NIVEL DE INSPECCIÓN | | CLIENTE |
|-------------------------------|--------------------------|---|--------------------|---|----------------------------------|-------------------------|---------------------|----------|---------|
| | | | | | | | SUB-CONT. | SUPERVI. | |
| 1. TRABAJOS PREVIOS | | | | | | | | | |
| 1.1 | Preparación del pilote | Marcar niveles en el pilote | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-008 | Antes del inicio de la actividad | N/A | H | T | N/A |
| 1.2 | Ubicación topográfica | - Verificación topográfica con referencia a los BMs / Niveles / Secciones. - Alineamiento vertical y la posición horizontal del pilote. | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-008 | Antes del inicio de la actividad | MEP-10196-QC-FRM-001 | H | T | N/A |
| 2. HINCADO DE PILOTES | | | | | | | | | |
| 2.1 | Inspección de equipos | Verificar el correcto funcionamiento del martillo aprobado por supervisión. | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-008 | Antes del inicio de la actividad | N/A | E, R | R | N/A |
| 2.2 | Control de hincado | Registrar número de golpes capacidad de carga al punto de rechazo, emportramiento del pilote y verificación topográfica final. | I | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-008 | Durante el hincado | N/AMEP-10196-QC-FRM-008 | E, R | T | N/A |
| 3. PRUEBAS Y/O ENSAYOS | | | | | | | | | |
| 3.1 | Prueba de carga dinámica | - Verificar aprobación de procedimiento de la prueba por parte de supervisión. - Verificar certificados de calibración de los equipos involucrados en las pruebas. | P | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-009 | - 8 pilotes del total | AT.007.2016 | E, R | R | N/A |
| 3.2 | Prueba de carga estática | - Verificar aprobación de procedimiento de la prueba por parte de supervisión. - Verificar certificados de calibración de los equipos involucrados en las pruebas. | P | - EETT del proyecto - MEP-10196-GPR-PE-010 | - 2 pilotes del total | MEP-10196-QC-FRM-009 | E, R | R | N/A |

| | |
|--|-----------------------------|
| NIVEL DE INSPECCIÓN: | TIPO DE INSPECCIÓN : |
| E: Ejecuta (responsable de ejecutar y elaborar el formato de inspección) | I: Inspección |
| R: Revisión (nivel de inspección referido a revisar la documentación: registro de pruebas, registro de inspecciones, informe de ensayos, certificados) | P: Prueba y/o Ensayo |
| T: Testigo (nivel de inspección para ser testigo de una inspección, ensayo o prueba. Se notifica al personal de inspección y la actividad puede comenzar sin su presencia) | |
| H: Punto de Espera (nivel de inspección requerido para esperar. El trabajo no puede continuar hasta que no se haya aprobado la inspección, el ensayo o prueba) | |

ANEXO 08: Matriz de aplicabilidad

MATRIZ DE APLICABILIDAD**GESTIÓN DE CALIDAD****PROYECTO:** Ampliación y mejoramiento de los servicios del astillero del arsenal naval en la base naval del Callao**CLIENTE:** Marina de guerra del Perú

| ITEM | CODIGO | DESCRIPCION | REVISION | FECHA | OBSERVACIONES |
|------|-----------------------------|---|----------|-----------------|---------------|
| 1 | MEP-10196-GPR-PE-002 | Control topografico | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| 2 | MEP-10196-GPR-PE-001 | Movimiento de tierras | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-002 | Control del grado de compactacion | 1 | 01/02/16 | |
| 3 | MEP-10196-GPR-PE-003 | Habilitacion y colocacion de acero | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-003 | Liberación de acero y encofrado | 1 | 01/02/16 | |
| 4 | MEP-10196-GPR-PE-004 | Encofrado y desencofrado | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-003 | Liberación de acero y encofrado | 1 | 01/02/16 | |
| 5 | MEP-10196-GPR-PE-005 | Colocacion de concreto | 0 | 02/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-003 | Liberación de acero y encofrado | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-004 | Registro de puesta en obra del concreto | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-005 | Liberacion de Estructuras de Concreto | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-006 | Trazabilidad del concreto | 0 | 02/01/16 | |
| 6 | MEP-10196-GPR-PE-006 | Dragado | 0 | 02/01/16 | |
| 7 | MEP-10196-GPR-PE-007 | Hincado de tablestacas | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-007 | Registro de hincado de tablestacas | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-012 | Registro de instalación de tensores | 0 | 05/01/16 | |
| 8 | MEP-10196-GPR-PE-008 | Hincado de pilotes en mar | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-001 | Protocolo topográfico | 1 | 01/02/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-008 | Registro de hincado de pilotes | 0 | 05/01/16 | |
| 9 | MEP-10196-GPR-PE-009 | Prueba de carga dinamica | 0 | 05/01/16 | |
| | | Informe de especialista | | | |
| 10 | MEP-10196-GPR-PE-010 | Prueba de carga estática | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-009 | Prueba de carga estática | 0 | 05/01/16 | |
| 12 | MEP-10196-GPR-PE-012 | Instalaciones sanitarias | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-010 | Prueba de presión de agua | 0 | 05/01/16 | |
| | MEP-10196-QC-FRM-011 | Prueba de estanqueidad | 0 | 05/01/16 | |

ANEXO 09: Listado de control de equipos

ANEXO 10: Listado de no conformidades

| SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------|--------------------------|------------------------|--|-----------------|---------|----------------|--|
| LOG RNC'S | | | | | | | | | |
| AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ASTILLERO DE LA BASE NAVAL DEL CALLAO | | | | | | | | | |
| ID | DESCRIPCIÓN | FECHA DE APERTURA | TIPO DE NO CONFORMIDAD | CAUSA RAIZ | DISPOSICION | FECHA DE CIERRE | ESTATUS | DÍAS DE CIERRE | |
| RNC-001 | Uno de los prefabricados presenta fisuras al llegar a obra | 3/22/2016 | Producto / Procedimiento | Mala maniobra de izaje | Se elabora el instructivo de resane de fisuras y se procede a aplicarlo | 4/5/2016 | CERRADO | 14 | |
| RNC-002 | No se instalaron los aceros transversales salientes en los prefabricados L-6 indicados en los planos | 3/26/2016 | Producto / Procedimiento | Falta de inspección | Se anclarán los aceros corrugados faltantes con un aditivo epóxico que permita la transferencia de cargas. | 4/15/2016 | CERRADO | 20 | |
| RNC-003 | Se detectaron fisuras post vaciado en la losa de concreto del Muelle Norte | 9/2/2016 | Producto / Procedimiento | Mal proceso de curado | Se utiliza el instructivo de resane de fisuras | 9/12/2016 | CERRADO | 10 | |