



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE  
INGRESO, ENSAMBLE, PUESTA EN MARCHA Y  
MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS DEL  
CONSORCIO CHECSAC-CCCC4TH PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE  
LA ZONA OPERATIVA PORTUARIA – ETAPA 1 DEL  
TERMINAL PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE  
CHANCAY”**

**PRESENTADO POR  
MANUEL ALONSO NUÑEZ CAMPOS**

**ASESOR  
GUILLERMO AUGUSTO BOCANGEL MARIN**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR POR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**LIMA – PERÚ  
2023**



**CC BY-NC-ND**

**Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE INGRESO,  
ENSAMBLE, PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO DE LOS  
EQUIPOS CRÍTICOS DEL CONSORCIO CHECSAC-CCCC4TH  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE  
LA ZONA OPERATIVA PORTUARIA – ETAPA 1 DEL TERMINAL  
PORTUARIO MULTIPROPÓSITO DE CHANCAY”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**PARA OPTAR POR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:**

**NUÑEZ CAMPOS, MANUEL ALONSO**

**ASESOR**

**BOCANGEL MARIN, GUILLERMO AUGUSTO**

**LIMA-PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es realizado en eterno agradecimiento a mi amada madre Georgina July Campos Delgado, quien gracias a su esfuerzo permitió que pueda educarme y superarme. Con su bendición a diario a lo largo de mi vida, he podido salir adelante y superar cada obstáculo presentado y es quien hasta el día de hoy me motiva a alcanzar mis anhelos.

Kelly, mi compañera y cómplice, es por ella, su tiempo y dedicación que he podido elaborar el trabajo, gracias por estar siempre a mi lado y quiero que estes orgullosa de mí así como lo estoy yo de ti.

Mis hijos, luz de mis ojos y por quienes siempre deseo hacer las cosas bien para que tengan un gran futuro y sea su ejemplo a seguir.

Mi abuela, quien desde muy pequeño me ha cuidado y acompañado para lograr cada meta que se ha presentado. Estoy feliz de que puedas pronto ver mi título como Ingeniero.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, mi madre y a cada lección de vida que me ha permitido demostrarme cuanto valgo y a donde soy capaz de llegar. Los momentos difíciles, a pesar de muchas veces no entenderlos y cada experiencia, han formado en mí un hombre que desea siempre actuar con el bien y la verdad.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.6</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.7</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>189</b>
<b>CAPÍTULO I: EXPERIENCIA PROFESIONAL.....</b>	<b>21</b>
1.1. Trayectoria profesional.....	21
1.2. Contexto en el que se desarrolló el trabajo de suficiencia profesional .....	221
1.2.1. China Harbour Engineering Company (CHEC) .....	221
1.2.2. China Communications Construction Company (CCCC) .....	232
1.2.3. Consorcio.....	24
1.2.4. Puesto de trabajo desempeñado.....	24
1.2.5. Funciones desarrolladas en el puesto de trabajo .....	24
1.2.6. Acerca del proyecto: Terminal Portuario Multipropósito de Chancay .....	25
1.2.7. Componentes del Puerto .....	26
1.2.7.1. Zona Operativa Portuaria .....	26
1.2.7.2. Complejo de Ingreso .....	27
1.2.7.3. Túnel Viaducto Subterráneo.....	28
1.2.8. Fases del proyecto.....	29
1.2.9. Ejecución por etapas del proyecto.....	29
1.2.1. Equipos críticos.....	32
1.2.2. Socios y Accionistas .....	32
1.2.3. Licitación.....	32
1.3. Contribución a la experiencia profesional .....	33
1.3.1. Localización y tipo de Investigación.....	33
1.3.2. Técnicas de recolección de datos.....	33
1.3.3. Instrumentos de recolección de datos .....	33
1.3.4. Proceso de recolección y análisis de datos .....	34
1.3.5. Equipos de recolección de datos .....	34
1.3.6. Recursos informáticos .....	34
1.3.7. Recursos humanos .....	34
1.3.8. Técnicas de análisis de datos.....	34
1.3.9. Elección y justificación de la metodología .....	35
1.3.10. Situación problemática.....	35
1.3.10.1. Definición del problema .....	36
1.3.10.2. Proceso de producción.....	37
1.3.10.3. Diagrama de bloques .....	39
1.3.10.4. Diagrama de operaciones del proceso.....	41
1.3.10.5. Diagnóstico del problema .....	42
1.4. Reflexión crítica a la experiencia profesional.....	50
<b>CAPITULO 2: PROYECTO DE LA ESPECIALIDAD .....</b>	<b>52</b>
2.1. Planificar .....	52
2.1.1. Diagnóstico del problema .....	52

2.1.1.1.	Diagnóstico de la gestión por procesos .....	52
2.1.1.2.	Diagnóstico de la gestión de calidad.....	55
2.1.1.3.	Determinación de las causas y soluciones a los problemas .....	56
2.1.2.	Planificación de las mejoras .....	58
2.1.2.1.	Planificación de mejora de gestión por procesos.....	59
2.1.2.2.	Planificación de mejoras de gestión de calidad .....	72
2.2.	Hacer .....	76
2.2.1.	Implementación del plan de mejora de gestión por procesos.....	76
2.2.1.1.	Plan de descarga de equipos.....	76
2.2.1.2.	Plan de ruta de transportes.....	78
2.2.1.3.	Implementación de mejoras del proceso de ensamblado .....	82
2.2.1.4.	Revisión y análisis de manual de instalación de grúas porticas de 100 toneladas .....	136
2.2.1.5.	Medidas de seguridad y salud en el trabajo, protección del medio ambiente y garantía de calidad.....	180
2.2.1.6.	Medidas de seguridad para emergencias .....	192
2.2.1.7.	Proceso de armado de las grúas pórticas en base al manual .....	198
2.2.1.8.	Certificaciones de equipos críticos.....	345
2.2.1.9.	Evidencia de trabajos diarios de los operadores y riggers.....	351
2.2.2.	Implementación del plan de mejora de gestión de calidad .....	354
2.2.2.1.	Establecimiento de la lista de equipos .....	354
2.2.2.2.	Plan de priorización de horas.....	367
2.2.2.3.	Plan de Mantenimiento.....	377
2.2.2.4.	Evidencia de mantenimientos atendidos.....	383
2.2.3.	Capacitaciones .....	393
2.3.	Verificar .....	396
2.4.	Actuar.....	402
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>405</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>407</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>408</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen DOP .....	42
Tabla 2. Análisis de Afinidad según ramas .....	44
Tabla 3. Análisis de Afinidad según tipo de causa.....	45
Tabla 4. Clasificación de doble entrada, según ramas y tipo de causa. ....	46
Tabla 5. Problema- solución .....	56
Tabla 6. Indicadores según los objetivos del proyecto.....	58
Tabla 7. Programa de instalación de grúa pórtico de 100t .....	136
Tabla 8. Peso y dimensiones de la grúa pórtico .....	137
Tabla 9. Principales parámetros técnicos.....	138
Tabla 10. Cuadro principal de asignación de recursos laborales.....	145
Tabla 11. Objetivos y requisitos de la gestión de la seguridad .....	180
Tabla 12. Normas técnicas, especificaciones y normas de aceptación aplicables .....	182
Tabla 13. Identificación de peligros y medidas de control previo.....	183
Tabla 14. Medidas técnicas para la garantía de seguridad y salud en el trabajo .....	186
Tabla 15. Evaluación de indicadores según los objetivos del proyecto.....	396
Tabla 16. Ahorro de plan de ingreso y descarga de equipos críticos .....	398
Tabla 17. Procesos de ensamblaje y código .....	398
Tabla 18. Cronograma de actividades realizadas por procesos. ....	399
Tabla 19. Índice de cumplimiento de implementación de proceso de ensamblaje.....	400
Tabla 20. Información de maquinaria .....	401
Tabla 21. Análisis de las brechas de los indicadores según los objetivos del proyecto .....	402



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. CHEC .....	23
Figura 2. China Communications Construction Company.....	23
Figura 3. Terminal Portuario de Chancay.....	26
Figura 4. Zona Operativa Portuaria .....	27
Figura 5. Complejo de Ingreso .....	28
Figura 6. Túnel de viaducto Subterráneo.....	29
Figura 7. Los amarraderos 1 y 2.....	31
Figura 8. Los amarraderos 3 y 4.....	31
Figura 9. Diagrama de bloques.....	40
Figura 10. Diagrama de operaciones del proceso.....	41
Figura 11. Diagrama de Ishikawa de la Inadecuada Gestión de procesos .....	47
Figura 12. Diagrama de Ishikawa de la Inadecuada Gestión de calidad .....	48
Figura 13. Vías de acceso de los equipos.....	78
Figura 14. Ampliación de puerta.....	80
Figura 15. Diagrama de la grúa.....	81
Figura 16. Camión Grua 20t.....	83
Figura 17. Camión Grua 20t.....	84
Figura 18. Camión Grua 50t.....	84
Figura 19. Anclado de la pista e instalación de la tubería de aceite 01.....	85
Figura 20. Anclado de la pista e instalación de la tubería de aceite 02.....	86
Figura 21. Conexiones de las orugas para poner en marcha.....	86
Figura 22. Instalación del contrapeso A.....	87
Figura 23. Instalación de contrapeso B.....	87
Figura 24. Instalación de contrapeso C.....	88
Figura 25. Instalación de contrapeso D.....	88
Figura 26. Instalación del brazo de la grúa.....	89
Figura 27. Instalación de los brazos.....	90
Figura 28. Cilindro giratorio de la cabina.....	91
Figura 29. Pasador de la varilla de fijación de rotación de la cabina dañada.....	93
Figura 30. Camión grúa.....	94
Figura 31. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 1.....	96
Figura 32. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 2.....	96
Figura 33. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 2.....	97
Figura 34. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 3.....	97
Figura 35. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 4.....	98
Figura 36. Tubo de aceite.....	99
Figura 37. Instalación de la segunda grúa sobre orugas de 320 t A.....	100
Figura 38. Instalación de la segunda grúa sobre orugas de 320 t B.....	100
Figura 39. Instalación de la segunda grúa sobre orugas de 320 t C.....	101
Figura 40. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t A.....	102
Figura 41. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t B.....	102
Figura 42. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t 3.....	103
Figura 43. Ajuste del tornillo de posicionamiento 01.....	104
Figura 44. Ajuste del tornillo de posicionamiento 02.....	104
Figura 45. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t 4.....	106
Figura 46. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t 5.....	106

Figura 47. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t 6. ....	107
Figura 48. Grúa para izar los brazos. ....	108
Figura 49. Envolvimiento de la cuerda de 8 pliegues. ....	109
Figura 50. Envolvimiento de la cuerda de 8 pliegues. ....	109
Figura 51. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t. ....	111
Figura 52. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 2. ....	112
Figura 53. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 3. ....	112
Figura 54. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 4. ....	113
Figura 55. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 5. ....	113
Figura 56. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 6. ....	114
Figura 57. Montaje de diferentes partes de la grúa. ....	114
Figura 58. Instalación de los cables de acero en el cuerpo de la grúa. ....	115
Figura 59. Instalación del anillo elástico anti-enganche. ....	116
Figura 60. Instalación del anillo elástico anti-enganche 2. ....	116
Figura 61. Instalación del anillo elástico anti-enganche 3. ....	117
Figura 62. Instalación del anillo elástico anti-enganche 4. ....	117
Figura 63. Desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosia de 150 t. ....	118
Figura 64. Desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosia de 150 t 1. ....	119
Figura 65. Desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosia de 150 t 2. ....	119
Figura 66. Desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosia de 150 t 3. ....	120
Figura 67. Descarga de área CI. ....	121
Figura 68. Descarga de área CI 2. ....	121
Figura 69. Descarga de área CI 3. ....	122
Figura 70. Descarga de área CI 4. ....	122
Figura 71. Instalación Vía. ....	123
Figura 72. Instalación Vía 2. ....	123
Figura 73. Instalación Vía 3. ....	124
Figura 74. Mantenimiento. ....	125
Figura 75. Mantenimiento 2. ....	125
Figura 76. Grúa de 400 Tn. ....	126
Figura 77. Grúa de 400 Tn 2. ....	127
Figura 78. Grúa de 400 Tn 3. ....	127
Figura 79. Grúa de 400 Tn 4. ....	128
Figura 80. Grúa de 400 Tn 4. ....	129
Figura 81. Grúa de 400 Tn 5. ....	130
Figura 82. Grúa de 400 Tn 6. ....	130
Figura 83. Cambios de puntos de elevación. ....	131
Figura 84. Cambios de puntos de elevación 2. ....	131
Figura 85. Cambios de puntos de elevación 3. ....	132
Figura 86. Cambios de puntos de elevación 4. ....	132
Figura 87. Cambios de puntos de elevación 5. ....	133
Figura 88. Estación de la sección inferior de la pluma, contrapeso y el mástil vertical. ....	133
Figura 89. Estación de la sección inferior de la pluma, contrapeso y el mástil. ....	134
Figura 90. Estación de la sección inferior de la pluma, contrapeso y el mástil vertical 3. ....	134
Figura 91. Levantamiento el bastidor de la pluma. ....	135

Figura 92. Línea de señal.....	136
Figura 93. Tamaños de equipos .....	139
Figura 94. Disposición general de la construcción .....	140
Figura 95. Disposición del sitio de construcción.....	141
Figura 96. Diagrama esquemático de la instalación de estabilizadores.....	151
Figura 97. Comprobación del cálculo de la eslinga de instalación de la viga principal	153
Figura 98. Diagrama esquemático del cálculo del cable enrollador .....	156
Figura 99. Disposición de los anclajes al suelo.....	161
Figura 100. Parámetros de rendimiento del grillete.....	163
Figura 101. Proceso de instalación y construcción .....	165
Figura 102. Esquema de la viga principal .....	166
Figura 103. Dibujo de contorno de la pierna izquierda.....	168
Figura 104. Diagrama esquemático del plan de instalación de la grúa de puerta.....	169
Figura 105. Diagrama esquemático de la instalación de estabilizadores.....	170
Figura 106. Diagrama esquemático del cable cortavientos.....	172
Figura 107. Diagrama esquemático de suspensión de la viga principal .....	173
Figura 108. Diagrama esquemático de izar la viga principal del marco conductor .....	174
Figura 109. Diagrama esquemático del izado de la viga principal del marco no conductor.....	175
Figura 110. Dimensiones de la placa de prensa 01. ....	199
Figura 111. Dimensiones de la placa de prensa 02.....	199
Figura 112. Instalación de eclipsa. ....	200
Figura 113. Corrección de pista a estado vertical. ....	201
Figura 114. Corrección del nivel de la vía. ....	202
Figura 115. Placa de presión.....	202
Figura 116. Partes incrustadas.....	203
Figura 117. Limpieza de concreto. ....	203
Figura 118. Conjunto de patas rígidas.....	204
Figura 119. Deformación de escalera.....	205
Figura 120. Deformación estructural rígida. ....	205
Figura 121. Dislocación de la plataforma. ....	206
Figura 122. Proceso de ensamble de las patas plegables flexibles 01.....	207
Figura 123. Proceso de ensamble de las patas plegables flexibles 02.....	207
Figura 124. Proceso de ensamble de las patas plegables flexibles 03.....	208
Figura 125. Proceso de ensamble de las patas plegables flexibles 04.....	208
Figura 126. Voladuras en campo.....	209
Figura 127. Ingeniero HSE, cumpliendo los requisitos de instalación.....	209
Figura 128. Levantamiento de artículos. ....	210
Figura 129. Partes estructurales de la viga principal.....	211
Figura 130. Traslado de partes estructurales de la viga principal. ....	211
Figura 131. Cuadrados de madera.....	212
Figura 132. Cabina del gabinete de control eléctrico 01. ....	212
Figura 133. Cabina del gabinete de control eléctrico 02. ....	213
Figura 134. Elevación de la viga principal.....	213
Figura 135. Instalación de grúa.....	214
Figura 136. Aprobación del plan de instalación y construcción 01.....	215
Figura 137. Aprobación del plan de instalación y construcción 02.....	216

Figura 138. Documentos relacionados con HSE 01.....	216
Figura 139. Documentos relacionados con HSE 02.....	217
Figura 140. Documentos relacionados con HSE 03.....	217
Figura 141. Documentos relacionados con HSE 04.....	218
Figura 142. Estado de construcción del proceso de izaje principal.....	219
Figura 143. Charla de HSE. ....	220
Figura 144. Elevación de estabilizadores 01.....	220
Figura 145. Elevación de estabilizadores 02.....	221
Figura 146. Elevación de estabilizadores 03.....	221
Figura 147. Elevación de estabilizadores 04.....	222
Figura 148. Elevación de viga principal 01.....	222
Figura 149. Elevación de viga principal 02.....	223
Figura 150. Área de montaje. ....	224
Figura 151. Uso de grúa de 60 t con brazo telescópico. ....	225
Figura 152. Uso de grúa sobre orugas de 150 t.....	226
Figura 153. Uso de camión grúa de 50 t. ....	226
Figura 154. Grúa de 60 t con brazo telescópico.....	227
Figura 155. Uso de camión grúa de 10 t (Q-02).....	227
Figura 156. Estado del sitio 01.....	228
Figura 157. Estado del sitio 02.....	228
Figura 158. Grúa con brazo telescópico.....	229
Figura 159. Traslado de vigas principales y otros equipos 01.....	230
Figura 160. Traslado de vigas principales y otros equipos 02.....	230
Figura 161. Traslado de vigas principales y otros equipos 03.....	231
Figura 162. Viga de equilibrio y estabilizadores 01. ....	232
Figura 163. Viga de equilibrio y estabilizadores 02. ....	232
Figura 164. Retiro de óxido. ....	233
Figura 165. Estabilizadores conectados a vigas igualadoras.....	233
Figura 166. Ajuste de posición. ....	234
Figura 167. Soporte de esquina de empalme de estabilizador flexible. ....	234
Figura 168. Retiro de cemento. ....	235
Figura 169. Posición de tableros de soporte. ....	236
Figura 170. Instalación del soporte de esquina 01.....	237
Figura 171. Instalación del soporte de esquina 02.....	237
Figura 172. Instalación del grupo de mecanismo del carro.....	238
Figura 173. Traslado de la caja de repuestos y plataforma de mantenimiento. ....	238
Figura 174. Movimiento del brazo estabilizador rígido. ....	239
Figura 175. Empalme de estructura. ....	239
Figura 176. Corrección de estructura dañada. ....	240
Figura 177. Soporte de esquina de empalme. ....	240
Figura 178. Instalación de la plataforma de mantenimiento de polipastos eléctricos. ....	241
Figura 179. Deformación bidireccional. ....	242
Figura 180. Instalación de la plataforma operativa.....	242
Figura 181. Instalación de las patas rígidas. ....	243
Figura 182. Instalación de los pernos de cara de brida.....	244
Figura 183. Partes estructurales deformadas 01. ....	244
Figura 184. Partes estructurales deformadas 02. ....	245

Figura 185. Organización de estructuras para el montaje.....	245
Figura 186. Instalación del mecanismo de desplazamiento 01.....	246
Figura 187. Instalación del mecanismo de desplazamiento 02.....	246
Figura 188. Instalación de la plataforma operativa.....	247
Figura 189. Polipasto de cadena de 5 t.....	247
Figura 190. Instalación de la viga no conductora.....	248
Figura 191. Instalación de la sección intermedia.....	249
Figura 192. Instalación de la última sección.....	249
Figura 193. Alzado total.....	250
Figura 194. Instalación de pista de ahorro de energía.....	250
Figura 195. Empalme de la vía del polipasto eléctrico.....	251
Figura 196. Deformación de la orejeta.....	252
Figura 197. instalación de la placa de tracción.....	252
Figura 198. Deformación.....	253
Figura 199. Deformación de la placa de conexión.....	253
Figura 200. Instalación de los estabilizadores flexibles.....	254
Figura 201. Instalación de los estabilizadores blandos.....	254
Figura 202. Deformaciones.....	255
Figura 203. Tacos personalizados.....	255
Figura 204. Instalación de soportes de esquina.....	256
Figura 205. Mecanismo de desplazamiento.....	257
Figura 206. Empalme de la segunda viga.....	257
Figura 207. Izaje del cuerpo de la grúa.....	258
Figura 208. Empalme de la sección media.....	258
Figura 209. Soporte de estabilizador flexible.....	259
Figura 210. Incorporación del pasador de la barra de dirección.....	259
Figura 211. Empalme de escaleras y plataforma.....	260
Figura 212. Empalme de varillas de estabilizadores rígidos.....	260
Figura 213. Placa de transferencia.....	261
Figura 214. Instalación de la viga principal.....	262
Figura 215. Retiro de óxido.....	262
Figura 216. Instalación de la plataforma.....	263
Figura 217. Impulso del pasador.....	263
Figura 218. Viga principal hacia atrás.....	264
Figura 219. Instalación de la baranda con voladizo.....	265
Figura 220. Instalación de anclajes.....	265
Figura 221. Aumento de cuadrado de madera.....	266
Figura 222. Instalación de la escalera.....	266
Figura 223. Durmientes en la viga principal.....	267
Figura 224. Señalizaciones de seguridad.....	267
Figura 225. Instalación de la protección de los estabilizadores.....	268
Figura 226. Instalación de la viga y plataforma.....	269
Figura 227. Instalación de la plataforma de la grúa.....	269
Figura 228. Caja de accesorios.....	270
Figura 229. Plataforma de la viga principal.....	270
Figura 230. Instalación de la viga principal.....	271
Figura 231. Instalación de la plataforma de mantenimiento del polipasto eléctrico.....	272

Figura 232. Corrección de la losa de la plataforma de la cuarta grúa pórtico. ....	272
Figura 233. Corrección del tablero de la plataforma. ....	273
Figura 234. Instalación del tablero de la plataforma.....	273
Figura 235. Instalación de los tornillos de la baranda. ....	274
Figura 236. Instalación de la plataforma de transferencia.....	275
Figura 237. Izamiento de la viga principal. ....	275
Figura 238. Instalación del tablero de la plataforma.....	276
Figura 239. Instalación de la sección 2. ....	276
Figura 240. Pasadores de chaveta.....	277
Figura 241. Paltos para soldadura. ....	277
Figura 242. Instalación de tableros de tarima. ....	278
Figura 243. Viga principal, sección 4.....	279
Figura 244. Aseguramiento con pasadores.....	279
Figura 245. Instalación de los marcos en L.....	280
Figura 246. Instalación de barandillas de seguridad. ....	280
Figura 247. Uso de carretilla elevadora y gata hidráulica. ....	281
Figura 248. Ensamble de vigas. ....	281
Figura 249. Organización de elementos para ensamble. ....	282
Figura 250. Corrección del tablero de la Plataforma. ....	283
Figura 251. Señalización de los cuerpos de la grúa pórtica. ....	283
Figura 252. Organización de partes faltantes para ensamble. ....	284
Figura 253. Transferencia de artículos. ....	285
Figura 254. Mantenimiento de polipastos de cadena.....	285
Figura 255. Transferencia de piezas de repuesto al contenedor.....	286
Figura 256. Liberación de cables del armario. ....	286
Figura 257. Instalación de la placa de la plataforma. ....	287
Figura 258. Elevación de vía completada. ....	287
Figura 259. Eliminación de óxido. ....	288
Figura 260. Eclicsa. ....	288
Figura 261. Par residual. ....	289
Figura 262. Deformación grave. ....	290
Figura 263. Cable de grúa de elevación.....	290
Figura 264. Montaje. ....	291
Figura 265. Instalación del cable de grúa.....	291
Figura 266. Cable de viento. ....	292
Figura 267. Instalación de la barandilla.....	292
Figura 268. Instalación de la grúa y barandilla.....	293
Figura 269. Corrección de deformación, placa de tracción. ....	294
Figura 270. Liberación de los cables de la segunda grúa pórtico. ....	295
Figura 271. Gabinete de control eléctrico.....	295
Figura 272. Piezas deformadas.....	296
Figura 273. Ejecución de los cables desocupados. ....	296
Figura 274. Torque de estabilizador flexible. ....	297
Figura 275. Tabla de torque.....	297
Figura 276. Marcación de pernos.....	298
Figura 277. Tabla de torsión de pernos. ....	298
Figura 278. Instalación de la plataforma de la grúa y la barandilla. ....	299

Figura 279. Espacio para la grúa. ....	299
Figura 280. Accesorios. ....	300
Figura 281. Instalación de la pista del polipasto eléctrico. ....	301
Figura 282. Transferencia de la caja de piezas. ....	301
Figura 283. Instalación del cable del carro. ....	302
Figura 284. Entierro de los bloques de concreto. ....	303
Figura 285. Señalización de los puntos de anclaje. ....	303
Figura 286. Placas. ....	304
Figura 287. Entierro y señalización de bloques. ....	304
Figura 288. Soldadura de los rieles. ....	305
Figura 289- Torsión de los pernos en los rieles. ....	306
Figura 290. Cable de viento colgante. ....	306
Figura 291. Instalación de la segunda placa de presión. ....	307
Figura 292. Medidas de protección para la viga. ....	307
Figura 293. Polipasto eléctrico de elevación. ....	308
Figura 294. Traslado de estabilizadores. ....	308
Figura 295. Montaje del polipasto eléctrico. ....	309
Figura 296. Cable de viento colgante 01. ....	309
Figura 297. Cable de viento colgante 02. ....	310
Figura 298. Instalación de estabilizadores flexibles. ....	311
Figura 299. Abrazadera de riel bloqueada. ....	311
Figura 300. Elevación de estabilizadores rígidos. ....	312
Figura 301. Montaje de estabilizador rígido. ....	312
Figura 302. Puntos de izado. ....	313
Figura 303. Izado de la primera viga principal 01. ....	313
Figura 304. Izado de la primera viga principal 02. ....	314
Figura 305. Camión grúa. ....	314
Figura 306. Segunda viga principal. ....	315
Figura 307. Instalación de pernos de conexión. ....	315
Figura 308. Instalación conexión cruzada. ....	316
Figura 309. Par de apriete del perno. ....	316
Figura 310. Elevación de cabina. ....	317
Figura 311. Elevación armario 01. ....	318
Figura 312. Elevación armario 02. ....	318
Figura 313. Elevación armario 03. ....	319
Figura 314. Instalación de barandilla. ....	319
Figura 315. Fabricación de la placa de tracción. ....	320
Figura 316. Soldadura de los conductos de cables. ....	321
Figura 317. Soldadura de barandas. ....	321
Figura 318. Organización de cables. ....	322
Figura 319. Instalación de vía de polipasto eléctrico. ....	322
Figura 320. Soldadura de placa de tracción 01. ....	323
Figura 321. Soldadura de placa de tracción 02. ....	324
Figura 322. Rectificado de piezas. ....	324
Figura 323. Cambio de rodamientos. ....	325
Figura 324. Cable de viento. ....	326
Figura 325. Instalación de pernos en rieles. ....	326

Figura 326. Soldadura de placas 01. ....	327
Figura 327. Soldadura de placas 02. ....	327
Figura 328. Soldadura de placas en los rieles. ....	328
Figura 329. Soldadura de placa de tracción 01. ....	329
Figura 330. Soldadura de placa de tracción 02. ....	329
Figura 331. Colocación de pista. ....	330
Figura 332. Elevación de carrete. ....	331
Figura 333. Instalación terminada. ....	331
Figura 334. Marco de guía. ....	332
Figura 335. Soldadura de bases. ....	332
Figura 336. Instalación de plataforma. ....	333
Figura 337. Extracción del deflector. ....	333
Figura 338. Conexiones eléctricas. ....	334
Figura 339. Instalación de barandas. ....	335
Figura 340. Colgador de puerta. ....	335
Figura 341. Polipasto eléctrico. ....	336
Figura 342. Soldadura de estabilizadores 01. ....	337
Figura 343. Soldadura de estabilizadores 02. ....	337
Figura 344. Pintado para evitar oxidación. ....	338
Figura 345. Firma del permiso de trabajo. ....	338
Figura 346. Giro de estabilizadores. ....	339
Figura 347. Instalación de polipasto eléctrico. ....	339
Figura 348. Elevación de estabilizador. ....	340
Figura 349. Posición de ajuste. ....	341
Figura 350. Protección de estabilizadores flexibles. ....	341
Figura 351. Elevación. ....	342
Figura 352. Viga principal. ....	342
Figura 353. Estabilización de las estructuras. ....	343
Figura 354. Izado de la primera viga. ....	343
Figura 355. Instalación de los pernos estabilizadores rígidos. ....	344
Figura 356. Instalación de los pernos con canastilla elevadora. ....	344
Figura 357. Fórmula de control para vencimiento de certificados. ....	345
Figura 358. Archivo de control de certificaciones de equipos críticos. ....	346
Figura 359. Archivo de control de certificaciones de riggers A. ....	347
Figura 360. Archivo de control de certificaciones de riggers B. ....	348
Figura 361. Operadores y riggers responsables de la operación 01. ....	351
Figura 362. Operadores y riggers responsables de la operación 02. ....	352
Figura 363. Operadores y riggers responsables de la operación 03. ....	352
Figura 364. Operadores y riggers responsables de la operación 04. ....	353
Figura 365. Operadores y riggers responsables de la operación 05. ....	353
Figura 366. Equipos del proyecto. ....	354
Figura 367. Cambio de filtros de aceite. ....	383
Figura 368. Pantalla del comando de grúa. ....	383
Figura 369. CQ ~ 3 Mantenimiento terminado. ....	384
Figura 370. Engrase de cables en el boom del cuerpo de grúa. ....	384
Figura 371. Cambio de aceites en el sistema mecánico de la grúa telescópica. ....	385
Figura 372. Fijación y acondicionamiento. ....	385



Figura 373. Instalación de los seguros.....	386
Figura 374. Repuesto para el cuerpo de bomba.....	386
Figura 375. Engrase del cuerpo y componentes del cargador frontal.....	387
Figura 376. Aplicación de grasa al cuerpo y boom de la grúa 01.....	387
Figura 377. Aplicación de grasa al cuerpo y boom de la grúa 02.....	388
Figura 378. Puntos de engrase en el gancho.....	388
Figura 379. Engrase del cuerpo de la grúa.....	389
Figura 380. Ruptura de cadena de grúa sobre orugas.....	389
Figura 381. Corte con oxígeno de partes dañadas de la cadena.....	390
Figura 382. Templado de cadena.....	390
Figura 383. Reporte del control de horas.....	391
Figura 384. Cambio de aceite en el sistema de motor del generador.....	391
Figura 385. Cambio de filtros del sistema del motor del generador.....	392
Figura 386. Cambio de baterías y niveles de aceite.....	392
Figura 387. Capacitación de izajes y gestión de mantenimientos.....	393
Figura 388. Curso de izaje de cargas.....	394
Figura 389. Capacitación de HSE.....	394
Figura 390. Reunión con el expresidente Pedro Castillo en Puerto Chancay.....	395
Figura 391. Índice de cumplimiento de implementación de proceso de ensamblaje ...	400

## RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional tuvo la finalidad de mejorar el proceso de ingreso y descarga, ensamble, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos críticos del consorcio CHECSAC-CCCC4TH para la construcción del proyecto “Ampliación de la Zona Operativa Portuaria – Etapa 1 del Terminal Portuario Multipropósito de Chancay” Perú. Para lo cual, se procedió a determinar la trayectoria profesional, el contexto en donde se desarrolló el trabajo, la contribución de experiencia profesional y la reflexión crítica, siendo un tipo de investigación descriptiva aplicada de diseño experimental. Se prosiguió a desarrollar el proyecto de la especialidad, para lo cual se tomó en cuenta el enfoque de la metodología PHVA, diagnosticando cuatro principales problemas: el primero relacionado con la dificultad en el ingreso y descarga de los equipos; el segundo con los inconvenientes para el armado de los equipos críticos (estos ingresan al ZOP en partes separadas y cuentan con conexiones eléctricas e hidráulicas que dificultan su armado); el tercero abarcó problemas del armado de las 4 grúas pórticas; el último enfocado en el mantenimiento de equipos críticos. Se planificaron las mejoras y se procedió a implementar un plan de rutas y descargas, además de la revisión y evaluación de cada uno de los equipos; se elaboró un análisis de los manuales, acompañamiento de personal de fábrica e ingenieros expertos y solución en campo de contingencias (faltas o daños de las piezas), certificación externa de la empresa CCH; también se procedió al análisis y estudio del manual para la realización del armado, valiéndose de herramientas para las reparaciones y por último se ejecutó un control de horas para los mantenimientos preventivos, de emergencia y correctivos, desarrollo de un archivo de excel del control de horas trabajadas y manejo del grupo de WeChat para el reporte diariamente de los trabajos. Las propuestas trajeron consigo el cumplimiento de todas las actividades, la mejora de eficiencia de la instalación de los equipos críticos y menores costos para la empresa.

**Palabras claves:** equipos críticos, grúas pórticas, propuesta de mejora, terminal portuario multipropósito, PHVA.

## **ABSTRACT**

The purpose of this professional proficiency work was to improve the process of entry and unloading, assembly, commissioning and maintenance of the critical equipment of the CHECSAC-CCCC4TH consortium for the construction of the project “Expansion of the Port Operational Zone – Stage 1 of the Chancay Multipurpose Port Terminal” Peru. For which, the professional trajectory, the context in which the work was developed, the contribution of professional experience and critical reflection were determined, being a type of applied descriptive research of experimental design. The specialty project continued to be developed, for which the PHVA methodology approach was taken into account, diagnosing four main problems: the first related to the difficulty in entering and unloading the equipment; the second with the inconveniences for the assembly of critical equipment (these enter the ZOP in separate parts and have electrical and hydraulic connections that make their assembly difficult); The third covered problems with the assembly of the 4 gantry cranes; the latter focused on the maintenance of critical equipment. The improvements were planned and a route and download plan was implemented, in addition to the review and evaluation of each of the equipment; An analysis of the manuals was prepared, support from factory personnel and expert engineers and solution in the field of contingencies (missing or damage to parts), external certification from the CCH company; The manual for carrying out the assembly was also analyzed and studied, using tools for repairs and finally, an hour control was carried out for preventive, emergency and corrective maintenance, development of an Excel file for the hour control. worked and management of the WeChat group for daily reporting of work. The proposals brought with them the fulfillment of all activities, improved efficiency in the installation of critical equipment and lower costs for the company.

**Keywords:** critical equipment, gantry cranes, improvement proposal, multipurpose port terminal, PHVA.

NOMBRE DEL TRABAJO

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE INGRESO, ENSAMBLE, PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPO**

AUTOR

**MANUEL ALONSO NUÑEZ CAMPOS**

RECuento DE PALABRAS

**55757 Words**

RECuento DE CARACTERES

**300310 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**431 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**48.2MB**

FECHA DE ENTREGA

**Mar 14, 2024 8:58 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Mar 14, 2024 9:03 AM GMT-5**

● **5% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



## INTRODUCCION

El consorcio CHECSAC-CCCC4TH es un grupo corporativo enfocado en la construcción del proyecto “Ampliación de la Zona Operativa Portuaria – Etapa 1 del Terminal Portuario Multipropósito de Chancay”, Perú. Dicho proyecto se ejecutará en el puerto de Chancay, ubicado en la provincia de Huaral, departamento de Lima. El objetivo del presente trabajo es poner en marcha los equipos, pues sin ellos, es imposible que el proyecto pueda finalizar. Los equipos son los únicos que pueden movilizar, cargar, izar o compactar por su fuerza mecánica. Además, deben ser atendidos para evitar que presenten fallas que ocasionen costos adicionales a lo planificado.

La presente investigación es relevante por ser la primera experiencia en Perú donde se trabaja con este tipo de equipos críticos que permiten lograr un avance más efectivo en obra. Se cuenta con 12 grúas de celosía de diferente capacidad (150, 320 y 400 t), 3 compactadoras dinámicas, 3 camiones grúa (10 t) y 2 grúas telescópicas sobre neumáticos (50t); todas trabajando en simultaneo y en algunos casos en doble turno, haciendo que esta experiencia sea única. No existe antecedentes de un proyecto con tal magnitud y capacidad de equipos.

En el diagnóstico se encontraron cuatro principales problemas: el primero está relacionado con la dificultad en el ingreso y descarga de los equipos; el segundo con los inconvenientes para el armado de los equipos críticos (estos ingresan al ZOP en partes separadas y cuentan con conexiones eléctricas e hidráulicas que dificultan su armado); el tercero abarca problemas del armado de las 4 grúas pórticas, surgieron contingencias que el manual no describía, debido a que los equipos no eran nuevos, tenían daños y fallas; el último está enfocado en el mantenimiento de equipos críticos.

Asimismo, se planificaron las mejoras y se procedió a implementar un plan de rutas y descargas, además de la revisión y evaluación de cada uno de los equipos ( que lleguen completos sin daños, ni golpes); se elaboró un análisis de los manuales, acompañamiento de personal de fábrica e ingenieros expertos y solución en campo de contingencias (faltas o daños de las piezas), certificación

externa de la empresa CCH; también se procedió al análisis y estudio del manual para la realización del armado, valiéndose de herramientas para las reparaciones y por último se ejecutó un control de horas para los mantenimientos preventivos, de emergencia y correctivos, desarrollo de un archivo de Excel del control de horas trabajadas y manejo del grupo de WeChat para el reporte diariamente de los trabajos.

El trabajo se divide en dos capítulos, el primero llamado experiencia profesional, dividiéndose en el desarrollo de la trayectoria profesional, contexto en el que se desarrolló el trabajo, la contribución a la experiencia profesional y la reflexión crítica a la experiencia profesional; y el segundo capítulo llamado proyecto de la especialidad, dedicado a resolver los diversos problemas que se presentan y sus soluciones a través de la metodología PHVA. A su vez, se desarrollaron las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I: EXPERIENCIA PROFESIONAL**

El capítulo de experiencia profesional se compone de 4 puntos importantes, en donde se incluye la trayectoria que como profesional se tiene, asimismo, el contexto en el cual se desarrolla el proyecto, la contribución que este ha tenido sobre la experiencia adquirida y finalmente, se realiza una breve reflexión respecto a los años de experiencia y cómo esta se ha ido desarrollando.

### **1.1. Trayectoria profesional**

La experiencia laboral empezó desde el 2017, en un trabajo part time como auxiliar de servicios. Posteriormente, se dio un ascenso a cajero dentro de una empresa dedicada a la venta de productos para la construcción y el hogar, Promart, relacionándose indirectamente con el rubro de la construcción. Continuando con el desarrollo profesional, se ingresó a trabajar a tiempo completo en la Gerencia Regional de Infraestructura de la Región Lambayeque, para la Dirección de Supervisión de obras, como asistente de valorizaciones; permitiendo conocer a fondo las obras de inversión pública hasta finales del 2018. Entre el 2019 y 2020, a la par del término de la carrera universitaria de Ingeniería Industrial, se ingresó a una empresa que ejecutaba obras por contrato, iniciando como practicante, luego como asistente en el departamento de costos y presupuestos.

Después de egresar y ya con el grado de Bachiller, se tuvo la oportunidad de ingresar a la compañía de construcción Sacyr como auxiliar de costos y presupuesto, participando en el Proyecto de “Mejoramiento del Sistema de Pistas y Cerco Perimétrico del Aeropuerto Internacional Capitán FAP José Abelardo Quiñones Gonzáles de Chiclayo”; el cual marcó un hito importante dentro del país, pues fue el primer aeropuerto con contar con una pista de aterrizaje de pavimento rígido. Gracias a los controles diarios en campo, se mostraron los avances diarios de obra, con la finalidad de sincerar el real cobrable en la valorización mensual, además, se gestionaron cambios que permitieron incrementar el presupuesto en beneficio de su empresa. Fue destacado por la

misma compañía al proyecto "Chancadora primaria, faja transportadora, Taller de Camiones y Edificios Administrativos Mina" de la primera mina digital del Perú, para el cliente Anglo American Quellaveco.

Posteriormente, se asumió la posición de administrador asistente del proyecto "Exploración Minera Llaguen". Luego, se ingresó como asistente de equipos en el departamento de Mecánica, para la construcción del proyecto "Ampliación de la Zona Operativa Portuaria – Etapa 1 del Terminal Portuario Multipropósito de Chancay"; es allí, donde después de más de un año y con la experiencia adquirida, las actividades y responsabilidades aumentan considerablemente: entre la gestión de los equipos, gestión de personas, suministro de repuestos, logística, asunción de liderazgo con la supervisión y el cliente, entre otras; se decide realizar el Trabajo de Suficiencia Profesional. Dicha experiencia es invaluablemente significativa, por la complejidad del proyecto, el trabajo con una cultura extranjera y el objetivo para la búsqueda de soluciones.

## **1.2. Contexto en el que se desarrolló el trabajo de suficiencia profesional**

El desarrollo del TSP se desarrolló en el consorcio formado por dos empresas, las cuales fueron: China Harbour Engineering Company (CHECSAC) y China Communications Construction Company (CCCC4TH). A continuación, se describen cada una de ellas, así como el consorcio.

### **1.2.1. China Harbour Engineering Company (CHEC)**

China Harbour Engineering Company, es un contratista de ingeniería y una subsidiaria de China Communications Construction Company (CCCC). Brinda construcción de infraestructura como ingeniería marina, dragado y recuperación, carreteras y puentes, vías férreas, aeropuertos y construcción de plantas. Es la segunda empresa de dragado más grande del mundo, realizando proyectos en Asia, África y Europa (bamericas, 2024).



**Figura 1. CHEC**



### **1.2.2. China Communications Construction Company (CCCC)**

China Communications Construction Company, Ltd. (CCCC) es una empresa multinacional de ingeniería y construcción de propiedad estatal mayoritaria que cotiza en bolsa. Se dedica principalmente al diseño, la construcción y la operación de activos de infraestructura, incluidas: carreteras, puentes, túneles, ferrocarriles (especialmente ferrocarriles de alta velocidad), subterráneos, aeropuertos, plataformas petrolíferas y puertos marítimos. La CCCC ha sido contratista de numerosos proyectos de la Iniciativa Belt and Road.<sup>12</sup> (Wikipedia, 2024)

**Figura 2. China Communications Construction Company.**



Actualmente, CCCC da una mayor relevancia al diseño y construcción de puertos, carreteras y puentes, dragado, fabricación de grúas para contenedores, diseño de plataformas petrolíferas en alta mar; siendo la mejor organización internacional de contratación de ingeniería y el mayor inversor de autopistas de China. La empresa posee más de 60 subsidiarios de propiedad total o parcial, además tiendas centenarias que son fundamentales en varias industrias chinas.

Durante más de 100 años, el CCCC ha brindado servicios a más de 150 países, creando una gran cantidad de infraestructura de transporte que representan el mundo y el más alto nivel de la época; ofreciendo a los clientes servicios eficientes y maduros, satisfaciendo la demanda con el corazón.

El CCCC tiene como perspectiva hacer que el mundo sea mucho más accesible, ciudades con más habitantes y la vida mucho más exitosa y hermosa; la cual va de la mano con la misión, que es “sentar una base sólida y obedecer al valor moral para lograr un futuro prometedor”. Defiende con firmeza el principio empresarial, la cual es conectar y unir al mundo con dedicación incondicional. China Communications Construction Company planea convertirse en una empresa dedicada a satisfacer a sus inversores y clientes, generando confianza de sus colaboradores, haciéndolos sentir cómodos, felices y eficientes en su labor (China Communications Construction, 2024).

### **1.2.3. Consorcio**

El consorcio se forma por la necesidad de poder cumplir con los requisitos presentados por el cliente, entre el tiempo de experiencia y la capacidad adquisitiva de los equipos. China Harbour Engineering Company (CHECSAC) o en español, Compañía de ingeniería portuaria de China y China Communications Construction Company (CCCC4TH), en español Empresa de construcción de comunicaciones de China se unen para postular a la licitación, resultando ganadoras.

### **1.2.4. Puesto de trabajo desempeñado**

El TSP se desarrolló desde el área de asistencia de Equipos del Departamento de Mecánica de la Gerencia de Equipos.

### **1.2.5. Funciones desarrolladas en el puesto de trabajo**

- Recepción de equipos.
- Seguimiento de ensamble de equipos.
- Certificación de equipos.
- Documento del control del área, además de nutrir de información para para supervisión y cliente.
- Responsable de compras y adquisiciones para repuestos.

- Acompañamiento de las cotizaciones y verificación de equipos arrendados.
- Seguimiento de los trabajos realizados por los equipos.
- Control de tiempo de trabajo para planificar mantenimientos preventivos.
- Atención de mantenimiento de emergencia.
- Coordinación con el equipo de mecánicos, técnicos y ayudantes las funciones y trabajos diarios.
- Participación en los eventos y charlas de seguridad.
- Evaluación diaria institucional de los equipos críticos para evaluar estado y posibles fallas.

Dentro de estas actividades mencionadas se inicia el proyecto profesional que considera dos partes fundamentales: la primera es el ensamblado de los equipos, sin ellos el proyecto de construcción no mostraría avances y el segundo es el control y atención de los equipos. Cuando inician su trabajo, al ser continuo, la paralización de alguno de ellos, por diferentes motivos, operacionales o no planificados retrasan el trabajo de producción lo cual incurre en un sobrecoste para la compañía. Es por esto, que atenderlos y dejarlos operativos es prioridad.

#### **1.2.6. Acerca del proyecto: Terminal Portuario Multipropósito de Chancay**

El Terminal Portuario de Chancay será un puerto multipropósito, que movilizará carga en contenedores, carga general, carga a granel no mineral y carga rodante; convirtiéndose en un “hub” regional de comercio y nodo sudamericano marítimo hacia el Asia y Oceanía. La posición geográfica, conectividad actual y futura del puerto de Chancay, contribuirán al descongestionamiento de otros centros de manejo portuario al brindar menores tiempos, mayor eficiencia y mejores condiciones competitivas para los usuarios; dinamizando la economía del país, impulsando las exportaciones y generando nuevas oportunidades de negocio. El terminal Portuario de Chancay será un puerto multipropósito que movilizará

distintos tipos de carga en contenedores, en general, a granel no mineral, líquida y rodante (Cosco Shipping, 2024).

**Figura 3. Terminal Portuario de Chancay.**



### **1.2.7. Componentes del Puerto**

Está constituido por tres grandes componentes:

#### **Zona Operativa Portuaria**

Es aquella en donde se realizan las actividades portuarias propiamente dichas, comprende: los muelles, espigones, canales de ingreso marítimos, áreas de almacenamiento para contenedores, carga a granel y rodante, áreas de mantenimiento y talleres. La Zona Operativa Portuaria se ubica en la parte noroeste del área del proyecto y comprende el macizo de Punta Chancay, el área marítima circundante, la bahía que se extiende hacia el este y la zona marítima que se extiende al sur de Punta Chancay.

**Figura 4. Zona Operativa Portuaria**



**Complejo de Ingreso**

Incluye el antepuerto vehicular, puertas de ingreso al Terminal, área de inspecciones de aduanas, oficinas administrativas y áreas de servicios logísticos y de apoyo. Se ubica hacia el este de la Zona Operativa Portuaria, a una distancia de aproximadamente 2 kilómetros.

**Figura 5. Complejo de Ingreso**



### **Túnel Viaducto Subterráneo**

Conecta el Complejo de Ingreso con la Zona Operativa Portuaria. Tiene una longitud de 1.8 kilómetros y constituye un corredor vial segregado y exclusivo para el tránsito de carga relacionado a la operación portuaria. Cuenta con 3 carriles vehiculares, dos fajas transportadoras para gráneles sólidos y tuberías multi producto de gráneles líquidos.

**Figura 6. Túnel de viaducto Subterráneo.**



### **1.2.8. Fases del proyecto**

En los proyectos de mediana y gran envergadura se aplican las siguientes fases o etapas típicas, en proyectos pequeños las fases 1 y 3 se integran en una sola, lo mismo que las fases 4 y 5.

Fase 1: Dirección del proyecto

Fase 2: Llegada de equipos y/o materiales

Fase 3: Ejecución del proyecto

Fase 4: Levantamiento de observaciones

Fase 5: Cierre del proyecto (Gordillo, 2014)

### **1.2.9. Ejecución por etapas del proyecto**

El proyecto se ejecuta por etapas. La primera etapa desarrollada en un área de 141 hectáreas y comprende la construcción de un intercambio vial de acceso

desde la carretera Panamericana hasta el antepuerto vehicular, el túnel de conexión con la Zona Operativa Portuaria (ZOP) y el Complejo de Ingreso. Asimismo, en la ZOP se encuentra la construcción de los canales marítimos de aproximación y maniobra de naves, el espigón de abrigo al sur de Punta Chancay y los primeros 4 amarraderos de acuerdo con lo siguiente:

Los amarraderos 1 y 2 forman parte del Terminal de Graneles, Carga General y Rodante. El amarradero 1, es un muelle multipropósito que estará destinado a atender prioritariamente la demanda de graneles sólidos y líquidos y carga rodante. El amarradero 2, es un muelle destinado a atender prioritariamente la demanda de naves de transporte de carga general y carga suelta no contenedorizada. Dicho amarradero también atenderá naves del tipo Ro / Ro para carga rodante. Ambos amarraderos contarán con el equipamiento de carga, descarga, así como las respectivas plataformas de almacenamiento de carga general y rodante.

Los amarraderos 3 y 4 forman parte del Terminal de Contenedores, serán muelles especializados para atender naves porta contenedores. Contarán con equipamiento moderno de alta tecnología para carga, descarga y transferencia de contenedores, patios de almacenamiento, áreas administrativas, áreas de servicios y los talleres que se requieren para el eficiente funcionamiento del Terminal.



**Figura 7. Los amarraderos 1 y 2.**



**Figura 8. Los amarraderos 3 y 4.**



### **1.2.1. Equipos críticos**

Flota de equipos y máquinas los cuales ayudan en la construcción del proyecto. Los equipos críticos permiten lograr el avance en obra. Se cuenta con 12 grúas de celosía de diferente capacidad (150, 320 y 400 toneladas), 3 compactadoras dinámicas, 3 camiones grúa (10 t) y 2 grúas telescópicas sobre neumáticos (50tn), excavadoras y compactadoras. En el anexo 1 se muestra la lista de los equipos y sus partes que se envían desde el puerto Shanghai, China hacia Callao, Perú.

### **1.2.2. Socios y Accionistas**

La empresa “COSCO SHIPPING Ports Chancay PERU S.A.” de capitales del Gobierno Chino, adquirió el 60% de participación de la empresa Terminales Portuarios Chancay, una subsidiaria de Volcan Compañía Minera por un monto total de US\$ 225 millones; de los cuales se hará un pago inicial de US\$ 56 millones. Terminales Portuarios Chancay es propietaria del terreno del futuro terminal y no necesita pagar por cualquier derecho de concesión, por lo que los recursos financieros se pueden asignar principalmente al desarrollo del terminal.

El acuerdo fue suscrito en la ciudad de Davos (Suiza) entre el vicepresidente y director general de CSP, Zhang Wei; y el presidente de Volcán, José Picasso; en presencia de la vicepresidenta del Perú, Mercedes Aráoz; y de Xiao Yaqing, director de la Comisión de Supervisión y Administración de Activos de Propiedad Estatal de China (Diario Gestión, 2019).

### **1.2.3. Licitación**

El puerto de Chancay tendrá una capacidad total anual de un millón de TEU, es por ello que se lanza a licitación la construcción de la primera etapa del PUERTO. Después, de evaluar diferentes opciones técnicas, se da por ganador al CONSORCIO CHECSAC-CCCC4TH conformado por las empresas china harbour engineering Company (CHECSAC) y China Communications

Construction Company (CCCC4TH) por un monto US\$ 600 millones. La ejecución de estas obras que incluyen muelles, rompeolas, áreas de mantenimiento y funciones operativas, así como zonas de maniobra, almacenaje y de gestión administrativa (Lira, 2021).

### **1.3. Contribución a la experiencia profesional**

#### **1.3.1. Localización y tipo de Investigación**

El trabajo de suficiencia profesional se desarrolló en el consorcio CHECSAC-CCCC4TH. La investigación es descriptiva aplicada, debido a que, mediante el diagnóstico y la descripción de las variables de estudio, se determinó las características de cada una de ellas. El enfoque es mixto, porque se obtuvo data tanto cuantitativa como cualitativa (Baptista et al., 2014). A su vez, fue una investigación de diseño experimental, puesto que se implementaron las mejoras planificadas.

#### **1.3.2. Técnicas de recolección de datos**

**Análisis documentario.** Se tomó en cuenta la data ofrecida por la empresa, así como manuales, documentos, que permitieron el desarrollo de la investigación y la recolección de datos de las variables.

**Observación directa.** Se observó cada uno de los procesos e implementación de las mejoras desarrolladas, con la finalidad de monitorear y garantizar el cumplimiento de las actividades.

#### **1.3.3. Instrumentos de recolección de datos**

- Formato de registro: se registraron datos de los equipos críticos, horas de mantenimiento e información relevante de los manuales.
- Ficha de observación: frente a las problemáticas observadas por la técnica observación, se procedió a procesar la data en fichas de registro de

observación para poder obtener la data de las variables y así poder procesar e implementar las mejoras.

#### **1.3.4. Proceso de recolección y análisis de datos**

Para la recolección de datos se determinaron diversos instrumentos, herramientas y técnicas.

#### **1.3.5. Equipos de recolección de datos**

- Cámara fotográfica: Registrar áreas, información y procesos (por motivos de confidencialidad las fotografías fueron eliminadas luego de obtener la información necesaria).
- Laptop: Almacenar la información recopilada.

#### **1.3.6. Recursos informáticos**

Paquete de Microsoft Office (Word, Excel, Power Point): Redacción del TSP y procesamiento de datos.

#### **1.3.7. Recursos humanos.**

La observación se realizó por el autor del trabajo con el apoyo de la organización.

#### **1.3.8. Técnicas de análisis de datos**

- Lluvia de ideas
- Análisis de afinidad
- Diagrama Ishikawa
- 5W+1
- Diagrama de Gantt

### **1.3.9. Elección y justificación de la metodología**

Se estableció que la metodología seleccionada fue la de PHVA. Para ello, se tendrá en cuenta las 4 etapas de la metodología.

Planificar: se realiza un estudio del diagnóstico actual de la empresa en base a las distintas áreas, para efectuar la planificación de las mejoras en base a los problemas a solucionar. Además, se determinan las políticas y objetivos de la empresa.

Hacer: las mejoras planificadas se realizan teniendo en cuenta las herramientas utilizadas para cada problema.

Verificar: se evalúan las mejoras aplicadas, registrando el progreso y evolución de cada propuesta.

Actuar: se realiza la toma de decisiones en base a los resultados obtenidos, ya sean estos favorable o no, y que acciones se pueden tomar frente a esto (Martins, 2022).

La metodología es útil porque permite que el consorcio implemente mejoras en cuanto al proceso de ingreso y descarga, ensamble, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos críticos utilizando los 4 puntos antes mencionados. Para ello, toma como base los problemas que identifica en el diagnóstico y por consiguiente, busca cumplir con las metas y objetivos que se han planteado.

### **1.3.10. Situación problemática**

En este punto, se busca plantear la situación actual de la problemática que tiene el consorcio y para la cual se irán presentando mejoras. Para ello, primero se define el problema, posteriormente, se detallará el proceso productivo que sigue la empresa, luego, la elaboración de los diagramas de bloques y de operaciones. Finalmente, el diagnóstico del problema contempla la lluvia de ideas, el análisis de afinidad, el diagrama de afinidad y el árbol de problemas y objetivos.

### **1.3.10.1. Definición del problema**

Para la construcción de esta mega obra de ingeniería es necesario contar con equipos que puedan atender la demanda de la producción, no basta con la Mano de Obra y los materiales. Los equipos son los conectores, los operadores trabajan con los equipos para transportar, compactar, hincar, movilizar, cortar, izar los materiales.

Es necesario contar con los equipos óptimos y precisos para realizar los trabajos en los diferentes frentes que permitan mostrar el avance, ahorren esfuerzo al trabajador y cuenten con la mayor precisión posible.

Para la ejecución de los proyectos se demandan recursos humanos, equipos, materiales, de infraestructura y financieros para el aprovisionamiento oportuno. Sin embargo, en la etapa de planeación se requieren los esfuerzos de profesionales para definir detalladamente el proyecto y programar las actividades. Mientras que en la ejecución se demandan, con mayor énfasis, obreros y maquinarias para realizar la construcción en sí misma.

El consorcio como tal, realizó las evaluaciones y analizó las alternativas para obtener todos los equipos necesarios. Comprar en China e importar directamente a Perú resultó ser la primera opción, el consorcio al estar conformado por dos empresas chinas, y contar con diferentes proyectos alrededor del mundo, cuenta con proveedores directos de fábrica para la venta de equipos y repuestos a un precio especial por ser compras frecuentes y por la cantidad de equipos requeridos.

Es por ello, que esa fue la opción ganadora, se realiza una compra por lote a una misma fabrica y junto con el área comercial se hace la importación hacia el Perú, reduciendo costos, pues no existe un dealer de por medio que eleve el precio.

La evaluación para el transporte los mismos, debido a que la flota cuenta con unidades como volquetes, camiones de manteniendo, camas bajas; todas estas una vez llegadas a su puerto de destino (Callao) pueden ser transportadas de manera directa, es decir conduciéndolos. Sin embargo, las grúas, excavadoras,

compactadoras, planta de pilotes son enviadas en partes para luego ser ensamblado dentro del área propia del proyecto.

Surge un primer problema, el transporte de los Equipos Críticos, debido al gran tonelaje de los cuerpos de las grúas, excavadoras, compactadoras; además que llegan completamente desarmados, se tiene que elaborar un plan de transporte y descarga para la llegada de estos al ZOP (Zona Operativa Portuaria) y su posterior descarga. En algunos casos se necesita que llegue un equipo, armarlo y realizar la descarga y ensamblado de otro. Por esto, hay que optimizar y priorizar la llegada de los equipos.

Luego de la recepción de los equipos importados dentro de la ZOP (Zona Operativa Portuaria) se da acompañamiento al proceso del ensamble de los equipos críticos.

Asimismo, los equipos críticos realizan un trabajo continuo, requiriendo mantenimiento y atención a fallas. Una vez que los equipos críticos inician a trabajar en horario continuo, el manual indica que deben de pasar por el mantenimiento correspondiente, por lo que no se da un correcto control de horas de trabajo diario y anticipación de equipos y mantenimiento.

#### **1.3.10.2. Proceso de producción**

Para el presente trabajo de suficiencia profesional se procedió a estudiar los procesos de recepción, ensamble, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos críticos del consorcio checsac-cccc4th para la construcción del proyecto: “Ampliación de la Zona Operativa Portuaria – Etapa 1 del Terminal Portuario Multipropósito de Chancay”. Se estuvo a cargo del control y manejo de equipos críticos, desde el puesto del área de asistencia de equipos, del Departamento de Mecánica de la Gerencia de Equipos. El proceso que se desarrolla es el siguiente:

**Adquisición de equipos críticos:** Los equipos críticos son adquiridos en China, en fábrica. El consorcio está conformado por dos empresas chinas y cuentan con proveedores directos de fábrica para la venta de equipos y repuestos. Una vez

escogido el producto y la empresa proveedora, se procede a la búsqueda de empresas transportadoras, las cuales se encargan de hacer el traslado de la mercadería desde China al puerto Callao en Perú.

**Recepción de equipos críticos en puerto Callao:** una empresa externa contratada y enfocada en importaciones es la encargada a realizar la recepción y salida de los equipos críticos del Puerto Callao, para luego proceder a trasladar la maquinaria a la zona Operativa Portuaria de Chancay.

**Recepción de equipos críticos en ZOP:** la empresa transportadora envía un correo solicitando el ingreso de las unidades, una vez aceptado el correo, los equipos críticos son ingresados de la zona de transporte hacia la ZOP. Previamente, se realiza la planificación del área de trabajo despejado para la descarga de los componentes, se planifica el proceso de armado junto con el equipo de mecánicos, montajistas e ingenieros.

**Descarga de componentes:** se procede a la descarga de los componentes de los equipos, varía de acuerdo con el tipo de componente, hay piezas en las que se requieren el uso de grúas, dependiendo el peso y contrapeso de cada parte. Al momento de realizar la descarga, se realiza la verificación de cada pieza, las cuales deben estar conforme a los códigos y números de series respectivos a cada componente. Además, se verifica si es que los componentes han recibido algún golpe o han sufrido algún daño.

**Ensamble de componentes:** se procede a realizar el ensamble de cada equipo crítico, para ello, los operarios toman en cuenta las guías de los manuales de fábrica y realizan las consultas con la fábrica para el correcto armado de los equipos. Asimismo, participa un operario encargado del manejo de la grúa que permitirá el armado, así como la participación de personal mecánico, operarios y el uso de las distintas herramientas requeridas.



**Verificación de ensamblado:** se realizan las verificaciones de ensamblado de cada equipo crítico, el cual consiste en realizar las pruebas necesarias para la verificación del armado, si este funciona y coincide según manual, se procede a realizar la certificación de armado.

**Inspección interna:** el departamento de seguridad, equipos e ingeniería realizan la inspección, al momento que se confirma y autoriza el ensamble y funcionamiento se procede a avisar a la supervisión para que el equipo comience a trabajar.

**Puesta en marcha:** una vez realizada la inspección interna, todo equipo crítico es certificado por una empresa externa, en este caso CCH Compañía, la cual realiza una evaluación del equipo y emite las certificaciones correspondientes. Una vez dada la autorización, se procede a usar los equipos críticos en los procesos requeridos para la construcción del proyecto. Resulta necesario tener en cuenta el mantenimiento de los equipos para garantizar su disponibilidad durante todo el desarrollo de las etapas del proyecto.

### **1.3.10.3. Diagrama de bloques**

A continuación, se muestra el diagrama de bloques del proceso:

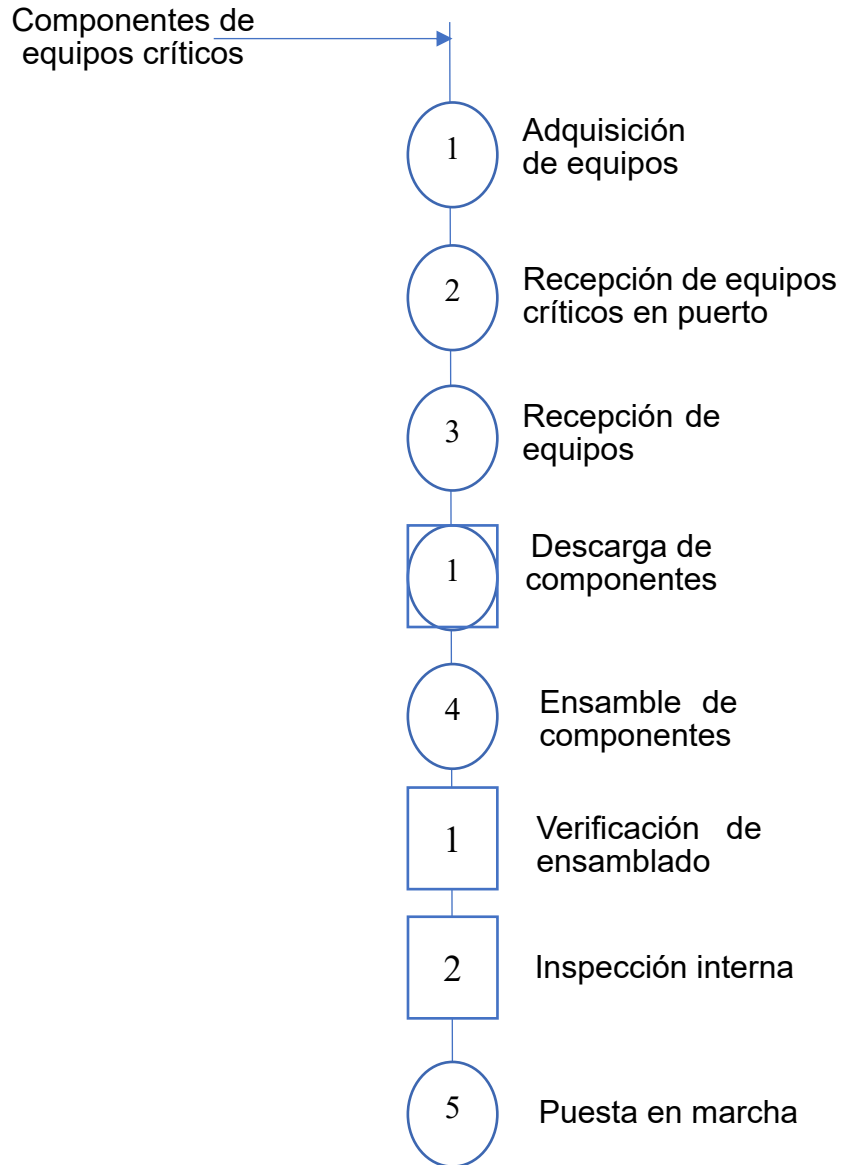
**Figura 9. Diagrama de bloques.**



#### 1.3.10.4. Diagrama de operaciones del proceso

Se muestra el diagrama de operaciones del proceso:

**Figura 10. Diagrama de operaciones del proceso**



**Tabla 1. Resumen DOP**

<b>Actividad</b>	<b>Numero</b>
Operación	5
Inspección	2
Combinada	1
<b>Total</b>	<b>8</b>

### **1.3.10.5. Diagnóstico del problema**

#### **1.3.10.5.1. Lluvia de ideas**

Se procedió a realizar la lluvia de ideas con la finalidad de determinar los principales problemas del proyecto estudiado. Para ello, se obtuvo información de los análisis realizados en conjunto por el departamento de Mecánica de Gerencia de Equipos. Se obtuvo una lista de problemáticas, las cuales se muestran a continuación:

1. Periodos dilatados de parada de equipos críticos.
2. Dificultades en el transporte de equipos críticos.
3. Falta de un plan de transporte y descarga de equipos críticos.
4. Atrasos en los procesos de transporte, descarga y ensamblado.
5. Demora en la culminación de las etapas del proyecto.
6. Inexistencia de un plan de optimización y priorización de llegada de equipos.
7. Carencia de planificación del proceso de ensamble junto con el equipo de mecánicos, montajistas e ingenieros.
8. No existe una adecuada revisión de los manuales de fábrica.
9. Falta de interés por instruirse del manual de instalaciones de grúas porticas de 100 t.
10. Falta de control de mantenimiento preventivo.
11. Inadecuada priorización de mantenimientos urgentes.
12. Incumplimiento de los mantenimientos preventivos.
13. Falta de plan de contingencia para fallas de emergencia.
14. Inadecuado control de horas para mantenimiento de trabajo diario.

#### **1.3.10.5.2. Análisis de Afinidad**

Para organizar la información recopilada se realizó un análisis de afinidad, consistió en clasificar los problemas y dificultades propuestos según las ramas de las operaciones de producción: Maquinaria, Materiales, Medio Ambiente, Mano de Obra, Método y Medición.

**Tabla 2. Análisis de Afinidad según ramas**

<b>Maquinaria</b>	<b>Materiales</b>	<b>Medio ambiente</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>Método</b>	<b>Medición</b>
<p>1. Periodos dilatados de parada de equipos críticos.</p> <p>2. Dificultades en el transporte de los equipos críticos.</p>	-	-	<p>1. Inadecuada de revisión de manuales de fábrica.</p> <p>2. Falta de interés por instruirse de manual de instalaciones de grúas porticas de 100 t.</p>	<p>1. Falta de plan de transporte y descarga de equipos críticos.</p> <p>2. Atrasos en los procesos de transporte, descarga y ensamblado.</p> <p>3. Demora en el término de las etapas del proyecto.</p> <p>4. Inexistencia de un plan de optimización y priorización de llegada de equipos.</p> <p>5. Carencia de planificación del proceso de ensamble junto con el equipo de mecánicos, montajistas e ingenieros.</p> <p>6. Falta de control de mantenimiento preventivo.</p> <p>7. Inadecuada priorización de mantenimientos urgentes.</p> <p>8. Incumplimiento de los mantenimientos preventivos.</p> <p>9. Falta de plan de contingencia para fallas de emergencia.</p>	<p>1. Inadecuado control de horas para mantenimiento de trabajo diario.</p>

**Tabla 3. Análisis de Afinidad según tipo de causa**

<b>Gestión estratégica</b>	<b>Gestión por procesos</b>	<b>Gestión operacional</b>	<b>Gestión de calidad</b>	<b>Gestión de condiciones laborales</b>
-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dificultades en el transporte de los equipos críticos.</li> <li>2. Falta de plan de transporte y descarga de equipos críticos</li> <li>3. Atrasos en los procesos de transporte, descarga y ensamblado.</li> <li>4. Demora en la culminación de las etapas del proyecto</li> <li>5. Inexistencia de un plan de optimización y priorización de llegada de equipos.</li> <li>6. Carencia de planificación del proceso de ensamble junto con el equipo de mecánicos, montajistas e ingenieros.</li> <li>7. No existe una adecuada revisión de manuales de fábrica</li> <li>8. Omisión del manual de instalaciones de grúas porticas de 100 t.</li> <li>9. Falta de interés por instruirse del manual de instalaciones de grúas porticas de 100 t.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de repuestos requeridos para los equipos</li> <li>2. Inadecuada priorización de compras de repuestos presupuesto</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Altos tiempos de parada de equipos críticos</li> <li>2. Falta de control de mantenimiento preventivo</li> <li>3. Inadecuada priorización de mantenimientos urgentes</li> <li>4. Incumplimiento de los mantenimientos preventivos</li> <li>5. Falta de plan de contingencia para fallas de emergencia</li> <li>6. Inadecuado control de horas de mantenimiento de trabajo diario</li> </ol>	-

### Clasificación de doble entrada, según ramas y tipo de causa

Finalmente, se elaboró un cuadro de doble entrada combinando las ramas de las operaciones de producción y el tipo de gestión al que correspondían los problemas y dificultades.

**Tabla 4. Clasificación de doble entrada, según ramas y tipo de causa.**

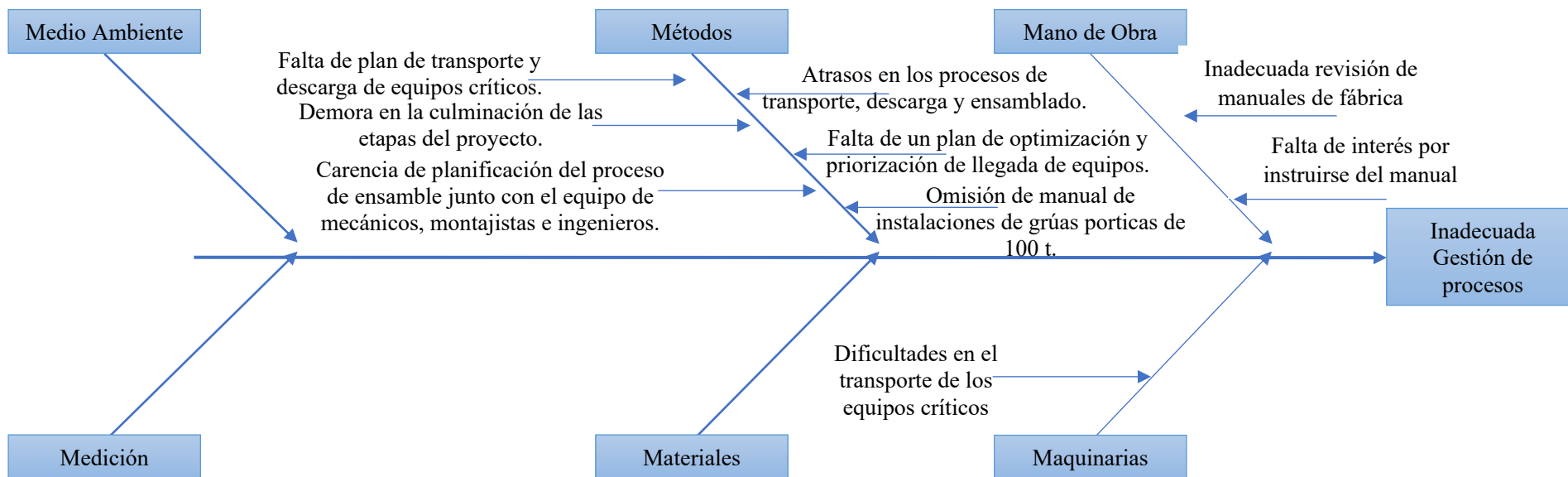
	Gestión por procesos	Gestión de operaciones	Gestión de calidad
<b>Maquinaria</b>	-Dificultades en el transporte de los equipos críticos.	-	-Periodos dilatados de parada de equipos críticos. -Inadecuada priorización de mantenimientos urgentes.
<b>Materiales</b>	-	-	-
<b>Mano de obra</b>	-No existe una adecuada revisión de manuales de fábrica. -Falta de interés por instruirse del manual de instalaciones de grúas porticas de 100 t.	-	-
<b>Método</b>	-Falta de plan de transporte y descarga de equipos críticos. -Atrasos en los procesos de transporte, descarga y ensamblado. -Demora en la culminación de las etapas del proyecto. -Inexistencia de un plan de optimización y priorización de llegada de equipos. -Carencia de planificación del proceso de ensamble junto con el equipo de mecánicos, montajistas e ingenieros. -Omisión de manual de instalaciones de grúas porticas de 100 t.	-	-Falta de control de mantenimiento preventivo -Inadecuada priorización de mantenimientos urgentes -Incumplimiento de los mantenimientos preventivos -Falta de plan de contingencia para fallas de emergencia.
<b>Medición</b>	-	-	-Inadecuado control de horas de trabajo diario



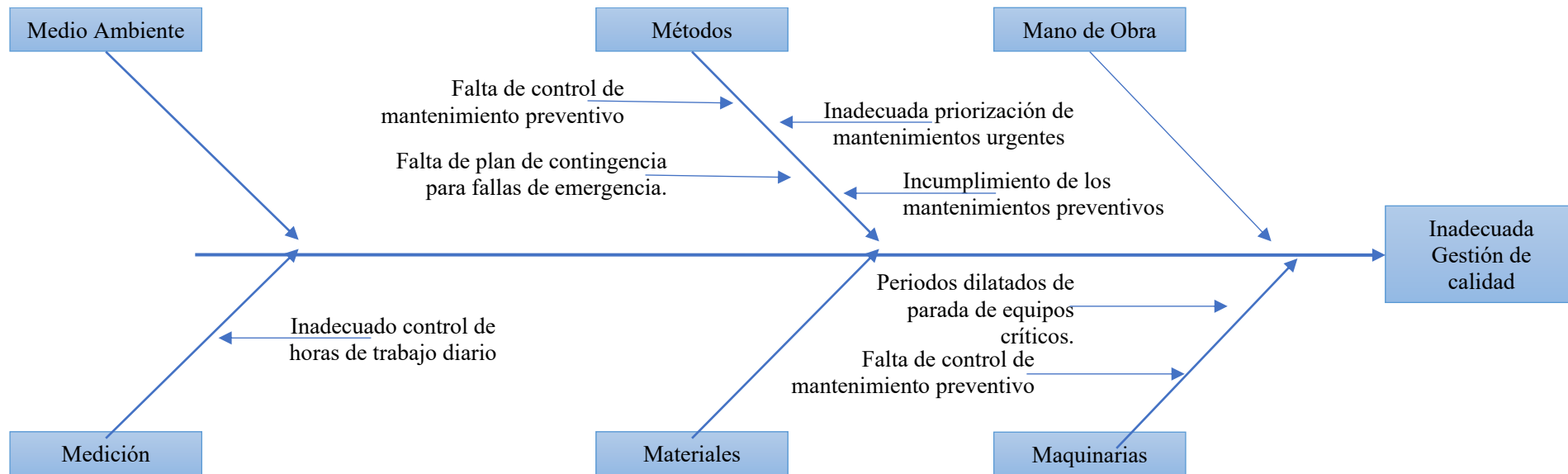
### 1.3.10.5.3. Diagrama de Ishikawa

Es una herramienta que hace posible identificar problemas en cuanto a calidad para darles soluciones (Rodriguez, 2023).

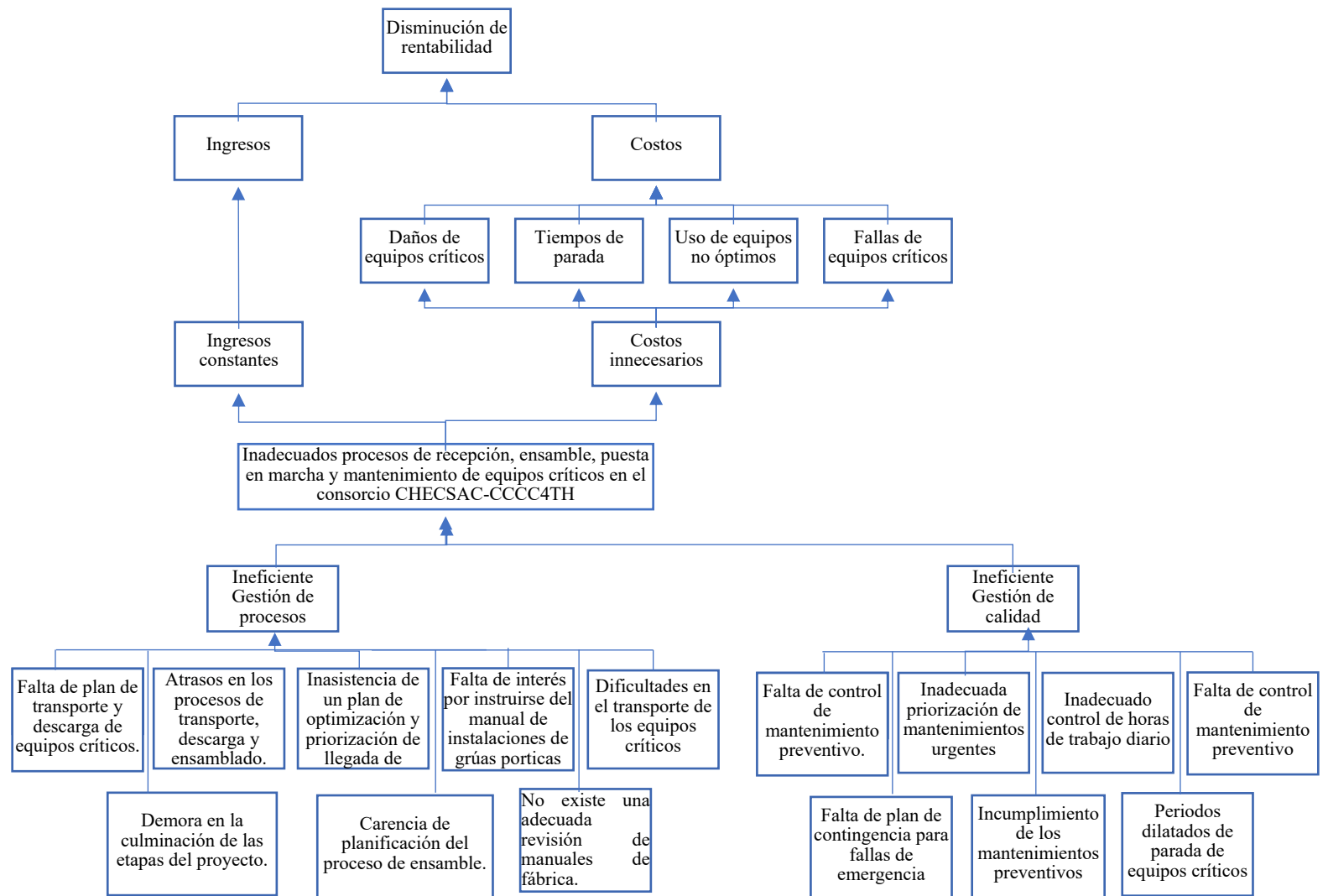
Figura 11. Diagrama de Ishikawa de la Inadecuada Gestión de procesos



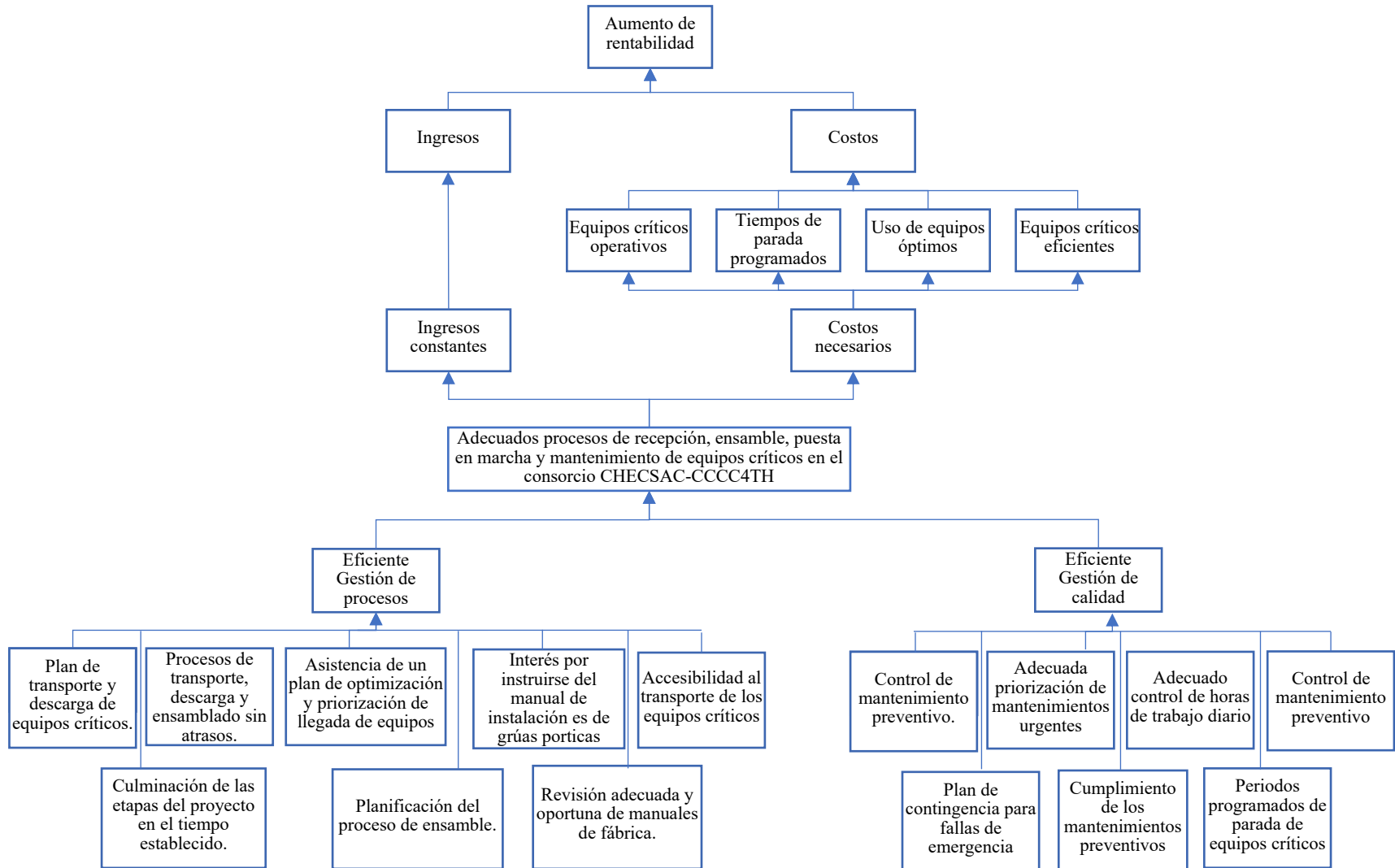
**Figura 12. Diagrama de Ishikawa de la Inadecuada Gestión de calidad**



### 1.3.10.5.4. Árbol de problemas



### 1.3.10.5.5. Árbol de objetivos



#### **1.4. Reflexión crítica a la experiencia profesional**

Durante el tiempo de experiencia profesional se ha desarrollado predominantemente el área de mantenimiento de equipos y mecánica, en donde se combinó conocimientos de manera empírica y también ingeniería para el desarrollo de la planificación de los trabajos, coordinación con el equipo, asunción de responsabilidades con la supervisión y el cliente. También, se pudo desarrollar una postura crítica sobre la realidad de los trabajos y la atención con prioridad para ellos, pues en diferentes oportunidades se evalúa el nivel de prioridad para distribuir los recursos. Se tiene la responsabilidad de tomar las decisiones que repercuten directamente en el desarrollo del proyecto, como, por ejemplo, planificar un izaje tándem, dar orden de prioridad a los mantenimientos programados de acuerdo con la carga de trabajo de los equipos, priorizar las compras de repuestos en base al presupuesto asignado mensualmente, llevar el control de documentos exigidos por el P.E.T.S. y presentarlos en los plazos establecidos.

El desarrollo profesional demostrado refleja un crecimiento considerable, pues se trabajó en un proyecto que necesita acortar los plazos para poder generar mayores ganancias. El tiempo de para de los equipos debe ser el mínimo, si este se detiene, afecta directamente en la producción. Además, se ha trabajado con una cultura extranjera, donde las formas de pensar y ver las cosas, son muchas veces diferentes, además el idioma de comunicación es el inglés, permitiendo el desarrollo de un idioma extranjero.

Se ha atendido las necesidades propias del proyecto, desde la planificación para la llegada de los equipos, el ensamble de los mismos, su certificación y puesta en marcha y posterior control para mantenimientos. Durante la experiencia laboral, se ha podido asumir las responsabilidades de las jefaturas como encargado, cuando los jefes han estado ausentes. El departamento de máquinas ha conseguido el premio Avanzado de Seguridad y medio ambiente y el premio al ahorro de costos.

## **CAPITULO 2: PROYECTO DE LA ESPECIALIDAD**

En este segundo capítulo se detallará el desarrollo de la metodología PHVA para el consorcio CHECSAC-CCCC4TH, en donde se estaría buscando poner en marcha los equipos, ya que, sin ellos, no es posible que el proyecto “Ampliación de la Zona Operativa Portuaria – Etapa 1 del Terminal Portuario Multipropósito de Chancay”, pueda finalizar sin generar costos extras por la falla o retrasos no planificados. Para ello, se irá aplicando cada una de las 4 etapas al proyecto en pro de alcanzar una mejora.

### **2.1. Planificar**

La etapa de planificar es la primera etapa del PHVA y se divide en el diagnóstico del problema y en la planificación de las mejoras, en ambos casos se subdividen en gestiones para ser analizados independientemente.

#### **2.1.1. Diagnóstico del problema**

Para diagnosticar el problema es necesario diagnosticar tanto la gestión por procesos como la de calidad, ambos diagnósticos harán posible tanto determinar las causas como proponer soluciones al problema identificado los cuales han sido mencionadas en el árbol de problemas.

##### **Diagnóstico de la gestión por procesos**

En este apartado se realizará una revisión de cada uno de los procesos que se desarrollan en el consorcio para conocer cómo se vienen ejecutando y así poder optimizar el flujo de las actividades.

##### **2.1.1.1.1. Ruta de transportes, ingreso y descarga de equipos**

Los equipos requeridos para el desarrollo de la obra son importados, por lo cual es necesario establecer rutas de transporte para que lleguen a la Zona Operativa Portuaria (ZOP). Estas rutas empiezan por la vía panamericana (Pasamayo), ingresan a la ciudad de Chancay, hasta llegar a la Zona operativa Portuaria (ZOP). Todas estas rutas se coordinan con los transportistas.

Debido al gran tonelaje de los cuerpos de las grúas, excavadoras, compactadora, etc., el ingreso y descarga resulta complicado. Cabe recalcar que los equipos llegan completamente desarmados, por ello se tiene que elaborar un plan de ingreso y descarga para la llegada de estos y su posterior descarga.

Los equipos llegan a la ZOP por medio de camiones que los transportan, la dificultad yace en el camino para ingresar, el cual es muy estrecho, razón por lo que no pueden ingresar los camiones. Por esta razón, que se tuvo en cuenta 2 opciones en base a la problemática, las cuales se muestran a continuación:

- Construcción de un nuevo camino
- Transportar los equipos por medio de la grúa, ampliando la puerta de ingreso.

El construir un nuevo camino para ingreso a ZOP más ancho que el actual, requerirá materiales de construcción, requerimiento de personal (operarios, peones, supervisores, etc.). Además, conlleva un retraso de tiempo, puesto que la construcción traería un total de 4 meses en desarrollarlo.

El transportarlo por medio de grúas, requiere un plan de armado. Se transporta desde el camión, cada parte de los equipos, hasta la puerta de ingreso; razón por la que se requiere ampliar la puerta para que ingresen las grúas que son más amplias.

Teniendo en cuenta los materiales requeridos, equipos y mano de obra, así como los costos que incurren en estos y el tiempo de demora, se escogió a la segunda opción como la viable; puesto que permitirá poder hacer el ingreso y descarga de los equipos críticos, a un menor valor económico y en menor tiempo.

#### **2.1.1.1.2. Proceso de ensamblado**

Luego del ingreso y descarga de los equipos importados dentro de la ZOP (Zona Operativa Portuaria) se da acompañamiento al proceso del ensamble de los equipos críticos, realizando coordinaciones como:

- Planificación del proceso de armado junto con el equipo de mecánicos, montajistas e ingenieros.
- Revisar los manuales y realizar las consultas con fabrica para el correcto armado de los equipos.
- Coordinación con el Departamento de Seguridad para realizar los trabajos.
- Coordinación con el Departamento de Planificación los equipos necesarios (grúas, riggers) para realizar las maniobras.
- Elaboración de los documentos de seguridad en campo para iniciar los trabajos (ATS, Checklist de las grúas, Charla de Seguridad con el equipo de trabajo).
- Información a la supervisión sobre los trabajos y solicitud de las autorizaciones para evitar paradas durante el proceso de ensamble y generar retrasos.
- Formular planes de trabajo, verificación de los terrenos y áreas donde se realizan las maniobras.

Luego que se completan todos los trámites de ingreso del proceso de ensamblaje para la descarga, izado, colocación y conteo. Se considera indispensable que este plan se desarrolle de manera efectiva a pesar de que ahora no sea así.

#### **2.1.1.1.3. Manual para instalación de grúas porticas de 100 toneladas**

Debido a que se realizó el armado por primera vez en Perú de 4 grúas pórticas de 100 toneladas, para permitir la fabricación de pilotes y lozas prefabricadas, se requirió de la instalación estas; para lo cual fue necesario revisar y analizar el manual para poder realizar el proceso de ensamblado con todos los pasos necesarios, el cual toma en cuenta las especificaciones tanto de ingenieros nacionales como de normativa internacional.



#### **2.1.1.1.5. Medidas de seguridad y salud en el trabajo, protección del medio ambiente y garantía de calidad**

Debido a la naturaleza de las actividades, y debido a que la empresa presenta riesgos para los trabajadores, resulta importante cuidar con la seguridad y salud de los trabajadores, protección del medio ambiente y la garantía para generar un proyecto con procesos de calidad. Para ello se desarrolla el plan de SST y se gestiona el cumplimiento durante el desarrollo del proyecto.

#### **2.1.1.1.6. Medidas de seguridad para emergencias**

Resulta importante la elaboración de un control de medidas de seguridad para emergencias, las cuales contemplan conocer el plan de emergencia y prevención de accidentes para evitar incendios, para evitar accidentes por descargas eléctricas, así mismo, conocer el uso de equipos de emergencia y mantener los canales de comunicación ante emergencias activos conociendo cómo actuar ante una emergencia y a quien informar. Para ello se desarrolla el plan de seguridad para emergencias y se gestiona el cumplimiento durante el desarrollo del proyecto.

#### **Diagnóstico de la gestión de calidad**

En este apartado se detallará el diagnóstico de la gestión de calidad que aplica el consorcio para conocer los equipos y las especificaciones de cada uno, llevar un control de las horas de trabajo de cada uno y de esa forma establecer un plan de mantenimiento adecuado y así evitar largas paradas.

#### **2.1.1.1.7. Plan de establecimiento de la lista de equipos**

No se tienen mapeados todos los equipos con las especificaciones técnicas de cada una, por lo que se hace necesario establecer una lista de equipos críticos con cada una de sus características, especificaciones y códigos.

#### **2.1.1.1.8. Plan de priorización de horas**

Una vez que los equipos críticos inician su trabajo en horario continuo, el manual indica que deben ser mantenidos cada 250,500,1000,1500,2000 horas de labor,

sin embargo, se debe tener en cuenta que no existe tal plan es por ello que, no hay un control de horas de trabajo diario y, por ende, no se puede anticipar a cuáles equipos les corresponden qué mantenimiento.

#### 2.1.1.1.9. Plan de Mantenimiento

Los equipos críticos realizan un trabajo continuo, por lo cual necesitan mantenimiento y atención ante las fallas de emergencia. La empresa no contaba con un plan de mantenimiento para poder iniciar las actividades de forma eficiente, solo tenía un manual dado por fábrica, pero que no estaba aprobado por gerencia ni evaluado por los ingenieros especialistas.

#### Determinación de las causas y soluciones a los problemas

Se diagnosticaron los cuatro problemas con sus respectivas soluciones y se adjuntó la evidencia correspondiente.

**Tabla 5. Problema- solución**

Problema	Solución	Evidencia
1. Dificultad en el ingreso y descarga de los equipos.	<u>a) Plan de rutas y descargas.</u> b) Revisión y evaluación de cada uno de los equipos (que lleguen completos sin daños, ni golpes).	Se adjunta el plan de rutas y fotos de las descargas.
2. Inconvenientes para el armado de los equipos críticos (estos ingresan al ZOP en partes separadas y cuentan con conexiones eléctricas e hidráulicas que dificultan su armado).	<u>a) Análisis de los manuales, acompañamiento de personal de fábrica e ingenieros expertos y solución en campo de contingencias (faltas o daños de las piezas).</u> b) Certificación externa de la empresa CCH.	Se anexa fotos del armado de las grúas y lista de los equipos certificados.
3. Dificultad del armado de las 4 grúas porticas. Surgieron contingencias que el manual no describía, debido a que los equipos no eran nuevos y tenían daños y fallas.	a) Análisis y estudió del manual para la realización del armado, valiéndose de herramientas para las reparaciones.	Se comparte el manual y el archivo del armado traducido, desarrollado en el ZOP.

---

4. Mantenimiento de equipos críticos.	a) Control de horas para los mantenimientos preventivos, de emergencia y correctivos, desarrollo de un archivo de excel del control de horas trabajadas y manejo del grupo de WeChat para el reporte diariamente de los trabajos.	Se adjunta los cuadros de control de horas, chats y evidencias de los mantenimientos.
---------------------------------------	---	---

---

## 2.1.2. Planificación de las mejoras

Posterior al diagnóstico del problema evaluado para el Consorcio, en este subcapítulo se considera planificar las mejoras a las gestiones tanto por procesos como de calidad, con la finalidad de alcanzar las metas planteadas por cada una de ellas. En la tabla que se muestra a continuación se detallan los indicadores que se han considerado para cada gestión, asimismo, se debe considerar que, dentro de Tipo, C hace referencia a creciente y D a decreciente.

El resultado actual, indica el punto de partida del proyecto, en este caso, inicia en 0 tanto en porcentaje como en días.

**Tabla 6. Indicadores según los objetivos del proyecto**

Gestión del proyecto	Indicadores	Tipo	Frecuencia	Und	Meta del proyecto	Resultado Actual
Lograr un adecuado proceso de recepción, ensamble, puesta en marcha y mantenimiento de equipos críticos en el consorcio CHECSAC-CCCC4TH	Cumplimiento de las gestiones de proceso y calidad del proyecto	C	Anual	%	98%	0%
	Tiempo de transporte y descargas de equipos	D	Anual	días	25	0
Gestión de procesos	Cumplimiento de los requisitos del proceso de ensablado de grúas nuevas	C	Anual	%	100%	0%
	Tiempo del proceso de ensablado de grúas nuevas	D	Anual	días	56	0
	Cumplimiento de los requisitos del manual para la instalación de 4 grúas 100t	C	Anual	%	100%	0%

	Tiempo para la instalación de 4 grúas 100t	D	Anual	días	27	0
	Gestión de cumplimiento de las medidas de SST	C	Anual	%	100%	0%
	Gestión de cumplimiento de las medidas de emergencia	C	Anual	%	100%	0%
	Cumplimiento de plan de establecimiento de la lista de equipos	C	Anual	%	100%	0%
Gestión de calidad	Cumplimiento de horas de mantenimiento de equipos críticos	C	Anual	%	100%	0%
	Cumplimiento del plan de mantenimiento	C	Anual	%	90%	0%

### Planificación de mejora de gestión por procesos

El plan de gestión de mejora de gestión por procesos para el consorcio CHECSAC-CCCC4TH incluye los planes de ruta de transporte, del proceso de ensamble, la revisión y análisis de manual de grúas porticas de 100 tn, las medidas de SST, medio ambiente, las medidas de seguridad para emergencias, finalmente, el plan de armado.

#### 2.1.2.1.1. Plan de descarga de equipos

Plan de descarga de equipos						
Objetivo	Mejora del proceso de descarga de equipos					
Responsable	Manuel Núñez					
Plan del proyecto						
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer

Detallar los procesos de descarga actuales	Para saber los puntos débiles a mejorar	Diagnóstico de los procesos	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	6 días	Microsoft, excel
Reunión con el área	Para obtener la opiniones de todos	Conversar sobre los puntos a mejorar	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
<b>Implementación del plan</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Reunión con los trabajadores	Para expresarles las actividades	Explicación y lluvia de ideas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Determinar los equipos	Para tener la lista establecida	Establecer la lista de equipos críticos	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	5 día	Microsoft, excel
Realizar la priorización de los equipos a descarga	Porque es importante saber qué y cuando descargar los equipos	Priorizar la lista de los equipos	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	13 días	Microsoft, excel

### 2.1.2.1.2. Plan de ruta de transportes

<b>Plan de ruta de transporte</b>						
Objetivo	Mejora de la ruta de transporte					
Responsable	Manuel Núñez					
<b>Plan del proyecto</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>

Detallar las vías actuales	Para determinar las vías actuales	Revisión de rutas	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	2 días	Microsoft, excel
Reunión con el área	Para obtener la perspectiva de todos	Compartir ideas y soluciones	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
<b>Implementación del plan</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Reunión con los miembros del área	Para tener diversas ideas	Comunicar la finalidad de las actividades	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Determinar las vías de acceso	Para determinar las vías más efectivas	Establecer las vías	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Ampliación de puertas	Para que pueda ingresar el cargamento sin necesidad de requerir otros espacios	Gestionar la ampliación de las puertas	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	12 días	Microsoft, excel
Almacenamiento de equipos	Para tener planificado el almacenamiento de equipos	Plan de almacenamiento	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	8 días	Microsoft, excel

### 2.1.2.1.3. Planificación de la Implementación de mejoras del proceso de ensamblado

Implementación de mejoras del proceso de ensamblado						
Objetivo	Mejora de la ruta de transporte					
Responsable	Manuel Núñez					
Plan del proyecto						
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer
Detallar los procesos actuales	Para determinar procesos actuales	Revisión de ensamblaje	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	15 días	Microsoft, excel
Diseñar un plan de ensamblado	Para conocer el proceso de ensamblado	Evaluar manuales, maquinarias y equipos	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	15 días	Microsoft, excel
Implementación del plan						
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer
Instalación de primera grúa sobre orugas de 150 t	Para instalar la grúa sobre orugas de 150t	Instalación y ensamblaje de grúas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	4 días	Microsoft, excel
Instalación de segunda grúa sobre orugas de 150t	Para instalar la segunda grúa sobre orugas de 150t	Instalación y ensamblaje de grúas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	4 días	Microsoft, excel
Instalación de tercera grúa sobre orugas de 150 t	Para instalar la tercera grúa sobre orugas de 150t	Instalación y ensamblaje de grúas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	4 días	Microsoft, excel



Instalación de primera grúa sobre orugas de 320 t	Para instalar la grúa sobre orugas de 320t	Instalación y ensamblaje de grúas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	5 días	Microsoft, excel
Instalación segunda grúa sobre orugas de 320 t	Para instalar la segunda grúa sobre orugas de 320t	Instalación y ensamblaje de grúas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	5 días	Microsoft, excel
Instalación de grúas sobre orugas de 400 t	Para instalar la grúa sobre orugas de 400t	Instalación y ensamblaje de grúas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	10 días	Microsoft, excel
Instalación de segunda grúa sobre orugas de 400t	Para instalar la segunda grúa sobre orugas de 400t	Instalación y ensamblaje de grúas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	10 días	Microsoft, excel
Desmontaje, transporte e instalación de Grúa celosía de 150t con código interno CQ-03 en el CI (Complejo de Ingreso).	Para desmontar transportar e instalar la grúa celosía 150t	Instalación y ensamblaje de grúas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	7 días	Microsoft, excel
Grúa de 400 Tn (CODIGO INTERNO CQ-11) desmontada y vuelta a montar en la plataforma de pilotaje móvil (Cantitravel)	Para instalar la grúa 400t	Instalación y ensamblaje de grúas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	7 días	Microsoft, excel

#### 2.1.2.1.4. Planificación del revisión y análisis de manual de instalación de grúas porticas de 100 toneladas

<b>Plan de revisión y análisis del manual de instalación de grúas porticas de 100t</b>						
Objetivo	Elaborar el manual de instalación de grúas porticas de 100t					
Responsable	Manuel Núñez					
<b>Plan del proyecto</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Perfil de proyecto	Porque es importante describir lo que se va a realizar como manual	Descripción general del manual	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, Excel
Condiciones y entorno de la construcción	Para contextualizar el proyecto	Evaluar los planos de construcción	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	2 días	Microsoft, Excel
<b>Implementación del plan</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Análisis y comprensión de las dificultades y los puntos clave	Para determinar de qué trata el manual y los detalles importantes	Describir dificultades y puntos clave	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, Excel
Plan principal del de la construcción	Para saber cómo realizar la instalación de grúas porticas de 100t	Describir los pasos a realizar para la implementación	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	17 días	Microsoft, Excel
Depuración de toda la máquina	Para inspeccionar y poner en prueba el funcionamiento de la instalación	Describir la inspección y prueba del funcionamiento	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	4 días	Microsoft, Excel

### 2.1.2.1.6. Plan de medidas de seguridad y salud en el trabajo, protección del medio ambiente y garantía de calidad

<b>Plan de elaboración de medidas de SST, protección del medio ambiente y garantía de calidad</b>						
Objetivo	Elaborar las medidas de SST, protección del medio ambiente y garantía de calidad					
Responsable	Manuel Nuñez					
<b>Plan del proyecto</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Objetivos y requisitos del proyecto	Determinar los objetivos del plan	Establecer objetivos del plan	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Normas técnicas, especificaciones y normas de aceptación aplicables	Porque es necesario conocer la normativa del país	Establecer y detallar las normativas vigentes	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	2 días	Microsoft, excel
<b>Implementación del plan</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Factores ambientales, identificación de peligros y medidas de control previo	Porque es importante identificar a que riesgos se enfrentan los trabajadores	Identificar los peligros y las medidas de control	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	8 días	Microsoft, excel
Medidas técnicas de garantía de seguridad y salud ocupacional	Porque es importante establecer las medidas técnicas para garantizar la seguridad	Determinar las medidas técnicas de garantía de SST	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	5 días	Microsoft, excel

Medidas técnicas para garantizar la protección del medio ambiente	Porque es importante establecer las medidas técnicas para garantizar la protección al medio ambiente	Determinar las medidas técnicas de la protección del medio ambiente	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	5 días	Microsoft, excel
Medidas técnicas de aseguramiento de la calidad	Porque es importante establecer las medidas técnicas para garantizar la calidad	Determinar las medidas técnicas de garantía de la calidad	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	4 días	Microsoft, excel

#### 2.1.2.1.7. Plan de medidas de seguridad para emergencias

Plan de elaboración de medidas de SST, protección del medio ambiente y garantía de calidad						
Objetivo	Elaborar las medidas de SST, protección del medio ambiente y garantía de calidad					
Responsable	Manuel Núñez					
Inicio-fin	1 de diciembre del 2021 al 31 de diciembre del 2021					
Plan del proyecto						
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer
Reunión con el área de trabajo	Coordinar y planificar las actividades	Coordinar con los miembros del área	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Organización de comando de rescate de emergencia	Porque es importante asignar responsables que tengan cargos	Determinar comando	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	2 días	Microsoft, excel
Implementación del plan						
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer

Equipo de emergencia y sus principales responsabilidades	Porque es necesario establecer responsables	Determinar el equipo de emergencia y sus principales responsabilidades	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 días	Microsoft, excel
Preparación para emergencias	Porque es necesario estar preparado para cualquier tipo de emergencia	Determinar la preparación para emergencias	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	5 días	Microsoft, excel
Pasos del tratamiento de emergencia para emergencias	Porque es necesario contar con procesos que permitan saber qué pasos realizar	Establecer los pasos del tratamiento de emergencia para emergencias	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	4 días	Microsoft, excel
Prevención de accidentes por lesiones mecánicas y planes de emergencia	Para prevenir accidentes, lesiones	desarrollar la prevención de accidentes por lesiones mecánicas y planes de emergencia	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	4 días	Microsoft, excel
Prevención de accidentes por descargas eléctricas y su plan de emergencia	Para prevenir accidentes de descargas	Desarrollar la prevención de accidentes por descargas eléctricas y su plan de emergencia	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	5 días	Microsoft, excel
Plan de emergencia y prevención de accidentes por incendio	Para prevenir accidentes por incendio	Desarrollar el plan de emergencia y prevención de accidentes por incendio	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	5 días	Microsoft, excel

### 2.1.2.1.8. Plan de armado

Implementación de mejoras del proceso de ensamblado						
Objetivo	Mejora del proceso de armado de grúas pórticas					
Responsable	Manuel Núñez					
Plan del proyecto						
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer
Detallar los procesos actuales	Para determinar procesos actuales	Revisión de ensamblaje	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	12 días	Microsoft, excel
Diseñar un plan de ensamblado	Para conocer el proceso de ensamblado	Evaluar manuales, maquinarias y equipos	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	12 días	Microsoft, excel
Implementación del plan						
Actividad	Porqué se va a hacer	Qué se va a hacer	Quién lo va a hacer	Dónde se va a hacer	Cuando se va a hacer	Cómo se va a hacer
Supervisión de la estación lateral	Para la instalación de la primera grúa pórtico.	Registrar la supervisión	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Transferencia de piezas de grúa de puerta No. 18/19	Para la carga y descarga de las piezas	Transportar mediante equipos las piezas	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Feriado largo	Semana Santa	Feriado por Semana Santa	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	2 días	Microsoft, excel

Empalme de estabilizadores flexibles	Para emplamar y conectar los estabilizadores	Empalmar los estabilizadores	Manuel Nuñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Montaje de patas flexibles y rígidas.	Para montar las patas flexibles	Montas las patas flexibles	Manuel Nuñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Instalaciones de estabilizadores rígidos y flexibles, además de vigas no conductoras	Para instalar los estabilizadores y las vigas.	Instalar estabilizadores rígidos y flexibles con las vigas.	Manuel Nuñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Instalación de partes estructurales rígidas y flexibles de los estabilizadores	Para instalar las partes estructurales de los estabilizadores.	Instalar partes estructurales rígidas y flexibles.	Manuel Nuñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Transferencia de los pernos de la placa de eclisa y se instaló la viga principal, la escalera de voladizo y se ancló la barandilla de voladizo.	Para transferir los pernos de la placa e instalar la viga, escalera y anclar la barandilla.	Transferencia e instalaciones de los pernos de la placa, viga, escalera y anclaje de barandilla.	Manuel Nuñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel

Se ordenó la caja de accesorios; instalación de la barandilla, viga principal, plataforma de la viga principal y de mantenimiento del polipasto eléctrico.	Para ordenar la caja de accesorios e instalar la barandilla, viga principal, plataforma de la viga principal y dar mantenimiento al polipasto eléctrico.	Instalar la barandilla, viga principal, plataforma de la viga principal y dar mantenimiento al polipasto eléctrico.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Se instaló la barandilla, la viga principal y el tablero de la plataforma.	Para instalar la barandilla, viga principal y el tablero de plataforma.	Instalar la barandilla, la viga principal, el tablero de la plataforma y la chaveta para corregir la deformación.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	2 días	Microsoft, excel
Se mantuvo el bloque de cadena, se instaló la pista y el tablero de la plataforma de la viga principal.	Para instalar la placa de la plataforma en la viga principal.	Instalar la pista y el tablero de la plataforma de la viga principal.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Se instaló el cable de grúa, la barandilla, y se verificó el cable del viento y la deformación.	Para instalar el cable de grúa, barandilla y corregir la deformación.	Instalar el cable de grúa, barandilla, comprobar el cable de viento y corregir deformación.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel



Se liberó la estación de la grúa y se apretó los pernos de los estabilizadores.	Para liberar los cables de la grúa.	Liberar los cables de la grúa.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Se enterró bloques de concreto en el suelo y se cortó partes estructurales.	Para enterrar partes de concreto en el suelo y cortar partes estructurales.	Enterrar en concreto en el suelo y señalar puntos de anclaje.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Se colgó el cable de viento e instalaron el polipasto eléctrico.	Para colgar el cable de viento e instalar el polipasto eléctrico.	Colgar el cable de viento y montar el polipasto eléctrico.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Puerta grúa.	Para instalar y montar estabilizadores flexibles y rígidos.	Instalación de estabilizadores flexibles y montaje de los rígidos.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Armario de control eléctrico de elevación, cabina, instalación.	Para elevar el armario de control eléctrico, cabina e instalación.	Elevación del armario de control eléctrico, cabina e instalación.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Soldadura de conductos de grúas, barandas, e instalación de rieles de polipastos eléctricos.	Para soldar conductos de cables de gruas, barandas e instalación de polipastos eléctricos.	Soldar conductos de gruas, barandas e instalación de polipastos eléctricos.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Soldadura de la placa de tracción.	Para soldar la placa de tracción de la cadena de polipasto eléctrico.	Soldar la placa de tracción.	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	3 días	Microsoft, excel

Izamiento de la grúa, instalación de la plataforma de la viga principal.	Para izar la grua e instalar la plataforma de la viga principal.	Elevar el carrete de grua, e instalar la plataforma de la viga principal.	Manuel Nuñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
se conectó la línea de desplazamiento del carro.	Para conectar la línea de desplazamiento del carro.	Conectar la línea de desplazamiento del carro.	Manuel Nuñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Soldadura de vigas en L.	Para soldar los estabilizadores y fortalecer la viga en L.	Soldar los estabilizadores y fortalecer la viga en L.	Manuel Nuñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Elevación de los estabilizadores y montaje de la viga principal.	Para elevar los estabilizadores y montar la viga principal.	Elevar los estabilizadores e izar la viga.	Manuel Nuñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel

### Planificación de mejoras de gestión de calidad

En cuanto a la gestión de calidad, se consideran 3 planes a tener en cuenta. El e establecer la lista de equipos, priorizar las horas de estos y establecer un plan de mantenimiento.

### 2.1.2.1.1. Plan de establecimiento de la lista de equipos

<b>Plan de elaboración de medidas de SST, protección del medio ambiente y garantía de calidad</b>						
Objetivo	Elaborar las medidas de SST, protección del medio ambiente y garantía de calidad					
Responsable	Manuel Nuñez					
<b>Plan del proyecto</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Reunión con el área de trabajo	Coordinar y planificar las actividades	Coordinar con los miembros del área	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
<b>Implementación del plan</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Determinar lista de equipos	Para saber cuáles son los equipos críticos	Establecer la lista de equipos	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	3 día	Microsoft, excel
Determinar características de equipos	Para saber las características de cada equipo y tener todo en orden	Describir las características de equipos	Manuel Nuñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	4 día	Microsoft, excel

### 2.1.2.1.2. Plan de priorización de horas

<b>Plan de elaboración de medidas de SST, protección del medio ambiente y garantía de calidad</b>						
Objetivo	Elaborar las medidas de SST, protección del medio ambiente y garantía de calidad					
Responsable	Manuel Núñez					
<b>Plan del proyecto</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Objetivos y requisitos del plan	Determinar los objetivos del plan	Establecer objetivos del plan	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Reunión con el área	Coordinar y planificar las actividades	Coordinar con los miembros del área	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
<b>Implementación del plan</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Determinar los equipos	Para saber cuáles son los equipos críticos	Establecer la lista de equipos	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	3 día	Microsoft, excel
Determinar las horas requeridas	Para saber cuántas horas de mantenimiento son requeridas por cada uno	Establecer horas por equipo crítico	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	5 días	Microsoft, excel
Elaboración de la priorización de horas	Para saber cuáles equipos críticos deben ser priorizados	Determinar la priorización de horas	Manuel Núñez	Consortio CHECSAC-CCCC4TH	5 días	Microsoft, excel

### 2.1.2.1.3. Plan de Mantenimiento

<b>Plan de mantenimiento</b>						
Objetivo	Elaborar el plan de mantenimiento					
Responsable	Manuel Núñez					
<b>Plan del proyecto</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Objetivos y requisitos del plan	Determinar los objetivos del plan	Establecer objetivos del plan	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Reunión con el área	Coordinar y planificar las actividades	Coordinar con los miembros del área	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
<b>Implementación del plan</b>						
<b>Actividad</b>	<b>Porqué se va a hacer</b>	<b>Qué se va a hacer</b>	<b>Quién lo va a hacer</b>	<b>Dónde se va a hacer</b>	<b>Cuando se va a hacer</b>	<b>Cómo se va a hacer</b>
Determinar lista de equipos	Para saber cuáles son los equipos críticos	Establecer la lista de equipos	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	1 día	Microsoft, excel
Determinar tiempos de mantenimiento	Para establecer mantenimientos de los procesos	Establecer por cada equipo las horas de mantenimiento requeridas	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	10 días	Microsoft, excel
Establecer cronograma de mantenimiento	Para saber exactamente que fechas son las que se deben realizar los mantenimientos	Elaborar el cronograma	Manuel Núñez	Consorcio CHECSAC-CCCC4TH	3 días	Microsoft, excel

## **2.2. Hacer**

La segunda etapa de la metodología usada es el Hacer, el cual busca poner a prueba lo que se ha planificado tanto en la gestión de procesos como en la de calidad para el consorcio, asimismo, contemplar las capacitaciones.

### **2.2.1. Implementación del plan de mejora de gestión por procesos**

Luego de establecer el plan de mejora de gestión por procesos, se procede a implementarlo con la finalidad de integrar cada uno de los procesos para lograr una mayor eficiencia en cuanto a la organización.

#### **Plan de descarga de equipos**

El plan de descarga se desarrolla en base a todos los equipos que van a llegar a la empresa. Cabe resaltar que la descarga de todos los equipos es responsabilidad del área. Se procedió a desarrollar el plan de descarga de equipos, teniendo en cuenta la siguiente secuencia:

##### **Equipo de elevación:**

- 3 grúas (con licencia para conducir directamente a nuestro sitio)
- 1 grúa camión (con licencia para conducir directamente a nuestro sitio)
- 3 grúas sobre cadenas de 150t (desmontadas, transportadas en cama baja, al sitio primero para organizar la mano de obra para montar)
- 2 grúas sobre orugas de 300t (desmanteladas, transportadas en camiones de plataforma, prioritario para montar una vez lleguen al sitio).

##### **Vehículos para construcción y equipo en general**

No se requiere una grúa para descargar con ellos, pueden manejar directamente entrando en la obra o salir de la plataforma:

- 50 volquetes

- 1 camión de cisterna
- 3 camabajas
- 2 camiones de bombeo de hormigón
- 17 excavadoras
- 2 retroexcavadoras
- 2 rodillos vibratorios
- 4 cargadoras
- 4 bulldozers
- 2 carretillas elevadoras
- 4 montacargas.

**Otros equipos mayores desmontados y pequeños equipos dispersos**

Se necesitan grúas para la descarga:

- 2 excavadoras en cadenas de 125t
- 3 camiones de viga
- Martillos hidráulicos y centrales eléctricas
- Grapas de martillos vibratorios
- 9 generadores y 10 camiones de iluminación
- Equipos de la línea de producción de pilotes
- Herramientas de pilotaje
- 4 grúas pórticos con varias piezas

- Varios contenedores y otras piezas y materiales dispersos.

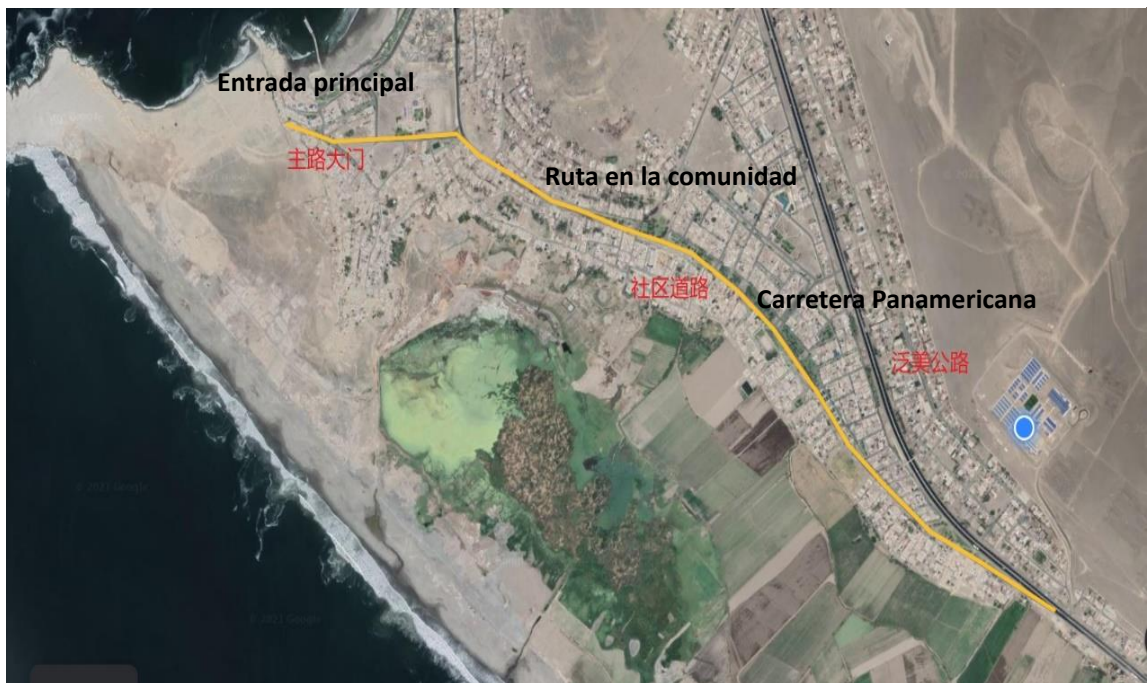
## Plan de ruta de transportes

La implementación en cuanto a ruta de transporte integra las vías de acceso, flujo de entrada que tienen los equipos, la ampliación contemplado para equipos más grandes y el almacenamiento de los mismo. A continuación, se detallan cada uno de los mismos.

### 2.2.1.1.1. Vías de acceso

Los equipo y materiales se transportan a Chancay, a través de la carretera Panamericana y entran en la obra por las rutas en la comunidad y la entrada principal. Las rutas de transporte en la comunidad son las siguientes, las cuales se consideraron en base a las vías de acceso de la comunidad:

**Figura 13. Vías de acceso de los equipos.**





Antes de entrar a los tramos en la comunidad, es necesario disponer de personal especial para dirigir y dispersar el tráfico, el departamento social tiene que comunicarse con la comunidad por adelantado. El tramo de carretera a unos 50m de la puerta, la ruta se vuelve estrecha, por lo que es necesario desplazar antes los vehículos y otros materiales aparcados por la carretera.

Después, de la descarga de las camabajas, las que tiene un largo de menos de 13,5m van a regresar vacías por la vía de acceso secundaria, y las de más de 13,5m siguen regresando desde la puerta principal de CLECG.

#### **2.2.1.1.2. Principio de flujo de entrada de los equipos**

Ajuste flexible en función de la velocidad de descarga en la obra el primer día.

#### **2.2.1.1.3. Ampliación: soluciones para equipos extra anchos y extra largos**

El ancho neto de la puerta principal es de 5m, según la lista de cargas del primer lote, los equipos y materiales que superan los 5m de ancho incluyen:

- Plataforma de vigas ligeras: 9000\*6000\*500mm, 38 piezas.
- Plataformas de vigas pesadas: 9000\*6000\*600mm, 8 piezas.
- Plataforma de acero: 11950\*5950\*710, 14 piezas.

Hay dos opciones para transportar estos materiales:

1. Programa de acondicionamiento y ampliación la puerta.

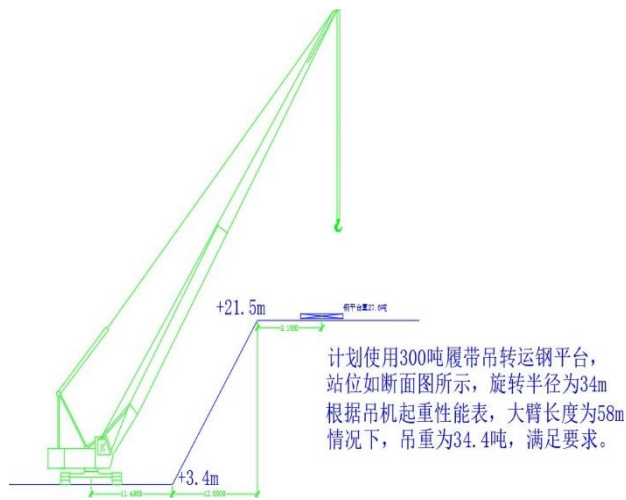
La puerta tiene actualmente un ancho de 5 m, puede ampliarse un 1,5 m en el lado cerca del punto de seguridad, y sólo un 0,5 m en el lado cerca la sierra, afectada por el poste de electricidad. Teniendo en cuenta la conveniencia de la construcción, la puerta se considera actualmente la ampliación de un 1,5 m en el lado cercano entre el punto de seguridad y la ruta necesita ser rellenada para facilitar el tráfico.

**Figura 14. Ampliación de puerta**



Como el ancho de la carretera de bajada no es suficiente y no puede ampliarse, después de que los materiales extra anchos entren en la puerta, se considera la posibilidad de descargar el vehículo en la zona de la plataforma frente a la bajada, utilizando una grúa sobre cadenas de 300 toneladas. El diagrama de descarga es el siguiente:

**Figura 15. Diagrama de la grúa.**



计划使用300吨履带吊转运钢平台，  
站位如断面图所示，旋转半径为34m  
根据吊机起重性能表，大臂长度为58m  
情况下，吊重为34.4吨，满足要求。

Se implementó el uso de la grúa sobre cadenas de 300t para movilizar la planta formas de acero. Ver la posición en el dibujo. El radio de rotación es de 34m. Según las especificaciones de la grúa, el arma larga tiene una longitud de 58m, y el peso de elevación es 34,4t, que conformen con la demanda una plataforma pesa 27.6t.

## 2. Programa de almacenamiento temporal fuera de las instalaciones:

Se buscó con antelación un lugar vacío fuera del sitio y en coordinación con la grúa para descargar y almacenar temporalmente las mercancías.

### 2.2.1.1.4. Almacenamiento de equipos

Secuencia de montaje, ajuste y prueba en el sitio para los principales equipos mayores.

- Almacenamiento de 2 x 300t y 1 x 150t grúas sobre cadenas y sus componentes almacenados en el sitio cerca del amarradero 1. El montaje comenzará después del inventario, utilizando 2 x 50t camiones grúa para el montaje, luego se hace la aceptación del ajuste y prueba.
- Almacenamiento de 1 perforadora rotativa y sus componentes en el sitio cerca del amarradero 1. Se almacenará en el sitio después del inventario, con

trabajos de montaje específicos por determinar.

- Almacenamiento de todas las partes de la plataforma de acero cerca del amarradero 1.
- Almacenamiento de dos excavadoras sobre cadenas de 125 t y cinco excavadoras sobre cadenas de 50 t, almacenadas cerca del amarradero 1; montadas con un camión grúa de 50 t, hace la aceptación luego del ajuste y prueba.
- Almacenamiento de cuadro grúas pórticos de 100t cerca del taller de prefabricación y la planta de elaboración de pilotes de tubos de acero. Son prioritarios para arreglar el inventario de los componentes por el personal del equipo de instalación de la grúa de pórtico. Se disponen según la secuencia de instalación, para la preparación de la instalación.
- Almacenamiento de dos grúas sobre cadenas de 150t con varios componentes cerca del taller de mantenimiento. Se comienza el montaje después del inventario. Se utiliza 2 camión grúas de 50t para cooperar con el montaje. Luego se hace la aceptación de ajuste y pruebas.
- Los otros volquetes y equipos de movimiento de tierras se disponen improvisadamente en el sitio. Una parte de los volquetes, bulldozers, cargadoras, excavadoras de 36 toneladas, etc. Pueden almacenarse en la zona CI.

### **Implementación de mejoras del proceso de ensamblado**

En cuanto a la implementación de la mejora del proceso de ensamblado, se tiene la instalación de las grúas de 150, 320, y 400 toneladas, así como, el desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosía de 150 toneladas. A continuación, se detalla cada una.

#### 2.2.1.1.5. Instalación de primera grúa sobre orugas de 150 t

- **Fecha de implementación:** Del 2 al 4 de diciembre del 2021
- **Instaladores:** Tian Shuai, Lin Junquan, tres trabajadores extranjeros y Manuel Nuñez
- **Equipo de uso:** Camión grúa 50t
- **Contenido del trabajo:**

Se completó la instalación de la pista, el contrapeso y la pluma, conectando las tuberías de aceite para subir y bajar del automóvil, extracción del cable para conectar el gancho grande y el gancho pequeño, instalación de sensores y varios arneses de cableado. Finalización de la depuración de entregas y ajuste de datos.

**Figura 16. Camión Grúa 20t.**



**Figura 17. Camión Grua 20t.**



**Figura 18. Camión Grua 50t.**



Se procedió a conectar las tuberías de aceite para subir y bajar del automóvil, conectando la pluma de sección baja y la pluma de una sección.

**Figura 19. Anclado de la pista e instalación de la tubería de aceite 01.**

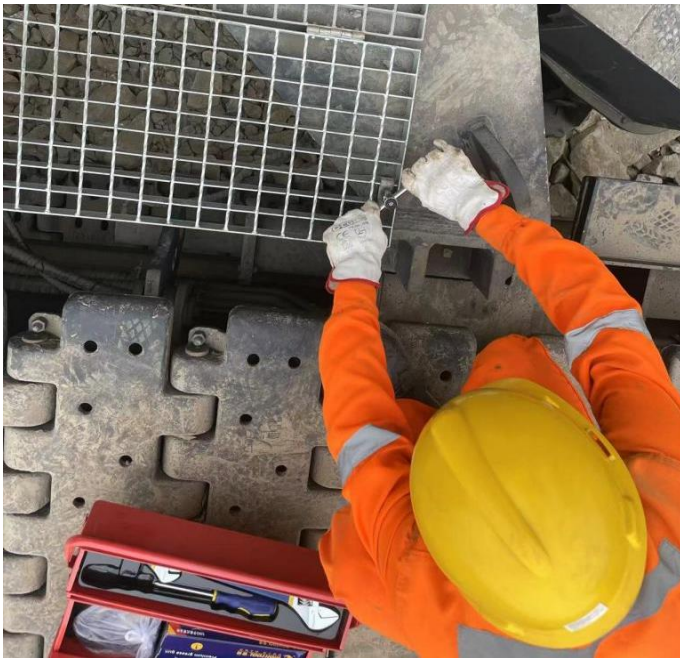


**Figura 20. Anclado de la pista e instalación de la tubería de aceite 02.**



Tres operadores de grúas sobre orugas de 150 t llegaron al sitio para ayudar en la descarga.

**Figura 21. Conexiones de las orugas para poner en marcha.**



Se completó el anclaje de la vía, la instalación del contrapeso.



**Figura 22. Instalación del contrapeso A.**



**Figura 23. Instalación de contrapeso B**



**Figura 24. Instalación de contrapeso C**



**Figura 25. Instalación de contrapeso D**



**Figura 26. Instalación del brazo de la grúa.**



- **Fecha de implementación:** 4 de diciembre del 2021

Se completó la instalación de todos los brazos, también de todos los arneses de sensores y toda la depuración de datos en el software antes de la entrega.

**Figura 27. Instalación de los brazos.**



#### **2.2.1.1.6. Instalación de segunda grúa sobre orugas de 150t**

- **Fecha de implementación:** Del 5 al 9 de diciembre del 2021
- **Instaladores:** Tian Shuai, Lin Junquan, tres trabajadores extranjeros y Manuel Nuñez
- **Equipo de uso:** Camión Grúa 50t
- **Contenido del trabajo:**

Se completó la instalación de la pista, el contrapeso y la pluma, conectando las tuberías de aceite para subir y bajar del automóvil, extracción del cable para conectar el gancho grande y el gancho pequeño, se instaló sensores y varios arneses de cableado. Finalización de la depuración de entregas y ajuste de datos.

**Fecha de implementación:** 05 de diciembre del 2021

1: Se utilizó cuatro cables de acero (eslingas) para izar los cuatro puntos de elevación de la vía, levantamiento y colgado en la ranura del marco de la vía.

2: Se retiró de la cadena de hierro que cuelga la versión de oruga.

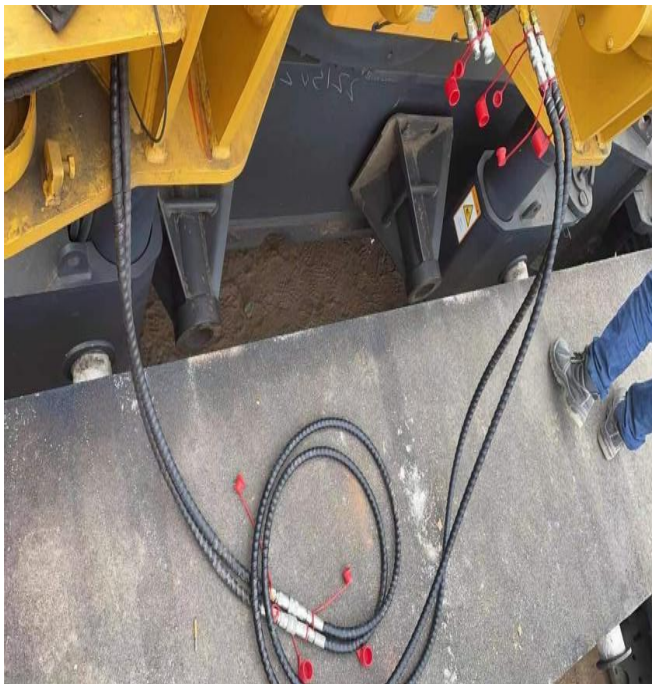
3: Conexión los tubos de aceite superior e inferior de la pista.

**Fecha de implementación:** 6 y 7 de diciembre del 2021

Instalación del marco del brazo, el contrapeso y tire de la cuerda para completar el tamaño del gancho

1: Levantamiento del brazo de la sección inferior, alineación del orificio del pasador superior y extracción del cilindro de aceite con el control remoto (debido a que hay aire en el cilindro del brazo de la sección inferior, en su lugar se usa el cilindro giratorio de la cabina y el aire se elimina después de completar la instalación)

**Figura 28. Cilindro giratorio de la cabina.**



2: Levantamiento de los otros brazos, colocación de cuadrados de madera para ajustar el equilibrio e introducción de los pasadores con un mazo, colgado de los ganchos grandes y pequeños en la cabeza del brazo.

3: levantamiento del brazo principal e introducción de los dos últimos pasadores del brazo de la sección inferior.

4: levantamiento del mástil y conexión la placa de tracción de la pluma principal y de todas las placas de tracción en el brazo principal, sacado del cable, enrollado del cable 6 veces.

**Fecha de implementación:** 8 y 9 de diciembre del 2021

Tarea: instalación del sensor, entregar la máquina.

1: Instalación de todos los sensores en su lugar

2: Depuración de la máquina.

El pasador de posicionamiento giratorio de la cabina se encontró atascado y cortado con una hoja de sierra; falta de pin fijo, re-personalizar uno exterior.

La pluma y el contrapeso estaban gravemente rayados y los trabajadores se dispusieron a retocar la pintura.

#### **2.2.1.1.7. Instalación de tercera grúa sobre orugas de 150 t**

- **Fecha de implementación:** 12 al 15 de diciembre del 2021
- **Instaladores:** Tian Shuai, Lin Junquan, tres trabajadores extranjeros y Manuel Nuñez.
- **Equipo de uso:** Camión grúa 50t
- **Contenido del trabajo:** se completó la instalación de la pista, el contrapeso y la pluma, conectando las tuberías de aceite para subir y bajar del automóvil, extracción del cable para conectar el gancho grande y el gancho pequeño, instalación de sensores y varios arneses de cableado. Finalización de la depuración de entregas y ajuste de datos.

1: Utilización de cuatro cables de acero para izar los cuatro puntos de elevación de la vía, levantamiento y colgado en la ranura del marco de la vía.

2: Retiro la cadena de hierro que cuelga la versión de oruga

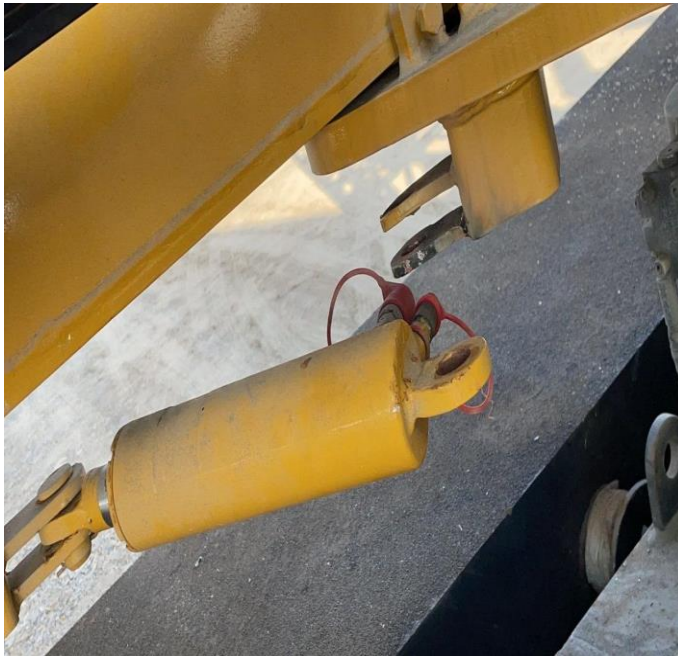
3: Conexión los tubos de aceite superior e inferior de la pista

**Fecha de implementación:** 15 de diciembre del 2021

Tarea: instalación el marco del brazo, instale el contrapeso, tire de la cuerda para completar el tamaño del gancho, instalación de el sensor.

1: Levantamiento del brazo de la sección inferior, alineación del orificio del pasador superior y extracción del pasador con el control remoto. (El pasador de la varilla de fijación de rotación de la cabina está dañado, se vuelve a soldar después del corte).

**Figura 29. Pasador de la varilla de fijación de rotación de la cabina dañada.**



2: Levantamiento los otros brazos, coloque cuadrados de madera para ajustar el equilibrio e introducción de los pasadores con un mazo.

3: Colgadura los ganchos grandes y pequeños en la cabeza del brazo.

4: Levantamiento del brazo principal e introducción de los dos últimos pasadores del brazo de la sección inferior

5: Levantamiento del mástil y conexión de la placa de tracción de la pluma principal.

6: Conexión de todas las placas de tracción en el brazo principal.

7: Retiro del cable.

8: Enrollado del cable 6 veces.

9: Instalación del sensor y depure (debido a que la pluma y el contrapeso están severamente rayados, los trabajadores volvieron a pintar, debido a que la placa del pasador de posicionamiento giratorio se rompe durante el transporte).

**Figura 30. Camión grúa.**



#### **2.2.1.1.8. Instalación de primera grúa sobre orugas de 320 t**

- **Fecha de implementación:** 10 al 14 de diciembre del 2021
- **Instaladores:** Tian Shuai, Lin Junquan, tres trabajadores extranjeros y Manuel Nuñez
- **Equipo de uso:** carro grua 90t

**Fecha de implementación:** 11 de diciembre del 2021

Tarea: anclar la vía, instalar el contrapeso.

1: Uso de cuatro cables de acero para izar los cuatro puntos de elevación de la vía, levantamiento y colgado de la ranura del marco de la vía.

2: Retiro de la cadena de hierro que cuelga la versión de oruga.



3: Conexión de los tubos de aceite superior e inferior de la pista.

4: Levantamiento del contrapeso inferior y use el control remoto para sacar el pasador.

5: Levantamiento del contrapeso.

**Fecha de implementación:** 12 de diciembre del 2021

Tarea: instalación todos los brazos

1: Levantamiento del brazo de la sección inferior, alineación del orificio del pasador superior y extracción del pasador con el control remoto.

2: Levantamiento de los otros brazos, colocación de cuadrados de madera para ajuste del equilibrio e introducción de los pasadores con un mazo.

3: Colgado los ganchos grandes y pequeños en la cabeza del brazo.

4: Levantamiento del brazo principal e introducción de los dos últimos pasadores del brazo de la sección inferior.

5: Levantamiento del mástil y conexión de la placa de tracción de la pluma principal.

6: Conexión de todas las placas de tracción en el brazo principal

**Fecha de implementación:** 14 de diciembre del 2021

Tarea: retiro del cable, instalación de ganchos, de los sensores y cámaras.

1: Jalado del cable hasta la cabeza del gancho.

2: Enrollado del cable de gancho 8 veces.

**Figura 31. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 1.**



Se muestra la instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t2

**Figura 32. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 2.**



**Figura 33. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 2.**



**Figura 34. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 3.**



**Figura 35. Instalación de la primera grúa sobre orugas de 320 t 4.**



#### **2.2.1.1.9. Instalación segunda grúa sobre orugas de 320 t**

- **Fecha de implementación:** 8 al 11 de enero del 2022
- **Instaladores:** Tian Shuai, Lin Junquan, tres trabajadores extranjeros y Manuel Nuñez.
- **Equipo de uso:** carro grúa 90t

Por la situación epidémica existió una grave escasez de riggers y conductores de grúas, lo que condujo a un progreso lento.

**Fecha de implementación:** 8 de enero del 2022: La pluma de transferencia se cargó desde el muelle n°1 y descarga en el taller de mantenimiento, lo que resultó en un progreso lento.

**Fecha de implementación:** 9 de enero del 2022: Anclaje de la vía (después de descargar, instalar otros equipos de acuerdo con los requisitos del proyecto).

Realizado actualmente:

1: Uso de cuatro cables de acero para izar los puntos de elevación de la vía, levántela y cuélguela en la ranura del marco de la vía.

2: Retiro de la cadena de hierro que cuelga la versión de oruga.

3: Conexión de los tubos de aceite superior e inferior de la pista (el tubo de aceite pierde aceite, el problema se resolvió después de varias instalaciones).

**Figura 36. Tubo de aceite.**



**Fecha de implementación:** 10 de enero del 2021: instalar el contrapeso.

1: Levantamiento del contrapeso inferior y uso del control remoto para sacar el pasador.

2: Levantamiento del contrapeso.

**Fecha de implementación:** 11 de enero del 2021: instalación del brazo de la grúa.

**Figura 37. Instalación de la segunda grúa sobre orugas de 320 t A.**



**Figura 38. Instalación de la segunda grúa sobre orugas de 320 t B.**



**Figura 39. Instalación de la segunda grúa sobre orugas de 320 t C.**



**2.2.1.1.10. Instalación de primera grúa sobre orugas de 400 t**

- **Fecha de implementación:** 26 de enero al 03 de febrero del 2022
- **Instaladores:** Tian Shuai, Xu Fanglin, Liu Yumeng, 5 trabajadores extranjeros y Manuel Nuñez.
- **Equipo de uso:** camión grúa 320t, camión grúa 50t

**Fecha de implementación:** el 21 de diciembre, el cuerpo de la grúa llegó al proyecto antes de salir del trabajo y se laboró un tiempo extra durante una hora para poder descargarlo.

**Figura 40. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t A.**



**Figura 41. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t B.**





**Fecha de implementación:** 26 de enero del 2021

Tarea: aguantar en la pista

1: Uso de cuatro cables de acero para izaje de los cuatro puntos de elevación de la vía, levantamiento y colgado en la ranura del marco de la vía.

2: Retiro la cadena de hierro que cuelga la versión de oruga.

3: Conexión de los tubos de aceite superior e inferior de la pista.

**Figura 42. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t 3.**



**Fecha de implementación:** 27 de enero del 2022

Instalación del gancho principal y el gancho auxiliar.

1: Ajuste del tornillo de posicionamiento en el cabrestante auxiliar.

2: Levantamiento del cabrestante auxiliar, después de ajustar la posición, colocación en la máquina principal.

3: Ajuste del tornillo de posicionamiento (levantamiento del cabrestante, ajuste el tornillo de posicionamiento con una llave, y encuentro del punto de equilibrio después de docenas de intentos).

**Figura 43. Ajuste del tornillo de posicionamiento 01.**



**Figura 44. Ajuste del tornillo de posicionamiento 02.**



4: Ajuste al modo de presión ultra alta para sacar el pasador por completo.

5: Instalación del polipasto principal de acuerdo con el método del polipasto auxiliar.

**Fecha de implementación:** 29 de enero del 2022

Tubería de petróleo

La tubería de aceite fue muy gruesa y la placa de identificación de XCMG no estuvo completa. La tubería de aceite solo se puede conectar de acuerdo con la experiencia y los dibujos, lo cual fue un progreso difícil y lento.

Tarea actual: completar todas las tareas (6 horas de trabajo el domingo, además no había operadores profesionales contratados para el proyecto, y el progreso fue un poco lento porque no estaban familiarizados con la elevación).

1: Levantamiento el mástil, izaje del polipasto abatible, determinación de la posición y bajado del polipasto.

2: Se repitió el proceso de instalación del cabrestante auxiliar.

**Figura 45. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t 4.**



**Figura 46. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t 5**



**Figura 47. Instalación de grúas sobre orugas de 400 t 6.**



**Fecha de implementación:** 30 de enero del 2022

**Tarea del día:** instalación de la pluma, sacado del cable y enrollado del gancho.

1: Instalación del brazo de la sección inferior.

2: Uso de una grúa para izar los otros brazos y moverlos lentamente hacia arriba. Se usó una máquina de fijación hidráulica para colocar primero los pasadores superiores, luego se bajó lentamente los brazos y, después de apoyarse en los orificios de los pasadores superiores, se colocaron los inferiores.

**Figura 48. Grúa para izar los brazos.**



3: Se bajó la barra de soporte al final del brazo y se colocó el pasador en ella.

4: Levantamiento de la conexión de la placa de tracción (la placa de tracción fue pesada, se necesitaron de 3 a 4 personas para levantar y usar el pasador).

5: Se retiró del cable y se envolvió alrededor de la cuerda de 8 pliegues.

**Figura 49. Envolvimiento de la cuerda de 8 pliegues.**



**Figura 50. Envolvimiento de la cuerda de 8 pliegues.**



**Fecha de implementación:** 31 de enero del 2022

**Tareas del día:** instalar sensores, depurar máquinas.

1. Eliminación de la alarma (la máquina tuvo muchos daños en el circuito, el módulo de protección contra rayos y la mayoría de las líneas estaban seriamente dañadas. El agua ingresó en varios enchufes, el equipo tuvo demasiadas alarmas y tomó demasiado tiempo para eliminar completamente la alarma).

#### **2.2.1.1.11. Instalación de segunda grúa sobre orugas de 400t**

- **Fecha de implementación:** 13 al 23 de febrero del 2022
- **Instaladores:** Xu Fanglin, Liu Yumeng, 5 trabajadores extranjeros y Manuel Nuñez
- **Equipo de uso:** Camión grúa, camión grúa 50t

#### **Espera anticipada:**

La grúa de 400 Tn estuvo esperando en el muelle 01 la decisión del proyecto si necesitaba ser instalado en la plataforma de pilotaje móvil, por lo que el montaje comenzó el 13 de febrero.

**Fecha de implementación:** 13 de febrero del 2022

La grúa montada en camión se transfirió junto con la cabeza del brazo/gancho secundario/carro de potencia, etc., contando los componentes y elementos necesarios para el montaje.



**Figura 51. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t.**



**Fecha de implementación:** 16 de febrero del 2022

A las 11 de la mañana, el camión grúa llegó al atraque N° 1 luego de culminar la operación de traslado en el área de CI, y los trabajos comenzaron tarde.

Se instaló el mástil/caja de contrapeso/contrapeso/brazo de la sección inferior, levantando el mástil debido a su gran tamaño y espacio de trabajo estrecho, hubo muchos puntos (8) que deben alinearse y llevó medio día.

**Figura 52. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 2.**



**Figura 53. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 3.**



**Figura 54. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 4.**



**Figura 55. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 5.**



**Figura 56. Instalación de la segunda Grúa sobre orugas de 400t 6.**



**Fecha de implementación:** 19 de febrero del 2022

Montaje de diferentes partes de la grúa, tales como: Brazo, contrapesos, cuerpos.

**Figura 57. Montaje de diferentes partes de la grúa.**



**Fecha de implementación:**20 de febrero del 2022

**Figura 58. Instalación de los cables de acero en el cuerpo de la grúa.**



**Fecha de implementación:**21 de febrero del 2022

Cámara de montaje en pluma/mástil de caída/mango

Se instaló la segunda barra estabilizadora de la grúa de 400t, y se corrigió la barra estabilizadora con polipasto de cadena.

Instalación del anillo elástico anti-enganche y enrollado de la cuerda.

**Figura 59. Instalación del anillo elástico anti-enganche.**



**Figura 60. Instalación del anillo elástico anti-enganche 2.**



**Figura 61. Instalación del anillo elástico anti-enganche 3.**



**Figura 62. Instalación del anillo elástico anti-enganche 4.**



### 2.2.1.1.12. Desmontaje, transporte e instalación de Grúa celosía de 150t con código interno CQ-03 en el CI (Complejo de Ingreso).

Figura 63. Desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosía de 150 t.



**Fecha de implementación:** 22 al 28 de febrero del 2022

- **Instaladores:** Xu Fanglin, Liu Yumeng, 5 trabajadores extranjeros y Manuel Nuñez.
- **Equipo de uso:** camión grúa, camión grúa 50t.
- **Equipo de uso:** grúa telescópica (SANY 50T código interno Q-01), camabajas para el transporte.

**Fecha de implementación:** 22 de febrero del 2022.

Se prepararon cuadrados de madera para poder posicionar el cuerpo de la grúa.

Se desmanteló el armazón del brazo, también se retiró el contrapeso, se quitó el gancho grande y el gancho pequeño, etc.



**Figura 64. Desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosía de 150 t 1.**



Se muestra el desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosía de 150 t2

**Figura 65. Desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosía de 150 t 2.**



**Fecha de implementación:** 23 y 24 de febrero del 2022

Desmontaje del brazo, la oruga, la placa de tracción y cable retráctil de ambos ganchos.

Se realizaron las coordinaciones con a la grúa y la cama baja para iniciar el transbordo.

Solo hubo un carro para cooperar, por lo que la eficiencia de transferencia fue muy baja. Solo se pueden cargar 3 vehículos por día. La pluma tuvo 5 secciones, varias piezas de contrapeso y se transportó el motor principal.

**Figura 66. Desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosía de 150 t 3.**



**Fecha de implementación:** 25 de febrero del 2022

Anfitrión de transbordo.

Se cargó el motor principal (cuerpo de la grúa) en la cama baja con una sola cadena de 5 toneladas y una escuadra de madera.

Descarga de área CI, instalación de vía.

Se muestra la descarga de área CI.

**Figura 67. Descarga de área CI.**



Se muestra la descarga de área CI 2

**Figura 68. Descarga de área CI 2.**



Se muestra la descarga de área CI 3

**Figura 69. Descarga de área CI 3.**



Se muestra la descarga de área CI 4

**Figura 70. Descarga de área CI 4.**



**Fecha de implementación:** 27 de febrero del 2022

Se muestra la instalación Vía

**Figura 71. Instalación Vía.**



**Figura 72. Instalación Vía 2.**



**Figura 73. Instalación Vía 3.**



**Fecha de implementación:** 28 de febrero del 2022

Se engrasó el cuerpo de la grúa y el basculante tuvo un ruido anormal, en cooperación con el departamento de mantenimiento para investigación, porque el cojinete del polipasto estuvo dañado; se ayudó a desmantelarlo y a que los accesorios se procesen/ensamblen.

**Figura 74. Mantenimiento.**



**Figura 75. Mantenimiento 2.**



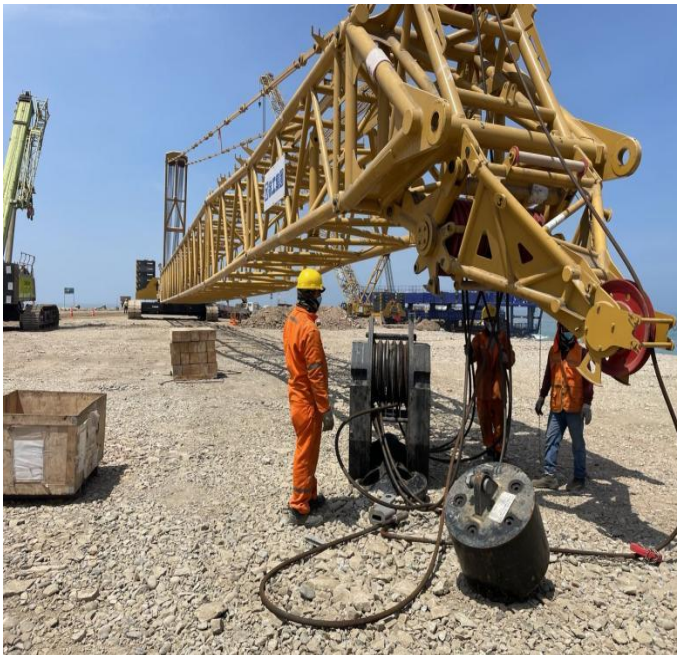
### 2.2.1.1.13. Grúa de 400 Tn (CODIGO INTERNO CQ-11) desmontada y vuelta a montar en la plataforma de pilotaje móvil (Cantitravel)

- **Fecha de implementación:** 13 de marzo al 19 de marzo del 2022
- **Instaladores:** Xu Fanglin, Liu Yumeng, Lin Junquan, 5 trabajadores extranjeros y Manuel Nuñez.
- **Equipo de uso:** Grúa sobre orugas de 150t/400t/grúa montada en camión

**Fecha de implementación:** 14 de febrero del 2022

Retiro de la pluma/el contrapeso, etc. Se trasladó la grúa sobre orugas desde playa norte hasta el rompe ola principal. Luego se retiró el gancho principal, secundario y el cable.

**Figura 76. Grúa de 400 Tn.**





**Figura 77. Grúa de 400 Tn 2.**



**Figura 78. Grúa de 400 Tn 3.**



**Fecha de implementación:** 15 de marzo del 2022

**Figura 79. Grúa de 400 Tn 4.**



Se tomó la decisión de que se volviera a ajustar los pernos de la plataforma de pilotaje móvil con una llave dinamométrica para garantizar la estabilidad y seguridad de la plataforma; es decir, se verificó si los ajustes en los pernos llegaron al torque.

Al intercambiar dos sensores de tensión de 400 t, el sensor resultó muy pesado y debió ser desarmado y ensamblado por un camión grúa con varios trabajadores, lo cual fue laborioso y requirió tiempo; especialmente la pluma de 400 t CQ-11 que debió estar completamente bajada, y dos varillas de soporte en el extremo del brazo debieron extenderse, lo que llevó 1 día.

**Figura 80. Grúa de 400 Tn 4.**



**Fecha de implementación:** 17 de marzo del 2022

El motor principal de la grúa 400 t – CQ-11 se izó a la plataforma de pilotaje móvil, con un peso total de 75 t y un peso de elevación nominal de 78 t. Después, de una planificación profesional, la tarea se completó con éxito. El izar fue arriesgado y difícil.

El plan original utilizaba cuatro cables de acero de 62,8 mm con cuatro anillos de elevación de 25 t, porque los puntos de elevación del fabricante estaban diseñados de esta manera, pero debido a que se agregaron más de diez toneladas de mástiles y cabrestantes, el centro de gravedad era inestable.

Se añadieron temporalmente dos puntos de elevación, con dos tecles de cadena de 10t para asistencia. El Teclé de cadena fue muy pesado y llevó mediodía ajustar el punto de elevación y el levantamiento de la máquina principal.

Para instalar la pista, debido a que el cable fue demasiado grueso, fue equivalente a dos instalaciones y conlleva mucho tiempo reemplazar la eslinga.

El espacio de la plataforma de pilotaje móvil fue estrecho. Junto con el personal de comando se completó con éxito la tarea de elevación.

**Figura 81. Grúa de 400 Tn 5.**



**Figura 82. Grúa de 400 Tn 6.**



**Figura 83. Cambios de puntos de elevación.**



**Figura 84. Cambios de puntos de elevación 2.**



**Figura 85. Cambios de puntos de elevación 3.**



**Figura 86. Cambios de puntos de elevación 4.**



**Figura 87. Cambios de puntos de elevación 5.**



**Fecha de implementación:** 18 de marzo del 2022

Estación de la sección inferior de la pluma, contrapeso y el mástil vertical.

**Figura 88. Estación de la sección inferior de la pluma, contrapeso y el mástil vertical.**



**Figura 89. Estación de la sección inferior de la pluma, contrapeso y el mástil.**



Se muestra la estación de la sección inferior de la pluma, contrapeso y el mástil vertical 3

**Figura 90. Estación de la sección inferior de la pluma, contrapeso y el mástil vertical 3.**





Tomó mucho tiempo levantar el bastidor de la pluma con dos máquinas, las eslingas se reemplazaron muchas veces, se intentó levantar muchas veces y, finalmente, la tarea se completó con éxito.

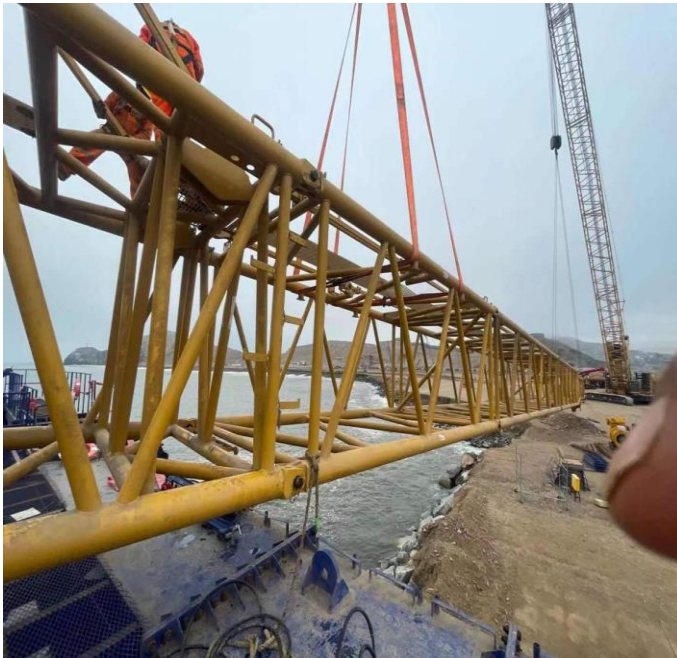
**Figura 91. Levantamiento el bastidor de la pluma.**



**Fecha de implementación:** 19 de marzo del 2022

El trabajo aéreo es muy difícil y arriesgado. Se conectó la línea de señal, etc., a través de la cesta colgante.

**Figura 92. Línea de señal.**



**Revisión, análisis e instalación de manual de instalación de grúas porticas de 100 toneladas**

Nombre del proyecto: Proyecto de Área de Operación (ZOP) y Área de Complejo de Entrada (CI) del Puerto Integral de Chancay en Perú.

**Tabla 7. Programa de instalación de grúa pórtico de 100t**

<b>Manuel Núñez</b>	<b>Gaoshun wangwenbin</b>	<b>Luwei</b>
File creator Elaborado por	Audit Auditado por	Approve Aprobado

**2.2.1.1.14. Perfil del proyecto**

Debido a las necesidades de construcción del patio prefabricado y la planta de procesamiento de pilotes de tubería de acero de la nueva fase del área de

operación (ZOP) y el proyecto del complejo de entrada (CI) del Puerto Integral de Chancay en Perú, se planea instalar y depurar 2 juegos en el patio prefabricado y la planta de procesamiento de pilotes de tubería de acero Grúa pórtico MQ100t / 10t-43m-12m (4 unidades en total), entregada después de la aceptación.

La grúa pórtico a instalar es una estructura de celosía. La viga principal adopta una estructura de celosía, de doble hilera, y está fabricada en 4 secciones, con una longitud total de 46 m; la viga principal y el soporte de los estabilizadores están conectados por alta resistencia pernos, con una altura total de 12 m; el modelo de la grúa pórtico es MQ100t / 10t-43m-12m, peso de izado de media luz 100t, luz 43m.

**Tabla 8. Peso y dimensiones de la grúa pórtico**

N° de serie	Nombre	Peso único	Cantidad	Peso total	Dimensiones de los componentes principales (m)
1	Viga principal del marco conductor	31,5 t	1	31,5 t	46 × 1,4 × 3
2	Viga principal de marco no conductor	34t	1	34t	46 × 1,4 × 3
3	Montaje de la pierna izquierda	14,5 t	1	14,5 t	11,7 × 3 × 13
4	Montaje de la pierna derecha	11t	1	11t	11,7 × 2 × 13
5	Carretilla	15t	1	15t	4.5 × 2.6 × 2.5
<b>Total</b>				<b>106t</b>	

Se muestran los principales parámetros técnicos:

**Tabla 9. Principales parámetros técnicos**

<b>Número de serie</b>	<b>Nombre</b>	<b>parámetro</b>
1	Capacidad de elevación nominal del gancho principal	100 t
2	Altura de elevación	12 metros
3	Calibre del carro de la grúa	43 metros
4	Velocidad de elevación del gancho principal	0 ~ 3 m / min
6	Velocidad del viento de diseño del estado de trabajo	7 viento
7	Diseño de velocidad del viento en estado inactivo	Viento clase 13
8	Velocidad de funcionamiento del carro	0 ~ 20m / min
9	Velocidad de funcionamiento de la carretilla	0 ~ 15m / min
11	Nivel de trabajo de la grúa	A4
12	Fuente de alimentación	380V / 50HZ
13	Adopción orbital	P50
14	Peso total	106t

Esta instalación está realizada por XGMA SERVICIO DE MAQUINARIA SAC. Para garantizar el progreso seguro y sin problemas de las operaciones de instalación, se compila este plan de construcción especial para la instalación.

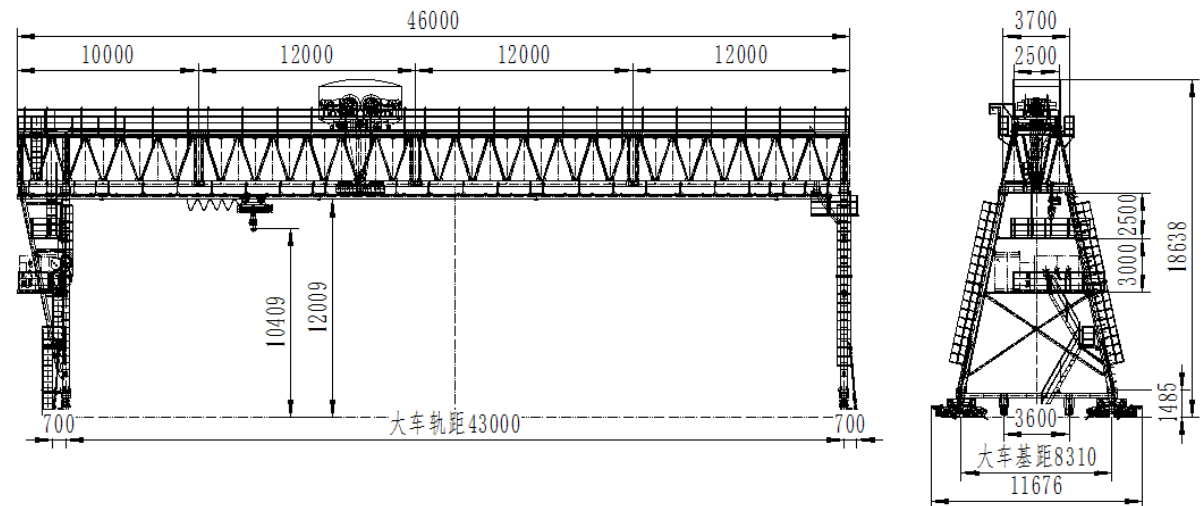
La superficie de la carretera y el sitio de instalación deben limpiarse, aplanarse y compactarse después de la limpieza, para cumplir con los requisitos del tráfico de grúas y la ubicación de la estación, y el sitio de construcción debe satisfacer las necesidades de instalación y construcción.

La pista se instala según sea necesario, con una luz de 43 m. Hay 4 anclajes de tierra en los lados interiores de las vías y 4 anclajes de tierra en los lados exteriores de las vías, para un total de 8 anclajes de tierra.

El equipo de este proyecto es relativamente grande, hay muchas operaciones a gran altitud, la dificultad de elevación y el alto factor de riesgo. Al mismo tiempo, la construcción involucra muchas especialidades. Durante el

proceso de construcción, coordinación mutua y cooperación cercana son necesarios, y el equipo de construcción y el personal de construcción deben estar bien equipados. Se requiere que el técnico a cargo del plan de construcción aclare la tecnología de seguridad del personal de construcción antes de los trabajos de instalación y construcción.

**Figura 93. Tamaños de equipos**



### 2.2.1.1.15. Condiciones y entorno de la construcción

El contenido principal de esta construcción es: Proyecto de Área de Operación (ZOP) y Complejo de Entrada (CI) del Puerto Integral de Chancay en Perú Instalación y puesta en servicio de dos grúas pórtico MQ100t / 10t-43m-12m en el patio de prefabricación y la planta de procesamiento de pilotes de tubería de acero Grúa pórtico de 100t. La grúa pórtico adopta una estructura de celosía, que se utiliza principalmente En la línea de producción, transferencia de encofrado, instalación, tubería de acero, pila de materias primas y productos terminados, izado, transferencia, etc., después de la finalización del proyecto, se desmantelará la grúa pórtico.

Figura 94. Disposición general de la construcción

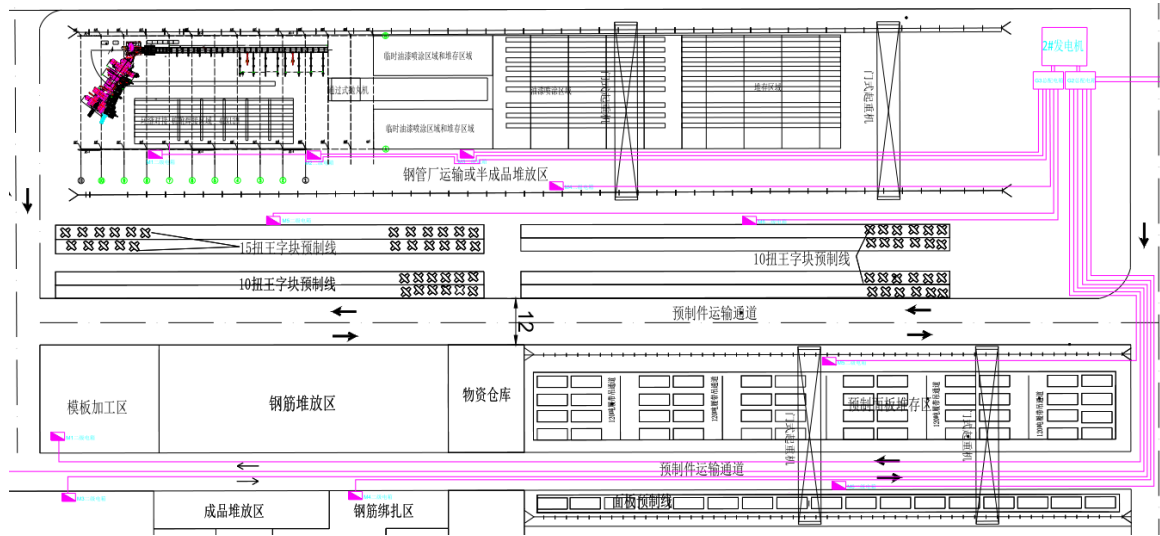
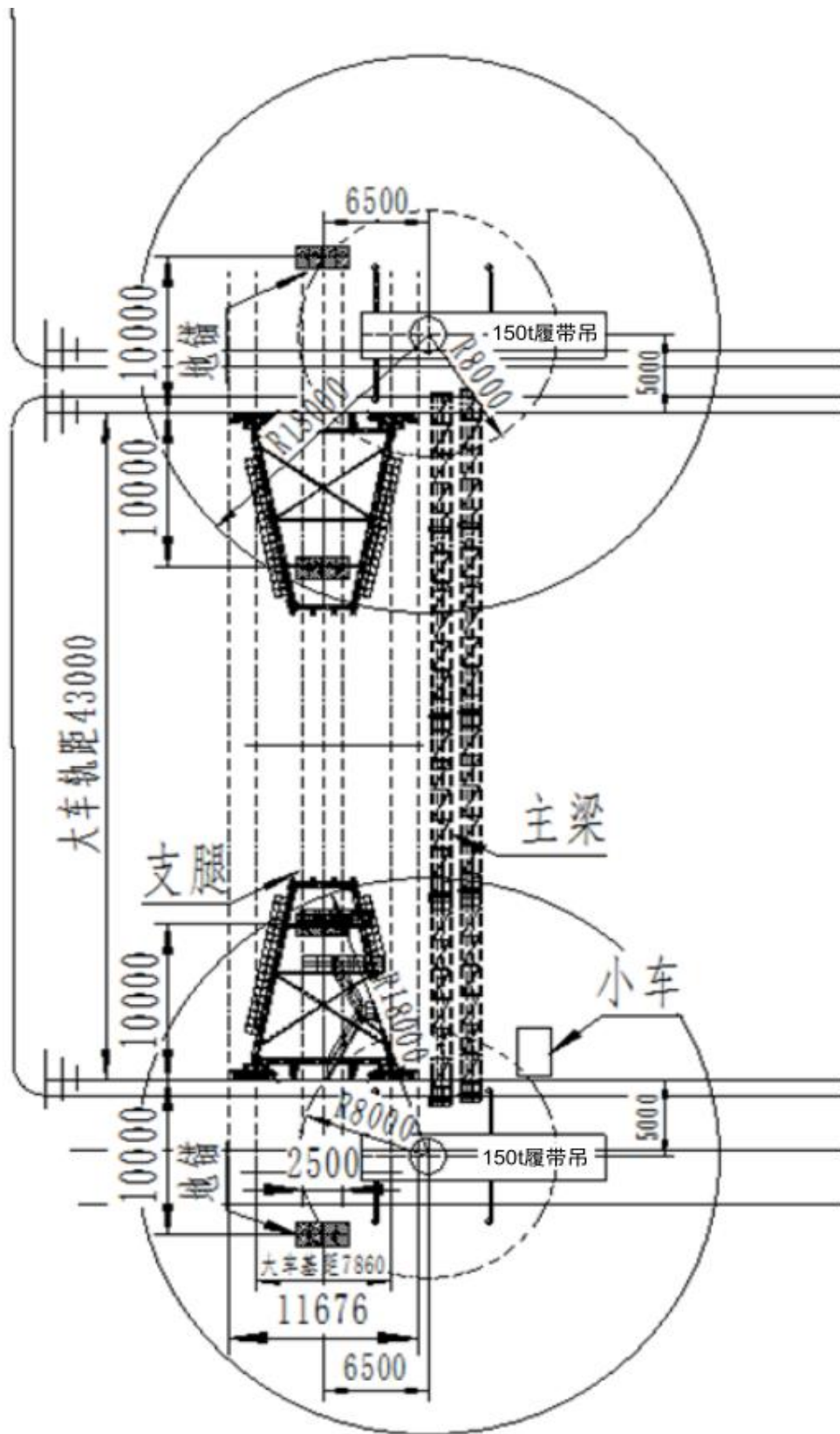


Figura 95. Disposición del sitio de construcción



#### **2.2.1.1.16. Análisis y comprensión de las dificultades y los puntos clave**

(1) Los operadores deben usar cascos de seguridad al ingresar al sitio de construcción, cumplir con la disciplina laboral segura y los procedimientos operativos seguros, ir a trabajar de manera segura, no trabajar en violación de las regulaciones y usar y mantener adecuadamente el equipo de protección de seguridad personal.

(2) Los estabilizadores y la viga principal se pueden ensamblar con una grúa sobre orugas de 150t. El operador debe usar un casco de seguridad. Cuando golpee el pasador con un mazo, preste atención a las personas alrededor, y a nadie frente a él, para evitar que el mazo se salga de las manos y lastime a otras personas. Después de introducir el pasador, preste atención para instalar el pasador hendido.

(3) Primero, levante el trole en su lugar para asegurar la estabilidad, y luego levante los estabilizadores. Después de que los estabilizadores y los pernos de brida del trole estén apretados, tire del cable de viento. Debe esperar a que se tire del cable de viento hacia arriba y la fuerza sea uniforme y estable antes de aflojar la eslinga de elevación de la grúa. Los operadores deben usar cinturones de seguridad y cascos cuando se suben a los estabilizadores para aflojar la eslinga.

(4) Deberse prestar atención a la instalación de los cabos de viento de los estabilizadores. Debido al estrecho sitio de construcción, la distancia del anclaje al suelo fuera de los estabilizadores es relativamente pequeña. El número de cabos de viento de cable colocados aquí es de 8.

(5) Al izar la viga principal, seleccione los puntos de izado y márquelos, verifique los cables de acero, no debe haber cables rotos y proteja los puntos de izado. El comandante los ordenará. Después de que la viga principal esté en su lugar, instale los tornillos de conexión y aflojarlos Levante la eslinga. Debido a las operaciones a gran altitud, debe usar cinturones de seguridad y cascos para



protección de seguridad. Una vez instalada la viga principal, afloje el cable de viento.

(6) Después de izar el carro elevador, instale el cobertizo a prueba de lluvia. Trabajar en altura, lleve una buena protección de seguridad y use cinturones de seguridad.

(7) Para garantizar la seguridad de la construcción, la instalación de las vigas principales y los estabilizadores debe completarse en el plazo de un día en la medida de lo posible.

(8) Instale cables eléctricos en la cabina, el armario eléctrico y toda la máquina. La interfaz del cable debe envolverse con cinta aislante para evitar fugas. Cuando el cable está conectado a los componentes eléctricos del gabinete eléctrico, los tornillos deben apretarse para evitar incendios. Fuga.

(9) La operación de prueba debe llevarse a cabo en el orden de primero sin carga y luego carga dinámica en el plan. Previene accidentes provocados por una mala conexión de los componentes de la máquina de puertas.

#### **2.2.1.1.17. Plan principal de la construcción**

Este plan incluye, preparar los recursos necesario previamente a la construcción, inspeccionar las piezas correspondientes a cada máquina, así como, instalar la cimentación de la vía y la calidad de la instalación de la vía de la grúa pórtico, preparar al personal que interviene para finalmente llegar a la instalación y construcción.

##### **2.2.1.1.17.1. Preparación antes de la construcción**

Conformar un equipo de instalación antes de instalar la grúa, El equipo está compuesto por técnicos de XGMA SERVICIO DE MAQUINARIA SAC El líder del equipo de instalación debe ser un técnico en ingeniería con titulación en instalación de grúa.

El líder del equipo de instalación estudia y comprueba el plan de instalación de acuerdo con la situación in situ y, al mismo tiempo, considerará el peso del

equipo, los requisitos técnicos, las condiciones climáticas y los riesgos de instalación.

El personal de construcción debe estar familiarizado con el sitio de construcción y este plan de instalación, y el personal técnico debe realizar una minuciosa aclaración técnica de seguridad del proceso de construcción.

Lleva a cabo revisiones de calificación y aclaraciones técnicas de seguridad en grúas y operadores que cooperan con la instalación de operaciones de elevación, y realizar una inspección integral de la maquinaria.

Realiza una inspección completa de todas las herramientas e instrumentos utilizados para la instalación, y todos los dispositivos de seguridad deben ser completos y confiables. Los cinturones de seguridad, protectores de diferencia de velocidad y cuerdas de seguridad utilizados en la operación deben ser inspeccionados y calificados.

Verifique si el equipo de grúa tiene certificados completos, si el cable está desgastado o roto, y está prohibido usarlo cuando alcanza el estándar de chatarra. Si el grillete cumple con los requisitos y si está desgastado o deformado. Preste atención a si el peso de elevación real de la grúa alquilada coincide con el peso de elevación marcado, para que no sea demasiado pequeño para aumentarlo.

Toma protección de seguridad antes de la construcción, retire el cordón dentro del área de trabajo y prohíba la entrada a personas que no sean trabajadores.

#### **2.2.1.1.17.2. Inspección de piezas de máquina**

Después de llegar al sitio, verifique si las piezas están completas y si el apilamiento debe ser conveniente para levantar e instalar.

#### **2.2.1.1.17.3. Inspección de la cimentación de la vía y la calidad de la instalación de la vía de la grúa pórtico**

(1) Si el ancho de vía es coherente con el diseño.

(2) Si la pista es plana y recta, si las dos pistas son paralelas y si hay una diferencia de altura entre las dos pistas.

(3) Si la base de la pista cumple con los requisitos y si la pista está fijada de manera firme y confiable (se debe prestar especial atención a si la conexión entre la placa de presión de la pista y la parte empotrada de la base es firme).

(4) El espacio entre las juntas de la pista es de 1-2 mm; la placa de presión de conexión debe usar una placa de pescado, El desplazamiento lateral o la diferencia de altura de los dos rieles en la junta no excederá de 1 mm.

(5) En la misma sección, la diferencia de altura entre las dos vías no excederá de 5 mm; la diferencia de altura de la misma superficie de vía no excederá de 10 mm.

(6) La desviación del tramo de vía no supera los 10 mm.

(7) Por seguridad personal, la pista debe tener un dispositivo de conexión a tierra para garantizar que la resistencia de la conexión a tierra sea inferior a 4Ω.

#### 2.2.1.1.17.4. Preparación del personal de instalación

**Tabla 10. Cuadro principal de asignación de recursos laborales**

N° serie	Tipos de personal	Cantidad	Cargo
1	Gerente de proyecto	1	El comandante del sitio es totalmente responsable Trabajos de instalación de grúa pórtico.
2	Tecnología Principal	1	Responsable de la dirección técnica, control técnico y servicios técnicos de este proyecto.
2	Electricista	1	Responsable de la inspección antes de la instalación de la parte eléctrica de la máquina de la puerta, la confirmación de la ubicación de instalación del equipo eléctrico, la instalación de componentes eléctricos, el cableado del sistema eléctrico, cableado y cableado, y la depuración del sistema eléctrico.
3	Oficial de seguridad	1	Trabajos de gestión de seguridad y tutela.
4	Instalador	4	Confirmación de la posición de instalación y dirección de los componentes, la construcción de la plataforma de la viga principal, la conexión de varios componentes y dispositivos, y la inspección de cada conexión.

5	Trabajador de elevación	1	Responsable de determinar el punto de elevación de la viga principal, determinar la posición del cable de los estabilizadores y verificar los diversos trabajos antes de la elevación. Responsable del trabajo de izado de prueba y ajuste de la posición de los estabilizadores durante el proceso de izado.
---	-------------------------	---	---

Organizar, planificar y establecer un departamento de proyectos en estricta conformidad con los requisitos del propietario. El personal principal de construcción y gestión del departamento de gestión ha participado en la construcción de varios proyectos clave y tiene una rica experiencia en gestión de obras.

El personal de construcción de base está equipado con trabajadores técnicos calificados, y se selecciona personal con una rica experiencia en construcción y ciertas habilidades de gestión y organización como trabajadores de la construcción y líderes de equipo.

Todo tipo de personal tiene los correspondientes certificados de calificación.

De acuerdo a las necesidades de construcción, suficiente mano de obra ingresará al sitio de construcción para asegurar que el proyecto se complete según lo programado. Antes de que este comience, se dará a conocer la construcción técnica, segura y civilizada.

**Tabla 7. Tabla de configuración del equipo principal**

Número de serie	Nombre	Cantidad	Especificaciones y modelos	Observación
1	Grúa sobre orugas	2 juegos	150 t	Estabilizador, viga principal, elevación con trole
2	Coche grúa	1 torre	50t	Instalación de componentes
3	Herramienta de oxígeno	1 juego		Para la instalación de la puerta de la máquina
4	Bloque de cadena	8 unidades	3t	
5	Cuerda alambre	de 2 piezas	φ34 × 6m	Utilizado para levantar piernas
6	Cuerda alambre	de 2 piezas	φ36 × 10m	Se utiliza para colgar la viga principal

7	Cuerda alambre	de	8	φ20 ×20m	Para cuerda de viento estabilizadora
8	Cuerda Heald	de	100m		
9	Grillete		8	S-DW5	Para cuerda de viento estabilizadora
10	Durmiente		56 piezas	Los 70x15x15cm	Para ensamblar estabilizadores y vigas principales
11	Gato		2 juegos	100 t	Se utiliza para la instalación y el desmontaje de la máquina de puertas.
12	Almádena		1 pieza	20 libras	Se utiliza para la instalación y el desmontaje de la máquina de puertas.
13	Herramientas de montaje		6 juegos		Juego completo de herramientas para instalación y desmontaje de máquina de puertas.
14	Herramientas de electricista		2 juegos		Juego completo de herramientas para instalación y desmontaje de máquina de puertas.
15	Herramientas de corte de gas		2 juegos		Juego completo de herramientas para instalación y desmontaje de máquina de puertas.
16	Amoladora manual		4 juegos		Se utiliza para la instalación y el desmontaje de la máquina de puertas.
17	Nivel espiritual		1 pieza	250 × 250	Se utiliza para la medición de instalación y desmontaje de máquinas de puertas.
18	Multímetro		1 pieza		-
19	Cinta de acero		1 pieza	50m	Se utiliza para la medición de instalación y desmontaje de máquinas de puertas.
20	Cinta de acero		1 pieza	5m	Se utiliza para la medición de instalación y desmontaje de máquinas de puertas.
21	Abrazadera de cable de acero		24	φ12	Se usa para bloquear la cuerda de viento de la pierna
22	Manga completa		3 juegos		Quite los tornillos de montaje

23	Llave inglesa completa	3 juegos	Quite los tornillos de montaje
24	Tapones para los oídos 3M	9 juegos	Protección del cuerpo humano cañón de viento contaminación acústica
25	Postquemador de 2 m	3 piezas	Retire los tornillos de montaje y apriete
26	Calibre Vernier	1 juego	-
27	Llave Eléctrica	3	Tornillos de montaje
28	Archivo	10 piezas	-

**Tabla 8 Tabla principal de personal**

<b>Título profesional</b>	<b>Nombre</b>	<b>género</b>
Gerente de proyecto	Xu Fanglin	masculino
Administrador de seguridad	Tian Shuai	masculino
Electricista	JOSÉ LUIS CONDORI LLEMPEN	masculino
Cortador de gas de soldadura	BERNAOLA PULIDO JIMMY MICHAEL	masculino
Cortador de gas de soldadura	CLEMENT ALBURQUEQUE JHON PHITER	masculino
Trabajador de elevación	LIZANO JIMENEZ ALEXIS JHOAN	masculino
Instalador mecánico	ZELADA BRAYAN JHONATAN	masculino
Instalador mecánico	Lin Junquan	masculino
Instalador mecánico	HERNANDEZ ZELADA BRAYAN JHONATAN	masculino

Requisitos para herramientas y maquinaria de construcción:

(1) La grúa utilizada en la construcción debe pasar la inspección y aceptación.

(2) El cable de acero utilizado debe tener un certificado, y el cable de acero utilizado no debe tener cables rotos y el desgaste no debe exceder el estándar.

(3) El anillo de resorte utilizado no debe tener defectos como rebabas, grietas, esquinas afiladas, torceduras, deformaciones, etc., y los pasadores pueden estar flojos y apretados.

(4) Las herramientas eléctricas como llaves eléctricas y paneles de suministro de energía móviles deben inspeccionarse y pueden usarse solo después de que estén calificadas.

(6) Toda la maquinaria y herramientas utilizadas en este proyecto deben tener certificados de conformidad.

#### **2.2.1.1.17.5. Selección y control de seguridad de grúas y eslingas para operaciones de elevación**

Comprobación del cálculo de la eslinga de instalación de los estabilizadores

La pierna izquierda pesa 14,5 t y la pierna derecha 11 T. Aquí, la pierna izquierda se utiliza como ejemplo para comprobar los cálculos.

Se utiliza una grúa sobre orugas de 150t para la instalación de los estabilizadores para el izado e instalación general.

El peso total de la pierna izquierda es de 14,5 t y la altura de instalación es de unos 12 m. Para una elevación estable, se proponen 2 eslingas y 4 puntos de elevación dispuestos respectivamente en la parte superior de los estabilizadores. Las columnas cuadradas están atadas con cables de acero y unidas por grilletes. El ángulo entre el cable de elevación y la horizontal es de aproximadamente 45 °, y el lugar donde el cable de acero entra en contacto con la estructura de acero debe estar protegido por tuberías de acero o tubos internos. El centro de gravedad del estabilizador izquierdo es excéntrico y puede girar durante el

levantamiento. Por lo tanto, antes de levantar el estabilizador, ajuste la longitud de la eslinga en el lado del centro de gravedad para que sea más corta de modo que el estabilizador esté nivelado al levantar.

La fuerza del cable de acero es:  $F = 14,5 \times 9,8 / 2 \div \sin 45^\circ \approx 100,5 \text{ kN}$ .

Entonces, la fuerza calculada de un solo cable de acero es: 100,5 kN

Cálculo y selección de cable de acero.

De acuerdo con la fórmula de cálculo de la carga de trabajo nominal en GB/T 16762-2009 "Características y condiciones técnicas de la eslinga de cable de acero de uso general":

$$WLL = \frac{F_0 \times K_2}{K_m \times K_1}$$

式中:

WLL——吊索额定工作载荷,单位为吨(t);

$F_0$ ——钢丝绳最小破断拉力,单位为千牛(kN);

$K_1$ ——接头形式效能近似系数,压制接头取 0.9,插编接头取 0.75;

$K_2$ ——安全系数,一般取 5;

$K_m$ ——质量与力的转换系数,取值为 9.806 65。

Entonces:  $F_j = 100,5 \times 5 / 0,75 \approx 670 \text{ kN}$

Compruebe la información relevante de GB8918-2006 "Cables de acero para usos importantes", la fuerza de rotura mínima de cable de acero  $\Phi 34$  (6 × 37 1770MPa) es 728kN > 670kN, por lo que la selección de cable de acero  $\Phi 34$  (6 × 37 1770MPa) y superior puede cumplir con los requisitos de uso seguro. La longitud del cable de acero es de más de 6 m y el número es 2. Para evitar el corte del cable, se utilizan tubos de acero para proteger los cables en los puntos de elevación.

### 3.6.2 Cálculo de comprobación de seguridad de la operación de elevación de la grúa sobre orugas

La pierna izquierda pesa 14,5 t y la pierna derecha 11 T. Aquí, la pierna izquierda se utiliza como ejemplo para comprobar los cálculos.



El estabilizador izquierdo pesa 14,5 toneladas y el gancho y la eslinga pesan 0,5 toneladas.

La carga de la grúa sobre orugas es:  $Q = 14,5 + 0,5 = 15t$ .

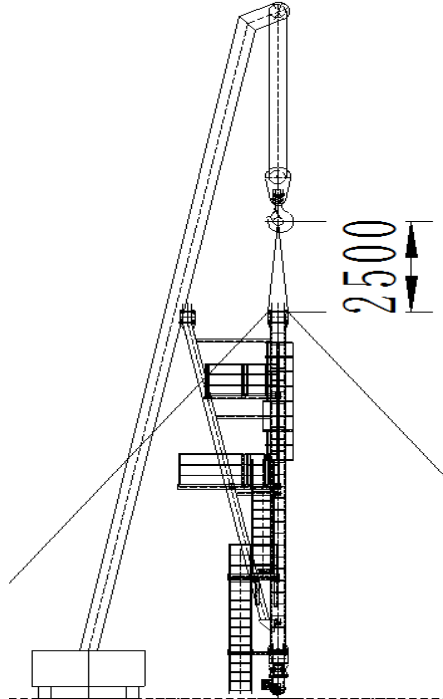
Carga de cálculo de la grúa sobre orugas:

Durante el proceso de elevación, el factor de carga dinámica  $K1$  toma un valor de 1,1.

Carga de la grúa  $Q_j = K1Q = 1,1 \times 15 = 16,5 t$

El espacio de instalación es de 0,5 m, la altura del estabilizador es de aproximadamente 12 m, la distancia entre la superficie superior del estabilizador y el gancho (la distancia desde la línea horizontal del punto de amarre al centro del gancho) es de aproximadamente 2,5 m después de que se iza el estabilizador y se requiere la altura total de elevación:  $12 + 2,5 + 0,5 = 15 m$ .

**Figura 96. Diagrama esquemático de la instalación de estabilizadores.**



Comprobación de la distancia de seguridad entre la pluma y los estabilizadores cuando la grúa está izando:

De acuerdo con la fórmula de cálculo de la altura de elevación de la grúa en "Especificaciones técnicas para la seguridad de elevación y elevación de la construcción de edificios" JGJ276-2012:

$$L = L_1 + L_2 = \frac{h}{\sin \alpha} + \frac{f + g}{\cos \alpha}$$
$$\alpha = \arctg \sqrt{\frac{h}{f + g}}$$

Donde: la longitud mínima de la varilla del brazo en L (m)

h-distancia desde la parte inferior de la pluma hasta la parte superior del larguero:  
12 m en total

f-La distancia que el gancho cruza el miembro de instalación: 0m

g-La distancia horizontal mínima entre el eje del brazo y la pierna es generalmente de 1 m

$$\alpha = \arctg \sqrt{12/(0+1)} = 74^\circ$$

$$L = 14 / \sin 74^\circ + 1 / \cos 74^\circ = 18,2 \text{ (m)}$$

Compruebe la tabla de rendimiento de elevación de la grúa sobre orugas de 150 t: cuando la pluma es de 28,01 metros y el radio de trabajo es de 8 metros, la altura de elevación es de aproximadamente 23 m > 18,2 m (requisitos de altura de elevación) y la carga nominal es de 32 t > 16,5 t (levantamiento de peso). Se calcula que la pata de la grúa principal de una grúa sobre orugas de 150t puede cumplir con los requisitos de operación segura para la instalación.

### 3.6.3 Comprobación del cálculo de la eslinga de instalación de la viga principal

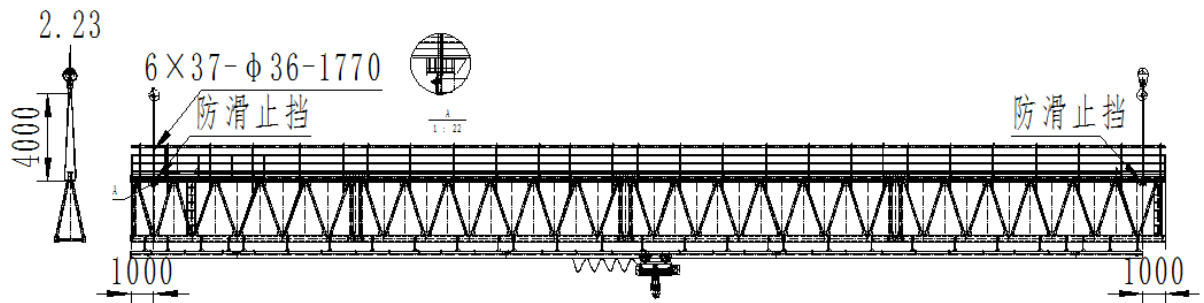
La instalación de la viga principal adopta dos grúas sobre orugas de 150t para levantar la viga principal. El peso de la viga (incluido el polipasto eléctrico) es de 34 toneladas y el cable de elevación utiliza cable de acero de  $\Phi 28\text{mm}-6 \times 37\text{WS} + \text{FC}-1770\text{Mpa}$ .

La fuerza del cable es:  $F = 34 \times 9,8 / 4 \div \cos 2,23^\circ \approx 83,4 \text{ kN}$

Durante el proceso de elevación, el coeficiente de carga dinámica K1 toma el valor 1.1. Considerando la fuerza desigual del cable durante el proceso de elevación, el coeficiente desigual K2 toma el valor 1.2, luego la fuerza calculada de un solo cable es:

$$F_j = 83,4 \times 1,1 \times 1,2 = 110 \text{ kN}$$

**Figura 97. Comprobación del cálculo de la eslinga de instalación de la viga principal**



Cálculo y selección de cable de acero:

De acuerdo con la fórmula de cálculo de la carga de trabajo nominal en GB / T 16762-2009 "Características y condiciones técnicas de la eslinga de cable de acero de uso general":

$$WLL = \frac{F_0 \times K_s}{K_m \times K_u}$$

式中:

WLL——吊索额定工作载荷,单位为吨(t);

$F_0$ ——钢丝绳最小破断拉力,单位为千牛(kN);

$K_s$ ——接头形式效能近似系数,压制接头取 0.9,插编接头取 0.75;

$K_u$ ——安全系数,一般取 5;

$K_m$ ——质量与力的转换系数,取值为 9.806 65。

$$\text{Entonces } F_j = 110 \times 5 / 0,75 \approx 733 \text{ kN}$$

Verifique la información relevante de GB8918-2006 "Cables de acero para usos importantes", la fuerza mínima de rotura de cable de acero de  $\Phi 36$  (6 × 37 1770MPa) es 817kN > 733N, por lo que la selección de  $\Phi 36$  (6 × 37 1770MPa) y acero superior El cable metálico puede cumplir con los requisitos de uso seguro.

Cuando se iza la viga principal, use dos cables de acero para izar la viga principal. La longitud del cable de acero es de más de 10 m, y el número es dos. Cuando se iza la viga principal, es necesario asegurarse de que la viga principal esté en un estado horizontal cuando se iza la viga principal. Al mismo tiempo, para evitar que el cable se corte, el lugar donde el cable de acero está en contacto con la estructura de acero debe protegerse con tejas de tubería de acero.

Tenga en cuenta que se instala un polipasto eléctrico en la viga principal y la identificación debe realizarse antes de izar. Antes de izar la viga principal, debe fijarse previamente con un cable para evitar que se deslice sobre la viga principal.

### **Cálculo del control de seguridad de la grúa sobre orugas instalada en la viga principal:**

El peso de la viga principal es 36t, Dos anzuelos y eslingas valen 1 tonelada.

La carga de la grúa sobre orugas es:  $Q = 36 + 1 = 37t$ .

Carga de cálculo de la grúa sobre orugas:

Durante el proceso de elevación, el factor de carga dinámica K1 toma un valor de 1.1 y el factor de desnivel K2 toma un valor de 1.2.

Carga de la grúa  $Q_j = K_1 K_2 Q = 1,1 \times 1,2 \times 37 = 48,84t$

La distancia entre la parte inferior de la viga principal y el suelo es de aproximadamente 13 m y la altura de la viga principal es de aproximadamente 3 m. El requisito de altura de elevación total es:  $13 + 3 = 16$  m.

Comprobación de la distancia de seguridad entre la pluma y la viga principal cuando la grúa está izando:

De acuerdo con la fórmula de cálculo de la altura de elevación de la grúa en "Especificaciones técnicas para la seguridad de elevación y elevación de la

$$L = L_1 + L_2 = \frac{h}{\sin \alpha} + \frac{f + g}{\cos \alpha}$$

$$\alpha = \arctg \sqrt{\frac{h}{f + g}}$$

construcción de edificios" JGJ276-2012:

Donde: la longitud mínima de la varilla del brazo en L (m)

h-La distancia desde la parte inferior de la varilla del brazo hasta la parte superior del miembro: 16 m en total

f-La distancia que el gancho cruza el miembro de instalación: 1 m

g-La distancia horizontal mínima entre el eje de la pluma y la viga principal es generalmente de 1 m

$$\alpha = \arctg \sqrt{16/(1+1)} = 70^\circ$$

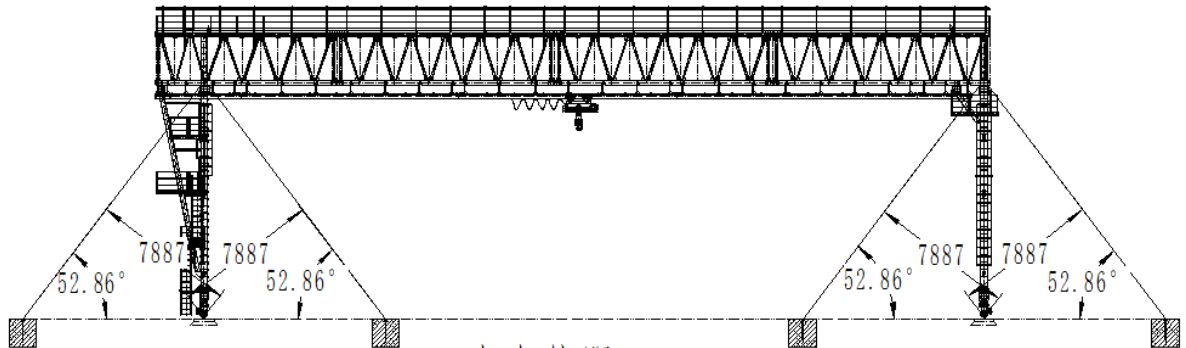
$$L = 16 / \sin 70^\circ + 2 / \cos 70^\circ = 22,9 \text{ (m)}$$

Compruebe la tabla de rendimiento de elevación de la grúa sobre orugas de 150 t: cuando la pluma tiene 28,01 metros de largo y el radio de trabajo es de 8 metros, la altura de elevación es de aproximadamente 24 m × 22,9 m (requisitos de altura de elevación) y la carga nominal es de 32 t × 2 × 0.85 (Coeficiente de atenuación de la grúa) = 54,4 t

54,4 t > 48,84 t. Se calcula que la elevación de la viga principal de dos grúas sobre orugas de 150t puede cumplir con los requisitos de operación segura para la elevación. De acuerdo con los requisitos anteriores, la viga principal se puede instalar solo después de que se cumplan las condiciones de elevación.

## Comprobación del cálculo del cable de viento anclado:

Figura 98. Diagrama esquemático del cálculo del cable enrollador



Según el análisis de las condiciones de la instalación y el lugar de construcción, la distancia de anclaje de la pierna izquierda (suelo) es de aproximadamente 12 m, y la distancia de la pierna derecha al suelo es de 12 m. Los siguientes dos tipos de fuerzas se utilizan para el cálculo y análisis.

(1) Cálculo de la fuerza de la cuerda de viento del estabilizador izquierdo:

- Tamaño del esquema de la estructura de acero principal del estabilizador

El estabilizador es una estructura tipo caja: H14m × L12m (parte superior) × L29.7m (parte inferior)

- **Cálculo de carga de viento**

Teniendo en cuenta que puede haber una ráfaga de viento en el lugar de instalación, la fuerza del viento se clasifica como nivel 9, según el "Nivel de energía eólica" GB / T 28591-2012,

La velocidad del viento se calcula en 20,8 m / s. Los estabilizadores se consideran según la dirección de fuerza más desfavorable (dirección del viento perpendicular al carril).

De acuerdo con el "Código de diseño de grúas" GB / T 3811-2008 fórmula de cálculo de carga de viento:  $P_{wIII} = CK_h p_{III} A$  en:

C: coeficiente de viento, tome 1,7,  $K_h$ —El coeficiente de cambio de altura de la presión del viento, que es 1,13

$P_{III}$ —Presión del viento calculada en estado inactivo (N / m<sup>2</sup>),  $V$ —Velocidad del viento 20,8 m / s

$$p_{III} = 0.625v^2 = 0.625 \times 20.8^2 = 270.4 N/m^2$$

$A_t$ —El área de barlovento de la entidad perpendicular a la dirección del viento (m<sup>2</sup>),  $A_1 = \phi(1 + \eta)A_t$

$\phi$ —La tasa de plenitud del lado de barlovento de la estructura, tomada como 0,3

$A_t$ —El área de contorno de la estructura

$\eta$ -Factor de reducción del parabrisas, que es 0.4

$$A_1 = \phi(1 + \eta)A_t = 0.3 \times (1 + 0.4) \times 16 \times (2.5 + 11.7) / 2 = 48 \text{ m}^2$$

$$\text{Carga de viento: } P_{wIII} = CK_h p_{III} A = 1.7 \times 1.13 \times 270.4 \times 48 = 24933 N$$

- Cálculo de la deflexión de los estabilizadores

Altura de la pierna  $H_w = 12$  m, peso de los estabilizadores  $G_b = 145000$ N, peso de la viga principal  $G_b = 340000$ N

Cuando la pierna está inclinada  $3^\circ$ , la cantidad de deflexión a la altura de  $2/3$   $8$  m  $H_b = 8 \times \tan 3^\circ = 0,42$  m

La cantidad de deflexión a la altura total de  $12$  m cuando la pierna está inclinada  $3^\circ$   $H_b = 12 \times \tan 3^\circ = 0,63$  m

- Cálculo de la fuerza del cable de acero

Los estabilizadores se fijan mediante 4 cuerdas de viento y 2 de un lado se conectan con anclajes de tierra.

### **Cálculo de la fuerza de la cuerda de viento en el lado interno de la pierna izquierda:**

El tramo de la grúa pórtico es de 43 m, la distancia entre la pata y el punto de anclaje es de 10 m, y el punto fijo del cable enrollador en la pata superior está a unos 12 metros del suelo. Después del cálculo, el ángulo  $\alpha$  entre el cable de enrollar la cuerda y el suelo es de aproximadamente  $52,86^\circ$ . El peso excéntrico de los estabilizadores es de 14,5 t. El medidor de desviación del centro de gravedad es de 0,63 m.

Cuando el lado interior del estabilizador se ve afectado por el viento, se analiza de acuerdo con la fuerza en el estabilizador izquierdo y de acuerdo con la ley de equilibrio de fuerzas  $\Sigma MF = 0$  Principio, cuerda de viento de cable, la tensión horizontal total de los estabilizadores verticales por:

$$F1 = (Th1 + QZb1) / H$$
$$= (24,9 \times 8 + 14,5 \times 9,8 \times 0,63) / 12 = 24,1 \text{ kmnorte}$$

En la fórmula: la fuerza del viento en el tramo T, calculada 24,9 kN.

$h1$  es El centro geométrico del lado de barlovento de la pierna izquierda está a 8 m del suelo.

$QZ$  es de 14,5 t para el medidor de peso excéntrico de estabilizadores.

$b1$  es la excentricidad de 0,63 m.

$H$  La altura del punto fijo del cable enrollador es de 12 m en la parte superior de la pierna.

En este estado, la fuerza de un solo cable enrollado es:  $24,1 \div 2 \div \cos 52,860 \div \cos 170 = 20,9 \text{ kN}$



### **Cálculo de la fuerza de la cuerda de viento en el lado exterior de la pierna izquierda:**

La distancia entre el costado y el punto de anclaje es de 10 m, y el punto fijo del cable enrollador en la pierna superior está a unos 12 metros del suelo. Después del cálculo, el ángulo  $\alpha$  entre el cable enrollador y el suelo es de aproximadamente  $52,86^\circ$ . No se cuenta el peso excéntrico de los estabilizadores.

Cuando el exterior del estabilizador se ve afectado por el viento, se analiza de acuerdo con la fuerza en el estabilizador izquierdo y de acuerdo con la ley de equilibrio de fuerzas  $\Sigma MF = 0$  Principio, cuerda de viento de cable la tensión horizontal total de los estabilizadores verticales por:

$$F_2 = (Th_1 + QZb_1) / H$$
$$= (24,9 \times 8 + 14,5 \times 9,8 \times 0,63) / 12 = 24,1 \text{ kmnorte}$$

En este estado, la fuerza de un solo cable enrollado es:  $24,1 \div 2 \div \cos 52,860 \div \cos 170 = 20,9 \text{ kN}$

(2) Pierna derecha cálculo de la fuerza de la cuerda de viento:

Seleccione la fuerza más desfavorable de la cuerda de enrollamiento del cable en la parte exterior de la pierna derecha para el cálculo, la distancia entre el estabilizador y el punto de anclaje es de aproximadamente 10 m, la distancia entre el punto fijo del cable enrollador en el brazo superior es de aproximadamente 12 metros y la pista del suelo, y el ángulo  $\alpha$  entre el cable enrollador y el suelo es aproximadamente  $52,86^\circ$ .

$$A_1 = \varphi(1 + \eta) A t = 0,3 \times (1 + 0,4) \times 16 \times (2,5 + 11,7) / 2 = 48 \text{ m}^2$$

$$p_{III} = 0,625 v^2 = 0,625 \times 20,8^2 = 270,4 \text{ N/m}^2$$

Carga de viento:  $P_{wIII} = C K_h p_{III} A = 1,7 \times 1,13 \times 270,4 \times 48 = 24933 \text{ N}$

Cuando el exterior del estabilizador se ve afectado por el viento, se analiza de acuerdo con la fuerza sobre el estabilizador y de acuerdo con la ley de equilibrio de fuerzas  $\Sigma MF = 0$  Principio, cuerda de viento de cable, la tensión horizontal total de los estabilizadores verticales por:

$$F_3 = (Th_1) / H = (24,9 \times 8) / 12 = 16,6 \text{ kNorte}$$

En la fórmula: la fuerza del viento en el tramo T, calculada 24,9 kN.

$h_1$  es el centro geométrico del lado de barlovento de la pierna derecha está a 8 m del suelo.

H es la altura del punto fijo del cable enrollador en la parte superior de la pierna es de 12 m.

La fuerza de una cuerda enrollada de un solo cable es:  $16,6 \div 2 \div \cos 52,860 \div \cos 17 = 14,4 \text{ kN}$

- Selección de cable enrollador

Después del cálculo y la comparación, la cuerda de enrollamiento del cable exterior de la pierna izquierda soporta una gran fuerza (20,9 kN), por lo que el tamaño de especificación se selecciona según el cálculo. El factor de seguridad del cable a prueba de viento es de 3,5 y la fuerza mínima de rotura del cable es:

$$20,9 \text{ kN} \times 3,5 = 73,15 \text{ kN}.$$

Consulte la hoja de datos de fuerza de rotura del cable de acero correspondiente para conocer el modelo  $\Phi 20 \text{ mm} - 6 \times 37 - 1770 \text{ Mpa}$ , cable con núcleo de acero, la fuerza mínima de rotura es  $252 \text{ kN} > 73,15 \text{ kN}$ , el cable enrollador cumple con los requisitos de uso.

Escoger  $\Phi 20 \text{ mm} - 6 \times 37 - 1770 \text{ Mpa}$ , el cable con núcleo de acero se utiliza como cable de viento.

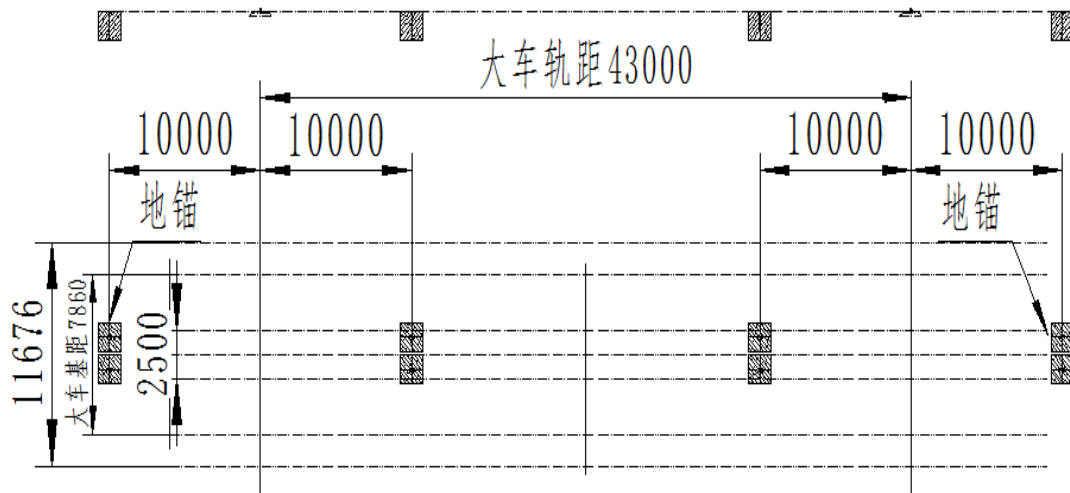
Además del cable de viento, la grúa pórtico está equipada con otros modos auxiliares de resistencia al viento, como el dispositivo de anclaje propio de la

grúa, la abrazadera de riel y la cuña de madera triangular (dispositivo anti-escalado) para fijar la rueda de desplazamiento del carro.

### **Cálculo de la fuerza de anclaje al suelo**

Antes de verter el ancla de tierra, se deben proporcionar orejas de tracción, que pueden soportar una fuerza de tracción de más de 10t.

**Figura 99. Disposición de los anclajes al suelo**



### **Cálculo de fuerza:**

(1) A partir del análisis y cálculo de la fuerza de la cuerda de enrollamiento del cable, se puede ver que la fuerza de reacción horizontal máxima de una cuerda de enrollamiento de un solo cable es 20.9KN, (considerando que el coeficiente de fuerza de apriete previo de la cuerda de enrollamiento del cable es 0.5), la fuerza de reacción horizontal máxima de una cuerda de enrollamiento de un solo cable es  $20,9 \times 1,5 = 31,35$  KN

- Calcule la fuerza de reacción máxima del ancla de suelo de acuerdo con la cuerda de viento del cable que soporta la carga del ancla de suelo del lado de la pierna izquierda:

$$T \text{ anclaje al suelo vertical } Y = 31,35 \times \text{sen}52,86^\circ = 25 \text{ KN}$$

$$T \text{ nivelación del anclaje al suelo } X = 31,35 \times \text{cos}52,86^\circ = 18,9 \text{ KN}$$

- Calcule la fuerza de reacción máxima del ancla de suelo basándose en la cuerda de viento del cable portador del ancla de tierra de medio tramo:

$$T \text{ anclaje de suelo vertical } Y = 31,35 \times \sin 52,86^\circ = 25 \text{KN}$$

Si el peso específico del hormigón aplicado en el sitio se calcula de acuerdo con  $2t / m^3$ , la fuerza de tracción vertical máxima que debe soportarse es de  $2.5t$ , y el volumen del anclaje al suelo producido =  $2.5 / 2 = 1.25m^3$ , entonces el requerido El volumen del anclaje al suelo es de al menos  $1,25 m^3$  (referencia El tamaño es  $1,1 m \times 1,1 m \times 1,1 m = 1,331 m^3$ ).

### **Cálculo de la fuerza del contrapeso**

El peso del bloque de hormigón es  $G = 3 m^3 \times 2 = 6t$ , el coeficiente de fricción entre el hormigón y el suelo se toma como  $0,6$ .

- El peso del bloque de hormigón es de  $6 t$ ,  $60KN > F \text{ vertical} = 25KN$  verticalmente seguro.
- Fuerza de fricción horizontal del bloque de hormigón:  
 $F = (GF \text{ vertical}) \times 0.6 = 21KN > F \text{ horizontal} (18.9KN)$ , la dirección horizontal es segura.

Si el peso específico del hormigón aplicado en el sitio se calcula de acuerdo con  $2t / m^3$ , la fuerza de tracción horizontal máxima requerida es  $6t$ , y el volumen de anclajes al suelo realizados =  $6/2 = 3m^3$ , por lo que el volumen requerido del anclaje al suelo es de al menos  $3m^3$  (tamaño de referencia  $1,5 m \times 1,5 m \times 1,5 m = 3,375 m^3$ ).

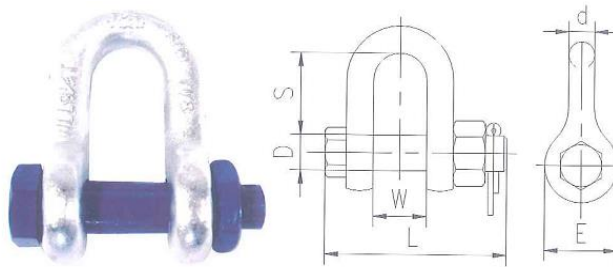
### **Cálculo de grilletes:**

- Grillete de izado de la viga principal

Se sabe que la viga principal pesa  $36t$ , los puntos de elevación son  $4$  y la fuerza de cada punto de elevación es  $9t$ . El modelo de grillete es S-DX35. De la tabla de rendimiento de grilletes, verifique que la carga nominal del S-DX35 la hebilla es de  $35t$ . Factor de seguridad  $n = \frac{35}{9} = 3,9 > 3,5$  (Seguridad), Elija hebilla tipo S-DX35 para cumplir con el rendimiento de seguridad.

**Figura 100. Parámetros de rendimiento del grillete**

S-DX 型卸扣  
S-DX D SHACKLE  
BOLT TYPE



型号 Art.NO	額定载荷(WLL) T	W mm	D mm	d mm	E mm	S mm	L mm	自重 Self weight.Kg
S-DX3.25	3.25	27	19	16	38	51	90.5	0.70
S-DX4.75	4.75	32	23	19	46	60.5	107	1.19
S-DX6.5	6.5	37	25	22.5	53	71.5	127	1.88
S-DX8.5	8.5	43	29	25.5	60.5	81	139	2.48
S-DX9.5	9.5	46	32	30	68.5	91	158	3.87
S-DX12	12	52	35	32	76	100	168	4.85
S-DX13.5	13.5	57	38	35	94	111	180	7.05
S-DX17	17	60.5	42	38	92	122	198	8.6
S-DX25	25	73	51	44.5	106.5	146	238	9.26
S-DX35	35	83	57	51	122	171.5	329	22.03
S-DX55	55	105	70	66.5	144.5	203	339	40.7
S-DX85	85	127	83	76	165	216	390	49.4
S-DX120	120	133	95	92	203	240	447	91
S-DX150	150	140	108	104	229	265	490	141.4
S-DX300	300	200	150	130	320	380	644	341
S-DX500	500	240	185	165	390	450.5	779	634
S-DX800	800	300	234	207	493	550	952	1228
S-DX1000	1000	390	265	240	556	640.5	1138	1308

### Configuración de cálculo del polipasto de cadena

La carga máxima de un cable enrollador de un solo cable es de 20,9 kN, y el polipasto manual de cadena de 3t puede cumplir con los requisitos de tensado del cable enrollador.

Cada cable enrollador está equipado con un polipasto manual de cadena de 3 t. El cable enrollador debe ajustarse uniformemente con el polipasto manual de cadena antes de que comience el trabajo de instalación de la viga principal. El polipasto manual de cadena solo se puede utilizar como dispositivo de tensado del cable enrollador. Se utilizan cuatro polipastos manuales de cadena de 3t en el exterior y cuatro polipastos de cadena manuales de 3t en el interior. Los polipastos de cadena solo se utilizan como dispositivo de apriete. Una vez fijados,

se utiliza un cable de acero para asegurar el ancla del ancla de tierra. No permita que el polipasto 3t se sobrecargue.

#### **2.2.1.1.17.6. Fundación y preparación del sitio**

##### **Cálculo de la capacidad de compresión del suelo en áreas de alta carga:**

El sitio de trabajo debe endurecerse y los puntos de anclaje deben completarse con anticipación. El sitio de demolición debe estar nivelado y libre de escombros, y no debe haber obstáculos sobre él, lo cual es adecuado para los requisitos de operación de giro completo de la grúa. Los caminos de acceso a las grúas deben estar nivelados y sin obstrucciones. La base del punto de elevación debe ser firme y confiable y capaz de soportar el trabajo de una grúa sobre orugas de 150 t para el funcionamiento de la grúa. El área del sitio endurecido no debe ser inferior a 30 m × 40 m, y el área de alta carga debe ser al menos dos 1m × 2m. La grúa sobre orugas XCMG 150t tiene un peso muerto de 169t, y el peso máximo promedio de la viga principal izada por dos grúas es de aproximadamente  $36t / 2 = 18t$ , por lo que la grúa pesa 187t. La capacidad de carga del suelo es de 1,04 kg / cm<sup>2</sup>. Calculado de acuerdo con el factor de seguridad de 3 veces, la capacidad de compresión del suelo debe ser superior a 3,12 kg / m<sup>2</sup>.

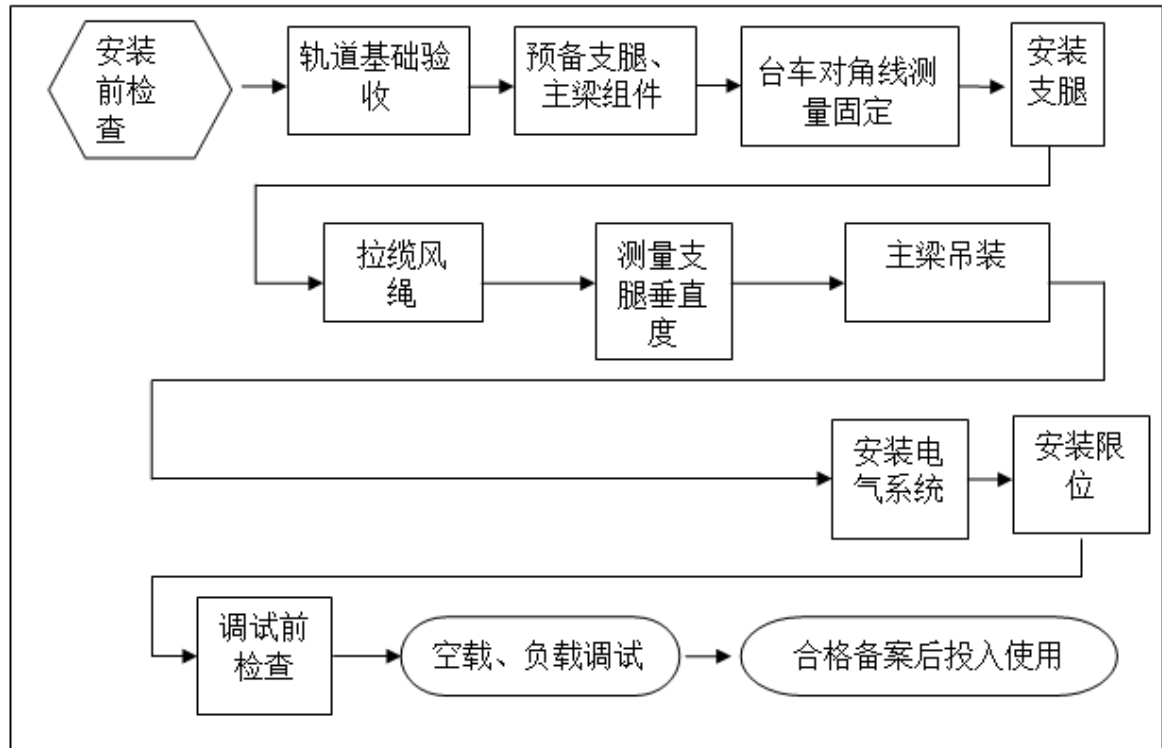
#### **2.2.1.1.17.7. Instalación y construcción**

A continuación, se hará un detalle los pasos que se han seguido para la instalación y construcción.

##### **Proceso de construcción**

Se describe el proceso de construcción.

**Figura 101. Proceso de instalación y construcción**



Durante el proceso de izado, no se permite la entrada al lugar de izado a personas que no sean trabajadores. Delimite el área de trabajo y el área de protección en el lugar. Antes de cada izado, se deben inspeccionar cuidadosamente las eslingas, grilletes, cables de enrollamiento, polipastos de cadena, etc.

### **Montaje de vigas principales**

(1) Seleccionar el lugar de montaje y dibuje la línea de posicionamiento para colocar la viga principal en el suelo

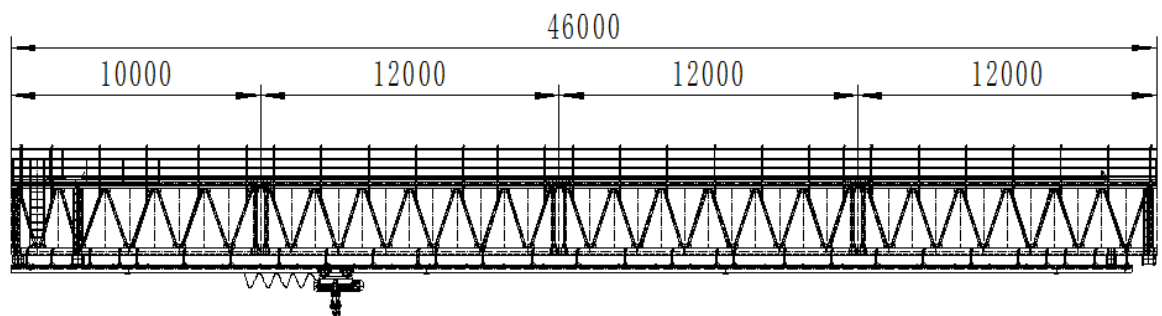
(2) La posición de la plataforma de soporte de la viga principal ensamblada y el extremo proximal del conjunto de estabilizadores esperado debe mantenerse a una distancia de más de 2 m para evitar que el estabilizador fijo choque con el estabilizador fijo cuando se eleva la viga principal.

- Usar una grúa de 50t para colocar una sección de la viga principal en el suelo con traviesas en la parte inferior, luego alinee la segunda sección de la viga

principal con la primera sección de la viga principal e inserte las juntas de yin y yang de la cuerda superior e inferior, inserte el pasador e instale el pasador de chaveta. Levante y ensamble cada sección de la viga principal en secuencia de acuerdo con el número de producción de la viga principal y los requisitos del dibujo. Después de ensamblar las vigas principales en ambos lados, atornille todos los pasadores de chaveta en los ejes de los pasadores de conexión superior e inferior.

- Después de ensamblar las vigas principales en ambos lados, el instalador debe verificar las dimensiones de acuerdo con los dibujos. Después del ensamblaje, la rectitud, curvatura, curvatura lateral, diferencia relativa en diagonal, etc. de la viga principal ensamblada deben cumplir con los requisitos de diseño y aceptación. Después de que se confirme que el ensamblaje es correcto, los registros de inspección deben ser confirmados y archivados por el líder del equipo de instalación.
- Marcar los puntos de suspensión de la viga principal en ambos extremos de la viga principal.
- Para garantizar la seguridad del personal de instalación que trabaja en alturas, el cable deslizante de la viga principal, el polipasto eléctrico y la viga principal se ensamblan en el suelo. Cuando el polipasto eléctrico se instala en la viga principal, debe fijarse con una cuña de madera triangular para evitar que se deslice durante la elevación. Una vez instalada la viga principal unilateral, instale los accesorios y deje un lugar para atar los cables durante el izado, y tome medidas de protección para los cables en el lugar de amarre.

**Figura 102. Esquema de la viga principal**





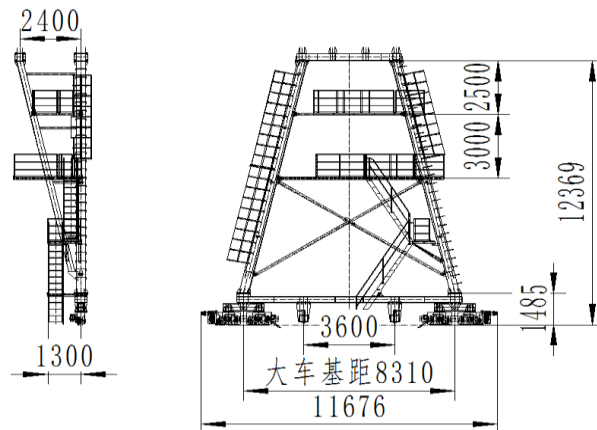
## **Montaje de estabilizadores**

- En el lugar donde se planea instalar el operador de puerta, trace la línea de posicionamiento para colocar el estabilizador izquierdo. Las líneas de posicionamiento del estabilizador izquierdo y el estabilizador derecho deben estar desalineadas entre sí en direcciones opuestas.
- Ensamblar primero la pierna izquierda. En la plataforma de soporte del estabilizador izquierdo, use una grúa de 50t para izar cada parte del estabilizador de acuerdo con el número de producción del estabilizador, coloque el estabilizador plano en el suelo, nivele la parte inferior con traviesas y luego conecte las bridas de la parte superior. la plataforma de conexión y la viga inferior Conecte con la brida de los estabilizadores, corrija y apriete los pernos, instale todas las piezas de conexión, plataformas y accesorios, y la desviación permitida de rectitud, perpendicularidad, diagonal y torsión del conjunto de estabilizadores después de la instalación debe cumplir con las normas Diseño e instalación Requieren.

Los pernos de cada eslabón de ensamblaje deben apretarse y el eje del pasador debe atornillarse con un pasador hendido.

- El proceso de montaje de la pierna derecha es básicamente el mismo que el de la pierna izquierda.
- Después de ensamblar los estabilizadores, inspecciónelos de acuerdo con los requisitos técnicos en los dibujos. Después de confirmar que todos los componentes están calificados, haga registros de inspección. Los registros de inspección son confirmados y archivados por el líder del equipo de instalación

**Figura 103. Dibujo de contorno de la pierna izquierda**



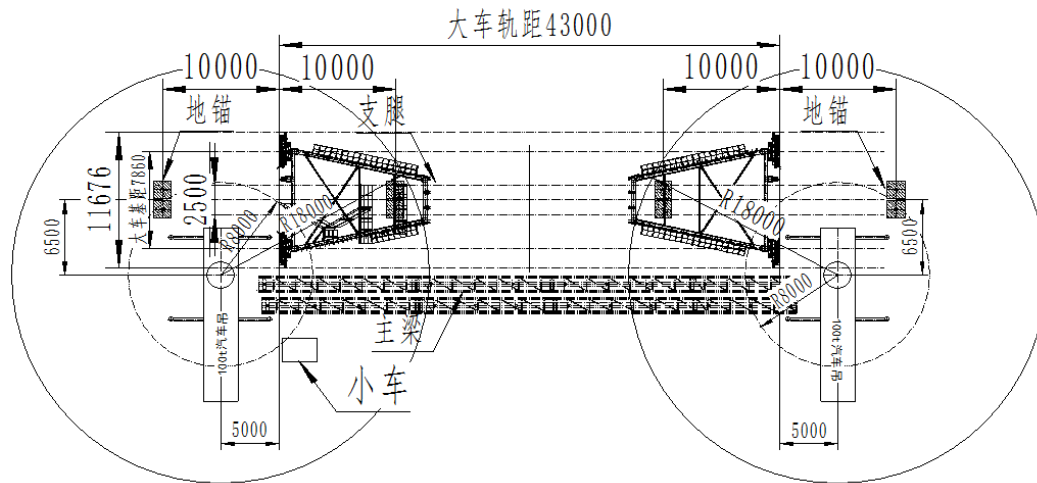
### **Elevación de componentes**

Posicionamiento de izado de estabilizadores:

- Instalar el operador de puerta en el plano. Dibuje la línea de posicionamiento para la pierna izquierda de acuerdo con los requisitos de diseño.
- En la plataforma de soporte del estabilizador izquierdo, use una grúa de 50t para izar cada componente del mecanismo de funcionamiento del carro y el estabilizador izquierdo de acuerdo con la cantidad de estabilizadores, coloque los estabilizadores en el suelo y use traviesas para acolchar la parte inferior. Luego conecte las bridas de la plataforma de conexión superior y la viga inferior con la brida de los estabilizadores, corrija y apriete los pernos, instale todas las piezas de conexión, plataformas y accesorios, e instale la rectitud, perpendicularidad y diagonal del estabilizador trasero. La desviación permitida de la línea y la torsión debe cumplir con los requisitos de diseño e instalación. Los pernos de cada eslabón de ensamblaje deben apretarse y el eje del pasador debe atornillarse con un pasador hendido.
- El acero de canal se puede usar para hacer una plataforma de instalación temporal en la posición de la viga de sección en el estabilizador, y se proporcionan barandas para facilitar la instalación y alineación de la viga principal y el estabilizador y la conexión por perno de la placa de presión.
- Después de ensamblar los estabilizadores, verificar de acuerdo con los requisitos

técnicos en los dibujos. Después de confirmar que todos los componentes están calificados, haga un registro de inspección. El registro de inspección es confirmado y archivado por el líder del equipo de instalación.

**Figura 104. Diagrama esquemático del plan de instalación de la grúa de puerta**

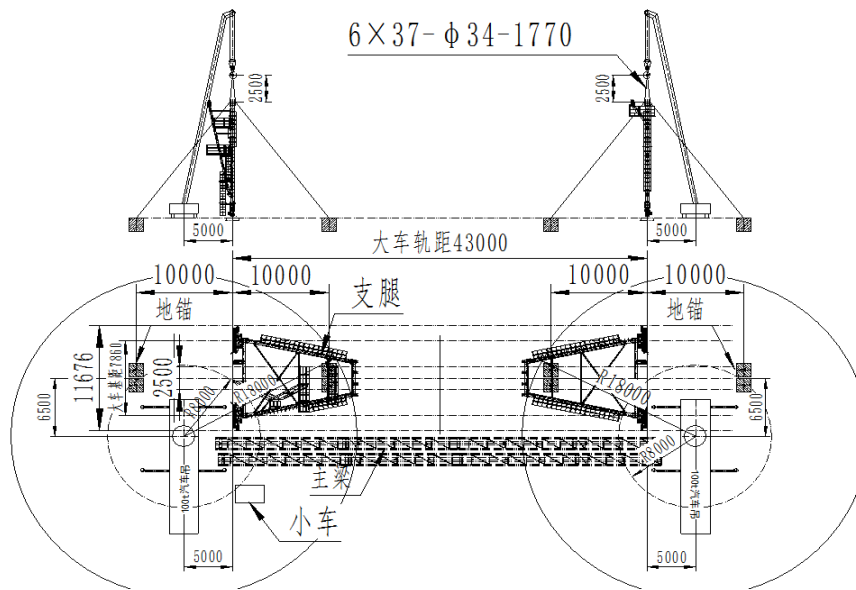


#### Elevación y montaje de los estabilizadores izquierdo y derecho

- El estado de trabajo de los estabilizadores de la grúa pórtico está inclinado. Su estado de izado también es inclinado, en comparación con el izado vertical, su enganche y posicionamiento preciso son más difíciles. Es ideal elegir el método de rotación y el método de deslizamiento para izar. Nuestra empresa adopta el método rotatorio para izar, y se deben tener en cuenta los siguientes puntos:
  - Selección del punto de elevación. Después de la elevación, el eje del estabilizador debe inclinarse al estado de diseño, es decir, el plano de la boca inferior del estabilizador es paralelo al plano de instalación en la viga inferior para el ajuste y la instalación.
  - Ajuste la posición de los estabilizadores. Al realizar el ajuste, asegúrese de cumplir los requisitos de alineación y verticalidad de los estabilizadores y la viga transversal inferior. Y para asegurar la relativa consistencia de la elevación del plano de la brida de la boca superior de las dos patas y la línea de referencia de instalación. El error de tramo también debe controlarse dentro del error permitido.

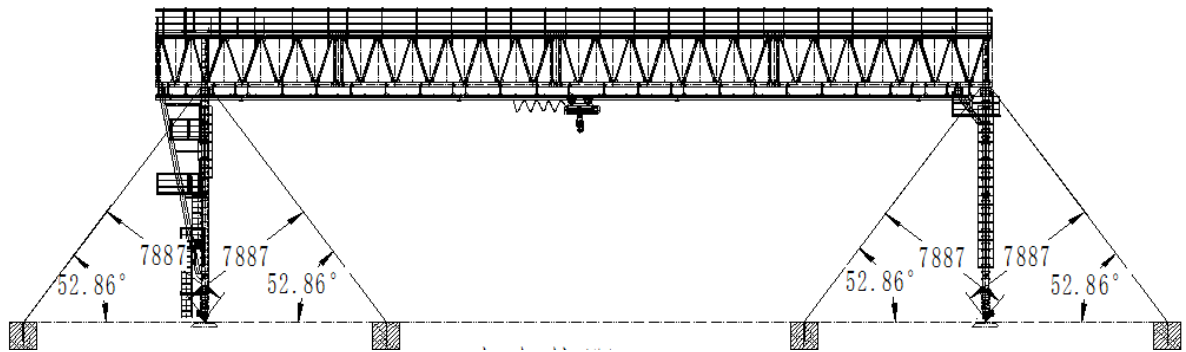
Las piernas son firmes. Una vez instalados los estabilizadores y la viga transversal inferior, se debe agregar un cable enrollador para estabilizar los estabilizadores y la viga transversal inferior para garantizar la seguridad y confiabilidad de la viga principal al izar. Sin embargo, la disposición de los cables enrolladores adicionales no puede afectar el espacio de trabajo requerido para izar la viga principal. El número de cables enrolladores, el ángulo incluido, la longitud de la riostra diagonal y el ángulo oblicuo deben estimarse con mayor precisión. Cuando los estabilizadores se paran (el brazo principal mide 28,01 m de largo, el radio de funcionamiento es 18 m y el peso máximo de elevación es 9,9 t. En este momento, los estabilizadores no están completamente separados del suelo y el peso de elevación requerido es solo la mitad de eso cuando los estabilizadores están en su lugar), cuando los estabilizadores están en su lugar, una grúa para automóvil de 100t (longitud de la pluma principal 28.01m, radio de trabajo 8m, peso máximo de elevación 32t), la pierna derecha se iza de la misma manera, en este Procesar camión grúa de 100 t (longitud de la pluma principal 28,01 m, radio de trabajo 8 m, peso máximo de elevación 32 t)La elevación y fijación de los estabilizadores se muestran en la figura.

**Figura 105. Diagrama esquemático de la instalación de estabilizadores**



- Verificar la posición del punto de anclaje de la cuerda de enrollamiento del cable del estabilizador izquierdo para asegurarse de que la resistencia a la tracción del punto de anclaje no sea menor que el peso en el plano.
- Colgar el cable enrollador en la unión transversal en el extremo superior de la pierna izquierda.
- Atar el extremo superior del estabilizador izquierdo con una eslinga, luego determine la posición de la grúa, izar el estabilizador con una grúa sobre orugas de 150t y ajustar la posición del estabilizador. Utilice el método de teodolito o alambre colgante para medir la verticalidad de los estabilizadores (haga que los estabilizadores estén ligeramente desplazados). Use 3 abrazaderas de cable para bloquear el cable enrollado conectado con el polipasto de cadena, ajuste la longitud del polipasto de cadena, apriete los 4 cables enrollados, apriete el polipasto y ajuste la verticalidad de los estabilizadores, y haga los 4 cables enrollados uniformemente recibió la fuerza.
- Después de que el líder del equipo de instalación y el personal de seguridad hayan verificado y confirmado que el anclaje del cable enrollador temporal cumple con los requisitos de seguridad, la grúa se suelta lentamente. Una vez que el estabilizador izquierdo esté estable, haga arreglos para que el instalador suba a la parte superior del estabilizador para desatar la eslinga de amarre. Preste atención a usar cinturones de seguridad y cascos.
- El procedimiento de elevación de la pierna derecha es el mismo que el procedimiento de elevación de la pierna izquierda. Después de tirar del cable enrollador, coloque señales de advertencia de seguridad para evitar colisiones entre el personal y el equipo mecánico.

**Figura 106. Diagrama esquemático del cable cortavientos**



#### Elevación de la viga principal

- La viga principal se instala mediante dos grúas sobre orugas de 150t.
- Atar la eslinga en el punto de elevación marcado en la viga principal, envuelva la parte de amarre con esquinas y use acero angular para reforzar la parte de amarre si es necesario.

Sujetarse dos cuerdas de tracción en ambos extremos de la viga principal, y dos personas sujetan el extremo de la cuerda de tracción al mismo tiempo. Al izar, es dirigido por una persona especial, y la viga principal se puede levantar después de que la prueba de izado confirme que la viga principal está nivelada, para garantizar que el nivel de la viga principal se eleve de manera constante.

- Cuando la viga principal unilateral se iza por encima de la pierna izquierda y se ajusta en su lugar con las dos patas, haga arreglos para que el instalador suba al extremo lateral de la viga superior, enganche el cinturón de seguridad y espere a que llegue la viga principal. para estar en su lugar lentamente. La viga principal del equipo es una estructura de truss, y el personal está ubicado en la viga principal cuando la instalación está fija, y el cinturón de seguridad se puede atornillar a la viga principal (preste atención a los y colgantes) para facilitar el uso de dispositivos de protección de seguridad. Aquí no hay plataforma operativa. Para garantizar la seguridad de las operaciones a gran altitud, hay cuatro miembros del personal de instalación fija y una persona es responsable del cuidado. Al mismo tiempo, se establece una persona especial para que sea responsable del enrollamiento del cable y obedezca el comando unificado del

líder del equipo de instalación. Durante el proceso de elevación, se logra una cooperación perfecta entre el suelo y el aire.

- Después de que la viga principal esté alineada con la viga superior, fijar los pernos de alineación.
- Después de conectar la viga principal y la viga, verificar que la grúa se pueda aflojar.

Para evitar el peligro del repentino viento nocturno, la conexión e instalación de las dos patas y la viga principal deben completarse en el mismo día de trabajo.

**Figura 107. Diagrama esquemático de suspensión de la viga principal**

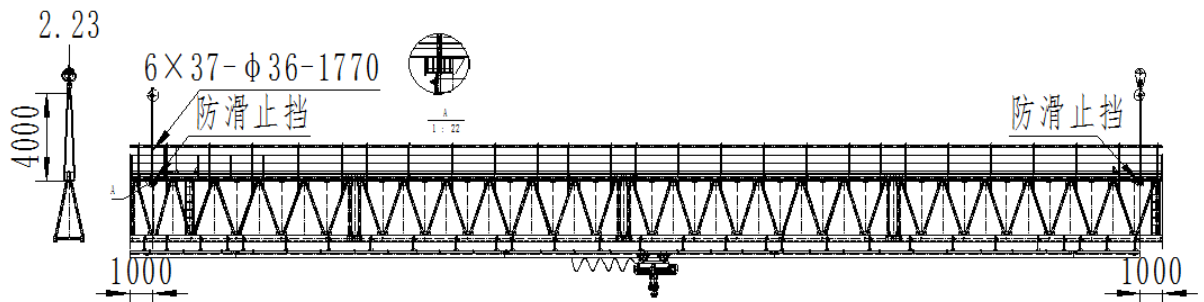
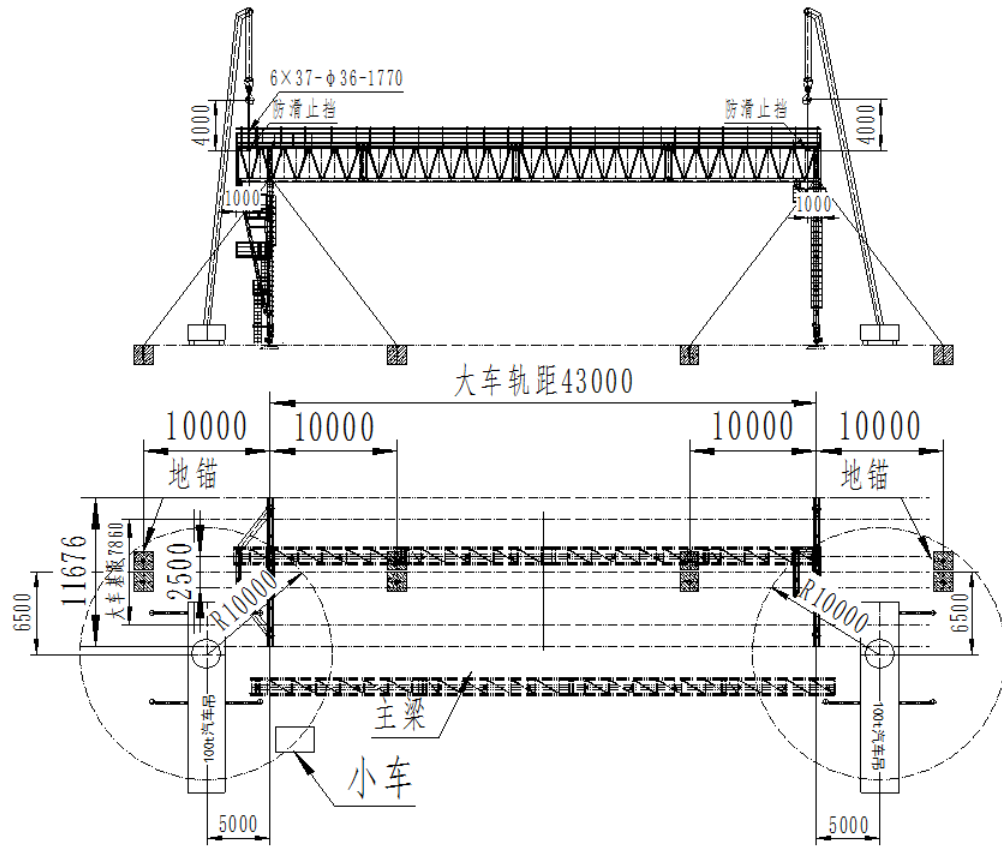
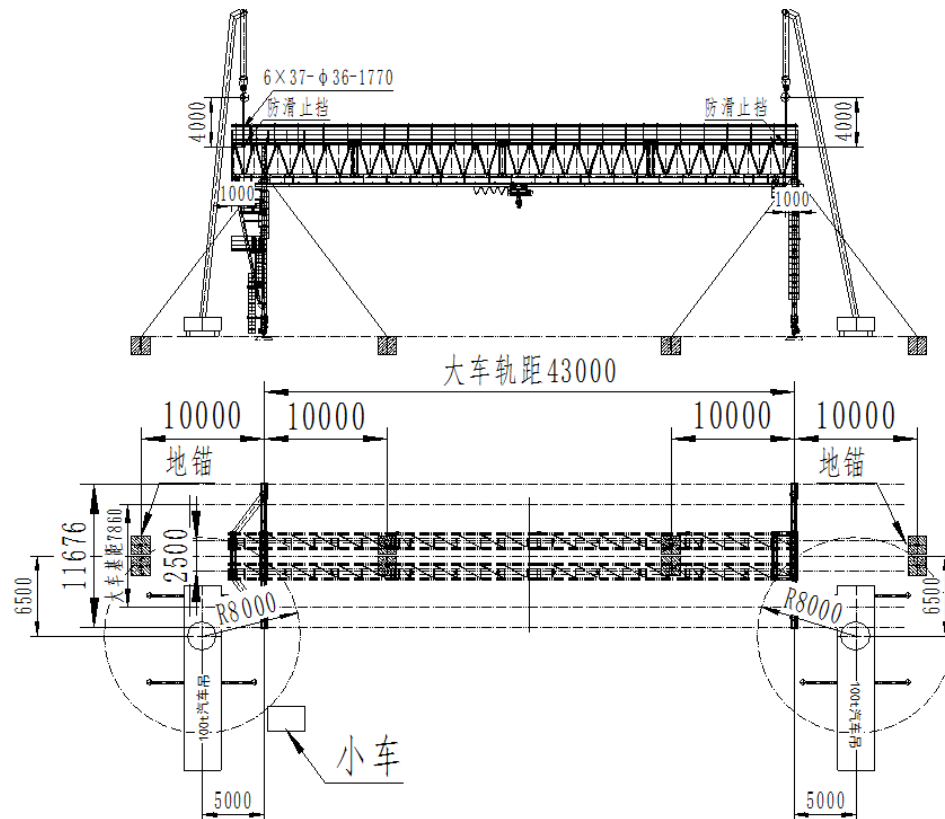


Figura 108. Diagrama esquemático de izar la viga principal del marco conductor





**Figura 109. Diagrama esquemático del izado de la viga principal del marco no conductor**



### 2.2.1.1.18. Depuración de toda la máquina

Este apartado incluye poner en marcha el servicio y lo que ello implica, es decir, la preparación, puesta en funcionamiento, ejecutar la prueba de carga, contemplar los fenómenos meteorológico y los equipos de elevación necesarios.

#### 2.2.1.1.18.1. Preparación e inspección antes de la puesta en servicio

- Verificar toda la máquina de acuerdo con el tamaño del dibujo y los requisitos técnicos: si los sujetadores son firmes, si el mecanismo de transmisión es preciso y flexible; si la estructura metálica está deformada, si el cable de acero está enrollado correctamente y si la cabeza de la cuerda está atada firmemente.
- Verificar si el ensamblaje de la grúa cumple con los requisitos, gire las partes de la grúa a mano y no debe haber atascos.

- El equipo eléctrico se puede probar solo después de que se hayan completado las siguientes tareas.
- Utilizar un megámetro para comprobar la resistencia de aislamiento de todos los sistemas eléctricos y todo el equipo eléctrico. La resistencia de aislamiento de fase a fase y la resistencia de aislamiento de tierra del circuito principal, el circuito de control y todos los equipos eléctricos no deben ser inferiores a 1,0 MΩ.
- Verificar si el circuito de control es correcto, si las partes móviles de todos los equipos de control son flexibles y confiables, y lubrique si es necesario.

#### **2.2.1.1.18.2. Prueba de funcionamiento sin carga**

Después de la inspección anterior, toda la máquina es normal, se puede probar sin carga. Proceder de la siguiente:

- Carrera de prueba del carro elevador:

Corra hacia adelante y hacia atrás a lo largo del vagón tres veces sin carga. En este momento, no debe haber un deslizamiento evidente de las ruedas y los frenos deben ser estables y confiables.

- Gancho de elevación:

El gancho sube y baja tres veces cada uno, y las posiciones límite superior e inferior deberían funcionar normalmente.

- Caminando con carritos:

Detenga el carro de elevación en la raíz de la viga principal y haga que el carro camine dos veces lentamente a lo largo de toda la longitud de la vía longitudinal para verificar la vía. Luego camine hacia adelante y hacia atrás tres veces a la velocidad nominal para verificar la calidad de funcionamiento del mecanismo de funcionamiento. Al arrancar y frenar, las ruedas no deben patinar y funcionar con suavidad.

- Compruebe si el siguiente contenido cumple los requisitos:

- El mecanismo de operación, el sistema de control, los dispositivos de enclavamiento y enclavamiento son confiables y precisos, y el dispositivo de alimentación de energía funciona normalmente;
- Acciones de límite confiables y precisas, como levantar, bajar y hacer funcionar vehículos grandes y pequeños;
- Todos los mecanismos de trabajo se mueven suavemente y funcionan normalmente, y pueden realizar las funciones y acciones especificadas sin vibraciones anormales, golpes, sobrecalentamiento, ruido, etc .;
- La altura de elevación y la profundidad de descenso están dentro del rango especificado;
- La velocidad sin carga de cada mecanismo de trabajo está dentro del rango de tolerancia.

### **2.2.1.1.18.3. Ejecución de prueba de carga**

La prueba de carga se permite solo después de que la prueba sin carga sea normal. La prueba de carga se divide en prueba de carga estática y prueba de carga dinámica.

- Requisitos técnicos para la prueba de carga:
  - La calidad de la soldadura y la conexión por pernos de la estructura metálica de la grúa debe cumplir con los requisitos técnicos.
  - La resistencia y tenacidad de los equipos mecánicos, estructuras metálicas y esparcidores deben cumplir con los requisitos.
  - La acción del freno es flexible, el reductor es silencioso y el trabajo es confiable.
  - La parte de lubricación está bien lubricada y el aumento de temperatura del rodamiento no excede la estipulación.
  - Toda la maquinaria se mueve suavemente, sin vibraciones ni golpes intensos. Si hay algún defecto, debe repararse antes de la prueba.
- Prueba de funcionamiento de carga estática

Antes de que el carro elevador levante la carga nominal, después de varios viajes de ida y vuelta en la viga principal, mueva el carro elevador hasta la mitad del

tramo, levante el peso a unos 100 mm del suelo y déjelo reposar durante 10 minutos. En este momento, mida la deflexión inferior de la viga principal. Después de tres ensayos consecutivos como este, y después de que se retire la tercera carga, la viga principal no tendrá deformación residual y cada tiempo de ensayo no será inferior a 10 minutos.

Después de que se califica la prueba mencionada anteriormente, se puede realizar la prueba de funcionamiento del 25% de la carga sobrevalorada, y el método y los requisitos son los mismos que los anteriores.

- Prueba de funcionamiento con carga dinámica

Una vez que se califica la prueba de carga estática, se puede realizar la prueba de carga dinámica.

El carro de elevación eleva la carga nominal y realiza repetidas pruebas de frenado de elevación y descenso, y luego impulsa el carro de elevación completamente cargado para caminar hacia adelante y hacia atrás a lo largo de la vía de 3 a 5 veces. Por último, el carro de elevación de carga completa se conduce hasta el extremo del mástil y se permite que la grúa avance y retroceda en la pista del carro a la velocidad nominal de 2 a 3 veces, y frene y arranque repetidamente. En este momento, el freno, el interruptor de límite y el funcionamiento eléctrico del mecanismo deben ser confiables, precisos y flexibles, las ruedas no deben patinar, la vibración del marco es normal, el mecanismo funciona sin problemas y no hay deformación residual del mecanismo. y marco después de la descarga.

Los resultados de las pruebas anteriores son buenos y se puede realizar la prueba de carga dinámica con una sobrecarga del 10%. Los elementos de prueba y los requisitos son los mismos que los anteriores.

#### **2.2.1.1.18.4. Prueba del limitador de peso de elevación**

Verificar el limitador de peso de elevación o el dispositivo de visualización de pesaje, levantar varias cargas a una velocidad lenta, verificar la acción del limitador de peso de elevación y si cumple con los siguientes requisitos:

- Puede garantizar el peso de elevación nominal  $G_n$ ;
- Al levantar  $0.9G_n \sim 0.95G_n$ , se emitirá una señal de alarma;
- Prueba del gancho principal (capacidad de elevación nominal: 10t): cuando  $G_n = 10t$ , debe actuar cuando la elevación alcanza  $1.08G_n$  para cortar el suministro de energía en la dirección ascendente, pero el mecanismo puede realizar acciones en la dirección descendente y emitir una señal de alarma prohibitiva;
- Si hay un dispositivo de visualización de peso de elevación, el valor mostrado debe estar dentro de  $\pm 5\%$  de la carga de prueba en comparación con el peso de la carga suspendida.

Después de que todas las pruebas estén calificadas, se determina si se debe informar al departamento de supervisión del gobierno para su inspección de acuerdo con la situación real local. Si el gobierno local tiene regulaciones, se puede poner en uso después de que se envíe la inspección y se apruebe la inspección de acuerdo con sus requerimientos.

#### **2.2.1.1.18.5. Plan de protección contra el viento**

- El oficial de seguridad es responsable de comprender y comunicar el pronóstico del tiempo. Obtenga el pronóstico del tiempo emitido por la estación meteorológica local todos los días. Conoce el pronóstico del tiempo para el día siguiente, mensajes de advertencia de viento fuerte, etc. de los departamentos relevantes, y haga arreglos y registros a tiempo.
- Cuando se recibe una advertencia de viento fuerte de nivel 6 o superior, se debe comunicar al sitio de construcción a tiempo, se deben detener las operaciones de instalación y se deben tomar medidas a prueba de viento.
- En caso de un tifón, puede solicitar al departamento de proyectos que tome medidas preventivas conjuntas contra el tifón, limpie los objetos que caen fácilmente sobre la máquina de la puerta y su equipo, y use el cable de viento para reforzar la máquina de la puerta.
- Equipado con un anemómetro en el sitio para captar la intensidad del viento a tiempo.

- Supervisar, inspeccionar y controlar la situación de producción de seguridad y los peligros potenciales para la seguridad en el sitio de construcción, y eliminar los peligros potenciales para la seguridad en el estado incipiente.

#### **2.2.1.1.18.6. Requisitos de la maquinaria de elevación y las operaciones de elevación**

Se deben utilizar aparatos de elevación que hayan pasado la aceptación interna o las inspecciones de terceros. La construcción de la instalación y el desmontaje de la maquinaria de elevación debe realizarse de acuerdo con el plan de construcción aprobado, y debe establecerse personal de gestión de la producción de seguridad a tiempo completo (tiempo parcial) para la supervisión en el sitio de acuerdo con las regulaciones.

La maquinaria y el equipo de elevación no se deben operar más allá de su rendimiento. La grúa de la puerta debe estar en su lugar para hacer frente a las inclemencias del tiempo durante la instalación y el desmontaje

#### **Medidas de seguridad y salud en el trabajo, protección del medio ambiente y garantía de calidad**

A continuación, se hará un detalle de las medidas de SST necesarias para salvaguardar al trabajador y evitar accidentes, así como los estándares medio ambientales y de seguridad que como organización deben cumplir para garantizar calidad en el trabajo y al entorno ambiental.

#### **2.2.1.1.19. Los objetivos y requisitos del proyecto**

##### **Objetivos de gestión de la seguridad y requisitos de gestión**

**Tabla 11. Objetivos y requisitos de la gestión de la seguridad**

<b>N° de serie</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Índice</b>
1	Mejorar la gestión de la seguridad y salud ocupacional y medioambiental	No ocurrirán accidentes con lesiones personales con lesiones menores o más; No ocurren accidentes con daños al equipo; No se produce ningún incendio; No ocurre ningún incidente de contaminación ambiental;

	para prevenir accidentes	No ocurren incidentes de seguridad vial dentro del alcance del sitio de construcción; Prevenir el comando ilegal y las operaciones ilegales;
2	Operadores	La tasa de tenencia de certificados del personal de operaciones especiales es del 100%.
3	La satisfacción del cliente	La tasa de comentarios, sugerencias y resolución de quejas de los clientes durante el proceso de construcción es del 100%.

### **Objetivos de gestión de la calidad y requisitos de gestión**

- Asegurar el cumplimiento de varios objetivos e indicadores de gestión de la calidad.
- El nivel de calidad cumple con los estándares nacionales, y los requisitos de protección ambiental y salud y seguridad ocupacional cumplen con las leyes y regulaciones pertinentes.
- La tasa de implementación de la tecnología de la construcción es del 100%.
- La tasa de aprobación de la primera aceptación del proyecto es del 100%;
- De acuerdo con los estándares nacionales y de la industria, la tasa de satisfacción del servicio in situ es del 100%.

#### **2.2.1.1.20. Otros objetivos de gestión**

- Construir de acuerdo con el contrato y hacer arreglos razonables para asegurar que el cronograma de construcción se complete a tiempo.
- Organizar de manera razonable y eficaz la construcción del equipo y el personal para garantizar que la instalación y construcción de los nodos clave se completen según lo programado.

#### **2.2.1.1.21. Normas técnicas, especificaciones y normas de aceptación aplicables**

**Tabla 12. Normas técnicas, especificaciones y normas de aceptación aplicables**

<b>Categoría</b>	<b>N° serie</b>	<b>Nombre</b>	<b>Número</b>
Leyes y regulaciones	1	"Reglamento de supervisión de la seguridad de los equipos especiales" (Orden núm. 549 del Consejo de Estado)	
	2	"Ley de seguridad de equipos especiales de la República Popular de China" (Orden presidencial N° 4 de la República Popular de China)	
Norma nacional de construcción de ingeniería (GB)	1	"Normas de seguridad para maquinaria de elevación"	GB6067-2010
	2	"Grúa de portico universal"	GB/T14406-
	3	"Código para la construcción y aceptación de la ingeniería de instalación de equipos de elevación"	GB50278—2010
	4	"Especificaciones y procedimientos de prueba de grúas"	GB5905 -2011
	5	"Tolerancia de ruedas de grúa y orugas de automóviles grandes y pequeños"	GB/T10183.1-2010
	6	"Especificaciones técnicas de seguridad para dispositivos de protección contra sobrecargas de maquinaria de elevación"	GB12602-2009
	7	"Capacitación de trabajadores y comandantes de izaje de grúas"	GB / T23721-2009
	8	"Código para la construcción y aceptación de equipos eléctricos de grúas"	GB50256 -2006
	9	"Requisitos del sistema de gestión de la calidad"	GB / T19001-2016
	10	"Especificación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional"	GB / T28001-2011
	11	"Importante uso de cable metálico"	GB / T8918-2006
	12	"Código de diseño de grúas"	GB / T3811-
Estándar de industria de ingeniería de construcción (JGJ)	1	"Código técnico de seguridad de elevación de la construcción de edificios"	JGJ276-2012
	2	"Reglamento de construcción de invierno para la ingeniería de la construcción"	JGJ / T 104-2011
	3	"Código técnico para la seguridad en la construcción en alturas"	JGJ80-2016
Otro	1	"Manual de funcionamiento de la grúa pórtico	
	2	Tabla de rendimiento de grúas sobre orugas de 150t	
	3	Tabla de rendimiento de grúa para camión de 50t	



### 2.2.1.1.1. Factores ambientales, identificación de peligros y medidas de control previo

Tabla 13. Identificación de peligros y medidas de control previo

N° serie	Descripción de peligros	Medidas técnicas de seguridad a adoptar	Responsable de implementación
1	Caída desde gran altura	Los operadores pisaron, agarraron, cayeron cuando fueron molestados por perturbaciones a gran altura	Dirigir los operadores en el sitio
		El trabajador se cayó mientras trabajaba en altura.	Dirigir los operadores en el sitio
		El trabajador se cayó de una altura debido a su salud.	Oficial de seguridad dedicado
		Caídas desde gran altura causadas por factores ambientales.	Oficial de seguridad dedicado
	El cinturón de seguridad o la cuerda de seguridad se desconecta y el operador cae	Compruebe los cinturones de seguridad y las cuerdas de seguridad antes de la operación; los trabajadores no deben usar cinturones de seguridad y cuerdas de seguridad como soporte durante el trabajo; evite dañar los cinturones de seguridad y las cuerdas de seguridad y use cascos de seguridad durante la operación	Oficial de seguridad dedicado operadores
2	Objetos caídos desde gran altura	Caídas de altura debido a la colocación incorrecta de herramientas y pasadores durante la instalación	Operadores
		Los operadores deben colocar las herramientas y los pasadores durante la instalación en la bolsa de herramientas cuando se trabaja en lugares altos, y las herramientas más grandes deben estar atadas con cuerdas de seguridad y usar cascos de seguridad.	

3	Golpe de objeto	La cuerda de seguridad se desconecta y la bolsa de herramientas se rompe, lo que hace que las herramientas y los pasadores caigan desde una altura	Verifique que la cuerda de seguridad y la bolsa de herramientas no estén dañadas, y que el pasador durante la instalación debe instalarse a tiempo y debe usarse un casco de seguridad.	Dirigir los operadores en el sitio
		La unión no confiable del objeto suspendido hace que el objeto caiga	Operado por una persona dedicada, verifique cuidadosamente las condiciones de encuadernación y use un casco de seguridad antes de levantar	Dirigir los operadores en el sitio
		La caída de objetos desde gran altura provoca lesiones al personal de tierra y al personal no relacionado	Configure un área de advertencia de instalación, los operadores de tierra deben evitar debajo de la grúa y prestar atención a las condiciones de trabajo en la grúa, el personal irrelevante tiene estrictamente prohibido ingresar al área de advertencia	Oficial de seguridad dedicado dirige en el sitio
4	Accidente de elevación	Grúa volcada	Controlar la carga de elevación Está estrictamente prohibido tirar en diagonal.	Dirigir los conductores de grúa en el sitio
		El objeto colgante caído	Persona especial para vincular, persona especial para verificar	Trabajador de elevación Dirigir los trabajadores de elevación en el sitio
		Desconexión del cable de acero	Asegúrese del factor de seguridad del cable y compruebe que el cable no se dañe.	
		Choque por compresión de objetos pesados	Los operadores no pueden pararse frente al movimiento de objetos y puntos ciegos. Los operadores deben escuchar instrucciones especiales y operar de manera segura.	Dirigir trabajadores de elevación conductores de elevación
5	Derrib o de grúa	Grúa volcada o colapsada durante la instalación	Siga estrictamente las medidas de instalación y operación para la construcción y controle de cerca las condiciones meteorológicas.	Dirigir trabajadores de elevación conductores de elevación
6	Accidente de tráfico	Los vehículos de transporte causan lesiones personales y daños al equipo.	Carga estable, soporte confiable, operación cuidadosa y control de velocidad	Dirigir trabajadores de elevación conductores de elevación

7	extrusión y choquete	En el proceso de trabajo de instalación, en el proceso de empaquetado, en el proceso de transporte, carga y descarga, en el proceso de operaciones de izado, etc. causados por aplastamientos y golpes.	Operación concentrada, cuidadosa, comando especial, comando estrictamente prohibido y operación en violación de las regulaciones	Dirigir trabajadores de elevación conductores de elevación
8	Anclaje de cable de viento	El cable de viento no es estándar, el polipasto no está apretado y la hebilla no es adecuada, lo que puede hacer que los estabilizadores se vuelquen con el viento.	Verifique antes de tirar del cable de viento. El cable de viento está en buenas condiciones y las hebillas y tornillos no están desgastados. Asegúrese de que el polipasto esté apretado al tirar del polipasto.	Dirigir los operadores en el sitio
9	Trabajo en caliente	Los materiales inflamables y explosivos circundantes son fáciles de explotar cuando la velocidad del viento es alta.	Las botellas de oxígeno y acetileno deben mantenerse a una distancia de más de 5 metros. Cuando la velocidad del viento es demasiado alta, el fuego no comenzará. Cuando hay un incendio, prepare extintores y otros equipos de extinción de incendios con anticipación.	Dirigir los operadores en el sitio

## 2.2.1.1.2. Medidas técnicas de garantía de seguridad y salud ocupacional

**Tabla 14. Medidas técnicas para la garantía de seguridad y salud en el trabajo**

<b>N° serie</b>	<b>Proceso / trabajo</b>	<b>Medidas técnicas</b>	<b>Responsable</b>
1	Grúa en su lugar	Cuando la máquina se detiene, se debe levantar el suelo y la posición de apoyo de la grúa debe acolcharse con placas de acero si es necesario para garantizar que la grúa no se hunda.	Dirigir los operadores en el sitio
2	Viga móvil en su lugar	Una vez que la viga para caminar esté en su lugar, debe apoyarse firmemente con cuñas de madera y almohadillas de madera para la carretera para mantener las vigas del carro en posición vertical.	Dirigir los operadores en el sitio
3	Montaje de la pierna	Instale el bastidor del dormitorio y, después de que los estabilizadores caigan firmemente sobre el bastidor del dormitorio, use un polipasto de cadena para alinearlos lentamente y luego conéctelos.	Dirigir los operadores en el sitio
4	Viga principal de elevación integral	Durante el proceso de construcción, una persona especial será asignada al mando, el operador insiste en la supervisión "uno a uno", confirme el punto de elevación antes de levantar, verifique el peso de elevación y el radio de operación de 10 cm, verifique el freno de freno; el El cable de izado debe ser inspeccionado y calificado; el izado utilizado El cable tiene un factor de seguridad de al menos 6 veces; el ángulo del cable de izado no puede exceder los 120 grados; el ángulo entre el cable de izado y las esquinas debe estar acolchado; la operación de izado debe ser estable y no se permite la operación de impacto.	Dirigir los operadores en el sitio
5	Trabajar en alturas	Debe usar zapatos antideslizantes y cinturones de seguridad cuando trabaje en altitudes elevadas; todas las herramientas y equipos utilizados en altitudes elevadas deben asegurarse con cuerdas de seguridad, y los pernos instalados en altitudes elevadas deben colocarse en cubos de hierro y colgarse de manera firme y confiable. lugar. Se colocan cuerdas de advertencia en el área de construcción y se prohíbe estrictamente la entrada de personal irrelevante.	Dirigir los operadores en el sitio
6	Instalación del sistema eléctrico	Los operadores eléctricos deben tener certificados para trabajar, el personal no eléctrico tiene estrictamente prohibido operar el sistema eléctrico y el cableado eléctrico debe cortarse para la depuración y el mantenimiento. Todas las herramientas eléctricas deben estar equipadas con protectores contra fugas.	Dirigir los operadores y electricistas en el sitio

- Aceptación básica: la cimentación del área de operación de la grúa sobre orugas de 150t debe estar endurecida y reforzada, y la capacidad de carga debe alcanzar 532,5KPa o más. Antes de la instalación, un técnico debe verificar y aceptar el sitio requerido para la instalación para asegurarse de que la base en el área de operación de la grúa cumpla con los requisitos de construcción.
- Aclaración técnica de seguridad: antes de la construcción, el comandante del sitio debe hacer una confesión técnica de seguridad del plan de instalación a todos los instaladores, de modo que cada operador esté familiarizado con los elementos esenciales de la instalación y mantenga registros.
- Operadores: Todo el personal que ingrese al sitio debe cumplir y obedecer los requisitos de administración de seguridad y administración de personal del sitio de construcción del proyecto.
- Inspección de maquinaria de construcción: Todas las grúas utilizadas para operaciones de construcción deben tener un certificado de inspección anual, y el desempeño de la grúa debe cumplir con los requisitos técnicos en el plan de operación. Los dispositivos de trabajo (barras, ganchos, etc.) y protección de seguridad Los dispositivos (limitador de par) y el sistema de frenos deben inspeccionarse para asegurarse de que estén completos, intactos, sensibles y confiables antes de su uso; antes del uso, se debe realizar una prueba del polipasto para asegurarse de que cada mecanismo funciona correctamente antes de la instalación.
- Inspección del cable de la eslinga: El aparejo utilizado en la construcción no deberá tener defectos tales como alambres rotos, corrosión de la superficie, rayaduras, etc., y no deberá estar sobrecargado. El cable de acero utilizado para izar no debe ser más pequeño que los requisitos especificados en el plan y cumplir con los requisitos de la especificación.
- Equipo de protección: Cascos de seguridad, cinturones de seguridad, guantes de protección laboral, zapatos de protección laboral, ropa reflectante y otros equipos de protección que cumplan con los requisitos deben usarse de manera

estricta y correcta al ingresar al sitio de construcción. El oficial de seguridad es responsable de la implementación.

- Trabajo con certificado: Los operadores de varios tipos de trabajo deben tener un certificado de funcionamiento para el tipo de trabajo correspondiente. El oficial de seguridad es responsable de la implementación.
- Protección del cable de acero: El cable de acero debe protegerse con un protector de tubería de acero en el lugar donde está amarrado y en contacto con el ángulo agudo de la estructura, y el técnico es responsable de la inspección.
- Comando de señal: Antes de la operación de elevación, el operador debe comprender el plan de operación, unificar el pensamiento con el comandante y cooperar estrechamente. Si se encuentra que la señal de comando no es clara o incorrecta, tiene derecho a negarse a ejecutar eso. También debe prestar atención a las señales de peligro enviadas por otras personas. El mando está a cargo del operario de la grúa.
- Alerta de área de trabajo: Se debe instalar un cordón durante la operación y las ubicaciones clave deben estar protegidas por personal especial. Los no trabajadores tienen estrictamente prohibido ingresar al área de elevación. Durante las operaciones de elevación, está estrictamente prohibido que las personas y los vehículos permanezcan dentro del radio de rotación del objeto izado y del rango de rotación del contrapeso de la grúa. El oficial de seguridad es responsable de la implementación.
- Influencia del clima: Durante el proceso de instalación, una persona dedicada debe dominar el pronóstico del tiempo dentro de los tres días. Si hay un clima severo, como vientos que exceden los seis niveles, tifones y lluvias fuertes, deben estar preparados con anticipación y detener la operación, el líder del proyecto lo implementará.
- Entorno operativo: la instalación de la máquina de la puerta pertenece a la operación a gran altitud, y el operador que supera los 2 m se considera una operación a gran altitud. Cuando trabaje a gran altitud, debe usar el cinturón de seguridad en este momento, y el cinturón de seguridad debe usarse alto y

bajo. Los trabajadores que se encuentran debajo deben evitar la caída de objetos desde grandes alturas, y las cintas de advertencia deben colocarse dentro de un rango seguro. Los operadores pueden comunicarse con los anteriores para garantizar la seguridad antes de ingresar al área cerrada para trabajar.

- Operaciones de elevación:
  - Sonar para advertir antes de la operación de elevación. Al levantar objetos pesados, los ganchos y las eslingas deben mantenerse verticales a los objetos izados, y no debe haber una suspensión oblicua y los ganchos no deben estar en el centro.
  - Deber probarse las patas de elevación, las vigas principales, los carros de elevación, etc. La elevación debe detenerse a 200 mm sobre el suelo para comprobar si los componentes están bien sujetos y si el rendimiento de frenado cumple los requisitos.
  - Cuando el objeto pesado gira y se eleva, la velocidad debe ser uniforme y el movimiento debe ser estable. Cuando caen objetos pesados, deben manipularse con cuidado a baja velocidad. Está prohibido frenar de repente. Los objetos pesados levantados no pueden caer libremente.
  - Al instalar y construir, preste atención a los ganchos y cables de acero para evitar que se enrolen demasiado.
  - Durante el proceso de elevación, el silbato del conductor debe ser fuerte y el semáforo debe ser preciso.
  - Durante la operación de elevación, use 2 cuerdas de cáñamo para deslizar los objetos colgantes para evitar colisiones.
  - Cuando se utilizan grúas dobles para levantar, se deben tomar medidas de seguridad, y cada grúa no debe sobrecargarse, y un comandante de elevación profesional es responsable del comando unificado en el sitio. La carga de elevación máxima permitida de una sola grúa se especifica como 80 de el peso de elevación nominal de la grúa. %.
  - Implemente estrictamente los diez códigos. Es decir: no izar cuando esté sobrecargado; no izar cuando esté inclinado; no izar cuando la señal de

comando sea desconocida; no izar cuando el dispositivo de seguridad falle; no izar objetos pesados con más cabezas; no izar cuando el la luz no es suficiente; enterrados en el suelo o solidificados en el suelo Los objetos no deben colgarse; las personas que se paran sobre los objetos colgados no deben colgarse; no deben colgarse si no están bien atados o colgados; los objetos pesados no deben colgarse Se colgará con bordes afilados sin medidas de protección.

#### **2.2.1.1.3. Medidas técnicas para garantizar la protección del medio ambiente**

- Todos los productos derivados del petróleo, productos químicos peligrosos y artículos contaminados deben tener medidas para prevenir fugas y contaminación;
- La basura de construcción y doméstica no se debe tirar al azar, y debe clasificarse de acuerdo con los requisitos y transferirse a los lugares designados de manera regular;
- Todas las piezas en las que se utilice y almacene aceite deben estar encerradas en una bandeja de contención de aceite para evitar derrames de aceite;
- Todo el equipo debe estar equipado con elementos de emergencia para derrames de petróleo, como cables de aceite, fieltro de linóleo, arena seca, etc.

#### **2.2.1.1.4. Objetivos técnicos de la garantía de protección ambiental**

Mejorar la conciencia ambiental y las capacidades de gestión ambiental de todos los empleados en el departamento de gestión de proyectos, reducir el impacto de la construcción en el medio ambiente, ahorrar energía y lograr el 100% de recolección y utilización de la separación de residuos y la capacitación posterior a la protección ambiental al 100%. Ingeniería de protección del medio ambiente ha alcanzado "Estoy en protección del medio ambiente, camino sin peligros ocultos".

Los objetivos de control de protección ambiental de este proyecto son:



- La responsabilidad por accidentes con equipo pesado y contaminación mayor es 0;
- El accidente de responsabilidad general por contaminación del equipo es 0
- Las aguas residuales domésticas y de producción cumplen con el estándar, y la descarga de aguas residuales cumple con el "Estándar de descarga de contaminantes del agua";
- Los desechos de la construcción se clasifican, tratan y reciclan según sea necesario;
- Ahorre agua, electricidad, papel y otros consumos de recursos, ahorre recursos y proteja el medio ambiente.

#### **2.2.1.1.5. Medidas técnicas de aseguramiento de la calidad**

- La grúa utilizada en la construcción debe pasar la inspección y aceptación.
- El cable de acero utilizado debe tener un certificado, y el cable de acero utilizado no debe tener cables rotos y el desgaste no debe exceder el estándar.
- El anillo de resorte utilizado no debe tener defectos como rebabas, grietas, esquinas afiladas, torceduras, deformaciones, etc., y los pasadores pueden estar flojos y apretados.
- Las herramientas eléctricas, como llaves eléctricas y paneles de energía móviles, deben inspeccionarse y pueden usarse solo después de que estén calificadas.
- Todas las herramientas de medición deben usarse después de haber sido verificadas y calificadas, y el valor de corrección de los datos de medición se debe considerar durante la verificación.
- Los materiales de los andamios, como los postes de abeto y las tablas del marco, deben estar intactos y no deformados.
- Toda la maquinaria y herramientas utilizadas en este proyecto deben tener certificados.

## Medidas de seguridad para emergencias

Las medidas de seguridad para emergencia incluyen tanto a las personas y/o equipos que intervienen en estas emergencias, cómo se preparan para hacerle frente, cómo prevenirlas y/o un plan de contingencia.

### 2.2.1.1.6. Organización de comando de rescate de emergencia

El grupo líder del comando de emergencia del departamento de proyectos es responsable de la función de comando del plan de emergencia.

### 2.2.1.1.7. Equipo de emergencia y sus principales responsabilidades

Nombre	Título	Teléfono	Nombre	Título	teléfono
<b>Grupo de mando</b>			<b>Grupo de rescate</b>		
Xu Fanglin	Lider de grupo	949734484	Clement Alburqueque Jhon Phiter	Líder de grupo	900164543
<b>Grupo de aseo</b>			<b>Grupo De Apoyo Logístico</b>		
Lin Junquan	Líder de grupo	991638484	Hernandez Zelada Brayan Jhonatan	Líder de grupo	998666576
Zelada Diaz Enrique	Miembro	959627086	José Luis Condori Llempen	Miembro	968914770
Equipo de rescate					
Tian Shuai	Líder de grupo	949160721			
Bernaola Pulido Jimmy Michael	Miembro	941996839			

- Aplicar la política de "seguridad primero, prevención primero", implementar medidas preventivas para evitar y reducir la ocurrencia de accidentes inesperados;
- Después de que ocurra una emergencia, ser responsable de organizar el tratamiento de emergencia de la emergencia, fortalecer el mando y el despacho, controlar el desarrollo de la situación y reducir la pérdida del accidente;
- Responsable de la comunicación externa y coordinación del manejo de emergencias de emergencias, y reportar a las autoridades superiores de acuerdo con la normativa.

#### **2.2.1.1.8. Preparación para emergencias**

- Los teléfonos móviles de los miembros del equipo de respuesta a emergencias deben estar activados las 24 horas del día.
- Equipado con suministros médicos de emergencia y equipo y equipo de socorro en caso de desastre en el lugar, equipado con vehículos de transporte y equipado con teléfonos móviles para garantizar una comunicación fluida.
- Organizar equipos de emergencia en el lugar para realizar entrenamientos y simulacros de auto-rescate y primeros auxilios de emergencia.
- Teléfono de emergencia social
  - Centro de ambulancias del hospital: 117;
  - Alarma de incendio: 116;
  - Informe a la policía: 105.

#### **2.2.1.1.9. Pasos del tratamiento de emergencia para emergencias**

- Una vez que ocurre un accidente de seguridad en el sitio de construcción, la parte o la persona que lo encuentra primero debe informar inmediatamente al líder y al oficial de seguridad de turno. El sitio debe organizar la mano de obra para rescatar activamente y tomar medidas de acuerdo con la situación para controlar la expansión del accidente y proteger el sitio. Si es necesario, comuníquese con el departamento de bomberos de seguridad pública local y la unidad médica con urgencia. Asegúrese de que el accidente se controle en el menor tiempo posible. En caso de lesiones personales o muerte, se debe organizar un rescate de emergencia de inmediato y enviarlo al hospital para recibir tratamiento.
- En caso de accidentes debido a lesiones o muertes relacionadas con el trabajo o accidentes graves, se informará a la empresa, la oficina y los departamentos pertinentes del gobierno local de acuerdo con los procedimientos pertinentes
- Las siguientes situaciones deben informarse al líder de la empresa de inmediato:

- 1) Ocurrieron bajas de personal.
- 2) Ocurrió un gran accidente de incendio.
- 3) Otros accidentes graves.

#### **2.2.1.1.10. Prevención de accidentes por lesiones mecánicas y planes de emergencia**

- Prevención de accidentes con lesiones mecánicas

1) Los indicadores técnicos de la maquinaria y equipo invertidos deben cumplir con los requisitos, con buen desempeño, seguridad y confiabilidad. El equipo especial debe tener un certificado de inspección válido del departamento de supervisión.

2) Los operadores de equipos especiales deben tener los certificados operativos pertinentes y cumplir estrictamente con los procedimientos operativos de seguridad.

3) El departamento de seguridad es responsable de supervisar e inspeccionar la implementación del plan de construcción.

4) Haga un buen trabajo aclarando la tecnología de seguridad en la construcción. Contenido de la interpretación: posibles peligros, factores ambientales y contramedidas en el proceso constructivo. Aclare la división del trabajo y las precauciones de seguridad de cada puesto durante la operación.

##### **(2) Plan de emergencia para accidentes con lesiones mecánicas**

Después de que ocurra un accidente, organice inmediatamente el rescate de los heridos, primero observe la condición, la ubicación y la naturaleza de la lesión. Si el herido sufre una descarga, la descarga debe tratarse primero. Si la respiración o los latidos del corazón se detienen, se debe realizar respiración artificial de inmediato y se debe apretar el corazón fuera del pecho. Los heridos en estado de shock deben mantenerse callados, calientes, acostados, sin

moverse y levantando las extremidades inferiores unos 20 grados, y enviados al hospital para recibir tratamiento de emergencia lo antes posible.

En el caso de una lesión en la cabeza, las vías respiratorias deben mantenerse despejadas. Las personas en coma deben acostarse boca arriba y girar la cara hacia un lado para evitar que la raíz de la lengua se caiga o se inhalen las secreciones y el vómito, lo que provoca un bloqueo de la garganta. Si hay una fractura, debe transportarse después de la fijación inicial. En caso de fracturas por depresión, fracturas graves de la base del cráneo y síntomas de lesiones cerebrales graves, cubra la herida con una gasa esterilizada o un paño de limpieza, envuélvala con una venda o tira de tela y envíela de inmediato al hospital calificado más cercano para recibir tratamiento.

#### **2.2.1.1.11. Prevención de accidentes por descargas eléctricas y su plan de emergencia**

- Prevención de accidentes por descargas eléctricas

Llevar a cabo educación de seguridad sobre la prevención de descargas eléctricas para el personal de construcción. Los electricistas deben realizar inspecciones de seguridad en los equipos eléctricos en el sitio y deben garantizar un buen aislamiento y medidas de conexión a tierra para los equipos eléctricos.

- Implementar estrictamente los requisitos de seguridad eléctrica relevantes en la construcción de electricidad. No manipule los equipos eléctricos ni los interruptores a voluntad.
- Los gabinetes de distribución de energía, tableros de distribución, interruptores de cuchilla, interruptores de botón, enchufes, enchufes, cables, etc. de uso frecuente deben mantenerse intactos y no deben dañarse ni exponer partes vivas.
- Los no electricistas tienen estrictamente prohibido conectar o desmontar circuitos eléctricos, desmontar y reparar equipos eléctricos. Si encuentra cables, interruptores, enchufes, etc. dañados, debe comunicarse con un electricista para que los repare a tiempo, y no debe ejecutarlos con fallas.

- Los electricistas deben usar zapatos y gafas aislantes durante la operación.
- Los equipos y herramientas eléctricos están protegidos por un dispositivo, una puerta, una fuga, una caja y varios dispositivos con una puerta están estrictamente prohibidos.
- Medidas de emergencia para accidentes con descargas eléctricas

El punto principal de los primeros auxilios en caso de descarga eléctrica es moverse con rapidez y obtener un buen rescate. Es necesario implementar la política de primeros auxilios para descargas eléctricas de ocho caracteres "rápida, en el lugar, correcta y persistente". Si se encuentra una descarga eléctrica, la descarga eléctrica debe retirarse de la fuente de alimentación lo antes posible, y luego la descarga eléctrica debe tratarse de acuerdo con los síntomas específicos de la descarga eléctrica.

Los métodos básicos para desconectarse de la fuente de alimentación son:

- Desconecte el interruptor de encendido cerca del accidente o desenchufe el cable de alimentación para cortar la alimentación.
- Utilice palos de madera secos aislados, cañas de bambú, cintas de tela, etc. para quitar el cable de alimentación de la persona que recibe la descarga eléctrica o sacarla de la fuente de alimentación.
- Si es necesario, use herramientas aisladas (como alicates de electricista con mangos aislados, hacha con mango de madera y azadón) para cortar el cable de alimentación.
- Después de que la descarga eléctrica se separe del cable vivo, muévala a una distancia de 8 a 10 metros e inmediatamente inicie los primeros auxilios de descarga eléctrica. Solo cuando se confirma que no hay electricidad en la línea, la persona que recibe una descarga eléctrica puede dejar el cable de descarga eléctrica para dar primeros auxilios en el lugar.
- Medidas de rescate para la persona que recibe la descarga sin perder el conocimiento: La persona que recibe la descarga debe poder acostarse en un lugar seco, cálido y ventilado, y enviar personas a observar de cerca. Al mismo

tiempo, pedirle a un médico que venga o envíe al hospital para recibir tratamiento.

- Medidas de rescate para quienes han perdido el conocimiento pero aún tienen latidos cardíacos y respiración: deben acostarse cómodamente, desvestirse para facilitar la respiración, no rodear a las personas, mantener la circulación del aire y mantenerse calientes en climas fríos, y por favor de inmediato. o es enviado al hospital para recibir tratamiento. Si una persona que recibe descargas eléctricas tiene dificultad para respirar o latidos del corazón, se debe realizar inmediatamente respiración artificial y contracción del corazón fuera del pecho.
- Primeros auxilios para personas con "muerte fingida": Cuando se determina que la persona que ha recibido la descarga ha dejado de respirar y de latir, se debe rescatar en el acto de inmediato según el método de reanimación cardiopulmonar. Los métodos son los siguientes: vía aérea sin obstrucciones, respiración artificial boca a boca (nariz), compresión del corazón del pecho.

#### **2.2.1.1.12. Plan de emergencia y prevención de accidentes por incendio**

- Prevención de accidentes por incendio
- Fortalecer el manejo de combustibles y materiales inflamables y explosivos;
- Fortalecer la educación de los conocimientos sobre extinción de incendios, impartir formación en técnicas de extinción de incendios y mejorar la capacidad de autoprotección y auto rescate.
- Equipado con equipo de extinción de incendios suficiente y eficaz en el sitio.
- El uso y almacenamiento de acetileno y oxígeno debe cumplir con las regulaciones pertinentes.
- Los operadores de operaciones de soldadura y corte (fuego caliente) deben participar en la capacitación de los departamentos de trabajo y extinción de incendios.
- Medidas de emergencia en caso de incendio

- En caso de incendio, el primer paso es apagar rápidamente la fuente del fuego y llamar a la policía, evacuar al personal relevante a tiempo y tratar a los heridos.
- En la etapa inicial de un incendio, es el mejor momento para apagar el fuego. El personal en el lugar del incendio debe aprovechar esta oportunidad a tiempo y apagar el fuego lo antes posible.
- Cuando sea necesario, al combatir el incendio, llame a la policía e informe a las autoridades y líderes pertinentes a tiempo.
- El personal de manejo de seguridad contra incendios en la escena debe indicar inmediatamente al personal que evacue los combustibles cerca de la escena del incendio para evitar la expansión del área del incendio.
- Cuando ocurre un incendio eléctrico, se debe cortar el suministro de energía inmediatamente y se debe utilizar equipo de extinción de incendios, como arena amarilla y dióxido de carbono, para extinguir el fuego. No utilice extintores de agua o de espuma con peligros conductores para extinguir el fuego. Al combatir un incendio, preste atención a la protección personal. Ninguna parte del cuerpo y el equipo de extinción de incendios debe estar en contacto con cables o equipos eléctricos para evitar peligros.
- Si un empleado se lesiona o muere, rescatar a los heridos inmediatamente, evacuar a los heridos del área peligrosa y llamar al "120" para pedir ayuda al mismo tiempo.

### **Proceso de armado de las grúas pórticas en base al manual**

Se encontró dos problemas en el proceso de empalme y métodos de mejora. El primero fue pavimentación de vías; por ejemplo, el tamaño de la placa de prensa fue erróneo, se continuó mejorando los dibujos para lograr que una placa de prensa cumpla con el estándar.



Figura 110. Dimensiones de la placa de prensa 01.

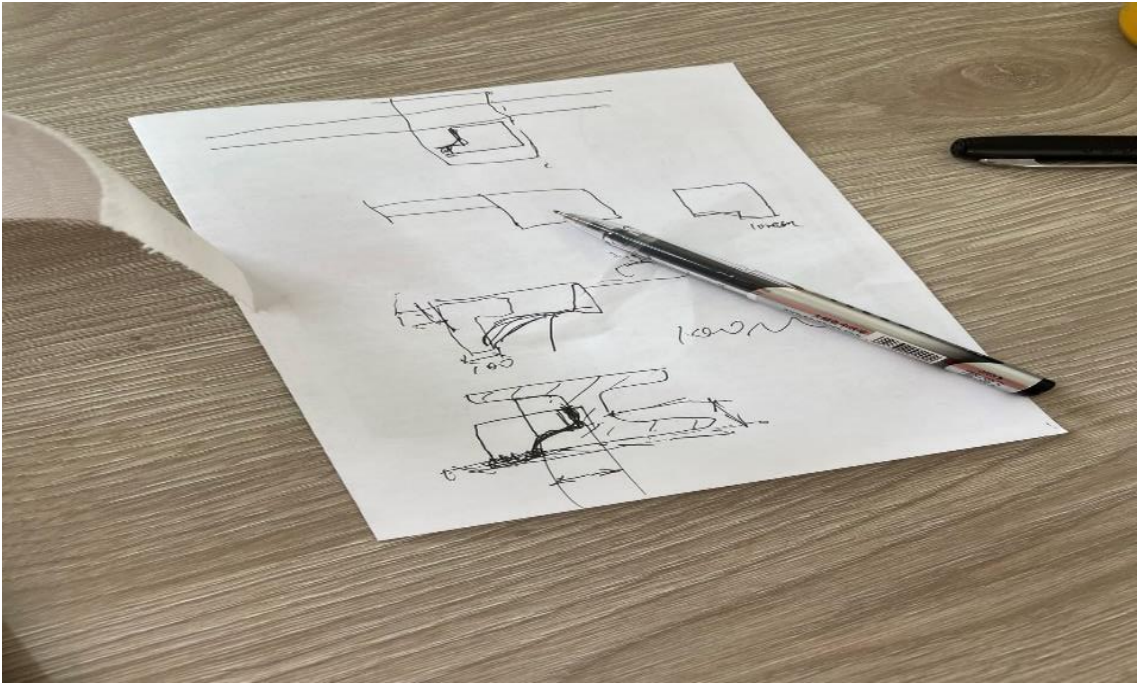
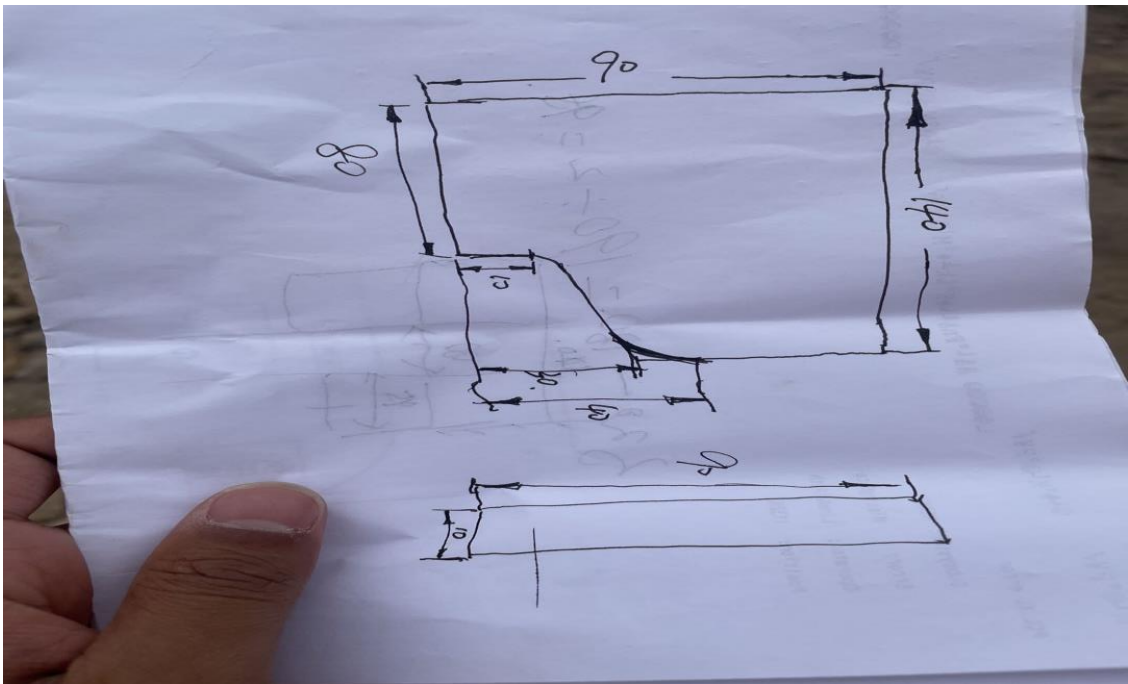


Figura 111. Dimensiones de la placa de prensa 02.



El segundo inconveniente que se encontró fue problemas en el proceso de soldadura; por ejemplo, el soldador no logró la verticalidad bidireccional durante el proceso de soldadura. Seguidamente, se cambió el método de uso. Se empleó el tipo de cable de tracción y luego se pidió al personal del departamento de medición, hacer el pavimento de la vía para la soldadura.

Se instaló la eclisa, estrictamente de acuerdo con los requisitos del dibujo. Debido a que algunos trabajadores no podían entenderlo, los dibujos se divulgaron posteriormente y se corrigieron algunas eclisas mal instaladas.

**Figura 112. Instalación de eclipsa.**



Se realizó la corrección de la pista debido a que se presiona ligeramente durante el proceso de carga, causando deformación. Se usó una palanca para corregirla durante el proceso de tejido y soldadura, para lograr un estado vertical bidireccional para que el error no exceda las tres milésimas.

**Figura 113. Corrección de pista a estado vertical.**



Corrección y colocación del nivel de la vía de la planta prefabricada debido a que no cumplió con un estándar estricto y tampoco se pudo nivelar completamente. Se agregó juntas en la parte inferior de la vía para que alcance un nivel uniforme, hasta lograr que la grúa pórtico pase suavemente, sin saltar.

**Figura 114. Corrección del nivel de la vía.**



Debido a que la placa de presión es demasiado gruesa, el tiempo de corte es muy largo y la producción diaria es de solo 100 piezas.

**Figura 115. Placa de presión.**



Durante la construcción de la viga de la vía, no se prestó atención a los problemas de las partes incrustadas, lo que conllevó a que se pase mucho tiempo limpiando la escoria de concreto en esta parte.

**Figura 116. Partes incrustadas.**



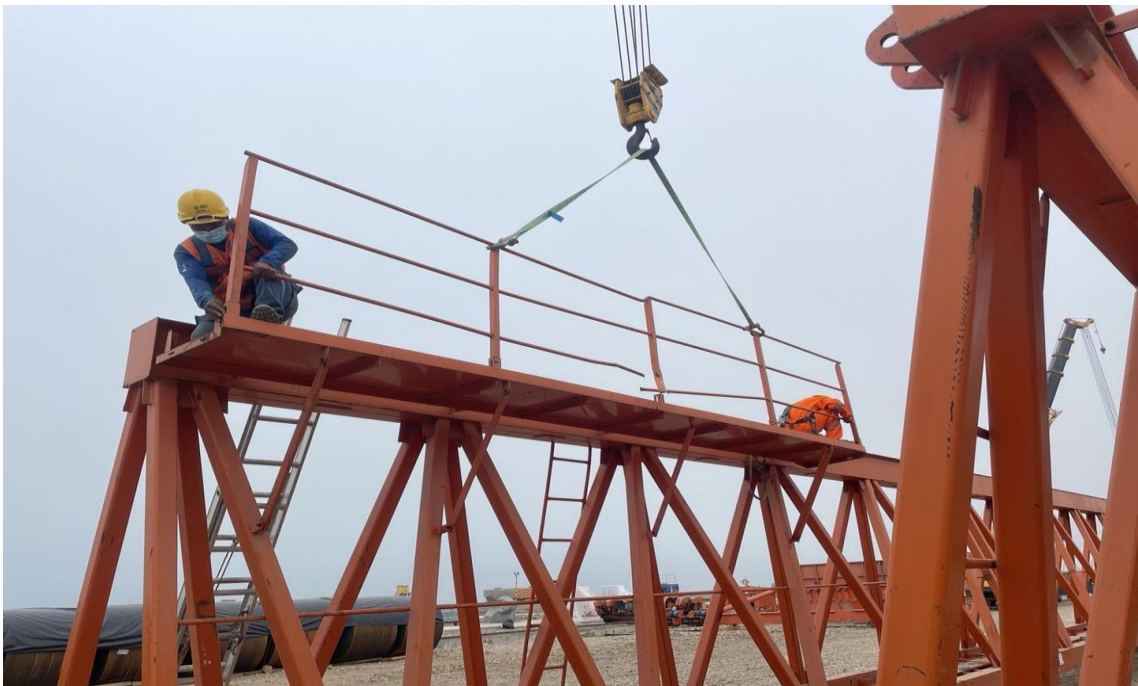
**Figura 117. Limpieza de concreto.**



Dado que la estructura de la vía estuvo cubierta de hormigón, se debe limpiar, aumentando la carga de trabajo. O porque las partes estructurales están ocupadas por otras para convertirlo en un dispositivo fijo, la instalación de la estructura general.

Conjunto de patas rígidas. Durante el proceso de montaje de los estabilizadores rígidos, la escalera se deformó; se empleó gatas y palancas para corregirlo.

**Figura 118. Conjunto de patas rígidas.**



**Figura 119. Deformación de escalera.**



Se halló una deformación estructural general rígida. Se utilizó polipastos de cadena 5T para corregirlo. Debido a la deformación, se pasó mucho tiempo en el proceso de usar polipastos de cadena para corregir.

**Figura 120. Deformación estructural rígida.**



Debido a la dislocación de la plataforma, el proceso de instalación tomó más tiempo. La precisión del pin de posicionamiento no logró alcanzar el 100%. Por lo tanto, se necesitó usar gatos y varios instrumentos para corregir continuamente. La posición del orificio alcanzó la posición para insertar el eje del pin.

**Figura 121. Dislocación de la plataforma.**



En el proceso de ensamblaje de las patas plegables flexibles, también se encontró la deformación de la plataforma de la escalera. Además, se empleó métodos de corrección física como polipastos de cadena y gatos para corregirlo, lo que tomó mucho tiempo y fue ineficiente.



**Figura 122. Proceso de ensamble de las patas plegables flexibles 01.**



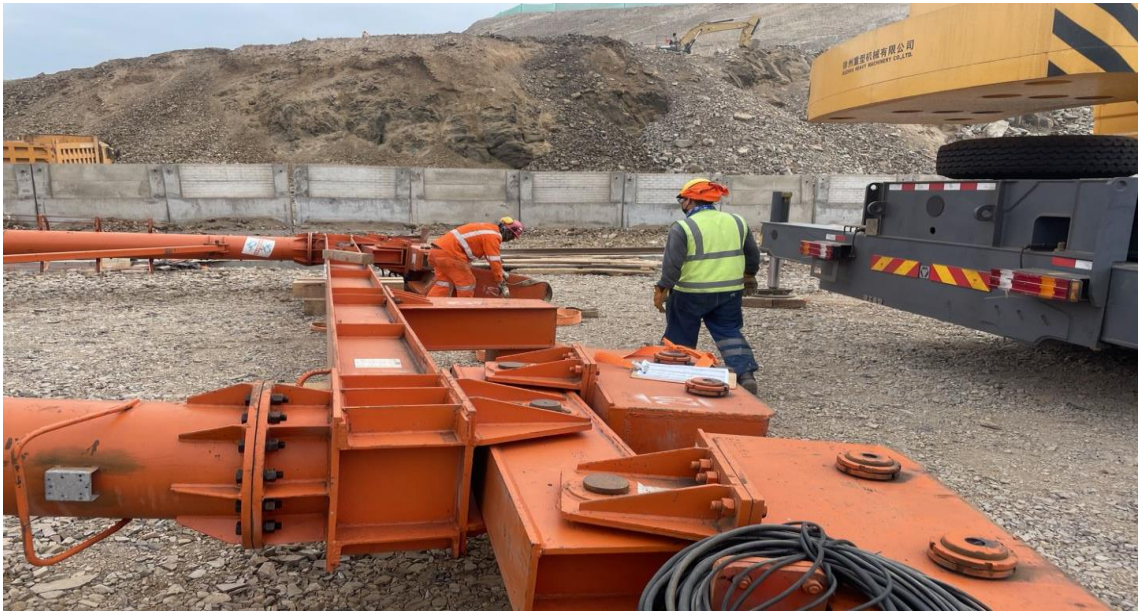
**Figura 123. Proceso de ensamble de las patas plegables flexibles 02.**



**Figura 124. Proceso de ensamble de las patas plegables flexibles 03.**



**Figura 125. Proceso de ensamble de las patas plegables flexibles 04.**



Debido a factores como las voladuras en el sitio, se realizó una evacuación de emergencia durante el proceso de instalación.

**Figura 126. Voladuras en campo.**



El ingeniero de HSE cumple requisitos estrictos en el proceso de instalación. Si no se consideran los estándares, es necesario realizar una capacitación de seguridad para el personal relevante.

**Figura 127. Ingeniero HSE, cumpliendo los requisitos de instalación.**



Ocasionalmente se requiere ayudar a otras personas a levantar artículos, debido a las necesidades de programación en el sitio o porque la grúa está ocupada.

**Figura 128. Levantamiento de artículos.**



Anteriormente, no había montacargas en el sitio, por lo cual llevó más tiempo mover las partes estructurales de la viga principal.

**Figura 129. Partes estructurales de la viga principal.**



**Figura 130. Traslado de partes estructurales de la viga principal.**



En el proceso de instalación hay pocos cuadrados de madera, lo que retrasa el progreso de esta.

**Figura 131. Cuadrados de madera.**



La cabina del gabinete de control eléctrico está instalada y el polipasto de cadena manual se usa para cooperar con la máquina de ajuste. Después, de dejarlo caer en la posición aproximada, se ajusta lentamente y se suelta para arreglarlo.

**Figura 132. Cabina del gabinete de control eléctrico 01.**



**Figura 133. Cabina del gabinete de control eléctrico 02.**



Elevación de viga principal y posterior instalación.

**Figura 134. Elevación de la viga principal.**



instalación de grúa. Se alinea la pista para empalmar.

**Figura 135. Instalación de grúa.**



**Registro de vigilancia de la instalación de la estación lateral de la grúa pórtico de 100 toneladas (MQ-01) en el puerto de Chancay, Perú.**

**Fecha de implementación:** 24 de enero de 2022

**Contenido:** se realizó la supervisión de la estación lateral para la instalación de la primera grúa pórtico de 100 toneladas (MQ-01) del proyecto. Los registros de supervisión de la estación lateral son los siguientes:

**Resumen del proyecto:**

Debido a la construcción del Departamento de Proyectos, se necesitó instalar dos juegos de grúas pórtico MQ100t/10t-43m-12m en la planta de procesamiento de pilotes de tubos de acero en el área ZOP. Se instaló la primera unidad, y el



principal contenido de trabajo de la operación de izaje incluyó: izaje de dos estabilizadores y dos vigas principales.

El plan aprobado de instalación y construcción de la grúa de puerta se muestra en la siguiente figura:

**Figura 136. Aprobación del plan de instalación y construcción 01.**

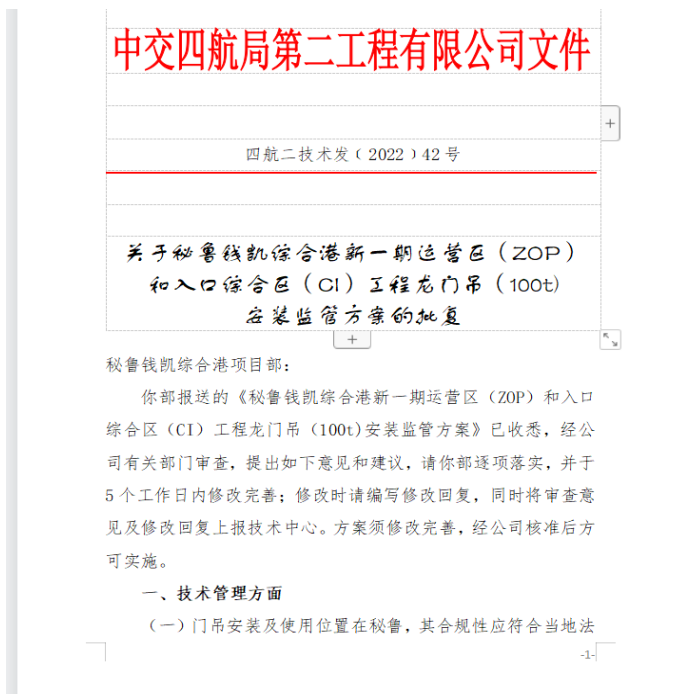


Figura 137. Aprobación del plan de instalación y construcción 02.

Project Name: New Phase operation Area (ZOP) and Entrance  
Comprehensive Area (CI) project of Chancay Integrated Port in  
Peru

**Installation scheme of 100T gantry crane**  
Version number: -

Single-bit: XGMA SERVICIO MAQUINARIA S.A.C.  
Editor (Signature) : [Signature]  
Technical Director (Signature) : [Signature]  
Company responsible Person (signature) : [Signature]  
Final draft date: December 16, 2021

Figura 138. Documentos relacionados con HSE 01.

10  
100-0000

UBICACIÓN DEL TRABAJO: Playa Sur AREA: 200  
EMPRESA: CHC SAC FECHA DEL PLAN: 24-01-21  
RESPONSABLE: FECHA DEL DISEÑO: 24-01-21  
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: TANDEM 100 Shm 20/10

EQUIPO: Marca: Capacidad:

Determinación de los límites de operación	
Posición de la grúa	Radio de operación (R) (m)
1	5
2	7
Longitud de la pluma (L) (m)	
1	10.5
2	19.5
Altura de operación (H) (m)	
1	2
2	4
Ángulo de operación (°)	
1	20
2	60
Capacidad de carga según tabla y grúa	
1	32.00
2	24.5

Determinación de la capacidad de carga	
Peso máximo de la carga	11.20 t (11200 kg)
Peso de la grúa	5.30 t (5300 kg)
Peso de accesorios de la grúa	0.50 t (500 kg)
Peso del cable de la grúa	0.40 t (400 kg)
Peso de otros accesorios	0.40 t (400 kg)
Peso total de la carga	17.80 t (17800 kg)
Capacidad de carga según tabla	32.00 t (32000 kg)
Capacidad de carga según capacidad de la grúa	24.5 t (24500 kg)
Capacidad de carga según tabla y grúa	17.80 t (17800 kg)

Determinación de la capacidad de carga	
Peso estimado de la carga (L)	11.20 t (11200 kg)
Capacidad de carga según tabla (L)	32.00 t (32000 kg)
Porcentaje de capacidad de carga de la grúa (L)	35%

NOTA: Para casos múltiples se requiere realizar el plan de base para cada grúa.  
La grúa no debe exceder al 80% de su capacidad, caso contrario será considerado todo crítico. Para en ningún caso debe exceder al 80% de su capacidad.

Determinación de la capacidad de carga	
Asesoramiento	40' x 3' x 2.5' x 2.5'
Cable	16.5
Carro	4.5
Accesorios	1.8
Otros (Especificar)	

SEAL NORMAL

Operador de grúa: [Signature]  
Reserva: [Signature]  
Supervisor Responsable: [Signature]  
Asesorante: [Signature]  
Fecha: 2021

Figura 139. Documentos relacionados con HSE 02.

Estado de Operación: 19.5 19.7  
 Transmisión de la planta (h. o. m): 2 11

**ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (A.T.S.S./SAFE WORK ANALYSIS)**  
 "Construction of the Operation Base (OB) and the Entrance Canopies (EC) for Chacabuco Multipurpose Terminal Project, Peru"

**DATOS DE EMPLEADOS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**  
 Nombre del Empleado: **JOR. J. PARRA SUR Y NORTE**  
 Ocupación: **Operario**  
 Fecha: **14.01.2024**  
 Hora: **09:00**  
 Lugar: **OB**

**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO / TASK DESCRIPTION**  
 "Elaboración del Plan de Trabajo Seguro (A.T.S.S./SAFE WORK ANALYSIS) para el desarrollo de las actividades de construcción de la OB y EC."

ETAPAS DEL TRABAJO / TASK STAGES	RIESGOS / RISKS	MEASURAS DE CONTROL / CONTROL MEASURES
1) Entrega al uso de los equipos.	- El SARA completo y - El área desordenada. - El terreno irregular.	- Controlar con el SARA. - Mantener limpio y ordenado el área, ambientar bien los equipos. - Tratar por sus habilidades, uso de EPP.
2) Inspección del equipo (casos de uso).	- La manipulación de accesorios. - La altura (plataformas). - El funcionamiento del equipo. - El equipo en mal estado.	- Uso de guantes, evitar de usar cuando presenten defectos. - No conectar los cables de los equipos, manipularlos correctamente de los manuales del equipo. - Conectar con los cables correctos, verificar del equipo, no exponerse a las partes móviles. - Evitar actividades que excedan los límites de seguridad permitida, que de alguna manera dañen el equipo, respetar los límites de fuerza.
3) Cuidado y mantenimiento del equipo cuando se usa.	- Las partes de los accesorios. - El ruido generado. - Los contaminantes del equipo.	- Conectar con los manuales, no exponerse a las partes móviles. - Usar de protección auditiva, correctamente, no exponerse al ruido. - Evitar actividades que excedan los límites de seguridad permitida, que de alguna manera dañen el equipo, respetar los límites de fuerza.
4) Establecer el flujo de la carga.	- La manipulación de accesorios. - La altura (plataformas). - La suspensión.	- No de equipos, no exponer las manos a partes de equipos. - Uso de los cables de los equipos correctamente, no de cables de carga incorrectos, usar de los accesorios, evitar exponerse a las partes móviles. - Evitar actividades que excedan los límites de seguridad permitida, que de alguna manera dañen el equipo, respetar los límites de fuerza.
5) Fin de la jornada.	- El equipo en mal estado. - El área desordenada.	- Conectar con el manual de mantenimiento. - Mantener limpio y ordenado el área, mantener los equipos correctamente.

HUAWEI Mate 40 Pro  
 Ultra Vision Cine Camera | LEICA

Figura 140. Documentos relacionados con HSE 03.

**RECURSOS Y ORGANIZACIÓN DE SERVICIOS / RESOURCES AND MANAGEMENT DECLARATION**

PERSONAL RESPONSIBLE FOR THE TASK	PERSONAL RESPONSIBLE FOR THE TASK	PERSONAL RESPONSIBLE FOR THE TASK	PERSONAL RESPONSIBLE FOR THE TASK
Juan Carlos Arango J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE	J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE	J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE	J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE J. PARRA SUR Y NORTE

HUAWEI Mate 40 Pro  
 Ultra Vision Cine Camera | LEICA

Figura 141. Documentos relacionados con HSE 04.

The image shows a project management document with multiple sections. The top section is titled 'PERSONAL PARTICIPANTES / PARTICIPATING STAFF' and contains a table with columns for 'Nombre y Apellido / Name and Surname', 'C.R.U. / I.D. Card', 'Número de Identificación / Identification Number', and 'Cargo / Position'. Two rows are filled with handwritten data:

Nombre y Apellido / Name and Surname	C.R.U. / I.D. Card	Número de Identificación / Identification Number	Cargo / Position
Francisco Solís Rojas	4165182	[Handwritten]	[Handwritten]
Antonio [Handwritten]	41608919	[Handwritten]	[Handwritten]

Below the table, there are sections for 'WALLENZTES / VISITING' and 'PERSONAL PARTICIPANTES / PARTICIPATING STAFF' with additional columns for 'Número y Fecha del Expediente / Expedient Number and Date' and 'Fecha de Ingreso / Entry Date'. The document is signed and dated at the bottom.

**Personal de dirección y en obra:**

Hubo un total de 17 personas en el departamento de proyectos para administrar el sitio, incluido 1 subgerente (a cargo de la maquinaria del barco), 1 jefe de mantenimiento, 1 jefe de seguridad y protección ambiental, 1 sala de despacho, 1 gerente de mantenimiento, 3 empleados en gestión de seguridad, 3 mecánicos, 1 electricista, 3 conductores de grúas sobre orugas y 2 trabajadores de grúas.

2. El equipo de construcción tiene un total de 9 empleados, incluido 1 gerente, 3 instaladores domésticos y 5 instaladores locales.

**Equipos principales**

El equipo principal en el sitio fue de dos grúas sobre orugas de 150 toneladas, una grúa sobre camión de 50 toneladas y un montacarga.

### **Certificaciones del personal calificado**

**Estado del certificado del personal:** Fueron 26 miembros del personal de construcción involucrados, 3 fueron operadores de grúas y 4 tuvieron certificados de oficial de seguridad.

**Estado del certificado del equipo:** Los informes de inspección de las dos grúas sobre orugas y camiones grúa estuvieron dentro del período de validez.

**Situación de seguridad:** Durante el período de operación, las cintas de advertencia se dibujaron en el área de operación para aviso del recinto.

Los trabajadores en el sitio deben usar los artículos de protección laboral que se requieran, tales como cascos, cinturones de seguridad para operaciones a gran altura, etc.

**Figura 142. Estado de construcción del proceso de izaje principal.**



**Figura 143. Charla de HSE.**



**Figura 144. Elevación de estabilizadores 01.**



**Figura 145. Elevación de estabilizadores 02.**



**Figura 146. Elevación de estabilizadores 03.**



**Figura 147. Elevación de estabilizadores 04.**



**Figura 148. Elevación de viga principal 01.**





**Figura 149. Elevación de viga principal 02.**



**Deficiencias y otros aspectos:**

La longitud reservada del polipasto de cadena es demasiado larga. Se puede aprender de la experiencia para ajustar la longitud del polipasto de cadena para la próxima instalación.

**Figura 150. Área de montaje.**



Debido al espacio limitado, el área de montaje en el suelo está a cierta distancia del área de instalación de la grúa de la puerta por una construcción temporal. Se debe izar con una oruga de 150 t y luego caminar una cierta distancia.

Sin embargo, otros: por limitación de tiempo, al día siguiente ejecutan la instalación de armarios de conducción, armarios de distribución de energía, puentes grúa y líneas. Una vez completada la instalación del primer operador de puerta, se sacó del área de instalación.

**Registro de vigilancia de la instalación de la estación lateral de la grúa pórtico de 100 toneladas (MQ-02) en el puerto de Chancay, Perú**

**Fecha de implementación:** 10 de abril del 2022.

**Contenido del trabajo:** Transferencia de piezas de grúa de puerta No. 18/19

**El equipo de inversión actual:** 4 grúas y 3 camiones de plataforma, 1 grúa sobre orugas de 150 y 60 brazos telescópicos son responsables de cargar los vehículos en la parte superior; 1 pluma telescópica de 60 y 1 grúa de 50 automóviles descargan por debajo, y 3 camiones de plataforma cooperan.

9.30 Invertido en camión grúa 10.

**Personal involucrado:** 5 reparadores, 2 chinos, Manuel Núñez.

**Figura 151. Uso de grúa de 60 t con brazo telescópico.**



**Figura 152. Uso de grúa sobre orugas de 150 t.**



**Figura 153. Uso de camión grúa de 50 t.**



**Figura 154. Grúa de 60 t con brazo telescópico.**



**Figura 155. Uso de camión grúa de 10 t (Q-02).**



**Figura 156. Estado del sitio 01.**



**Figura 157. Estado del sitio 02.**



Uso de grúa con brazo telescópico para descarga del cuerpo de la grúa portica.

**Figura 158. Grúa con brazo telescópico.**



**Resumen del día:** se trasladaron un total de 16 tramos de vigas principales, dos juegos de estabilizadores rígidos y estabilizadores flexibles, 10 tramos de cadenas de polipasto eléctrico, dos grúas, 16 ruedas de desplazamiento de carros, 8 dispositivos de anclaje de carros, 4 vigas igualadoras, eléctricas 1 polipasto, 2 cabinas, 1 armario de control eléctrico, 1 juego de plataforma de operación y mantenimiento.

**Figura 159. Traslado de vigas principales y otros equipos 01.**



**Figura 160. Traslado de vigas principales y otros equipos 02.**



Existen 4 patas de soporte flexibles restantes, 1 polipasto eléctrico, 1 gabinete de control eléctrico, 1 juego de plataforma de operación y mantenimiento, y la



escalera de la grúa pórtico restante está en la plataforma de pilotaje móvil, que no se puede transferir temporalmente.

**Figura 161. Traslado de vigas principales y otros equipos 03.**



**Fecha de implementación:** 11, 12 y 13 de abril del 2022

La gente local bloqueó la puerta, no se inició el trabajo.

**Fecha de implementación:** 14 y 15 de abril del 2022

Feriado legal peruano por semana santa

**Fecha de implementación:** 16 de abril del 2022

**Contenido del trabajo:** empalme de estabilizadores flexibles.

**Equipo de entrada:** 150 grúas sobre orugas.

**Personal implicado:** 2 chinos, 6 reparadores, 1 soldador y Manuel Núñez.

**Figura 162. Viga de equilibrio y estabilizadores 01.**



La viga de equilibrio y los estabilizadores se colocaron por adelantado.

**Figura 163. Viga de equilibrio y estabilizadores 02.**



Se retiró el óxido de la superficie para evitar afectar la instalación.

**Figura 164. Retiro de óxido.**

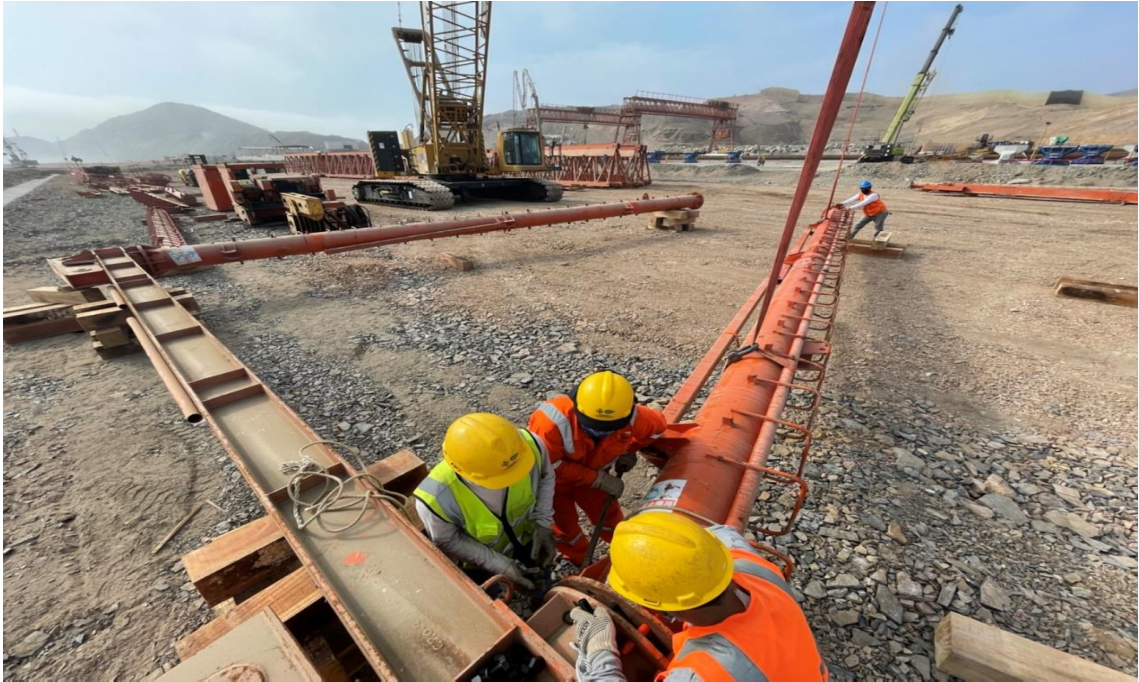


**Figura 165. Estabilizadores conectados a vigas igualadoras.**



Se ajustó la posición, comenzó a insertar el pasador de posicionamiento y se conectó los pernos de la cara de la brida.

**Figura 166. Ajuste de posición.**



**Figura 167. Soporte de esquina de empalme de estabilizador flexible.**



Se quitó el cemento y se apilaron muchas piezas estructurales de grúas de puertas en el patio de prefabricación de bloques Twisted King y se cubrieron con cemento.

**Figura 168. Retiro de cemento.**



Diseño anticipado de la posición de los tableros de soporte para la grúa pórtica.

**Figura 169. Posición de tableros de soporte.**



**Fecha de implementación:** 17 de abril del 2022

**Contenido del trabajo:** Montaje de patas flexibles y rígidas.

**Equipo puesto en uso:** 1 juego de grúa sobre orugas de 150 toneladas, 1 juego de brazo telescópico para ayudar en la descarga, 1 juego de brazo telescópico para carga y 1 juego de carro para transferir las piezas de la grúa de la puerta contra el lado interior de la cerca.

**Personal implicado:** 5 reparadores, 2 chinos y 1 soldador y Manuel Núñez.

Se continuó instalando el soporte de esquina y los pernos de superficie de conexión de brida.

**Figura 170. Instalación del soporte de esquina 01.**



**Figura 171. Instalación del soporte de esquina 02.**



**Figura 172. Instalación del grupo de mecanismo del carro.**



La caja de repuestos y la plataforma de operación y mantenimiento fueron trasladadas a la zona de trabajo.

**Figura 173. Traslado de la caja de repuestos y plataforma de mantenimiento.**





**Figura 174. Movimiento del brazo estabilizador rígido.**



La estructura básica fue empalmada.

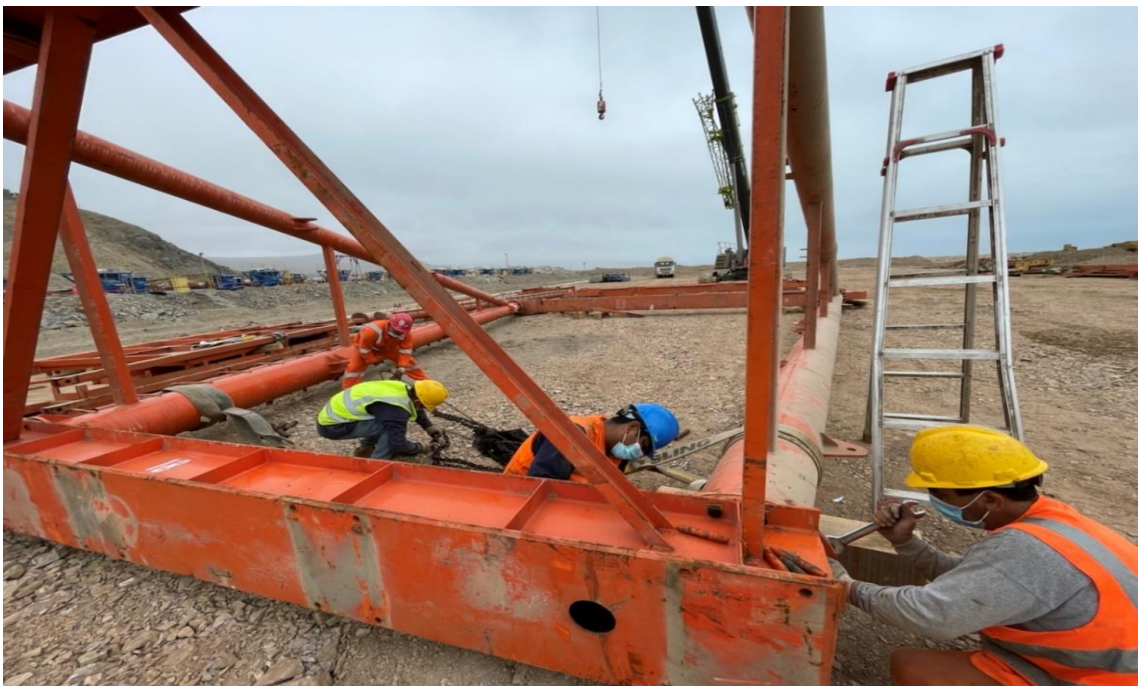
**Figura 175. Empalme de estructura.**



**Figura 176. Corrección de estructura dañada.**



**Figura 177. Soporte de esquina de empalme**



**Figura 178. Instalación de la plataforma de mantenimiento de polipastos eléctricos.**



La deformación bidireccional fue grave y no se pudo romper con un mazo de 12 kg. Solo se logró corregir un poco y el pasador no logró insertar. Después de corregir la deformación, se instaló.

**Figura 179. Deformación bidireccional.**



**Figura 180. Instalación de la plataforma operativa.**



Se preparó el bloque de cadena con anticipación y se esperó un día para trabajar y corregir la deformación.

**Fecha de implementación:** 18 de abril del 2022

La comunidad local bloqueó la puerta, no se inició el trabajo.

**Fecha de implementación:** 19 de abril del 2022

**Contenido de trabajo:** instalaciones de estabilizadores rígidos, piezas estructurales de estabilizadores flexibles y vigas no conductoras de la principal.

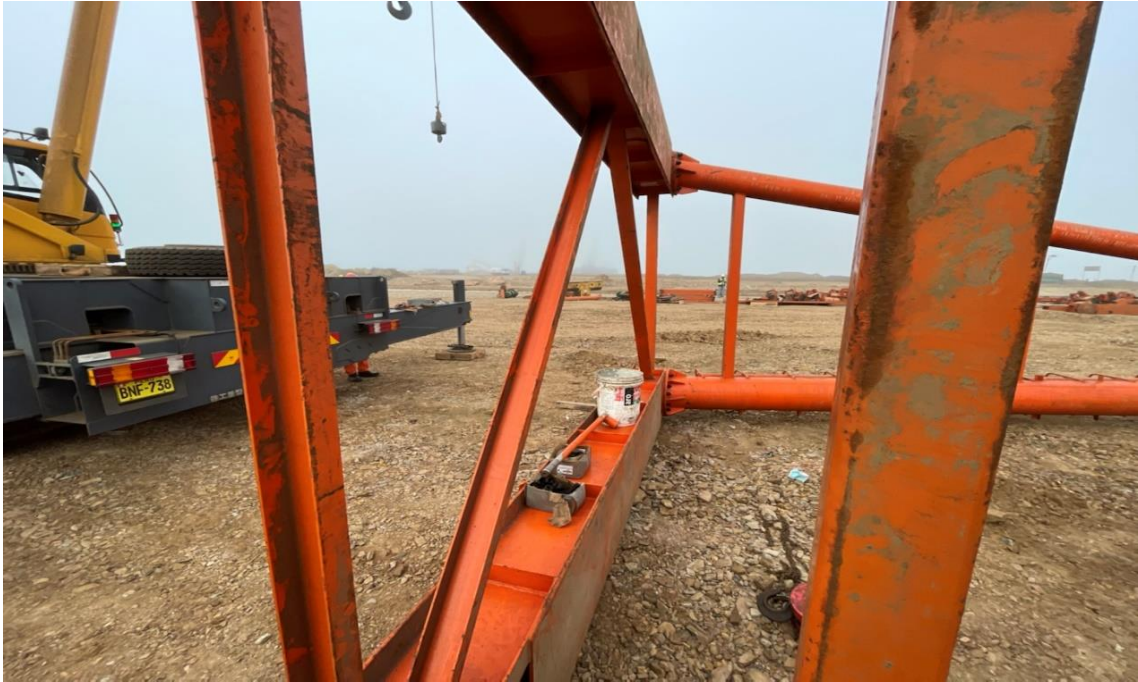
**Equipo puesto en uso:** grúa sobre orugas 150 t y una grúa sobre camión de 50 t.

**Personal implicado:** 5 reparadores, 2 chinos y 1 soldador y Manuel Núñez.

**Figura 181. Instalación de las patas rígidas.**



**Figura 182. Instalación de los pernos de cara de brida.**



Las partes estructurales estuvieron deformadas, se intentó usar un mazo de 12 kg para corregir.

**Figura 183. Partes estructurales deformadas 01.**



**Figura 184. Partes estructurales deformadas 02.**



**Figura 185. Organización de estructuras para el montaje.**



Instalación del mecanismo de desplazamiento de los estabilizadores rígidos.

**Figura 186. Instalación del mecanismo de desplazamiento 01.**



Se continuó con la instalación del mecanismo de desplazamiento del carro.

**Figura 187. Instalación del mecanismo de desplazamiento 02.**





**Figura 188. Instalación de la plataforma operativa.**



Debido a la ligera deformación de la plataforma operativa, se utilizó un polipasto de cadena de 5 toneladas para la corrección.

**Figura 189. Polipasto de cadena de 5 t.**



Instalación de la viga no conductora de la viga principal. Impulsar el eje del pasador, progreso: la primera viga principal, la primera sección, la sección central.

**Figura 190. Instalación de la viga no conductora.**



Se continuó con la instalación de la sección intermedia, la primera viga principal y la sección intermedia de la segunda sección.

**Figura 191. Instalación de la sección intermedia.**



Se instaló la última sección, la sección del medio.

**Figura 192. Instalación de la última sección.**



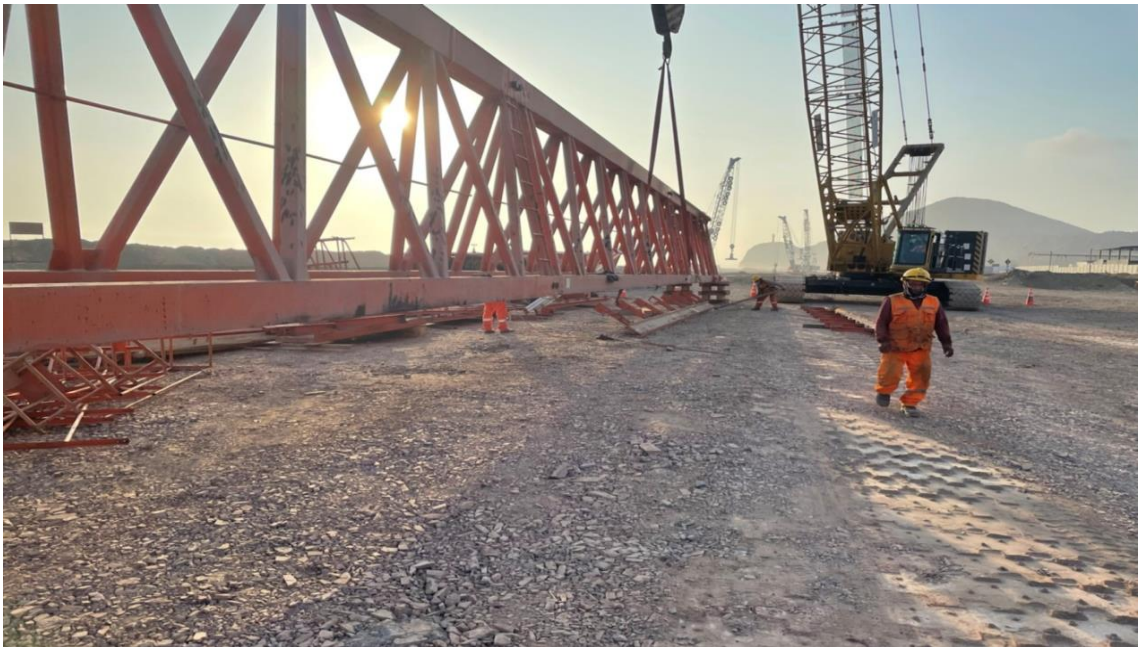
El alzado total estuvo listo para la instalación de la vía del polipasto eléctrico.

**Figura 193. Alzado total.**



Se instaló la primera pista de elevación intermedia de ahorro de energía.

**Figura 194. Instalación de pista de ahorro de energía.**



**Fecha de implementación:** 20 de abril del 2022

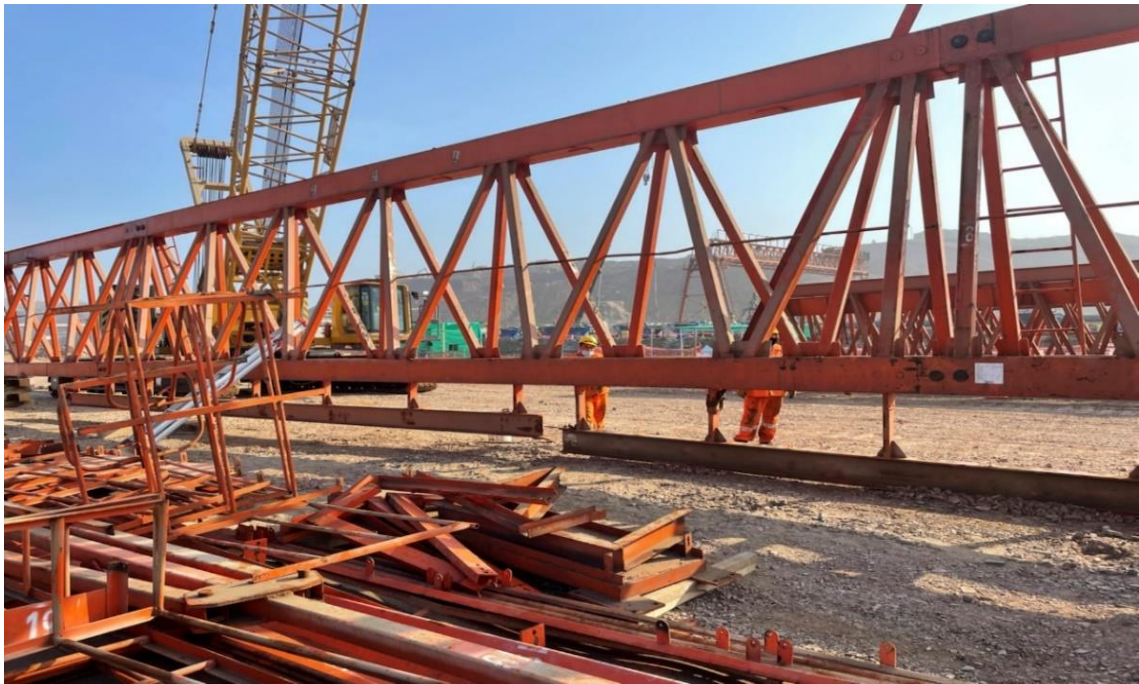
**Contenido de trabajo:** Se instaló las partes estructurales rígidas y flexibles de los estabilizadores, la pista de elevación eléctrica de la viga no conductora de la viga principal y la viga conductora de la viga principal.

**Equipo puesto en uso:** una grúa sobre orugas 150 y una grúa sobre camión 50.

**Personal implicado:** 5 reparadores, 2 chinos y 1 soldador y Manuel Núñez

Se continuó empalmando la vía del polipasto eléctrico.

**Figura 195. Empalme de la vía del polipasto eléctrico.**



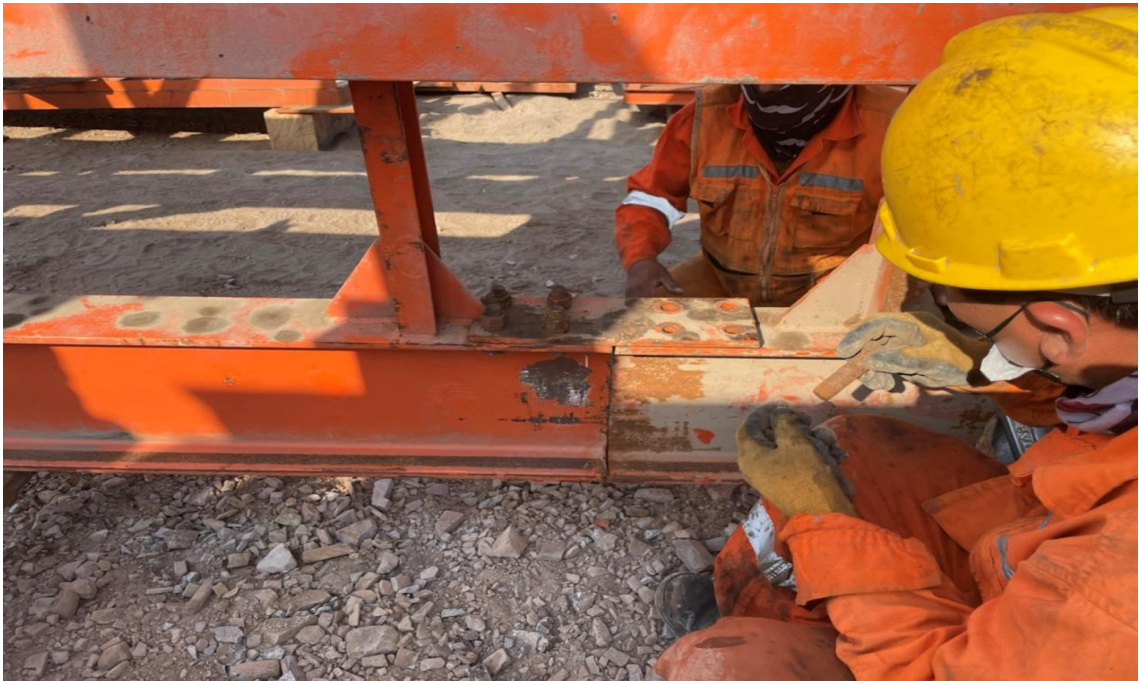
Deformación de la orejeta de cuelgue de la viga final.

**Figura 196. Deformación de la orejeta.**



Instalación de la placa de tracción de la conexión del riel del polipasto.

**Figura 197. instalación de la placa de tracción.**



Hubo deformaciones alrededor de 7 lugares y necesitaron ser corregidos.

**Figura 198. Deformación.**



La placa de conexión, el acero del canal en la viga principal y las dos pistas del polipasto eléctrico estuvieron severamente deformadas y se deben volver a soldar, en espera del procesamiento.

**Figura 199. Deformación de la placa de conexión.**



Se continuó instalando los estabilizadores flexibles de una grúa pórtico y se complementó las chavetas.

**Figura 200. Instalación de los estabilizadores flexibles.**



Instalación de estabilizadores blandos para grúa portica.

**Figura 201. Instalación de los estabilizadores blandos.**





Se corrigieron múltiples deformaciones.

**Figura 202. Deformaciones.**



Se utilizó tacos personalizados para ajustar las bridas de montaje.

**Figura 203. Tacos personalizados.**



Instalación de los soportes de esquina de las patas flexibles.

**Figura 204. Instalación de soportes de esquina.**



Cuando se instaló el mecanismo de desplazamiento del carro estabilizador flexible, se descubrió que faltaba el eje del pasador del propulsor electrohidráulico y se requirió un procesamiento local.

**Figura 205. Mecanismo de desplazamiento.**



Empalme de la segunda viga principal y preparación para izar.

**Figura 206. Empalme de la segunda viga.**



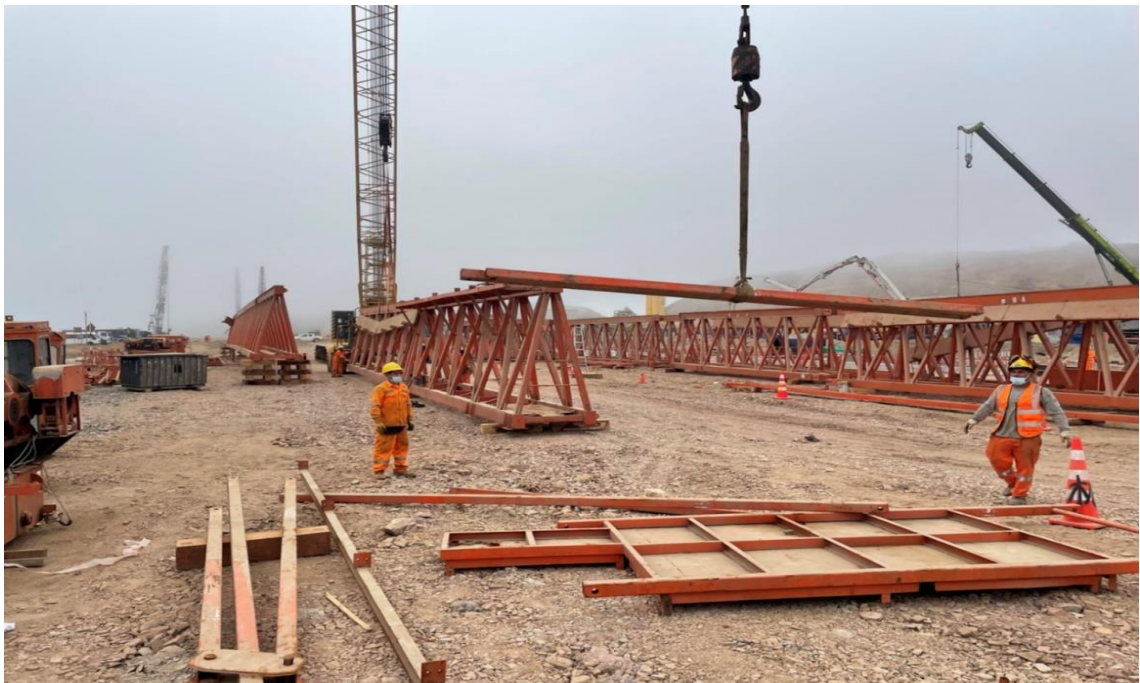
Izaje del cuerpo de la grúa pórtico para su correcta ubicación.

**Figura 207. Izaje del cuerpo de la grúa.**



El empalme de la sección media de la primera sección se completó.

**Figura 208. Empalme de la sección media.**



Soporte de esquina de estabilizador flexible empalmado.

**Figura 209. Soporte de estabilizador flexible.**



El pasador de la barra de dirección se introdujo y las partes estructurales se deformaron ligeramente con una palanca.

**Figura 210. Incorporación del pasador de la barra de dirección.**

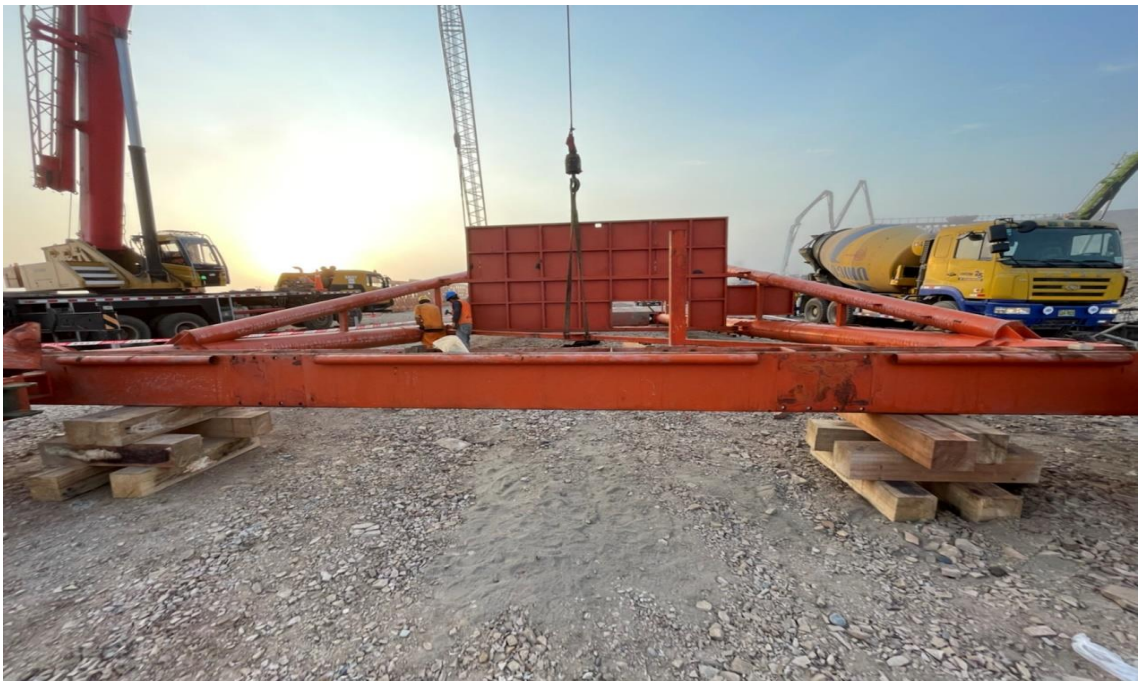


Se empalmó la escalera y plataforma de transferencia de estabilizadores rígidos.  
**Figura 211. Empalme de escaleras y plataforma.**



Se continuó empalmando las varillas estabilizadoras rígidas y se insertó los pasadores.

**Figura 212. Empalme de varillas de estabilizadores rígidos.**



**Fecha de implementación:** 21 de abril del 2022

**Contenido del trabajo:** Se transfirió los pernos de la placa de eclisa de la placa de presión y se instaló la viga principal, la escalera de voladizo y se ancló la barandilla de voladizo.

**Equipo puesto en uso:** una grúa sobre orugas de 150 toneladas y una grúa sobre camión de 50 toneladas.

**Personal implicado:** 5 reparadores, 2 chinos y 1 soldador y Manuel Núñez.

Placa de transferencia, placa de pescado, tornillo de placa de pescado doble.

**Figura 213. Placa de transferencia.**



Se instaló la viga principal y se colocó el pasador.

**Figura 214. Instalación de la viga principal.**



Se eliminó el óxido, se lubricó, y facilitó la instalación y posterior desmontaje.

**Figura 215. Retiro de óxido.**





Se instaló la plataforma de la viga principal.

**Figura 216. Instalación de la plataforma.**



Se continuó impulsando el pasador.

**Figura 217. Impulso del pasador.**



Debido al espacio limitado, la viga principal se movió hacia atrás.

**Figura 218. Viga principal hacia atrás.**



La instalación de la baranda de la escalera con voladizo y la corrección de la deformación de la baranda del voladizo no fueron difíciles, pero requirieron mucho tiempo.

**Figura 219. Instalación de la baranda con voladizo.**



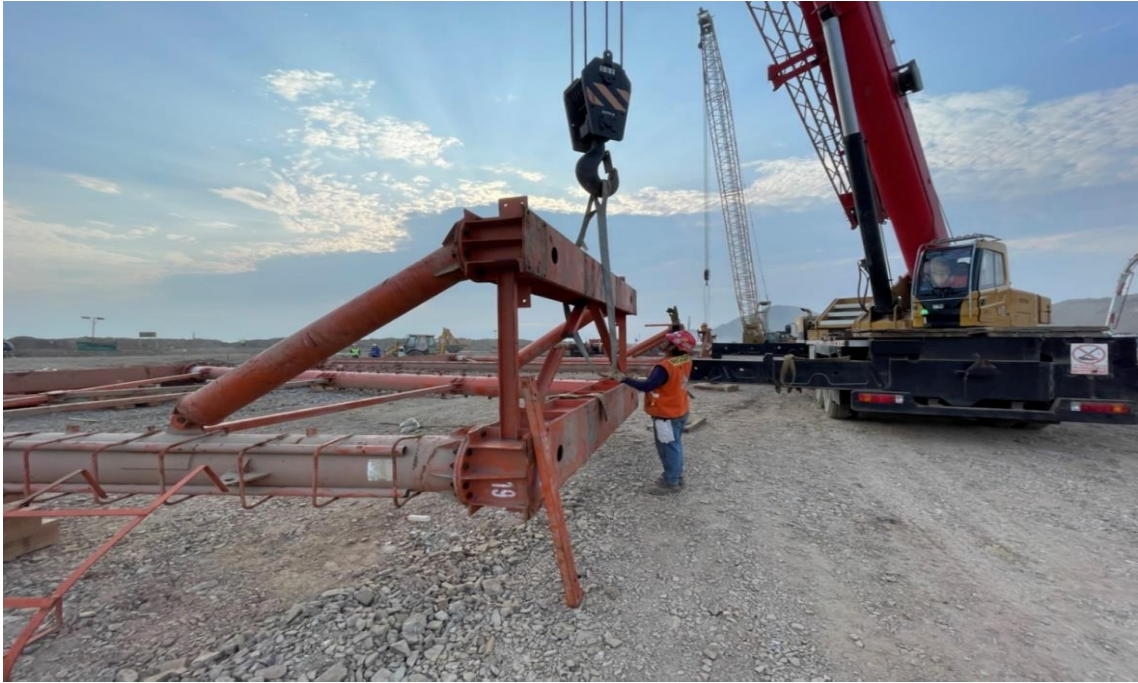
También, se realizó la instalación de anclajes.

**Figura 220. Instalación de anclajes.**



Se aumentó el cuadrado de madera en la parte inferior del estabilizador.

**Figura 221. Aumento de cuadrado de madera.**



Instalación de la escalera en la plataforma de operación.

**Figura 222. Instalación de la escalera.**



Se agregó durmientes en la parte inferior de la viga principal, logrando medidas de protección.

**Figura 223. Durmientes en la viga principal.**



Asimismo, se colocó señalizaciones de seguridad.

**Figura 224. Señalizaciones de seguridad.**



**Fecha de implementación:** 22 de abril del 2022

**Contenido del trabajo:** Se ordenó la caja de accesorios; instalación de la barandilla, viga principal, plataforma de la viga principal y de la plataforma de mantenimiento del polipasto eléctrico.

**Equipo puesto en uso:** una grúa sobre orugas de 150 toneladas y una grúa sobre camión de 50 toneladas.

**Personal implicado:** 5 reparadores, 2 chinos y 1 soldador y Manuel Núñez.

**Figura 225. Instalación de la protección de los estabilizadores.**



Se instaló la viga principal y la plataforma de la viga principal.

**Figura 226. Instalación de la viga y plataforma.**



**Figura 227. Instalación de la plataforma de la grúa.**



Se organizó la caja de accesorios.

**Figura 228. Caja de accesorios.**



Instalación de la plataforma de la viga principal.

**Figura 229. Plataforma de la viga principal.**





Se instaló la viga principal, e introdujo el eje del pasador y se colgó la primera viga principal con el segundo pórtico.

**Figura 230. Instalación de la viga principal.**



Instalación de la plataforma de mantenimiento del polipasto eléctrico. Debido a la deformación, fue difícil instalar el tablero de la plataforma y las partes estructurales estuvieron rotas.

**Figura 231. Instalación de la plataforma de mantenimiento del polipasto eléctrico.**



Esta vez, se logró corregir la losa de la plataforma de la cuarta grúa pórtico y requirió una carretilla elevadora para levantarla.

**Figura 232. Corrección de la losa de la plataforma de la cuarta grúa pórtico.**



Corrección del tablero de la plataforma, el cual demandó mucho tiempo.

**Figura 233. Corrección del tablero de la plataforma.**



Instalación del tablero de la plataforma y corrección de la deformación.

**Figura 234. Instalación del tablero de la plataforma.**



**Fecha de implementación:** 23 de abril del 2022

**Contenido del trabajo:** Se instaló la barandilla, la viga principal, el tablero de la plataforma y la chaveta para corregir la deformación. También, se verificó la placa de presión.

**Equipo puesto en uso:** grúa sobre orugas 150.

**Personal implicado:** 5 reparadores, 2 chinos y 1 soldador y Manuel Núñez.

Se instaló los tornillos de la baranda.

**Figura 235. Instalación de los tornillos de la baranda.**



Instalación de la plataforma de transferencia, se ajustó la posición y se corrigió la deformación con un mazo.

**Figura 236. Instalación de la plataforma de transferencia.**



Se izó la instalación de la viga principal del cuarto tramo.

**Figura 237. Izamiento de la viga principal.**



Instalación del tablero de la plataforma, sino se instala a tiempo no podrá enganchar.

**Figura 238. Instalación del tablero de la plataforma.**



**Figura 239. Instalación de la sección 2.**



Se instaló todos los pasadores de chaveta.

**Figura 240. Pasadores de chaveta.**



Fabricación e inventariado de paltos para soldadura.

**Figura 241. Paltos para soldadura.**



Corrección de deformación e instalación de tableros de tarima.

**Figura 242. Instalación de tableros de tarima.**



**Fecha de implementación: 24 de abril del 2022**

**Contenido del trabajo:** instalación de la barandilla, viga principal sección 4, el tablero de la plataforma y la chaveta para corregir la deformación; además, se verificó la placa de presión.

**Equipo puesto en marcha:** grúa sobre orugas 150

**Personal implicado:** 5 reparadores, 2 chinos y 1 soldador y Manuel Núñez.



Se instaló la viga principal, sección 4.

**Figura 243. Viga principal, sección 4.**



**Figura 244. Aseguramiento con pasadores.**



**Figura 245. Instalación de los marcos en L.**



**Figura 246. Instalación de barandillas de seguridad.**



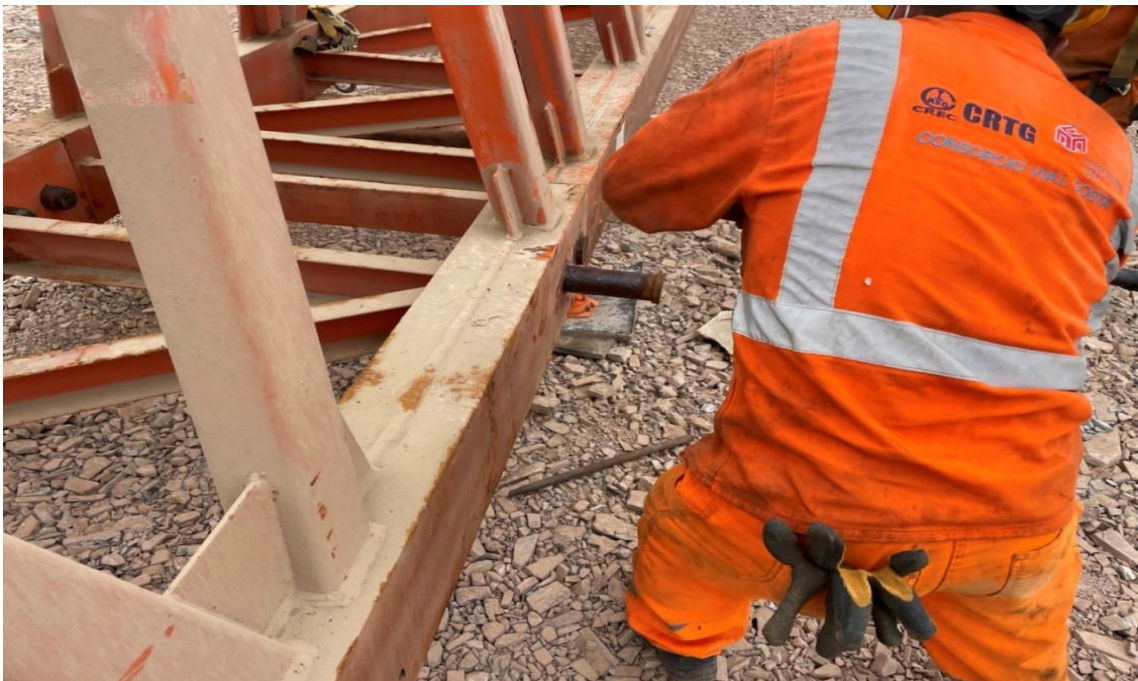
Debido a la irregularidad del suelo, se usó una carretilla elevadora y una gata hidráulica para llevarlo al nivel estándar y luego se colocó el pasador.

**Figura 247. Uso de carretilla elevadora y gata hidráulica.**



Se introdujo el último pasador y se ensamblaron todas las vigas principales.

**Figura 248. Ensamble de vigas.**



Se continuó organizando todos los elementos necesarios para el ensamble de la grúa portica.

**Figura 249. Organización de elementos para ensamble.**



En esta oportunidad, se corrigió el tablero de la plataforma para que pueda instalarse y cumplir con las necesidades básicas de uso.

**Figura 250. Corrección del tablero de la Plataforma.**



Se dejaron organizados y señalizados los cuerpos de la grúa pórtica y se continuó con el trabajo.

**Figura 251. Señalización de los cuerpos de la grúa pórtica.**



Se organizó las demás partes y se pudo realizar el ensamble.

**Figura 252. Organización de partes faltantes para ensamble.**



**Fecha de implementación:** 27 de abril del 2022

**Contenido del trabajo:** Se mantuvo el bloque de cadena, se limpió toda la basura en el sitio de instalación, ordenó los cables, instaló la pista y el tablero de la plataforma de la viga principal.

**Equipo puesto en marcha:** camión grúa de 50 toneladas

**Personal involucrado:** 5 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.

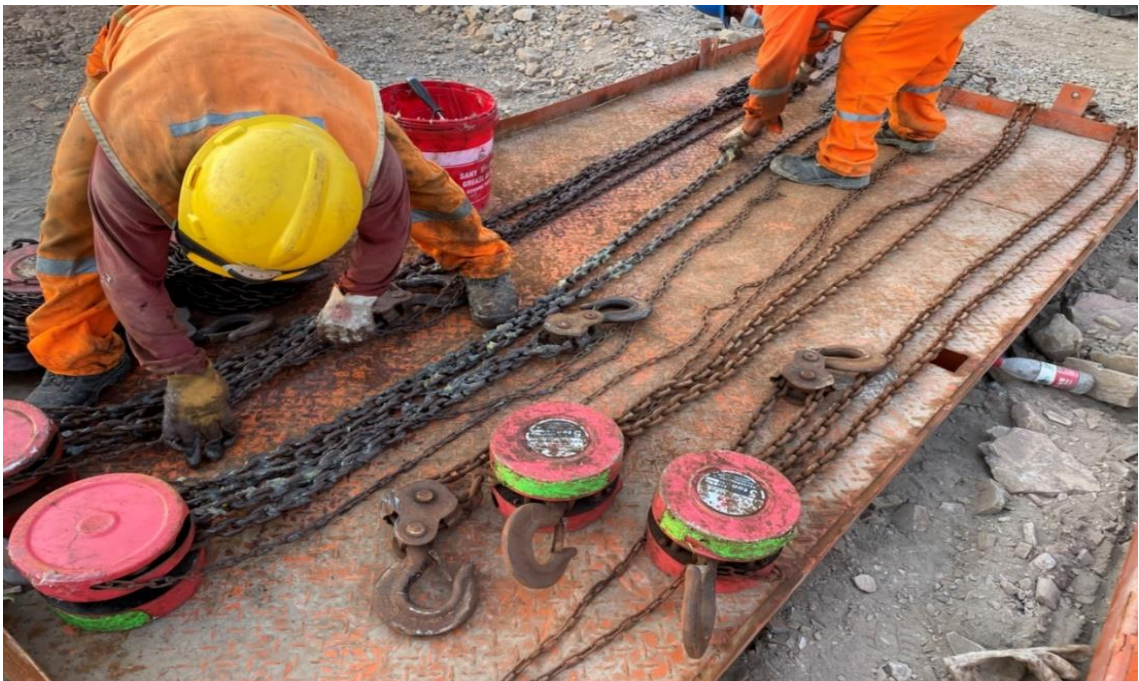
Se realizó la transferencia de todos los artículos que fueron utilizados por las grúas de pórtico vertical.

**Figura 253. Transferencia de artículos.**



Mantenimiento de polipastos de cadena previos al montaje.

**Figura 254. Mantenimiento de polipastos de cadena.**



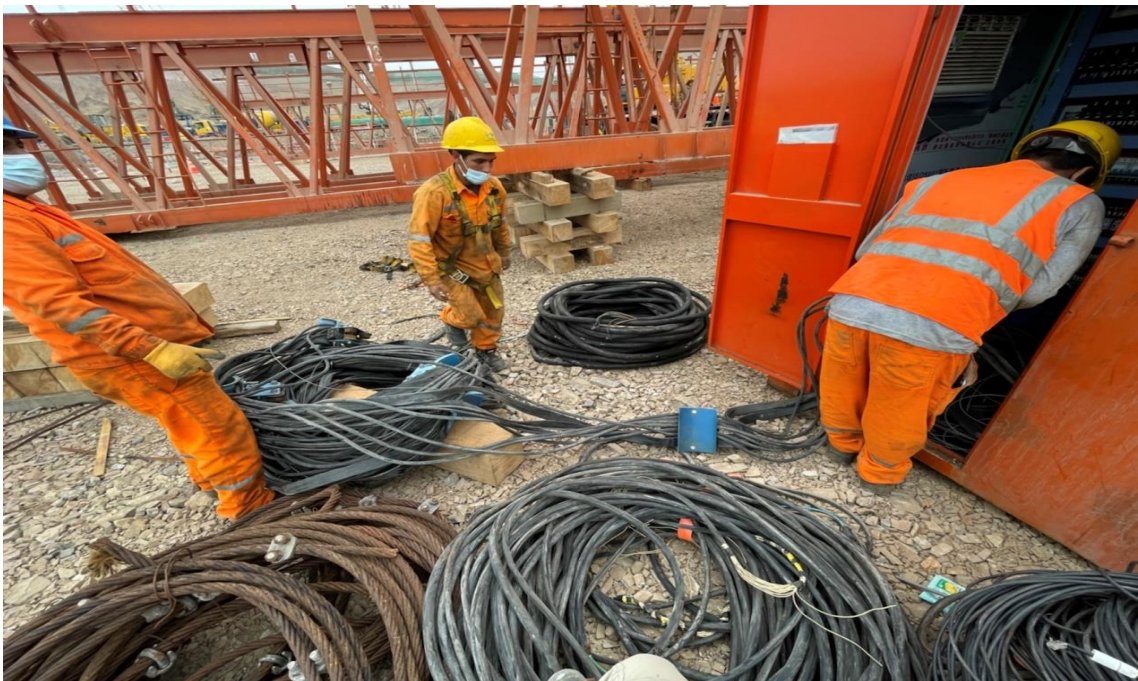
Vaciaron todos los accesorios de la cabina y se transfirió las piezas de repuesto de la cabina al contenedor.

**Figura 255. Transferencia de piezas de repuesto al contenedor.**



Se liberaron todos los cables del armario de control eléctrico.

**Figura 256. Liberación de cables del armario.**





Instalación de la placa de la plataforma en la viga principal.

**Figura 257. Instalación de la placa de la plataforma.**



**Figura 258. Elevación de vía completada.**



Eliminación de óxido, instalación de eclisas.

**Figura 259. Eliminación de óxido.**



La imagen de la eclisa después de la instalación fue estrictamente de acuerdo con los dibujos.

**Figura 260. Eclisa.**



El par residual no estuvo a la altura del estándar.

**Figura 261. Par residual.**



**Fecha de implementación:** 28 de abril del 2022

**Contenido de trabajo:** se instaló el cable de grúa, la barandilla, y se verificó el cable del viento y la deformación.

**Equipo puesto en marcha:** un camión grúa de 50 toneladas.

**Personal involucrado:** 5 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.

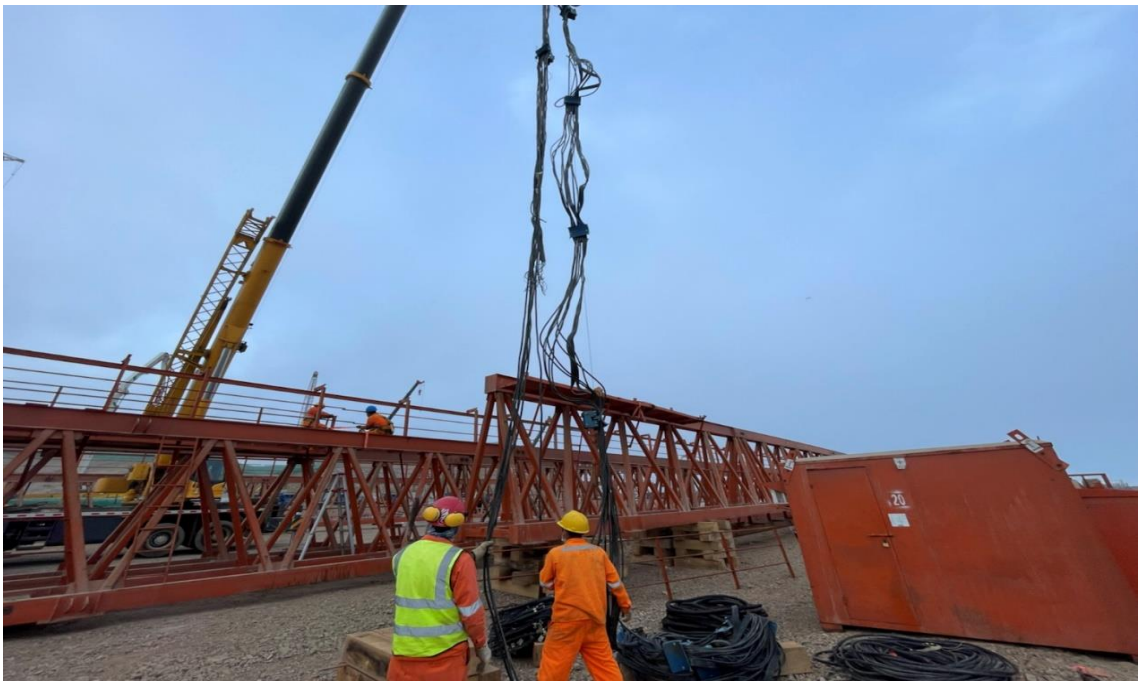
La deformación fue tan grave que no se pudo corregir, se tuvo que volver a hacer, lo que conllevó mucho tiempo.

**Figura 262. Deformación grave.**



Seguidamente, se elevó el cable de grúa.

**Figura 263. Cable de grúa de elevación.**



Inicio del montaje e instalación.

**Figura 264. Montaje**



Se completó la Instalación del cable de grúa.

**Figura 265. Instalación del cable de grúa.**



Se comprobó el cable de viento.

**Figura 266. Cable de viento.**



Instalación la barandilla de la plataforma de la grúa.

**Figura 267. Instalación de la barandilla.**



Se instaló la grúa y la barandilla de la plataforma.

**Figura 268. Instalación de la grúa y barandilla.**



Corrección de deformación, placa de tracción de cadena de polipasto eléctrico.

**Figura 269. Corrección de deformación, placa de tracción.**



**Fecha de implementación:** 29 de abril del 2022

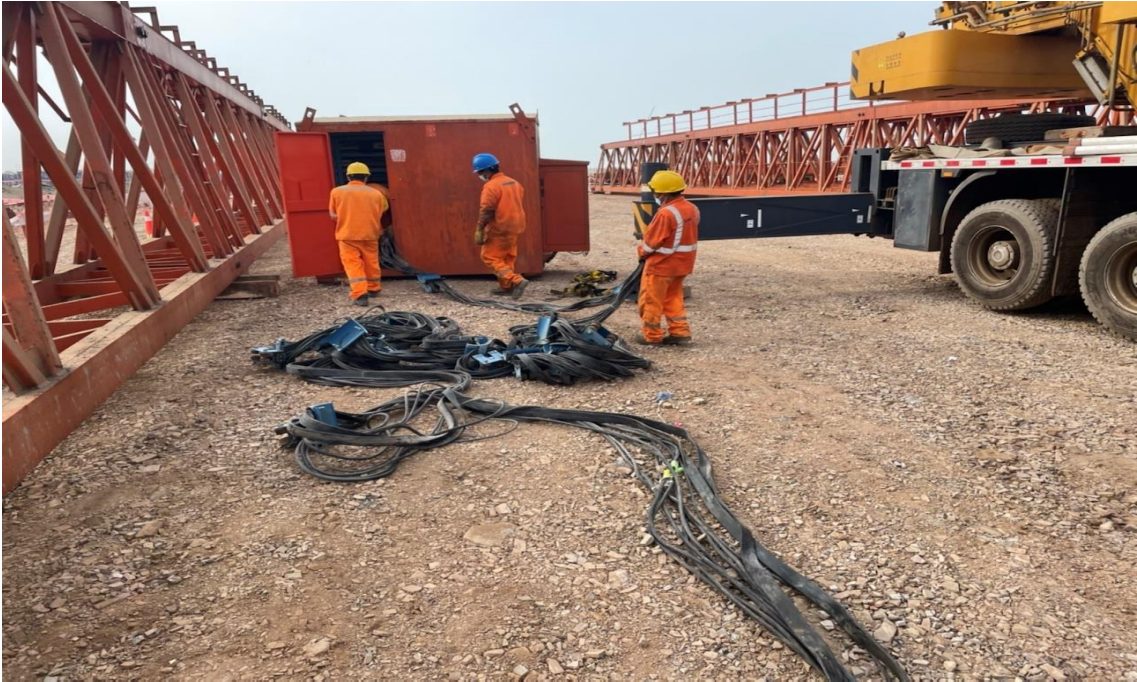
**Contenido del trabajo:** se instaló el cable de la grúa, la barandilla, también se liberó la estación de la grúa y se apretó los pernos de los estabilizadores.

**Equipo puesto en uso:** un camión grúa de 50 toneladas.

**Personal involucrado:** 5 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.



**Figura 270. Liberación de los cables de la segunda grúa pórtico.**



Se movió el gabinete de control eléctrico al patio.

**Figura 271. Gabinete de control eléctrico.**



Piezas deformadas, a corregir.

**Figura 272. Piezas deformadas.**



Ejecución de la instalación de los cables desocupados en los conductos de los estabilizadores con anticipación.

**Figura 273. Ejecución de los cables desocupados.**



**Figura 274. Torque de estabilizador flexible.**



Se verificó los datos de la tabla de torque. El estándar de torque del perno M24L de alta resistencia de grado 10.9 es 785, por lo que se mantuvo dentro de  $\pm 10$  Nb durante el proceso de apriete.

**Figura 275. Tabla de torque.**



Marcación de todos los pernos apretados.

Figura 276. Marcación de pernos.



Figura 277. Tabla de torsión de pernos.

强度等级	6.8 级普通螺栓	8.8 级高强度螺栓	10.9 级高强度螺栓	12.9 级高强度螺栓	10.9 的钢结构用大六角高强度螺栓对应螺母对边尺寸 S
材质	35# 钢	合金钢	合金钢	合金钢	(套筒规格)
螺栓规格 /M	螺母对边尺寸 S	扭矩值 N.m	扭矩值 N.m	扭矩值 N.m	
M10	16	33	45	65	70
M12	18	57	80	115	125
M14	22	78	116	132	180
M16	24	110	165	198	282
M18	27	165	227	272	384
M20	30	237	321	455	541
M22	32	266	431	612	729
M24	36	376	549	785	940
M27	41	510	823	1177	1411
M30	46	705	980	1570	1881
M33	50	902	1176	1648	1960
M36	55	1176	1400	1962	2352
M39	60	1411	1725	2355	2900
M42	65	1881	2195	3060	3685
M45	70	2195	2508	3532	4312
M48	75	2744	3136	4473	5331
M52	80	3174	4224	5928	7080
M56	85	3936	5226	7200	8880
M60	90	4908	6510	9100	10980
M64	95	5934	7860	11100	13380

注①可利用系数为选择合适螺母提供帮助，如的扭矩值请查标准。  
 ②建筑钢结构路桥梁，重工按施工图上标注扭矩进行安装。  
 ③螺栓安装扭矩系数有关。

**Figura 278. Instalación de la plataforma de la grúa y la barandilla.**



**Figura 279. Espacio para la grúa.**



Debido a la falta de accesorios, fue necesario ir a la fábrica de procesamiento local.

**Figura 280. Accesorios.**



En la instalación de la pista del polipasto eléctrico, debido a la deformación solo se pudo cortar dos placas de tracción; finalmente, la desproporción se pudo corregir con una pistola.

**Figura 281. Instalación de la pista del polipasto eléctrico.**



Liberación de la estación de la grúa y se transfirió la caja de piezas.

**Figura 282. Transferencia de la caja de piezas.**



Se instaló el cable del carro.

**Figura 283. Instalación del cable del carro.**



**Fecha de implementación:** 30 de abril del 2022

**Contenido del trabajo:** Se enterró ganado en el suelo y se cortó partes estructurales.

**Equipo puesto en uso:** un camión grúa de 50 toneladas.

**Personal involucrado:** 5 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.



Se cabo y enterró los bloques de concreto para dar soporte al izaje de la grúa portica.

**Figura 284. Entierro de los bloques de concreto.**



**Figura 285. Señalización de los puntos de anclaje.**



Se realizó el conteo y faltaron 9 placas.

**Figura 286. Placas.**



Se enterraron y señalaron los bloques.

**Figura 287. Entierro y señalización de bloques.**



**Fecha de implementación:** 3 de mayo del 2022

**Contenido de trabajo:** se colgó el cable de viento, colocó el bloque de cadena en su lugar, se preparó las herramientas con anticipación, se hizo la transferencia de los estabilizadores, y por último instalaron el polipasto eléctrico.

**Equipo puesto en marcha:** una grúa sobre orugas 150

**Personal involucrado:** 5 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.

**Figura 288. Soldadura de los rieles.**



**Figura 289- Torsión de los pernos en los rieles.**



**Figura 290. Cable de viento colgante.**



Instalación de la segunda placa de presión de soldadura.

**Figura 291. Instalación de la segunda placa de presión.**



Medidas de protección adicionales para la viga principal.

**Figura 292. Medidas de protección para la viga.**



**Figura 293. Polipasto eléctrico de elevación.**



Los estabilizadores se trasladaron a las inmediaciones del lugar de instalación.

**Figura 294. Traslado de estabilizadores.**



Se montó con éxito el polipasto eléctrico.

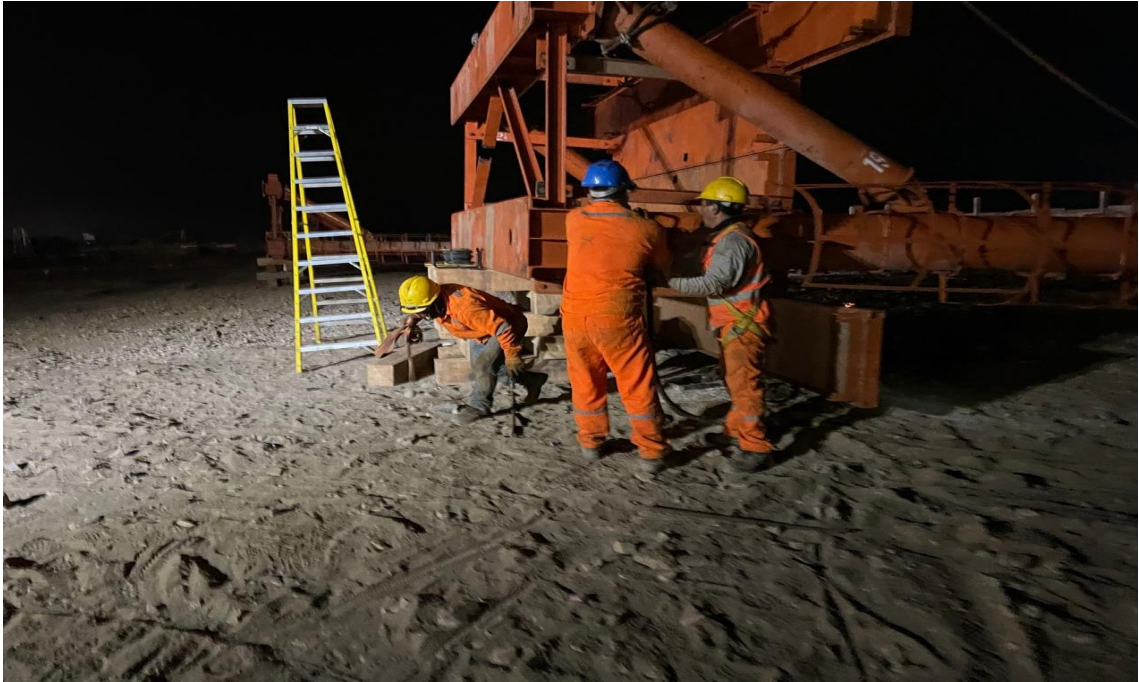
**Figura 295. Montaje del polipasto eléctrico.**



**Figura 296. Cable de viento colgante 01.**



**Figura 297. Cable de viento colgante 02.**



**Fecha de implementación:** 4 de mayo del 2022

**Contenido del trabajo:** puerta grúa.

**Equipo puesto en uso:** una grúa sobre orugas 150.

**Personal involucrado:** 5 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.



**Figura 298. Instalación de estabilizadores flexibles.**



**Figura 299. Abrazadera de riel bloqueada.**



Elevación de estabilizadores rígidos y de auxiliar de grúa de camión de 50 toneladas.

**Figura 300. Elevación de estabilizadores rígidos.**



**Figura 301. Montaje de estabilizador rígido.**



Preparativos antes del izado, los puntos de izado están protegidos por eslingas

**Figura 302. Puntos de izado.**



**Figura 303. Izado de la primera viga principal 01.**

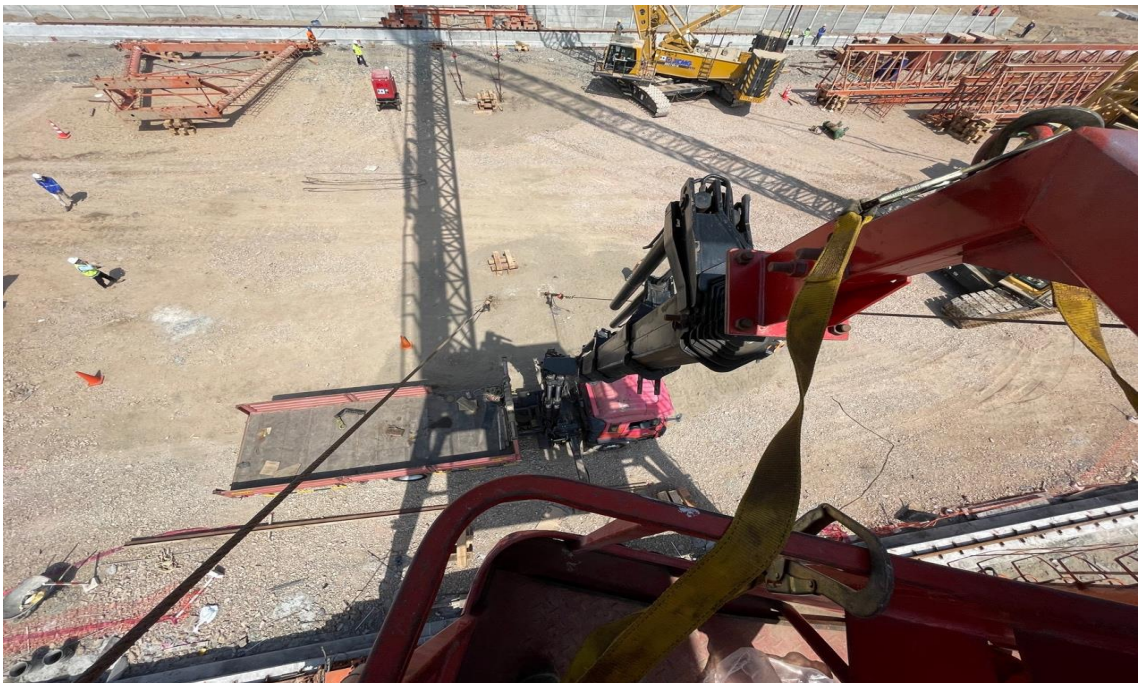


**Figura 304. Izado de la primera viga principal 02.**



Camión grúa con canastilla elevadora.

**Figura 305. Camión grúa.**



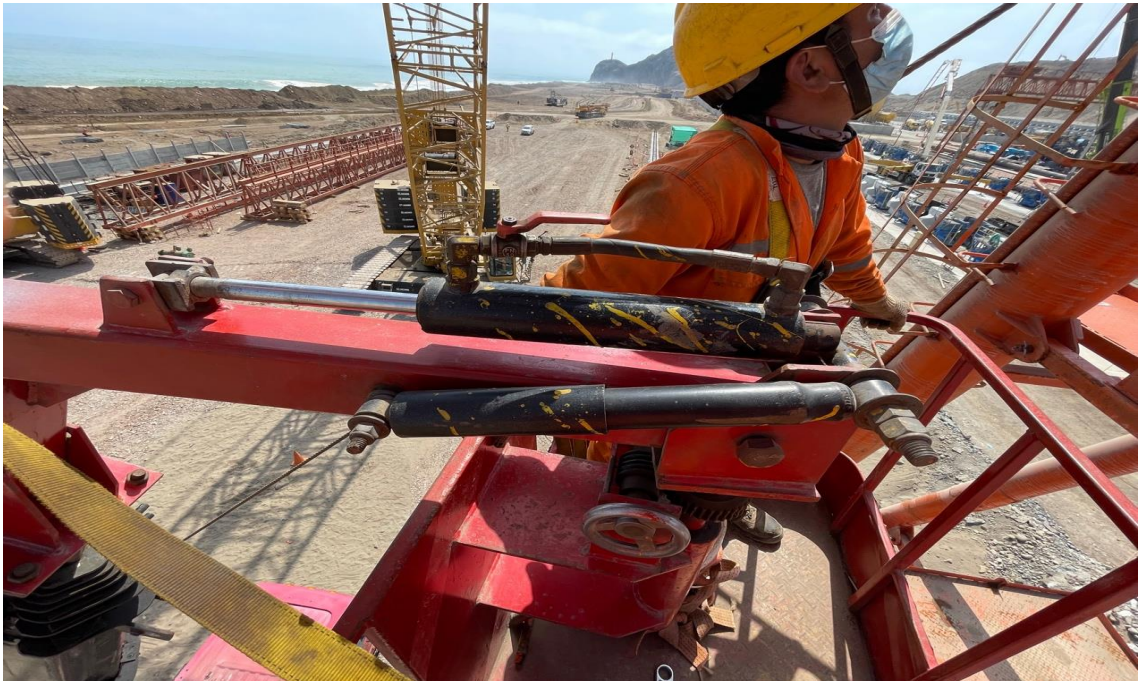
La segunda viga principal estuvo lista para su instalación.

**Figura 306. Segunda viga principal.**



Instalación de pernos de conexión con ayuda de canastilla elevadora.

**Figura 307. Instalación de pernos de conexión.**



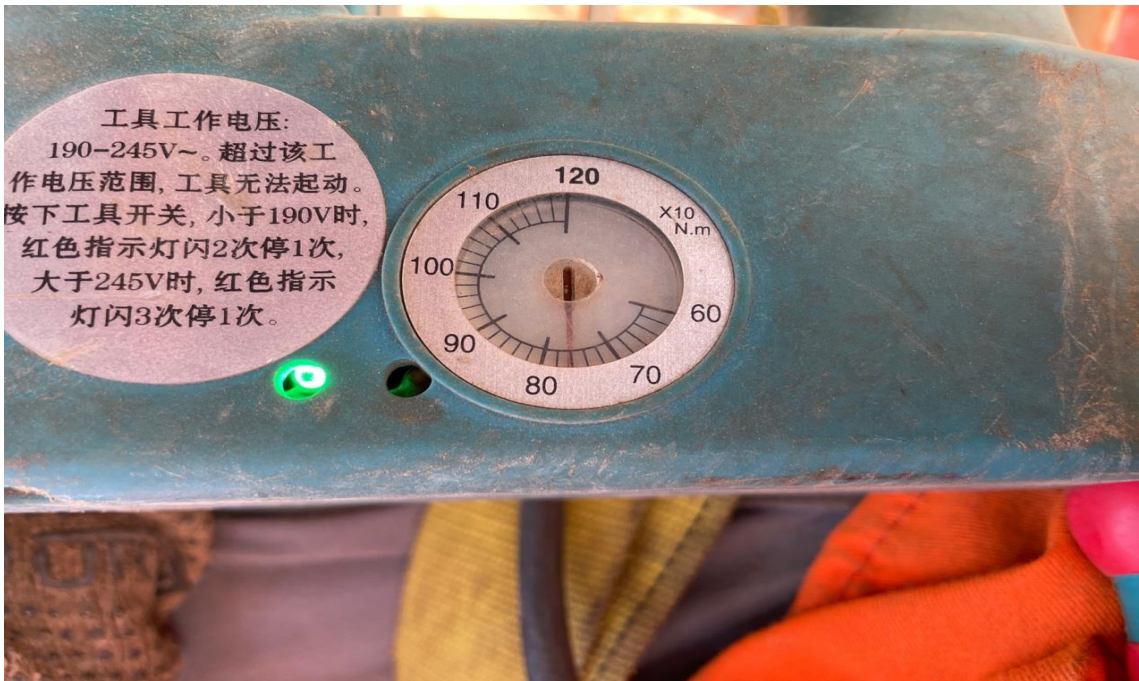
Culminación de la instalación de conexión cruzada.

**Figura 308. Instalación conexión cruzada.**



Par de apriete del perno de conexión de la viga principal.

**Figura 309. Par de apriete del perno.**



**Fecha de implementación:** 6 de mayo del 2022

**Contenido del trabajo:** armario de control eléctrico de elevación, cabina, instalación.

**Equipo puesto en uso:** una grúa sobre orugas 150

**Personal involucrado:** 5 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Nuñez.

**Figura 310. Elevación de cabina.**

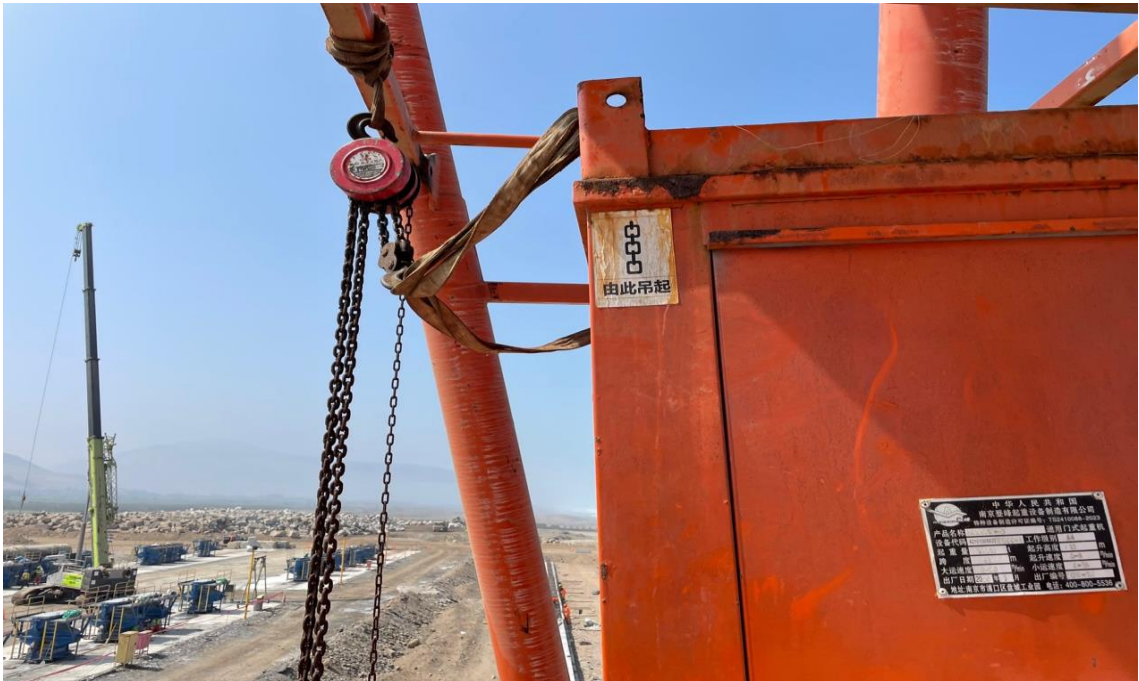


Se procedió a la elevación del armario de control eléctrico.

**Figura 311. Elevación armario 01.**

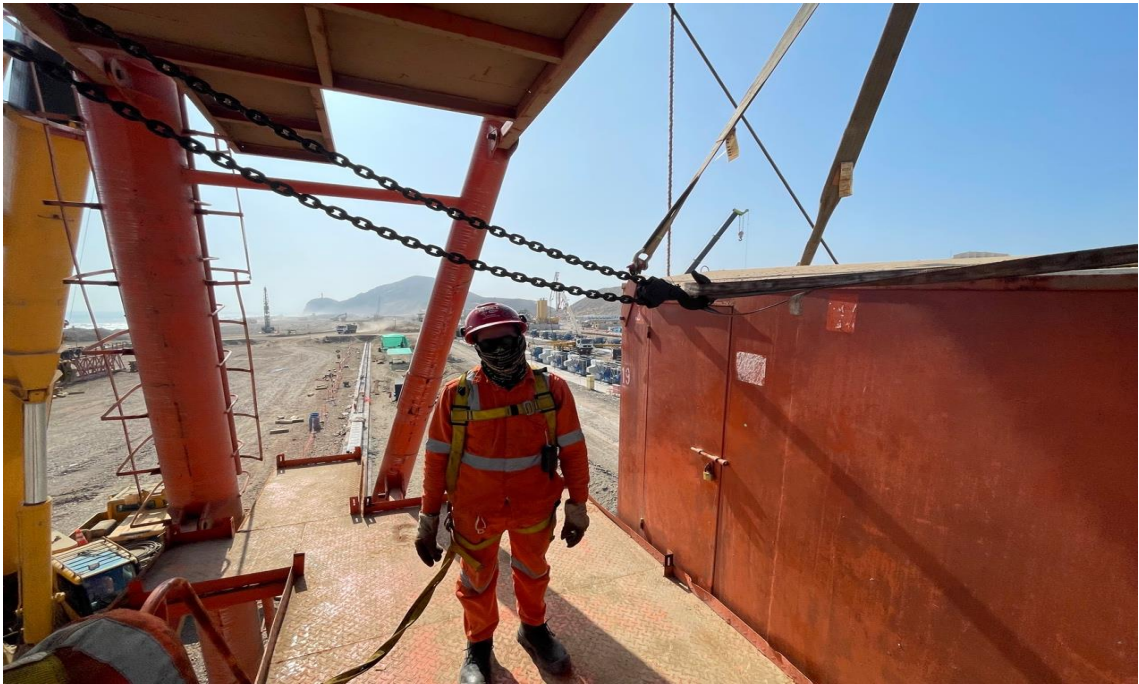


**Figura 312. Elevación armario 02.**

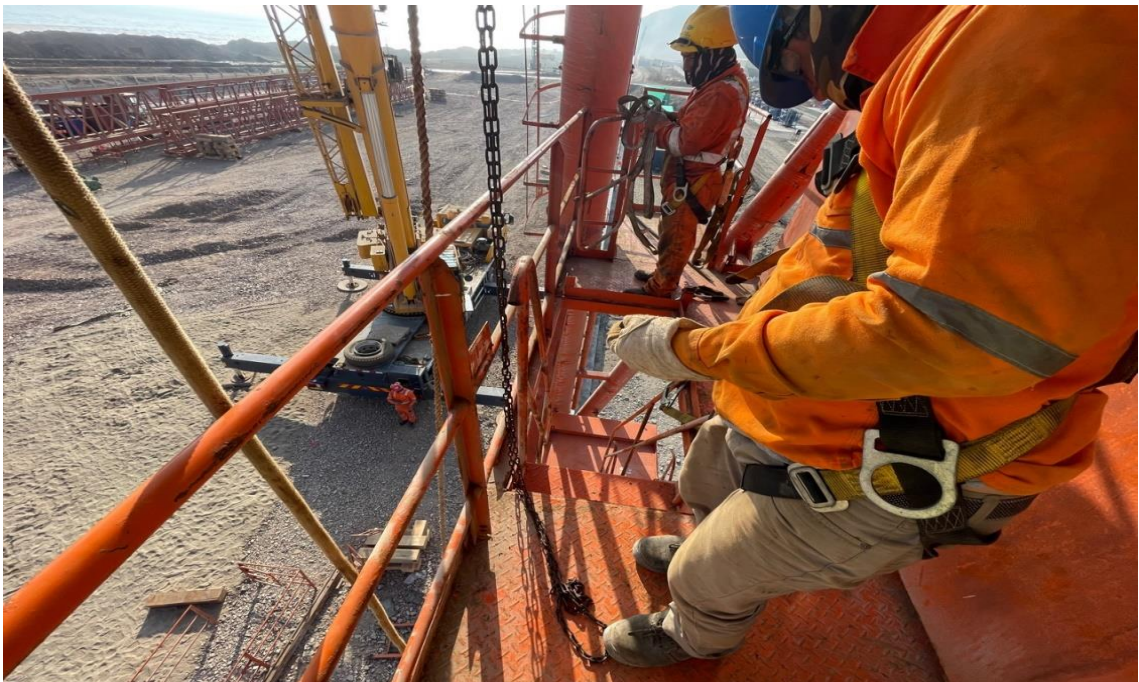




**Figura 313. Elevación armario 03.**



**Figura 314. Instalación de barandilla.**



Fabricación de la placa de tracción de la vía del polipasto eléctrico.

**Figura 315. Fabricación de la placa de tracción.**



**Fecha de implementación:** 7 de mayo del 2022

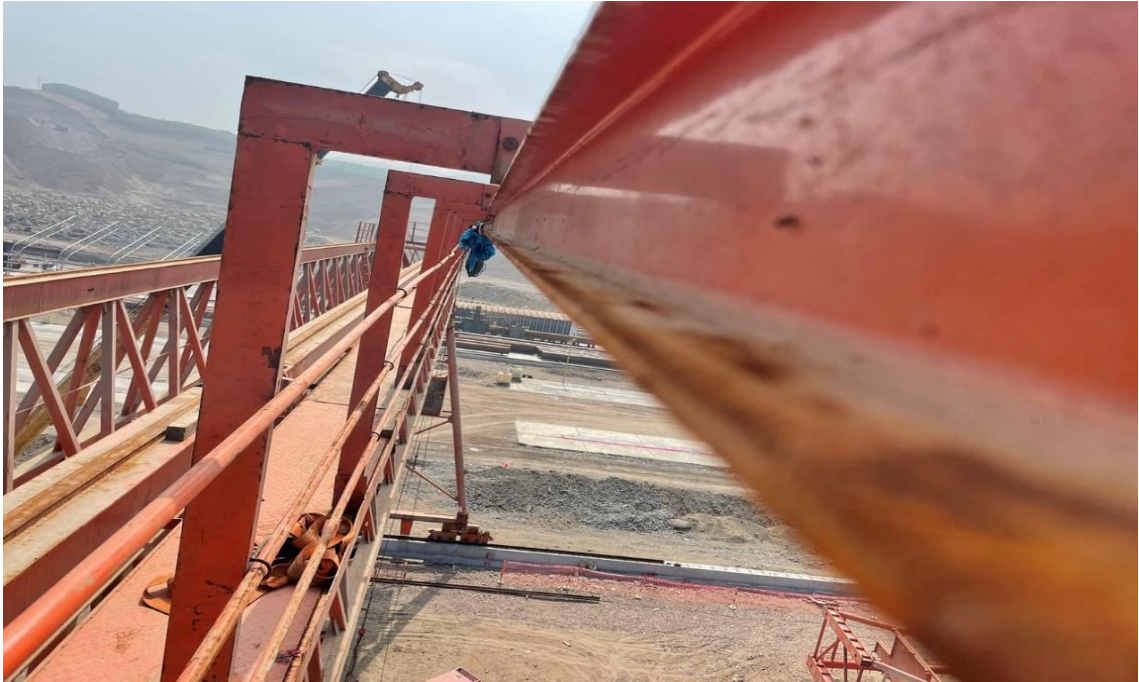
**Contenido del trabajo:** Soldadura de conductos de grúas, de barandas, e instalación de rieles de polipastos eléctricos.

**Equipo puesto en marcha:** una grúa sobre orugas 150

**Personal involucrado:** 5 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.

Se realizó la soldadura de los conductos de cables de grúas y de las barandas.

**Figura 316. Soldadura de los conductos de cables.**



**Figura 317. Soldadura de barandas.**



Del mismo modo, se organizó todos los cables.

**Figura 318. Organización de cables.**



También, se hizo la instalación de vía de polipasto eléctrico.

**Figura 319. Instalación de vía de polipasto eléctrico.**



**Fecha de implementación:** 13 de mayo del 2022

**Contenido del trabajo:** se soldó la placa de tracción de la cadena del polipasto eléctrico, se reemplazó los cojinetes y se rectificó las piezas incrustadas.

**Personal involucrado:** 3 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.

**Figura 320. Soldadura de placa de tracción 01.**



**Figura 321. Soldadura de placa de tracción 02.**



Del mismo modo se ejecutó el rectificado de piezas incrustadas.

**Figura 322. Rectificado de piezas.**



Consecutivamente se hizo el cambio de los rodamientos.

**Figura 323. Cambio de rodamientos.**



**Fecha de implementación:** 14 de mayo del 2022

**Contenido del trabajo:** soldadura de la placa de tracción, instalación de la placa de guía y se quitó el cable de viento.

**Personal involucrado:** 3 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.  
El equipo procedió a soltar el cable de viento.

**Figura 324. Cable de viento.**



Seguidamente se dispuso a instalar de pernos en los rieles.

**Figura 325. Instalación de pernos en rieles.**



Proceso de soldadura de las placas en los rieles.



**Figura 326. Soldadura de placas 01.**



Se molió la superficie de soldadura y continuaron soldando la placa de dibujo.

**Figura 327. Soldadura de placas 02.**



**Fecha de implementación:** 15 de mayo del 2022

**Contenido del trabajo:** placa de tracción de soldadura, instalación de placa de guía.

**Personal involucrado:** 3 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.

Se continuó con el proceso de soldadura de las placas en los rieles.

**Figura 328. Soldadura de placas en los rieles.**



**Figura 329. Soldadura de placa de tracción 01.**



**Figura 330. Soldadura de placa de tracción 02.**



Se culminó con la colocación de la pista restante.

**Figura 331. Colocación de pista.**



**Fecha de implementación:** 16 de mayo del 2022

**Contenido del trabajo:** izamiento de la grúa, instalación de la plataforma de la viga principal y soldadura de la base de la alarma.

**Equipo puesto en uso:** 150 grúas sobre orugas.

**Personal involucrado:** 3 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.

Se realizó la elevación de carrete de grúa.

**Figura 332. Elevación de carrete.**



La instalación se logró completar.

**Figura 333. Instalación terminada.**



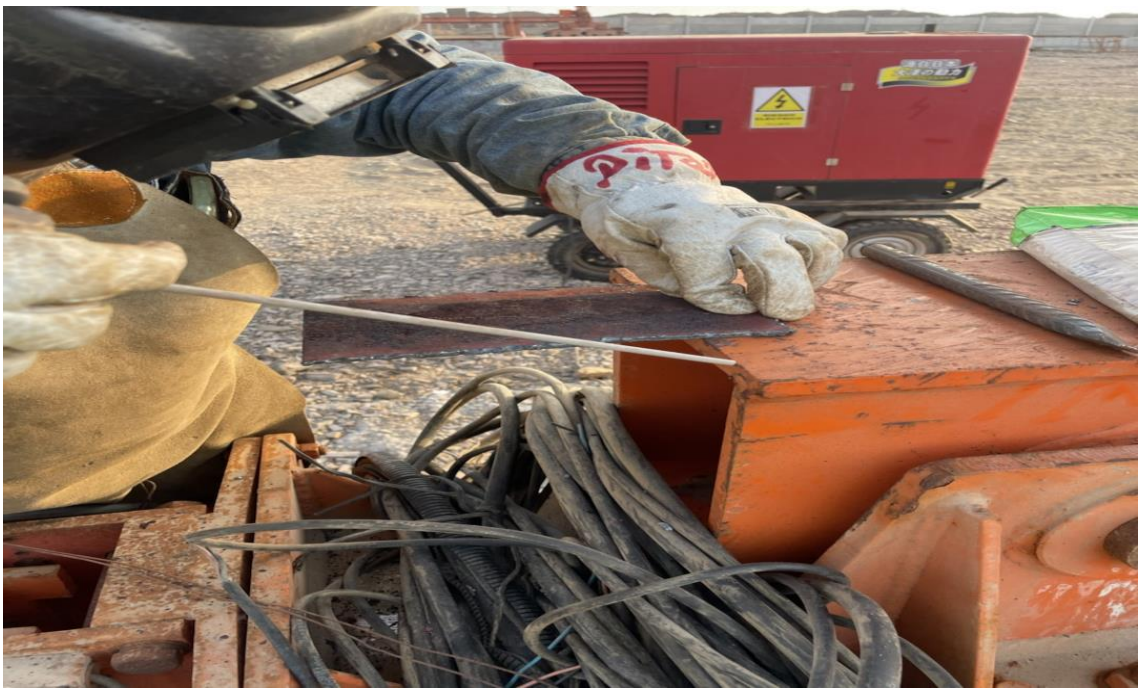
Marco de guía de cable de grúa de soldadura.

**Figura 334. Marco de guía.**



Bases en proceso de soldadura.

**Figura 335. Soldadura de bases.**



Instalación de la plataforma de la viga principal.

**Figura 336. Instalación de plataforma.**



Extracción del deflector grande del automóvil.

**Figura 337. Extracción del deflector.**



**Fecha de implementación:** 17 de mayo del 2022

**Contenido del trabajo:** se conectó la línea de desplazamiento del carro, soldando la placa de tracción, pintando, e instalando la barandilla.

**Personal involucrado:** 3 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.

**Figura 338. Conexiones eléctricas.**





**Figura 339. Instalación de barandas.**



Se quitó el colgador de puerta.

**Figura 340. Colgador de puerta.**



Polipasto eléctrico, soldadura de placa de tracción, pintura.

**Figura 341. Polipasto eléctrico.**



**Fecha de implementación:** 18 de mayo del 2022

**Contenido del trabajo:** soldadura de vigas en L, transferencia de patas.

**Equipo puesto en uso:** 150 grúas sobre orugas.

**Personal involucrado:** 3 reparadores, 1 soldador, 2 chinos y Manuel Núñez.

Soldadura de estabilizadores para fortalecer la viga en L.

**Figura 342. Soldadura de estabilizadores 01.**

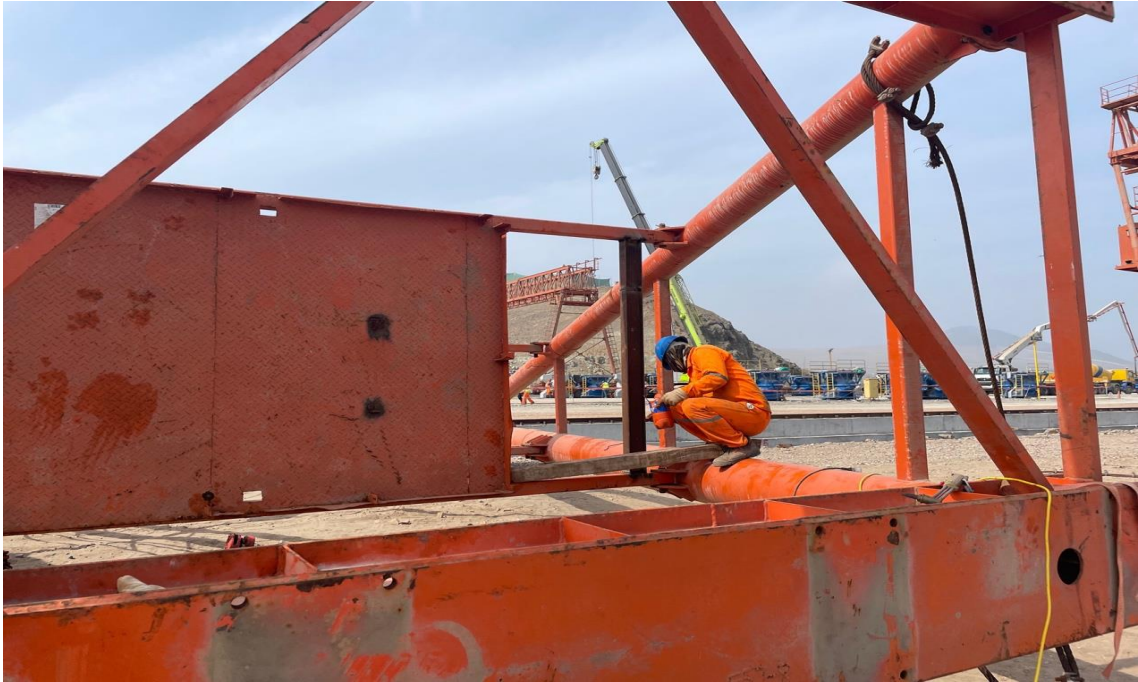


**Figura 343. Soldadura de estabilizadores 02.**



Para evitar la oxidación se procedió a pintar.

**Figura 344. Pintado para evitar oxidación.**



Se firmó el permiso de trabajo, verificó el aparejo y se realizó una reunión de divulgación.

**Figura 345. Firma del permiso de trabajo.**



Cerca de la posición de instalación se giró los estabilizadores.

**Figura 346. Giro de estabilizadores.**



**Figura 347. Instalación de polipasto eléctrico.**



**Fecha de implementación:** 19 de mayo del 2022

**Contenido del trabajo:** ajuste de la grúa de la puerta, elevación de los estabilizadores rígidos y flexibles y montaje de la viga principal.

**Equipos puestos en uso:** 150 y 320 grúas sobre orugas, 50 toneladas de camiones grúa.

**Personal implicado:** 5 reparadores, 1 soldador, 4 chinos y Manuel Núñez.

**Figura 348. Elevación de estabilizador.**



Elevación terminada, posición de ajuste.

**Figura 349. Posición de ajuste.**



Protección de estabilizadores flexibles, estuvo lista para levantar.

**Figura 350. Protección de estabilizadores flexibles.**



La elevación fue flexible.

**Figura 351. Elevación.**



La viga principal estuvo lista para levantar.

**Figura 352. Viga principal.**

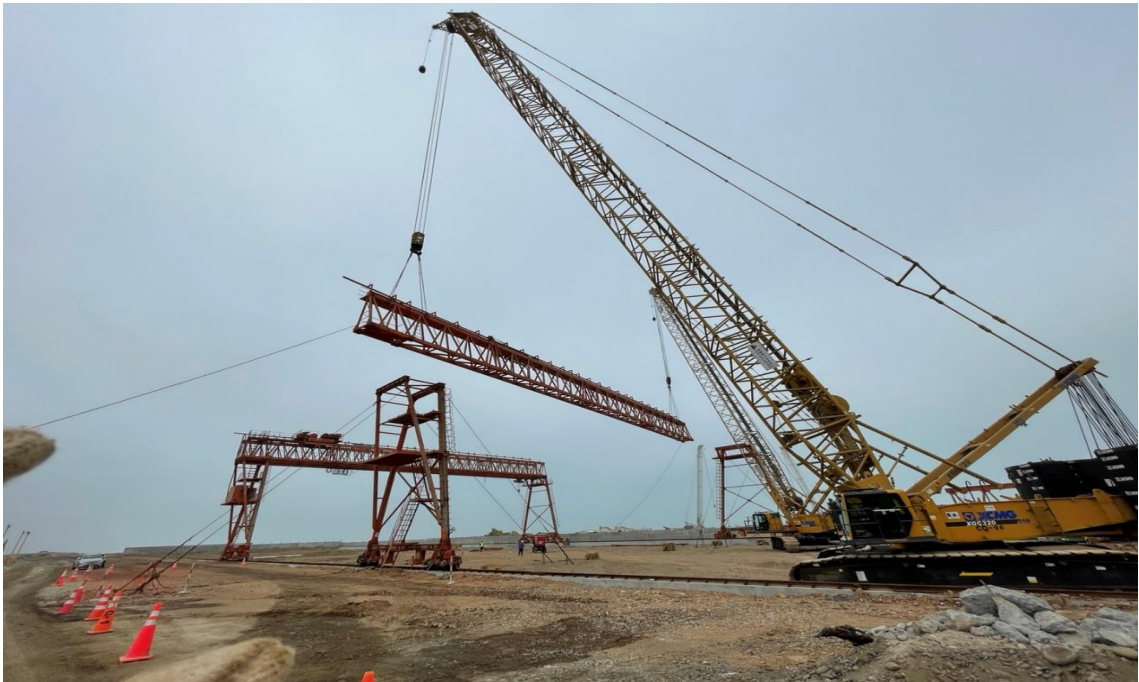




**Figura 353. Estabilización de las estructuras.**



**Figura 354. Izado de la primera viga.**



Se instaló los pernos estabilizadores rígidos con una canastilla elevadora.

**Figura 355. Instalación de los pernos estabilizadores rígidos.**



**Figura 356. Instalación de los pernos con canastilla elevadora.**

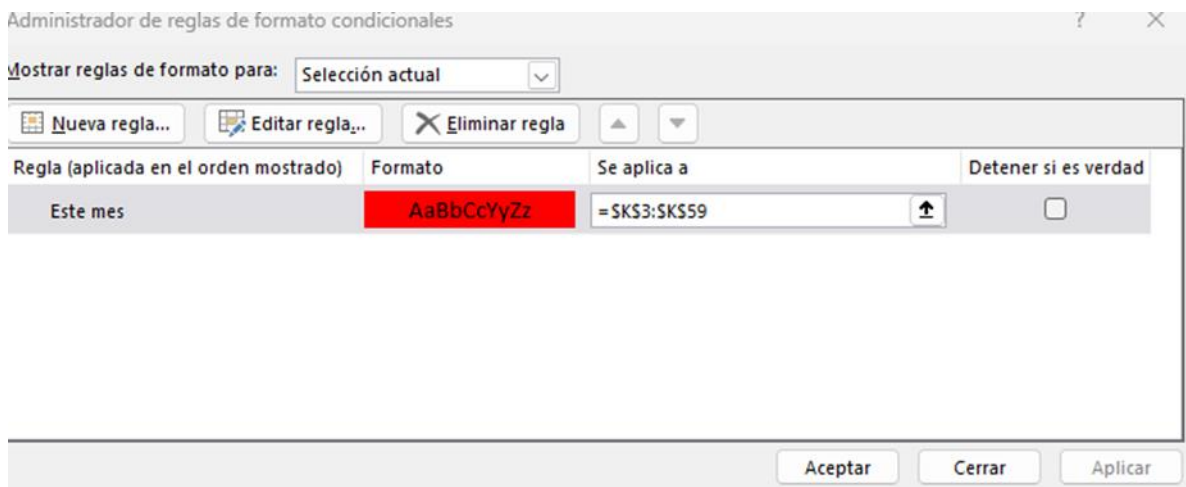


## Certificaciones de equipos críticos

Una vez que los equipos críticos fueron ensamblados, estos necesitan realizar una certificación a cargo de una empresa externa, la cual verifica y certifica que el equipo este apto para realizar sus trabajos. Además, los operadores y riggers también necesitan ser certificados para poder operar dichos equipos. Este punto es requerido puesto que la propia empresa no puede dar visto bueno a los equipos críticos, por ello, el alumno propuso la idea de contratar a una empresa externa, por su experiencia basada en anteriores proyectos, para realizar las certificaciones, escogiendo la más eficiente y económica para la empresa.

Para ello, se contrató a una empresa externa CCH Company, una vez que el equipo había sido armado, se solicitó vía electrónica la visita. Se creó un archivo en Excel para alertar de las certificaciones vencidas o próximas a vencer para evitar atrasos.

**Figura 357. Fórmula de control para vencimiento de certificados**



Se muestra el archivo realizado para el control de certificaciones:

Figura 358. Archivo de control de certificaciones de equipos críticos

CERTIFIED EQUIPMENT										
Equipment No.	NAME EQUIPMENT	equipment model	Equipment parameters	Manufacturing No.	Condition	Certificate	Code	DATE	Expiration Date	STATUS IN PROJECT
Q-01	CRANE OVER TRUCK	STC500	50t	TC2050CA0415	ACTIVE	YES	CC:200-1929	09/09/2021	09/09/2022	Renovated
Q-02	CRANE OVER TRUCK	SO10SK30	10t	LZJLD149MX119785	ACTIVE	YES	CC:200-1772	22/11/2021	22/11/2022	Renovated
Q-04	CRANE OVER TRUCK	SO10SK30	10t	LZJLD147MX119784	ACTIVE	YES	CC:200-1773	22/11/2021	22/11/2022	Renovated
Q-03	CRANE OVER TRUCK	SO10SK30	10t	LZJLD145MX119783	ACTIVE	YES	CC:200-1817	06/12/2021	06/12/2022	Renovated
Q-05	CRANE OVER TRUCK	OY6KD	50t	LXGCPA427MA020050	ACTIVE	YES	CC:200-1818	06/12/2021	06/12/2022	Renovated
CO-03	CRANE OVER CRAWLER	XGC150-A	150t	XUG00150CMFC00889	ACTIVE	YES	CC:200-1819	06/12/2021	06/12/2022	Renovated
CO-02	CRANE OVER CRAWLER	XGC150-A	150t	XUG00150CMFC00099	ACTIVE	YES	CC:200-1834	16/12/2021	16/12/2022	Renovated
CO-05	CRANE OVER CRAWLER	XGC320	320t	XUG00320EMFC00049	ACTIVE	YES	CC:200-1835	16/12/2021	16/12/2022	Renovated
CO-04	CRANE OVER CRAWLER	XGC320	320t	XUG00320LMFC00050	ACTIVE	YES	CC:200-1872	17/01/2022	17/01/2023	Renovated
CO-01	CRANE OVER CRAWLER	XGC150-A	150t	XUG00150CMFC00991	ACTIVE	YES	CC:200-1874	18/01/2022	18/01/2023	Renovated
CO-08	CRANE OVER CRAWLER	YQH500C	500tm	MZJ024EJ0555	ACTIVE	YES	CC:200-1881	27/01/2022	27/01/2023	Renovated
CO-09	CRANE OVER CRAWLER	YQH500C	500tm	MZJ024EJ0598	ACTIVE	YES	CC:200-1901	29/01/2022	29/01/2023	Renovated
CO-10	CRANE OVER CRAWLER	YQH500C	500tm	MZJ024EJ0545	STAND BY	YES	CC:200-1911	07/02/2022	07/02/2023	
CO-11	CRANE OVER CRAWLER	XGC400	400t	XUG00400PFMC01313	ACTIVE	YES	CC:200-1912	07/02/2022	07/02/2023	Renovated
CO-08	CRANE OVER CRAWLER	ZCT800V532	80t	ZCT80-0006	ACTIVE	YES	CC:200-1917	10/02/2022	10/02/2023	Renovated
CO-07	CRANE OVER CRAWLER	ZCT800V532	80t	ZCT80-0007	ACTIVE	YES	CC:200-1916	10/02/2022	10/02/2023	Renovated
CO-12	CRANE OVER CRAWLER	XGC400	400t	XUG00400PFMC01312	ACTIVE	YES	CC:200-1948	24/02/2022	24/02/2023	Renovated
MO-01	GANTRY CRANE	100T	100T	C421010088201900000	ACTIVE	YES	CC:200-1968	28/02/2022	28/02/2023	Renovated
MO-02	GANTRY CRANE	100T	100T	C4210100882019000046	ACTIVE	YES	CC:200-2033	11/03/2022	11/03/2023	Renovated
FK-04	FORKLIFT	XJ988-27E	10T	H268A03544	ACTIVE	YES	CC:200-2034	11/03/2022	11/03/2023	Renovated
FK-05	FORKLIFT	XJ988-27E	10T	21600782	ACTIVE	YES	CC:200-2036	11/03/2022	11/03/2023	Renovated
FK-06	FORKLIFT	XJ988-27E	10T	21600535	ACTIVE	YES	CC:200-2035	11/03/2022	11/03/2023	Renovated
KF-01	FORKLIFT	FD30T-JBN	3 T	202111188	ACTIVE	YES	CC:200-2409	04/07/2022	04/07/2023	
KF-02	FORKLIFT	FD30T-JBN	3 T	202111189	ACTIVE	YES	CC:200-2408	04/07/2022	04/07/2023	
KF-03	FORKLIFT	FD30T-JBN	3 T	202111190	ACTIVE	YES	CC:200-2407	04/07/2022	04/07/2023	
MO-03	GANTRY CRANE	100T	100T	421010088201900043	ACTIVE	YES	CC:200-2423	08/07/2022	08/07/2023	
MO-04	GANTRY CRANE	100T	100T	421010088201900044	ACTIVE	YES	CC:200-2424	08/07/2022	08/07/2023	
Q-01	CRANE OVER TRUCK	STC500	50t	TC2050CA0415	ACTIVE	YES	CC:200-2851	09/09/2022	09/09/2023	
ZCO-02	CRANE OVER TRUCK	XCMG257	25T	XG00028TCFF00217	ACTIVE	YES	CC:200-2700	21/09/2022	21/09/2023	
ZCO-01	CRANE OVER TRUCK	ZOO80	80T	ZOO80-0217	ACTIVE	YES	CC:200-2719	27/09/2022	27/09/2023	Delete
Q-02	CRANE OVER TRUCK	SO10SK30	10t	LZJLD149MX119785	ACTIVE	YES	CC:200-2882	21/11/2022	21/11/2023	updated
Q-04	CRANE OVER TRUCK	SO10SK30	10t	LZJLD147MX119784	ACTIVE	YES	CC:200-2883	21/11/2022	21/11/2023	updated
ZCO-03	CRANE OVER TRUCK	SCC100C	100T	15CC01000208	ACTIVE	YES	C:200-2925	29/11/2022	29/11/2023	
TO-01	CRANE TOWER	MC68	100T	95563	ACTIVE	YES	CC:200-2933	05/12/2022	05/12/2023	updated
Q-03	CRANE OVER TRUCK	SO10SK30	10t	LZJLD145MX119783	ACTIVE	YES	CC:200-2953	15/12/2022	15/12/2023	updated
Q-05	CRANE OVER TRUCK	OY6KD	50t	LXGCPA427MA020050	ACTIVE	YES	CC:200-2956	15/12/2022	15/12/2023	updated
CO-03	CRANE OVER CRAWLER	XGC150-A	150t	XUG00150CMFC00889	ACTIVE	YES	CC:200-2954	15/12/2022	15/12/2023	updated
CO-02	CRANE OVER CRAWLER	XGC150-A	150t	XUG00150CMFC00099	ACTIVE	YES	CC:200-2955	15/12/2022	15/12/2023	updated
CO-05	CRANE OVER CRAWLER	XGC320	320t	XUG00320EMFC00049	ACTIVE	YES	CC:200-2957	15/12/2022	15/12/2023	updated
CO-14	CRANE OVER CRAWLER	SCC1500C	150t	13CC01500305	ACTIVE	YES	CC:200-2975	28/12/2022	28/12/2023	

Figura 359. Archivo de control de certificaciones de riggers A

CERTIFY OPERATORS AND RIGGER									
LAST NAME	NAME	DN/PASPORT	NATIONALITY	JOB	CERTIFY	CODE	DATE	EXPIRATION DATE	STATUS IN PROJECT
CALIFORN MARTINO	JOSE LUIS	40895629	Peruvian	RIGGER	YES		04/09/2021	08/09/2022	New Position
CAMERO GON	BORIS WILFR	4801118	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES		04/09/2021	08/09/2022	Renovated
DI	JAN	FD154858	Chinese	RIGGER	YES	C.O-200-2549	11/11/2021	11/11/2022	Renovated
LIU	GUANG	E1164704	Chinese	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1751	11/11/2021	11/11/2022	Back to China
CHEN	CHAO	F5621686	Chinese	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1752	11/11/2021	11/11/2022	Renovated
HUAYANCA NIÑO	ANTONIO	4166895	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	CC-200-1768	22/11/2021	22/11/2022	Renovated
MENDOZA ANA EL	YHUEI YERONY	4219920	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-1771	22/11/2021	22/11/2022	New Position
PEREZ CASTRO	JOSE GABRIEL	4224795	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-1770	22/11/2021	22/11/2022	Renovated
TARAZONA ANTONIO	FRANCISCO	1862186	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1769	22/11/2021	22/11/2022	Renovated
GONZALEZ ALBA	OSCAR RIVERO	4166844	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-1815	04/12/2021	08/12/2022	New Position
RODRIGUEZ DOMINGO	HERRERA ROBERTO	5262945	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1814	04/12/2021	08/12/2022	Renovated
SOLLA VILCHIZ	FRANCISCO	41851183	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-1814	04/12/2021	08/12/2022	Renovated
PEREZ RODRIGUEZ	ROBERTO	5697536	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1815	04/12/2021	08/12/2022	Renovated
CHEN	TUJIN	F2042790	Chinese	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1879	16/01/2022	16/01/2023	
PEREZ RODRIGUEZ	ROBERTO	5697536	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	CC-200-1899	24/02/2022	24/02/2023	Renovated
CASTILLO RODRIGUEZ	JOSE RICARDO	26763717	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-1941	24/02/2022	24/02/2023	Renovated
SOLDOVA ANTONIO	VICTOR ANTONIO	0930318	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-1940	24/02/2022	24/02/2023	JOB REFINITION
MARQUEZ HENRI	ROBERTO	4566356	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-1943	24/02/2022	24/02/2023	Renovated
AGUIRRE CARLOS	FRANCISCO	7496154	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-1942	24/02/2022	24/02/2023	Renovated
RODRIGUEZ CARLOS	JOSE	0923205	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1936	24/02/2022	24/02/2023	Renovated
LEZAMA MORENO	LUIS ENRIQUE	1069620	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1938	24/02/2022	24/02/2023	Renovated
QUISPE CASTILLO	JOSE FRANCISCO	0940444	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	CC-200-1937	24/02/2022	24/02/2023	Renovated
LIU	FRANCO	FE216399	Chinese	OPERATOR FK	YES	C.O-200-1946	24/02/2022	24/02/2023	Not used
DI	JAN	FD154858	Chinese	OPERATOR FK	YES	C.O-200-1948	24/02/2022	24/02/2023	Not used
LIU	WENTAO	F4670982	Chinese	OPERATOR FK	YES	200-1947	24/02/2022	24/02/2023	Back to China
HU	DI	E4511209	Chinese	OPERATOR GANTRY CAANE	YES	C.O-200-1964	24/02/2022	28/02/2023	Renovated
WANG	YU	E3520599	Chinese	RIGGER GANTRY CAANE	YES	C.O-200-1968	24/02/2022	28/02/2023	Renovated
PALACIOS AB	HENRY MANUEL	4099500	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1962	01/03/2022	01/03/2023	Renovated
WALDO HUATICO	MIGUEL ENRIQUE	4110415	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1965	01/03/2022	01/03/2023	Renovated
WANG	HUIYU	F6211808	Chinese	RIGGER	YES	C.O-200-1976	02/03/2022	02/03/2023	Renovated
MA	YUJUN	F3609109	Chinese	OPERATOR CAANE	YES	CC-200-1975	02/03/2022	02/03/2023	Renovated
ZHANG	QIAN	F4667264	Chinese	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-1974	02/03/2022	02/03/2023	Renovated
XUO	QINGHANG	F47687281	Chinese	OPERATOR CAANE	YES	CC-200-1977	02/03/2022	02/03/2023	Renovated
WUFA CARAZAS	CARLOS ANTONIO	00618374	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	CC-200-2040	11/03/2022	11/03/2023	JOB REFINITION
VANDEZ PAREDES	JOSÉ ANTONIO	41114715	Peruvian	RIGGER	YES	CC-200-2041	11/03/2022	11/03/2023	JOB REFINITION
WANG	SHUP	E3096590	Chinese	OPERATOR FK	YES	CC-200-2040	11/03/2022	11/03/2023	
WANG	YONGANG	E2031293	Chinese	RIGGER	YES	C.O-200-2029	11/03/2022	11/03/2023	
ZHANG	XIAOJIAN	E4511911	Chinese	OPERATOR GANTRY CAANE	YES	C.O-200-2028	11/03/2022	11/03/2023	
GONZALEZ ALBA	OSCAR RIVERO	4166844	Peruvian	OPERATOR GANTRY CAANE	YES	C.O-200-2118	04/04/2022	08/04/2023	
ZHANG	WENBO	F2211426	Chinese	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-2120	04/04/2022	08/04/2023	
ZHANG	SHUNYI	FD451899	Chinese	OPERATOR FK	YES	C.O-200-2121	04/04/2022	08/04/2023	
BURGOS MEDINA	JOSE FREDY	40412695	Peruvian	OPERATOR FK	YES	C.O-200-2124	04/04/2022	08/04/2023	
WANG	XINGLONG	F4660941	Chinese	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-2122	04/04/2022	08/04/2023	
MURPHY YOD	JOSE LUIS	42358727	Peruvian	RIGGER GANTRY CAANE	YES	C.O-200-2165	24/04/2022	28/04/2023	
POWELL DANA	JOHN JEFF	42449517	Peruvian	OPERATOR GANTRY CAANE	YES	C.O-200-2164	24/04/2022	28/04/2023	
ZHANG	XIAOJIAN	E4511911	Chinese	OPERATOR FK	YES	C.O-200-2168	24/04/2022	28/04/2023	
CANDELA ALBA	ANIL	21899651	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-2297	24/05/2022	28/05/2023	
CONDOR CAB	FRANCISCO	4749227	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-2296	24/05/2022	28/05/2023	
RODRIGUEZ CARMONA	LUIS CARLOS	74661747	Peruvian	RIGGER	YES	C.O-200-2299	24/05/2022	28/05/2023	JOB REFINITION
CALIFORN MARTINO	JOSE LUIS	40895629	Peruvian	OPERATOR GANTRY CAANE	YES	C.O-200-2296	24/05/2022	28/05/2023	
CANDELA ALBA	JUAN CARLOS	4511924	Peruvian	OPERATOR GANTRY CAANE	YES	C.O-200-2298	24/05/2022	28/05/2023	
RODRIGUEZ PAREDES	JOSE MANUEL	72761186	Peruvian	RIGGER GANTRY CAANE	YES	C.O-200-2300	24/05/2022	28/05/2023	
BARBITO VARGAS	JOHN JEFF	46190001	Peruvian	RIGGER GANTRY CAANE	YES	C.O-200-2301	24/05/2022	28/05/2023	
MENDOZA ANA EL	YHUEI YERONY	4219920	Peruvian	OPERATOR CAANE	YES	C.O-200-2303	24/05/2022	28/05/2023	
WANG	YU	E3520599	Chinese	OPERATOR FK	YES	C.O-200-2337	13/06/2022	13/06/2023	
WANG	YONGANG	E2031293	Chinese	OPERATOR FK	YES	C.O-200-2336	13/06/2022	13/06/2023	
HU	SHUNYI	F4667264	Chinese	OPERATOR FK	YES	C.O-200-2335	13/06/2022	13/06/2023	
CANDELA ALBA	MARCOS FERNANDO	4489584	Peruvian	OPERATOR GANTRY CAANE	YES	C.O-200-2411	04/07/2022	08/07/2023	JOB REFINITION
YE	CHUNJIAN	F4042024	Chinese	OPERATOR FIXATOR	YES	C.O-200-2410	04/07/2022	08/07/2023	

**Figura 360. Archivo de control de certificaciones de riggers B**

RODRIGUEZ PANAMA	OSCAR ALBUERTO	4561175	Peruano	OPERATOR GANTRY CRANE	YES	CC-200-2464	25/07/2023	28/07/2023	
RAW	ANDREW	84662640	Chileno	OPERATOR PK	YES	CC-200-2476	05/06/2023	02/08/2023	
CHONDE	RAU	87462188	Chileno	OPERATOR PK	YES	CC-200-2477	05/06/2023	02/08/2023	
RODRIGO DIEZ	ADRIAN ARNOLD	7788588	Peruano	OPERATOR PK	YES	CC-200-2478	05/06/2023	02/08/2023	
DIJANO RODRIGUEZ	DIGNA	8021160	Peruano	OPERATOR GANTRY CRANE	YES	CC-200-2479	05/06/2023	02/08/2023	
WANG	WINGJIAN	81677445	Chileno	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2487	15/06/2023	18/08/2023	
DONG	XIAOSHUO	84978887	Chileno	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2488	15/06/2023	18/08/2023	
DU	JIAN	81678815	Chileno	N-0078	YES	CC-200-2489	15/06/2023	18/08/2023	
WANG	WINGJIAN	81677445	Chileno	N-0078	YES	CC-200-2490	15/06/2023	18/08/2023	
DONG	XIAOSHUO	84978887	Chileno	N-0078	YES	CC-200-2491	15/06/2023	18/08/2023	
DAZ PALACIO	MARCO GABRIEL	8033468	Peruano	N-0078	YES	CC-200-2487	09/09/2023	08/08/2023	
BAUDO ALVARADO	RODRIGO RODRIGUEZ	8811895	Peruano	N-0078	YES	CC-200-2488	09/09/2023	08/08/2023	
CAVRO CALO	RODRIGUEZ	8801148	Peruano	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2490	09/09/2023	08/08/2023	
DI NOLI MODOLO N	JOSEPH PAULO	888754	Peruano	N-0078	YES	CC-200-2494	21/09/2023	21/08/2023	
CORDOVA DIAYA	HERNAN	8884448	Peruano	N-0078	YES	CC-200-2495	21/09/2023	21/08/2023	
CHIFF ALMAYDA	CARLOS CHARR	8097868	Peruano	N-0078	YES	CC-200-2496	21/09/2023	21/08/2023	
HUAYRICA NIÑO	ANTONIO	4168899	Peruano	OPERATOR GANTRY CRANE	YES	CC-200-2708	23/09/2023	22/08/2023	
WANG	GUANGHONG	81127156	Chileno	N-0078	YES	CC-200-2749	07/10/2023	07/08/2023	
JIANGONG	HU	80297833	Chileno	OPERATOR GANTRY CRANE	YES	CC-200-2803	27/10/2023	27/08/2023	
ZHANG	RUNWEI	80431898	Chileno	OPERATOR GANTRY CRANE	YES	CC-200-2803	27/10/2023	27/08/2023	
ZHANG	HU	80320582	Chileno	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2805	27/10/2023	27/08/2023	
WANG	YU	81800595	Chileno	OPERATOR GANTRY CRANE	YES	CC-200-2804	28/10/2023	28/08/2023	
QUIRE VENTURA	DAVID	1006448	Peruano	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2806	28/10/2023	28/08/2023	
DU	JIAN	80184858	Chileno	N-0078	YES	CC-200-2833	15/11/2023	18/08/2023	updated
CHEN	CHAO	8484168	Chileno	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2834	15/11/2023	18/08/2023	updated
LIU	YINGLIAN	86831076	Chileno	OPERATOR GANTRY CRANE	YES	CC-200-2835	15/11/2023	18/08/2023	updated
RAW	ROU	87671942	Chileno	OPERATOR PK	YES	CC-200-2836	15/11/2023	18/08/2023	updated
HUAYRICA NIÑO	ANTONIO	4168899	Peruano	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2880	21/11/2023	21/08/2023	updated
PEREZ CASTRO	JOSE GABRIEL	4324798	Peruano	N-0078	YES	CC-200-2881	21/11/2023	21/08/2023	updated
TANZONA INTALUNCO	PERO ALIO	1682168	Peruano	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2879	21/11/2023	21/08/2023	updated
RODRIGUEZ OZUNA PE	HERNAN RODRIGUEZ	8280588	Peruano	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2980	15/12/2023	18/08/2023	updated
BOILA VELAZQUEZ	FRANCISCO VELAZQUEZ	41881182	Peruano	N-0078	YES	CC-200-2989	15/12/2023	18/08/2023	updated
PERDOMO RUIZ	ALFONSO VELAZQUEZ	887888	Peruano	OPERATOR CRANE	YES	CC-200-2981	15/12/2023	18/08/2023	updated



Calle los Ficus Mz. 5, Lt. 2,  
Urb. Ciudad Satélite.  
Ventanilla - Callao  
Telf.: 01-3608249 / 948042632  
www.certificacionescch.com

# CERTIFICADO

## OTORGADO A:

### 1. Datos Generales:

1.1 Nombre del Solicitante : CONSORCIO CHECSAC-CCCC4TH.  
1.2 Dirección : AV. REPUBLICA DE PANAMA NRO. 3418 INT. 2001 URB. LIMATAMBO LIMA - LIMA - SAN ISIDRO.

El presente documento CERTIFICA como EQUIPO OPERATIVO a la GRUA sobre ORUGAS con pluma CELOSIA, de marca: XCMG, modelo: XGC150-IA, con número de serie: >XUG00150EMFC00990<.

1.3 Propósito de la Certificación: Verificar la operatividad de la Grúa sobre Orugas.  
Requerimientos siguientes:  
-Datos de la maquina (Verificación de las placas del equipo).  
-Inspección Visual y estado de las partes, componentes y elementos de seguridad (Sistema eléctrico cabina y accesorios, sistema hidráulico, sistema de frenos, otros).  
-Prueba de Operatividad.

1.4 Norma de Referencia : La certificación se rige bajo los lineamientos de la LEY N° 29783 y su modificatoria LEY 30222, DS. 055-2010-EM y su modificatoria D.S 024-2016-EM/DS.023-2017-EM. Indicando así que el equipo se encuentra APTO para trabajos propios a su función: Alineándose a los requerimientos básicos de la OHSAS 18001 y las Normativas de INDECI, ASME B30.5/ B30.9/ B30.10/ B30.26 y el D.S 42F.

La inspección fue desarrollada el día 17 de enero del 2022, en las instalaciones de:

**CONSORCIO CHECSAC-CCCC4TH.**

### 2. CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD:

GRUA SOBRE ORUGAS:

Marca (1) : XCMG  
Modelo (1) : XGC150-IA  
Serie (1) : >XUG00150EMFC00990<  
Tipo de Pluma (1) : CELOSIA  
Capacidad de carga máxima (1) : 150 Toneladas  
Año de fabricación (1) : 2,021



Ventanilla-Callao, 18 de Enero del 2022

*Julio Armando Chuman Carmen*  
**JULIO ARMANDO CHUMAN CARMEN**  
Ing. MECANICO ELECTRICISTA.  
REG CIP N°: 115167



Se expide el presente certificado, para los fines que la empresa acredite conveniente.  
Su caducidad será el 18 de Enero del 2023

CC: 200-1874



INSCRITOS EN:  ASOCIADOS A LA:  HOMOLOGADOS POR: 



**CCH SOLUCIONES LOGISTICAS SAC**  
**MINERIA CONSTRUCCIÓN Y LOGISTICA**  
**INFORME N°: 00229-01-2022**

Callao 18/01/2022

**INFORME DE INSPECCION DE OPERATIVIDAD**

**1. Datos Generales:**

1.1 Nombre del solicitante

: CONSORCIO CHECSAC-CCCC4TH.

1.2 Dirección

: AV. REPUBLICA DE PANAMA NRO. 3418 INT. 2001 URB. LIMATAMBO LIMA - LIMA - SAN ISIDRO.

1.3 Propósito de la certificación : Verificar la operatividad de la grúa sobre orugas con Pluma Celosia, Marca: XCMG, de acuerdo a los requerimientos siguientes:

- Datos de la Maquina (verificación de las placas del equipo)
- Inspección visual y estado de las partes, componentes y elementos de seguridad (sistema eléctrico, cabina y accesorios, sistema hidráulico, sistema de frenos, otros).
- Prueba de operatividad.
- Manual de operación y mantenimiento del equipo.

1.4 Normas de Referencia

: -ASME B30.5 – 2007/2014

1.5 Apellidos y Nombres del Inspector

: Oré Palante, Hover.

**2. Datos del Equipo:**

2.1 Identificación

: **GRUA SOBRE ORUGAS.**

Marca (1) : XCMG  
Modelo (1) : XGC150-IA  
N° de Serie (1) : >XUG00150EMFC00990<  
Tipo de pluma (1) : CELOSIA  
Capacidad de carga máxima (1) : 150 Toneladas  
Año de fabricación (1) : 2,021



\* (1) Declarado por el cliente.

Calle los Ficus MZ 5 LT 2 Urb. Satélite Ventanilla – Callao - Perú / Central (01) 3608249 / 948042632 /

[www.certificacionescch.com](http://www.certificacionescch.com)



### **Evidencia de trabajos diarios de los operadores y riggers**

Se muestran los trabajos diarios de los operadores y riggers que fueron los responsables de los equipos críticos durante la operación para verificar que el equipo se encuentre en óptimas condiciones de trabajo y con esto evitar paradas innecesarias.

**Figura 361. Operadores y riggers responsables de la operación 01.**



Figura 362. Operadores y riggers responsables de la operación 02.



Figura 363. Operadores y riggers responsables de la operación 03.



**Figura 364. Operadores y riggers responsables de la operación 04.**



**Figura 365. Operadores y riggers responsables de la operación 05.**



## 2.2.2. Implementación del plan de mejora de gestión de calidad

Posterior a la implementación de mejora de gestión por procesos, se realiza el plan de mejora de gestión de calidad, el cual se conforma por 4 sub apartados los cuales son el establecer un listado de equipos, el plan que permite priorizar las horas de mantenimiento de equipos críticos, el plan de mantenimiento de los mismos y la evidencia de los mantenimientos que se han ejecutado.

### Establecimiento de la lista de equipos

Se procedió a determinar la lista de equipos con sus respectivas características:

**Figura 366. Equipos del proyecto**

Number	中文名称	Machinery Name	Machinery Type	Brand	Model	Year of production	Chassis number	Serial Number	Engine Number	Quantity	New Value (\$)
1	三一挖机	Excavator	30tons	SANY	SY365H	2021	0F5110363M 3L10059CJ	SY036PC B30758	6HK1- 952346	1	\$234,668.00
2	三一挖机	Excavator	30tons	SANY	SY365H	2020	0F5110366L3 LA0040CJ	SY036GC A39638	6HK1- 948070	1	\$234,668.00
3	三一挖机	Excavator	20tons	SANY	SY245H	2021	OE1110241M 3P10149CF	SY0245CB 02098	D06FR- 016196	1	\$168,100.00
4	装载机	Front Loader	3m <sup>3</sup>	SANY	SYL956H5	2021	SANLU7908M J000051	SL9563CB 03368	822082 71	1	\$104,192.00
5	重汽自卸车	Dumper Truck	HOWO T7H 6X4 15m <sup>3</sup>	SINOTRUK	:ZZ3257N38 4HE1	2019	:LZZ1ELVD1 KA534771		190417 208087	1	\$74,700.00
6	重汽自卸车	Dumper Truck	HOWO T7H 6X4 15m <sup>3</sup>	SINOTRUK	:ZZ3257N38 4HE1	2019	:LZZ1ELVD3 KA534772		190417 208097	1	\$74,700.00

7	重汽自卸车	Dumper Truck	HOWO T7H 6X4 15m <sup>3</sup>	SINOTRUK	ZZ3257N36 4GE1	2021	:LZZ1ELND0 MW785836		210117 203507	1	\$84,700.00
8	重汽自卸车	Dumper Truck	HOWO TX 6X4 15m <sup>3</sup>	SINOTRUK	ZZ3257N36 4GE1	2021	LZZ1ELND2M W785837		210117 203457	1	\$84,700.00
9	50t 随车吊	Mobile Crane	50tons	SANY	STC500S-D32C	2020	LFCNNF5P6L 2004001		1620C0 2044	1	\$235,000.00
10	重汽洒水车	Watering Cart	10m <sup>3</sup> HOHAN 4X2 340HP	SINOTRUK	ZZ1185K51 13E1	2020	:LZZPBCGF3 LJ154768		200207 816207	1	\$59,700.00
11	100kw发电机	Generator	100KW	OLYMPIAN	OLYMPIAN GEP125-1					1	\$23,010.00
12	地磅	Weight Bridge	100tons	Zhengzhou Jinmai	3*16m	2020				2	\$40,000.00
13	运梁车	BEAM CARRIER	LPLC120 T	LYLP	LPLC120T	2021	LYLP2108	82202901	822029 01	1	\$25,581.40
14	运梁车	BEAM CARRIER	LPLC120 T	LYLP	LPLC120T	2021	LYLP2108-1	21011550 63	210115 5063	1	\$10,697.67
15	运梁车	BEAM CARRIER	LPLC120 T	LYLP	LPLC120T	2021	LYLP2109	82202902	822029 02	1	\$25,581.40
16	运梁车	BEAM CARRIER	LPLC120 T	LYLP	LPLC120T	2021	LYLP2109-1	21011551 45	210115 5145	1	\$10,697.67
17	运梁车	BEAM CARRIER	LPLC120 T	LYLP	LPLC120T	2021	LYLP2110	82210155	822101 55	1	\$25,581.40
18	运梁车	BEAM CARRIER	LPLC120 T	LYLP	LPLC120T	2021	LYLP2110-1	21011551 44	210115 5144	1	\$10,697.67
19	50v混凝土泵车	CONCRETE PUMP TRUCK	HB50V	XCMG	HB50V	2021	LZZ1BMVG2 MA748373	20210044 8	210117 251857	1	\$224,373.95
20	62v混凝土泵车	CONCRETE PUMP TRUCK	HB62V	XCMG	HB62V	2021	LZZ8BYVF9M C385457	20210370 2	210217 250617	1	\$303,435.97

21	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247K MSAG6578	DZAG6578	26887501	1	\$243,765.69
22	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247J MSAG6579	DZAG6579	26887485	1	\$243,765.69
23	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247C MSAG6583	DZAG6583	26887677	1	\$243,765.69
24	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247V MSAG6584	DZAG6584	26887591	1	\$243,765.69
25	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247L MSAG6586	DZAG6586	26888055	1	\$243,765.69
26	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247H MSAG6587	DZAG6587	26887560	1	\$243,765.69
27	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247E MSAG6588	DZAG6588	26887661	1	\$243,765.69
28	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247H MSAG6590	DZAG6590	26887552	1	\$243,765.69
29	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247E MSAG6591	DZAG6591	26888049	1	\$243,765.69
30	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247C MSAG6592	DZAG6592	26887636	1	\$243,765.69
31	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247T MSAG6593	DZAG6593	26888057	1	\$243,765.69
32	PC360挖机	Excavator	PC360-8M0	Komatsu	PC360-8M0	2021	KMTPC247C MSAG6589	DZAG6589	26887584	1	\$243,765.69
33	PC500挖机	Excavator	PC500LC-10M0	Komatsu	PC500LC-10M0	2021	KMTPC283C MSAW0777	DZAW0777	580143	1	\$311,690.85
34	PC500挖机	Excavator	PC500LC-10M0	Komatsu	PC500LC-10M0	2021	KMTPC283V MSAW0778	DZAW0778	580140	1	\$311,690.85
35	PC500挖机	Excavator	PC500LC-10M0	Komatsu	PC500LC-10M0	2021	KMTPC283C MSAW0780	DZAW0780	580114	1	\$311,690.85
36	PC500挖机	Excavator	PC500LC-10M0	Komatsu	PC500LC-10M0	2021	KMTPC283A MSAW0782	DZAW0782	580097	1	\$311,690.85

37	PC500挖机	Excavator	PC500LC-10M0	Komatsu	PC500LC-10M0	2021	KMTPC283KMSAW0789	DZAW0789	580095	1	\$311,690.85
38	PC1250挖机	Excavator	PC1250SP-8	Komatsu	PC1250SP-8	2021	KMTPC157C MC030641	30625	515602	1	\$794,212.25
39	PC1250挖机	Excavator	PC1250SP-8	Komatsu	PC1250SP-8	2021	KMTPC157ALC03625	30641	515734	1	\$794,212.25
40	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT41MX119408	LZGJLDT41MX119408	71098151	1	\$52,890.00
41	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT43MX119409	LZGJLDT43MX119409	71098145	1	\$52,890.00
42	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT44MX119410	LZGJLDT44MX119410	71098144	1	\$52,890.00
43	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT41MX119411	LZGJLDT41MX119411	71098148	1	\$52,890.00
44	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT43MX119412	LZGJLDT43MX119412	71098150	1	\$52,890.00
45	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT45MX119413	LZGJLDT45MX119413	71098146	1	\$52,890.00
46	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT47MX119414	LZGJLDT47MX119414	71098154	1	\$52,890.00
47	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT49MX119415	LZGJLDT49MX119415	71098163	1	\$52,890.00
48	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT40MX119416	LZGJLDT40MX119416	71098165	1	\$52,890.00

49	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT42MX119417	LZGJLDT42MX119417	71098168	1	\$52,890.00
50	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT44MX119418	LZGJLDT44MX119418	71098160	1	\$52,890.00
51	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT46MX119419	LZGJLDT46MX119419	71098172	1	\$52,890.00
52	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT42MX119420	LZGJLDT42MX119420	71098142	1	\$52,890.00
53	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT44MX119421	LZGJLDT44MX119421	71098177	1	\$52,890.00
54	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT46MX119422	LZGJLDT46MX119422	71098175	1	\$52,890.00
55	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT48MX119423	LZGJLDT48MX119423	71098143	1	\$52,890.00
56	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT4XM119424	LZGJLDT4XM119424	71098169	1	\$52,890.00
57	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT41MX119425	LZGJLDT41MX119425	71098152	1	\$52,890.00
58	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT43MX119426	LZGJLDT43MX119426	71098156	1	\$52,890.00
59	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT45MX119427	LZGJLDT45MX119427	71098182	1	\$52,890.00
60	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT47MX119428	LZGJLDT47MX119428	71098164	1	\$52,890.00



61	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT49MX119429	LZGJLDT49MX119429	71098155	1	\$52,890.00
62	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT45MX119430	LZGJLDT45MX119430	71098181	1	\$52,890.00
63	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT47MX119431	LZGJLDT47MX119431	71098159	1	\$52,890.00
64	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT49MX119432	LZGJLDT49MX119432	71098153	1	\$52,890.00
65	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT40MX119433	LZGJLDT40MX119433	71098158	1	\$52,890.00
66	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT42MX119434	LZGJLDT42MX119434	71098157	1	\$52,890.00
67	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT44MX119435	LZGJLDT44MX119435	71098176	1	\$52,890.00
68	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT46MX119436	LZGJLDT46MX119436	71098170	1	\$52,890.00
69	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT48MX119437	LZGJLDT48MX119437	71098167	1	\$52,890.00
70	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT4XMX119438	LZGJLDT4XMX119438	71098166	1	\$52,890.00
71	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT41MX119439	LZGJLDT41MX119439	71098161	1	\$52,890.00
72	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT48MX119440	LZGJLDT48MX119440	71098162	1	\$52,890.00

73	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT4XM X119441	LZGJLDT4 XMX11944 1	710981 74	1	\$52,890.00
74	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT41M X119442	LZGJLDT4 1MX11944 2	710981 71	1	\$52,890.00
75	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT43M X119443	LZGJLDT4 3MX11944 3	710981 79	1	\$52,890.00
76	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT45M X119444	LZGJLDT4 5MX11944 4	710981 73	1	\$52,890.00
77	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT47M X119445	LZGJLDT4 7MX11944 5	710981 78	1	\$52,890.00
78	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT49M X119446	LZGJLDT4 9MX11944 6	710981 80	1	\$52,890.00
79	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT40M X119447	LZGJLDT4 0MX11944 7	710981 83	1	\$52,890.00
80	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT42M X119448	LZGJLDT4 2MX11944 8	710981 84	1	\$52,890.00
81	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT44M X119449	LZGJLDT4 4MX11944 9	710981 49	1	\$52,890.00
82	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT40M X119450	LZGJLDT4 0MX11945 0	710981 47	1	\$52,890.00
83	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT44M X119872	LZGJLDT4 4MX11987 2	710981 41	1	\$52,890.00
84	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT42M X119451	LZGJLDT4 2MX11945 1	710981 35	1	\$53,700.00

85	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT44MX119452	LZGJLDT44MX119452	71098137	1	\$53,700.00
86	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT46MX119453	LZGJLDT46MX119453	71098136	1	\$53,700.00
87	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT48MX119454	LZGJLDT48MX119454	71098140	1	\$53,700.00
88	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT4XM119455	LZGJLDT4XM119455	71098138	1	\$53,700.00
89	陕汽自卸车	DUMP TRUCK	F3000	SHACMAN	SX3258DT404C	2021	LZGJLDT41MX119456	LZGJLDT41MX119456	71098139	1	\$53,700.00
90	洒水车	WATERING CART	CLW5120GSS4	CLW	CLW5120GSS4	2021	WAC19D200107462	WAC19D200107462	D5511HA0130	1	\$22,790.70
91	装载机	PALA CARGADORA	LW500FN	XCMG	LW500FN	2021	XUG0550FLMCB10709	XUG0550FLMCB10709	1621E041566	1	\$49,612.40
92	装载机	PALA CARGADORA	LW500FN	XCMG	LW500FN	2021	XUG0550FVMCB10710	XUG0550FVMCB10710	1621E045706	1	\$49,612.40
93	装载机	PALA CARGADORA	LW500FN	XCMG	LW500FN	2021	XUG0550FHMCB11618	XUG0550FHMCB11618	1621E044671	1	\$49,612.40
94	装载机	PALA CARGADORA	LW500FN	XCMG	LW500FN	2021	XUG0550FHMCB11621	XUG0550FHMCB11621	1621E041072	1	\$49,612.40
95	压路机	RODILLO VIBRATORIO	XS265JS	XCMG	XS265JS	2021	XUG02653KMJE04919	XUG02653KMJE04919	119215014981	1	\$66,589.15
96	压路机	RODILLO VIBRATORIO	XS265JS	XCMG	XS265JS	2021	XUG02653LMJE04927	XUG02653LMJE04927	119215015030	1	\$66,589.15

97	叉车	FORKLIFT TRUCK	FD30T-JBN	XCMG	FD30T-JBN	2021	HH210578	HH210578	290980	1	\$12,403.10
98	叉车	FORKLIFT TRUCK	FD30T-JBN	XCMG	FD30T-JBN	2021	HH210598	HH210598	290979	1	\$12,403.10
99	叉车	FORKLIFT TRUCK	FD30T-JBN	XCMG	FD30T-JBN	2021	HH210594	HH210594	290972	1	\$12,403.10
100	叉车	FORKLIFT TRUCK	XCB-DT100	XCMG	XCB-DT100	2021	H2BA03544	H2BA03544	21013950	1	\$39,534.88
101	叉装机	FORKLIFT TRUCK	XJ968-27E	XIAJIN	XJ968-27E	2021	21600535	21600535	1620E032058	1	\$109,767.44
102	叉装机	FORKLIFT TRUCK	XJ968-27E	XIAJIN	XJ968-27E	2021	21600762	21600762	1621A004565	1	\$109,768.44
103	SD32推土机	TRACK BULLDOZER	SD32W	SHANTUI	SD32W	2021	CHSD32AWP M1007691	CHSD32A WPM1007691	41316482	1	\$200,310.08
104	SD32推土机	TRACK BULLDOZER	SD32W	SHANTUI	SD32W	2021	CHSD32AWC M1007669	CHSD32A WCM1007669	41316377	1	\$200,311.08
105	SD32推土机	TRACK BULLDOZER	SD32W	SHANTUI	SD32W	2021	CHSD32AWP M1007674	CHSD32A WPM1007674	41318036	1	\$200,312.08
106	SD32推土机	TRACK BULLDOZER	SD32W	SHANTUI	SD32W	2021	CHSD32AWT M1007690	CHSD32A WTM1007690	41318032	1	\$200,313.08
107	汽车起重机	TRUCK CRANE	QY50KD	XCMG	QY50KD	2021	20211707	LXGCPA4 27MA020050	210600010288	1	\$168,992.25
108	检修车	Maintenance vehicle	CLH5040 XJXJ6	XCMG	CLH5040XJ XJ6	2021	WCP1201124 26156	LEFYECG 22LHNC2421	LCD32500	1	\$35,658.91
109	检修车	Maintenance vehicle	CLH5040 XJXJ6	XCMG	CLH5040XJ XJ6	2021	WCP1701124 26152	LEFYECG 22LHNC2422	LCD32493	1	\$35,658.91

110	检修车	Maintenance vehicle	CLH5040XJXJ6	XCMG	CLH5040XJXJ6	2021	WCP190112426157	LEFYECG22LHNC2425	LCD32498	1	\$35,658.91
111	牵引车	Tractor	SX4258NW324C	SHACMAN	SX4258NW324C	2021	LZGJLNW43MX119458	LZGJLNW43MX119458	71098185	1	\$48,000.00
112	牵引车	Tractor	SX4258NW324C	SHACMAN	SX4258NW324C	2021	LZGJLNW45MX119459	LZGJLNW45MX119459	71098187	1	\$48,000.00
113	牵引车	Tractor	SX4258NW324C	SHACMAN	SX4258NW324C	2021	LZGJLNW41MX119460	LZGJLNW41MX119460	71098186	1	\$48,000.00
114	低平板	LOWER-TRAILER	CSQ9404TDPA	CIMC	CSQ9404TDPA	2021	LJRL13388MNC31424			1	\$21,000.00
115	低平板	LOWER-TRAILER	CSQ9404TDPA	CIMC	CSQ9404TDPA	2021	LJRL1338XMNC31425			1	\$21,000.00
116	低平板	LOWER-TRAILER	CSQ9404TDPA	CIMC	CSQ9404TDPA	2021	LJRL13381MNC31426			1	\$27,300.00
117	汽车吊	Crane truck	SX5258JSQDT584C	SHACMAN	SX5258JSQDT584C	2021	LZGJLDT45MX119783	LZGJLDT45MX119783	71098190	1	\$71,100.00
118	汽车吊	Crane truck	SX5258JSQDT584C	SHACMAN	SX5258JSQDT584C	2021	LZGJLDT47MX119784	LZGJLDT47MX119784	71098189	1	\$71,100.00
119	汽车吊	Crane truck	SX5258JSQDT584C	SHACMAN	SX5258JSQDT584C	2021	LZGJLDT49MX119785	LZGJLDT49MX119785	71098188	1	\$71,100.00
120	旋挖钻	ROTARY DRILLING RIG	SWDM360S102	SWDM	SWDM360S102	2021	S00102	S00102	35372675	1	\$582,883.72
121	150t履带吊	CRAWLER CRANE	XGC150t(-IA)	XCMG	XGC150t(-IA)	2021		XUG00150TMFC00989	D9216013276	1	\$387,596.90
122	150t履带吊	CRAWLER CRANE	XGC150t(-IA)	XCMG	XGC150t(-IA)	2021		XUG00150EMFC00990	D9216013275	1	\$387,596.90

123	150t履带吊	CRAWLER CRANE	XGC150t(-IA)	XCMG	XGC150t(-IA)	2021		XUG00150 CMFC009 91	D92160 13283	1	\$387,596.90
124	320t履带吊	CRAWLER CRANE	XGC320t	XCMG	XGC320t	2021		XUG00320 EMFC000 49	1621B0 09331	1	\$652,945.74
125	320t履带吊	CRAWLER CRANE	XGC320t	XCMG	XGC320t	2021		XUG00320 LMFC0005 0	1621B0 09338	1	\$652,945.74
126	液压冲击锤	HYDRAULIC IMPACT HAMMER	YC-40	YONGAN MACHINERY	YC-40	2021		202108- 2327		1	\$604,651.16
127	液压冲击锤	HYDRAULIC IMPACT HAMMER	YC-40	YONGAN	YC-40	2021		202111- 2326		1	\$547,071.91
128	1400P动力站	HYDRAULIC POWERPACK	1400P		1400P			202108- 1588		1	\$232,558.14
129	轮胎式挖掘装载机	BACKHOE LOADER	630A	CHAN LIN	630A	2021		LCL630A0 TM200024 0	4P21D 002125	1	\$52,713.18
130	轮胎式挖掘装载机	BACKHOE LOADER	630A	CHAN LIN	630A	2021		LCL630A0 KM200023 9	4P21D 002126	1	\$52,713.18
131	门吊	GANTRY CRANE			MQ100/10-43					4	\$489,922.48
132	800P动力站	POWERSTATION	800P		800P	2021		202111- 1593		1	\$140,256.35
133	800P动力站	POWERSTATION	800P		800P	2021		202111- 1592		1	\$140,256.35
134	400t履带吊	CRAWLER CRANE	XGC400t(-I)	XCMG	XGC400t(-I)	2021		XUG00400 PMFC013 13	458.99 1-C- 037892 6	1	\$935,443.54

135	400t履带吊	CRAWLER CRANE	XGC400t(-I)	XCMG	XGC400t(-I)	2021		XUG00400 TMFC013 12	458.99 1-C- 037888 9	1	\$935,443.54
136	伸缩式履带起重机	TELESCOPIC CRAWLER CRANE	ZCT60T	Zoomlion	ZCT60T	2021		ZTC60-0006	6P21A 005423	1	\$163,957.48
137	伸缩式履带起重机	TELESCOPIC CRAWLER CRANE	ZCT60T	Zoomlion	ZCT60T	2021		ZTC60-0007	6P21A 005424	1	\$163,957.48
138	液压履带式强夯机	HYDRAULIC CRAWLER COMPACTOR	YTQH500C	YUTONG	YTQH500C	2021	JHT210703-52288	MZJ024EJ 0545	821724 98	1	\$273,828.50
139	液压履带式强夯机	HYDRAULIC CRAWLER COMPACTOR	YTQH500C	YUTONG	YTQH500C	2021	JHT210709-52288	MZJ024EJ 0555	821724 97	1	\$273,828.50
140	液压履带式强夯机	HYDRAULIC CRAWLER COMPACTOR	YTQH500C	YUTONG	YTQH500C	2021	JHT2107013	MZJ024DJ 0598	821724 94	1	\$273,828.50
141	液压反循环钻机	HYDRAULIC REVERSE CIRCULATION DRILLING RIG	ZJD1800		ZJD1800	2021		8610		1	\$244,591.43
142	液压反循环钻机	HYDRAULIC REVERSE CIRCULATION DRILLING RIG	1200		1200	2021		8611		1	\$244,591.43
143	电动平车	ELECTRIC FLAT CAR	KPF	ShengdaCrane	KPF	2021		211026		1	\$18,654.40
144	电动平车	ELECTRIC FLAT CAR	KPF	ShengdaCrane	KPF	2021		211027		1	\$13,693.39
145	发电机	ELECTRIC GENERATOR			SCS550					1	\$23,255.81

146	发电机	ELECTRIC GENERATOR			HDC500-S					1	\$3,100.78
147	发电机	ELECTRIC GENERATOR			HB400GF-S					1	\$3,100.78
148	发电机	ELECTRIC GENERATOR			MP-400-4					1	\$3,100.78



## Plan de priorización de horas

Se procedió a realizar el plan de priorización de horas con la finalidad de poder determinar los mantenimientos prioritarios de cada equipo crítico.

### Plan de priorización de primera quincena de marzo 2022

CODE	NEXT MAINTENANCE	MO DEL	2/03/2022	3/03/2022	4/03/2022	5/03/2022	6/03/2022	7/03/2022	8/03/2022	9/03/2022	10/03/2022	11/03/2022	12/03/2022	13/03/2022	14/03/2022	15/03/2022
Crane																
Q-01	4305,7	50 T	1139,6	1146,4	1154,5	1162,7	1169,3	1173,5	1181,8	1190,3	1199	1204,6	1209,2	1215,6	1220,95	1226,3
Q-02	2958,8	10 T	577,2	583,3	591,3	591,3	591,3	591,3	591,3	591,3	591,3	596,2	598,6	607,6	613,4	620,9
Q-03	1800	10 T														
Q-04	1393,5	10 T														
Q-05	3417	50 T	537	542	547	554	560	563	570	576	582	589	593	598	601,5	605
CQ-01	3764	150 T	400	408,9	417,1	427,2	436,7	444,2	453,2	461,8	469,5	475,3	485	490,7	496,75	502,8
CQ-02	3817,7	150 T	359	365	372	377	379	382	385	391	396	402	408	417	422,5	428
CQ-03	3806	320 T														

<b>CQ-04</b>	<b>5364</b>	<b>320 T</b>														
<b>CQ-05</b>	<b>3598</b>	<b>320 T</b>	476	485	493	501	509	513	517	523		539	545	551	551	551
<b>CQ-06</b>	<b>2731,9</b>	<b>60 T</b>	76,1	78,7	84,4	90,3	98,3	102,4	103,2	110,3	112,1	117,8	124,7	130	137,7	143,2
<b>CQ-07</b>	<b>2863,5</b>	<b>60 T</b>	129,7	139,7	145,9	157,4	166,2	169,8	180,9	187,7	187,7	203,4	209,8	214	219	223,8
<b>CQ-11</b>	<b>2804</b>	<b>400 T</b>	293	298	308	317	329	334	342	349						
<b>CQ-12</b>	<b>3624</b>	<b>400 T</b>	198	121	134	138	142	142	143	145						188
<b>CQ-13</b>	<b>30890</b>	<b>150 T</b>														
<b>CQ-14</b>	<b>18386</b>	<b>150 T</b>														
<b>CQ-15</b>	<b>14293</b>	<b>300 T</b>														
<b>GENERATOR</b>																
<b>F-01 - PORT 01</b>	<b>6430</b>	<b>176 KW</b>	-	2,5	24	46,4	69,4	92,6	117,2	141	160,6	183,7				274,8
<b>F-02 - PORT02</b>	<b>1357</b>	<b>125 KW</b>														
<b>F-03 - GANTRY CRANE</b>	<b>2737</b>	<b>125 KW</b>														

<b>JUAN JOSE</b>																
<b>F-04</b>	<b>6011,1</b>	<b>125 KW</b>			62,9	62,9	62,9	74,8 5	86,8	93,8	103	108	114	119	125	138
<b>F-05 - GANTRY CRAME</b>	<b>7505</b>	<b>125 KW</b>	2144 ,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2160	2160
<b>F-06 CANTITRA VEL</b>	<b>2959</b>	<b>176 KW</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>F-08 - CANTITRA VEL</b>	<b>607</b>	<b>15 KW</b>														
<b>F-07 - CANTITRA VEL</b>	<b>243,6</b>	<b>15 KW</b>														
<b>F-09 - PORT 03</b>	<b>3608</b>	<b>400 KW</b>														
<b>F - 16 - PILE MACHINE</b>	<b>3197</b>	<b>500 KW</b>														
<b>F - 19 - PILE MACHINE</b>	<b>11802</b>	<b>500 KW</b>														
<b>F - 21 - NORTH BEACH</b>	<b>7807</b>	<b>500 KW</b>														
<b>F-25</b>	<b>4926</b>	<b>100 KW</b>														
<b>F-26 - PORT 03</b>	<b>3928</b>	<b>100 KW</b>														

<b>F-27 - MQ-04 - DIGNA</b>	<b>1899</b>	<b>100 KW</b>														
<b>F-28 - MQ-03 – JEANCAR LOS</b>	<b>2276</b>	<b>100 KW</b>														
<b>F-29 - OFFICE</b>	<b>2802,8</b>	<b>60 KW</b>														
<b>F-30</b>	<b>4083</b>	<b>60 KW</b>														
<b>F-38 - UNICON</b>	<b>329,2</b>	<b>60 Kw</b>														
<b>MIXER TRUCK</b>																
<b>MP-01</b>	<b>3663</b>	<b>180 m3/h</b>														
<b>MP-02</b>	<b>3412</b>	<b>170 m3/h</b>														
<b>MP-04</b>	<b>250</b>															
<b>RETROEX CAVATOR</b>																
<b>EL-01</b>	<b>523</b>	<b>630<sup>a</sup></b>														
<b>EL-02</b>	<b>1311</b>	<b>630<sup>a</sup></b>														

<b>LOW BED</b>																
<b>LB-03</b>	<b>3 months</b>	<b>80T</b>														
<b>FORKLIFT</b>																
<b>FK-04</b>	<b>863,7</b>	<b>10T</b>														
<b>LOADER</b>																
<b>FL-04</b>	<b>1013</b>	<b>5T</b>														
<b>FL-06</b>	<b>2974</b>	<b>5T</b>														
<b>AIR COMPRES SOR</b>																
<b>AC-02</b>	<b>1733</b>															
<b>AC-03</b>	<b>5704</b>															
<b>AC-04</b>	<b>4058</b>															
<b>AC-05</b>	<b>1095,2</b>															

**Plan de Priorización segunda quincena de marzo 2022**

CODE	NEXT MAINT ENANCE	MO DEL	16/03/2022	17/03/2022	18/03/2022	19/03/2022	20/03/2022	21/03/2022	22/03/2022	23/03/2022	24/03/2022	25/03/2022	26/03/2022	27/03/2022	28/03/2022	29/03/2022	30/03/2022	31/03/2022
<b>Crane</b>																		
Q-01	4305,7	50 T	1231,1	1231,1	1236,6	115,5	1244,7	1250,6	1257,9	1266,5	1271,8	1275	1280	1286,1	1289,2	1295	1295	1295
Q-02	2958,8	10 T	629,7	638,2	645,2	653,8	659,6	664,5	671,3	678,8	687	694,5	697,4	478,4	703,8	710	714,1	717,7
Q-03	1800	10 T																
Q-04	1393,5	10 T																
Q-05	3417	50 T	610	615	619	624	630	635	641	645	649	651	657	663	671	677	684	692
CQ-01	3764	150 T	509,1	514,3	520,4	527,1	533,8	535,8	540,4	546,4	554,8	560,7	567,7	576,9	585,1	592	598,2	602,2
CQ-02	3817,7	150 T	430	436	440	445	449	452	454	454	460	466	473	477,15	481,3	482	482,3	487,9
CQ-03	3806	320 T																
CQ-04	5364	320 T																
CQ-05	3598	320 T	578	587	596	604	615	620,5	626	634	643	652	663	672	679			

<b>CQ-06</b>	<b>2731,9</b>	<b>60 T</b>	150, 1	153, 7	161, 7	163, 4	163, 4	176, 7	185, 7	182, 7	183	192, 8	198, 1	204, 2	207	213, 6	213, 6	227, 9
<b>CQ-07</b>	<b>2863,5</b>	<b>60 T</b>	223, 7	236, 4	242, 1	246, 2	253, 6	260, 7	266, 5	274, 9	281, 5	288, 5	298, 2	308, 1	310	316	320, 6	326, 8
<b>CQ-11</b>	<b>2804</b>	<b>400 T</b>						398	404	408	411, 5	415	415	419	429	434	443	451
<b>CQ-12</b>	<b>3624</b>	<b>400 T</b>	193	201	211	218	227			249	256	263	272	282	284	295	300	308
<b>CQ-13</b>	<b>30890</b>	<b>150 T</b>																
<b>CQ-14</b>	<b>18386</b>	<b>150 T</b>																
<b>CQ-15</b>	<b>14293</b>	<b>300 T</b>																
<b>GENERA TOR</b>																		
<b>F-01 - PORT 01</b>	<b>6430</b>	<b>176 KW</b>	299, 9	323, 7	345, 8	370	394	414, 8	437, 9	459, 8	482, 9	506	530, 1	554, 2	579	601, 1	625	648, 5
<b>F-02 - PORT02</b>	<b>1357</b>	<b>125 KW</b>																
<b>F-03 - GANTRY CRANE JUAN JOSE</b>	<b>2737</b>	<b>125 KW</b>																
<b>F-04</b>	<b>6011,1</b>	<b>125 KW</b>	141	147, 7	157, 8	159			170	179, 1	186, 1	193, 1	200, 1	206, 7	212	219	227, 5	236

<b>F-05 - GANTRY CRAME</b>	<b>7505</b>	<b>125 KW</b>	2161	2163	2166	2170			2181 ,1	2182 ,3	2182 ,3	2186 ,3	2191	2207 ,7	2219	2230	2241 ,2	2252 ,4
<b>F-06 CANTITR AVEL</b>	<b>2959</b>	<b>176 KW</b>	-	-	-	-	-	-	-	1,4	11	17	28	34	40	45	51	52
<b>F-08 - CANTITR AVEL</b>	<b>607</b>	<b>15 KW</b>																
<b>F-07 - CANTITR AVEL</b>	<b>243,6</b>	<b>15 KW</b>																
<b>F-09 - PORT 03</b>	<b>3608</b>	<b>400 KW</b>																
<b>F - 16 - PILE MACHIN E</b>	<b>3197</b>	<b>500 KW</b>																
<b>F - 19 - PILE MACHIN E</b>	<b>11802</b>	<b>500 KW</b>																
<b>F - 21 - NORTH BEACH</b>	<b>7807</b>	<b>500 KW</b>																
<b>F-25</b>	<b>4926</b>	<b>100 KW</b>																
<b>F-26 - PORT 03</b>	<b>3928</b>	<b>100 KW</b>																
<b>F-27 - MQ-04 - DIGNA</b>	<b>1899</b>	<b>100 KW</b>																



<b>F-28 - MQ-03 – JEANCA RLOS</b>	<b>2276</b>	<b>100 KW</b>																
<b>F-29 - OFFICE</b>	<b>2802,8</b>	<b>60 KW</b>																
<b>F-30</b>	<b>4083</b>	<b>60 KW</b>																
<b>F-38 - UNICON</b>	<b>329,2</b>	<b>60 Kw</b>																
<b>MIXER TRUCK</b>																		
<b>MP-01</b>	<b>3663</b>	<b>180 m3/ h</b>																
<b>MP-02</b>	<b>3412</b>	<b>170 m3/ h</b>																
<b>MP-04</b>	<b>250</b>																	
<b>RETROE XCAVAT OR</b>																		
<b>EL-01</b>	<b>523</b>	<b>630 A</b>																
<b>EL-02</b>	<b>1311</b>	<b>630 A</b>																
<b>LOW BED</b>																		

<b>LB-03</b>	<b>3 month s</b>	<b>80T</b>																
<b>FORKLIF T</b>																		
<b>FK-04</b>	<b>863,7</b>	<b>10T</b>																
<b>LOADER</b>																		
<b>FL-04</b>	<b>1013</b>	<b>5T</b>																
<b>FL-06</b>	<b>2974</b>	<b>5T</b>																
<b>AIR COMPRES SOR</b>																		
<b>AC-02</b>	<b>1733</b>																	
<b>AC-03</b>	<b>5704</b>																	
<b>AC-04</b>	<b>4058</b>																	
<b>AC-05</b>	<b>1095,2</b>																	

## Plan de Mantenimiento

Se procedió a realizar el plan de mantenimiento, el cual se muestra a continuación:

Cran e	Model	Status	Next Maintenan ce	Hours Work To	Hours Remaining For Maintenance	1		2		3		4		5		6		7		8	
Q-01	50 T	ON	4305,7	4123,9	181,8	600,6	14/10/21	1012,5	9/02/22	1409	22/04/22	1763,3	6/07/22	2121,1	5/09/22	2384,9	22/10/22	2682,5	28/11/22	2682	28/11/22
Q-02	10 T	ON	2958,8	2829,8	129	278	16/03/22	806	24/04/22	1180,6	5/07/22	1410	22/09/22	1641	9/11/22	1905	7/01/23	2462,5	4/04/23	2708,8	6/05/23
Q-03	11 T	ON	1800	1613,2	186,8	270,5	8/09/22	510	29/11/22	754	12/12/22	1047,8	3/02/23	1299	2/04/23	1550	12/05/23				
Q-04	OFF	ON	1393,5	1297,7	95,8	254	25/11/22	533	18/01/23	831	13/03/23	3167	24/05/23								
Q-05	50 T	ON	3417	3173	244	334	19/01/22	740	9/04/22	1137	4/07/22	1454	5/09/22	1731	20/10/22	2338	3/12/22	2338	16/01/23	2636	4/03/23
CQ-01	150 T	ON	3764	3450	314	514	17/03/22	1012	3/07/22	1556	20/11/22	2070	16/01/23	2659	4/03/23	3051	8/04/23	3414	19/05/23		
CQ-02	150 T	ON	3817,7	3690,7	127	481	28/03/22	941	20/07/22	1489	16/10/22	2051,5	11/12/22	2614	6/02/23	3007	13/03/23				
CQ-03	150 T	ON	3806	3531	275	3087	22/03/23	3456	14/05/23												
CQ-04	320 T	ON	5364	5050	314	5014	16/05/23														
CQ-05	320 T	ON	3598	3347	251	485	3/03/22	991	24/06/22	1575	30/09/22	2045	27/11/22	2515	25/01/23	2877	23/03/23	3248	10/05/23		
Cran e	Model	Status	Next Maintenan ce	Hours Work To	Hours Remaining For Maintenance	1		2		3		4		5		6		7		8	

CQ-06	60 T	ON	2731,9	2574,3	157,6	254	4/04/22	651	1/07/22	1171	9/10/22	1491	26/11/22	1811	14/01/23	2183,5	12/03/23	2431,9	24/04/23		
CQ-07	60 T	ON	2863,5	2692,4	171,1	274	10/03/22	680	8/06/22	970	13/08/22	1330,5	5/10/22	1671	27/11/22	2290	12/03/23	2563,5	24/04/23		
CQ-11	400 T	ON	2804	2699	105	443	30/03/22	894	20/06/22	1343	25/08/22	1746	27/10/22	1852,05	5/12/22	1958,1	13/01/23	2454	17/04/23		
CQ-12	400 T	ON	3250	3219	31	295	29/03/22	736	15/06/22	1123	21/08/22	1695	3/11/22	2268	28/12/22	3000	10/04/23	3274	1/06/23		
CQ-14	150T	ON	18386	18036	350	17681	25/03/23	18036	19/03/23												
CQ-15	300T	ON	14293	14085	208	13582	19/03/23	13943	5/05/23												
GENERATOR																					
F-01 - PORT 01	176 KW	ON	6430	6210	220	437	22/03/22	625	30/03/22	1064	22/04/22	1578	8/06/22	2026,6	27/06/22	2630	23/07/22	3128,5	21/08/22	3365,8	13/09/22
F-02 - STANDBY	125 KW	OFF	1357	1107	250	268	29/10/22	577,8	17/01/23	1107	12/05/23										
F-03 - GANTRY CRANE	125 KW	ON	2737	2563	174	150,8	26/08/22	413,8	29/09/22	720	27/12/22	1031,1	13/01/23	1317	2/02/23	1626	21/02/23	1939	11/03/23	2487	13/05/23
F-04 - GANTRY CRANE	125 KW	ON	5740	5659,6	80,4	280	3/04/22	842	9/05/22	1316	1/06/22	1774,8	24/06/22	2218	22/07/22	2780	21/08/22	3077	7/09/22	3407	27/09/22

Cran e	Model	Status	Next Maintenance	Hours Work To	Hours Remaining For Maintenance	1		2		3		4		5		6		7		8	
F-05 - GANTRY CRANE	125 KW	ON	7224,4	7136	88,4	462,5	16/11/21	928,6	29/12/21	1365	26/01/22	1670	7/02/22	2024	27/02/22	2453	19/04/22	3157	26/05/22	3584,6	19/05/22
F-06 - CANTRITRAVEL	176 KW	ON	2959	2857,6	101,4	208	28/04/22	643	15/06/22	1027	26/07/22	1384	8/09/22	1648	15/10/22	1894	17/11/22	2022,5	31/12/22	2151	14/02/23
F-08 - CANTRITRAVEL	15 KW	ON	607	435,8	171,2	138,7	10/08/22	357	11/03/23												
F-07 - CANTRITRAVEL	15 KW	OFF	243,6	138,9	104,7	43	14/08/22														
F-09 - PORT 01 (STANDBY)	400 KW	OFF	3347	3199	148	2308	18/06/22	2728	22/08/22												
F - 14 - PILE MACHINE	500 KW	ON	9523	OFF	OFF	9273	17/09/22														
F - 15 - UNMOUNTED	500 KW	OFF	2226	OFF	OFF	2026	13/08/22														
F - 16 - PILE	500 KW	ON	3197	3084	113	2282	27/07/22	2645	7/09/22	2947	10/11/22										

MAC HINE																					
F - 18 - POR T 03 (STA ND BY)	500 KW	OFF	OFF	OFF	OFF																
Cran e	Model	Status	Next Maintenan ce	Hours Work To	Hours Remaining For Maintenance	1	2	3	4	5	6	7	8								
F - 19 - PILE MAC HINE	500 KW	ON	11520	11526	-6	6002	19/06 /22	6566	27/07 /22	705 8	21/08 /22	734 7	8/09/ 22	7659	28/09 /22	842 8	15/11 /22	919 7	2/01/ 23	950 3	18/0 1/23
F - 21 - NOR TH BEA CH	500 KW	ON	7807	7697	110			7311	11/01 /23												
F-23 - PC11 0	250 KW	ON	OFF	OFF		3151	9/09/ 22	3403	17/11 /22	365 9	27/12 /22	393 9	23/03 /23								
F-24 - UNM OUN TED	250 KW	OFF	OFF	OFF		2495	15/12 /22	3116	6/01/ 23	432 4	23/03 /23										
F-25 - CON CRE TE FACT ORY	100 KW	ON	4679	4495, 4	OFF	123,5	2/09/ 22	4429	9/05/ 23	467 6	7/06/ 23										
F-26 - POR T 03	100 KW	ON	3655	3538	117	54,5	13/09 /22	319	15/10 /22	590	10/11 /22	918	2/12/ 22	1261	19/12 /22	141 0,3	28/12 /22	155 9,6	7/01/ 23	214 8,8	17/0 2/23

F-27	100 KW	ON	1899	1774	125	78	19/10/22	347	22/11/22	625	30/12/22	897	2/02/23	1143	3/03/23	1649	7/05/23				
F-28 - GANTRY CRANE	100 KW	ON	2007,1	1957,95	49,15	71	9/09/22	351	20/10/22	612,9	26/11/22	872,8	30/12/22	1124,7	2/02/23	1360	3/03/23	1461	16/03/23	2026	2/06/23
F-29 - MAN Y ROCK S	60 KW	ON	2550	2418,5	131,5	50	10/09/22	313	31/01/23	588,6	2/03/23	920	16/03/23	2037	9/05/23	2552	30/05/23				
F-30 - OFFICE	60 KW	ON	OFF	OFF	OFF	258,9	2/09/22	540,8	14/09/22	810	25/09/22	1071	7/10/22	1366	20/10/22	1685	3/11/22	1975	15/11/22	2248	28/11/22
F-32	250KW	OFF	OFF	OFF	OFF																
<b>Cran e</b>	<b>Model</b>	<b>Status</b>	<b>Next Maintenan ce</b>	<b>Hours Work To</b>	<b>Hours Remaining For Maintenance</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>								
FZ-00 – PILE	600 KW	OFF SITE	OFF SITE	OFF SITE	OFF SITE																
FZ-01 – PILE	450 KW	OFF SITE	OFF SITE	OFF SITE	OFF SITE	154	9/03/22	568	17/04/22	1134	18/05/22										
FZ-02 – PILE	650 KW	OFF SITE	OFF SITE	OFF SITE	OFF SITE	3660,9	22/04/22	4217,5	18/05/22												
FZ-03 – PILE	550 KW	OFF SITE	OFF SITE	OFF SITE	OFF SITE																
MIXE R TRU CK			OFF SITE																		
MP-01	180 m3/h	ON	3405	3339	66	337	13/03/22	1008	20/06/22	1512	22/09/22	1842,7	13/11/22	2104	18/12/22	2397	26/01/23	2638,5	25/02/23	2892	26/03/23

MP-02	170m3/h	ON	3154	3079	75	983	1/08/22	1324	7/10/22	1586	16/11/22	1853	23/12/22	2120	27/01/23	2385,5	26/02/23	2628	26/03/23	2904	27/04/23
RET ROE XCA VAT OR																					
EL-01	630 <sup>a</sup>	ON	523	265	258	112,3	9/04/22														
EL-02	630 <sup>a</sup>	ON	1311	1239	72	370	9/04/22	698	17/09/22	1011	13/03/23										
<b>Crane</b>	<b>Model</b>	<b>Status</b>	<b>Next Maintenance</b>	<b>Hours Work To</b>	<b>Hours Remaining For Maintenance</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>								
LOW BED																					
LB-03	80T	ON	820 h / 3 months (Mayo)	620	820 h / 3 months (Mayo)	1167	22/07/22	3700/824	14/05/23												
FOR KLIF T																					
FK-04	10T	ON	863	698	165	350	29/06/22	563,7	13/02/23												
LOA DER																					
FL-04	5T	ON	500	501	-1	213	28/06/22	513	27/05/23												
FL-06	5T	ON	2641	2624	17	1239	29/06/22	1760	7/11/22	2291	15/03/23	2624	14/05/23								



## Evidencia de mantenimientos atendidos

A continuación, se muestra la evidencia del mantenimiento preventivo por horas de trabajo.

CQ ~ 14 Mantenimiento terminado

**Figura 367. Cambio de filtros de aceite.**



Información de la pantalla de comando de la grúa

**Figura 368. Pantalla del comando de grúa.**



**Figura 369. CQ ~ 3 Mantenimiento terminado.**



**Figura 370. Engrase de cables en el boom del cuerpo de grúa.**



Asimismo, se muestra el cambio de filtros de aire en el sistema de la grúa.

Mantenimiento preventivo por horas de trabajo.

CQ ~ 07 Mantenimiento terminado

**Figura 371. Cambio de aceites en el sistema mecánico de la grúa telescópica.**



Seguidamente se presenta el mantenimiento correctivo por daños durante los trabajos. CQ ~ 12 pines fijos de bloqueo de placa de rastro de soldadura silenciador tubo de mantequilla.

**Figura 372. Fijación y acondicionamiento.**



**Figura 373. Instalación de los seguros.**



Mantenimiento de emergencia

Seguidamente, se da a conocer la compra de repuesto para cuerpo de bomba de concreto. Se presenta evidencia del manejo del grupo de WeChat del reporte diario de los trabajos.

**Figura 374. Repuesto para el cuerpo de bomba.**



Mantenimiento correctivo

Figura 375. Engrase del cuerpo y componentes del cargador frontal.



Se presenta el mantenimiento correctivo. CQ ~ 06 de mantequilla

Figura 376. Aplicación de grasa al cuerpo y boom de la grúa 01.



**Figura 377. Aplicación de grasa al cuerpo y boom de la grúa 02.**



Q ~ 03 Mantequilla

**Figura 378. Puntos de engrase en el gancho.**



**Figura 379. Engrase del cuerpo de la grúa.**



Mantenimiento de emergencia

CQ ~ 07 La corrección está funcionando.

**Figura 380. Ruptura de cadena de grúa sobre orugas.**



**Figura 381. Corte con oxígeno de partes dañadas de la cadena.**



Se evidencia el templado de cadena para correcto funcionamiento.

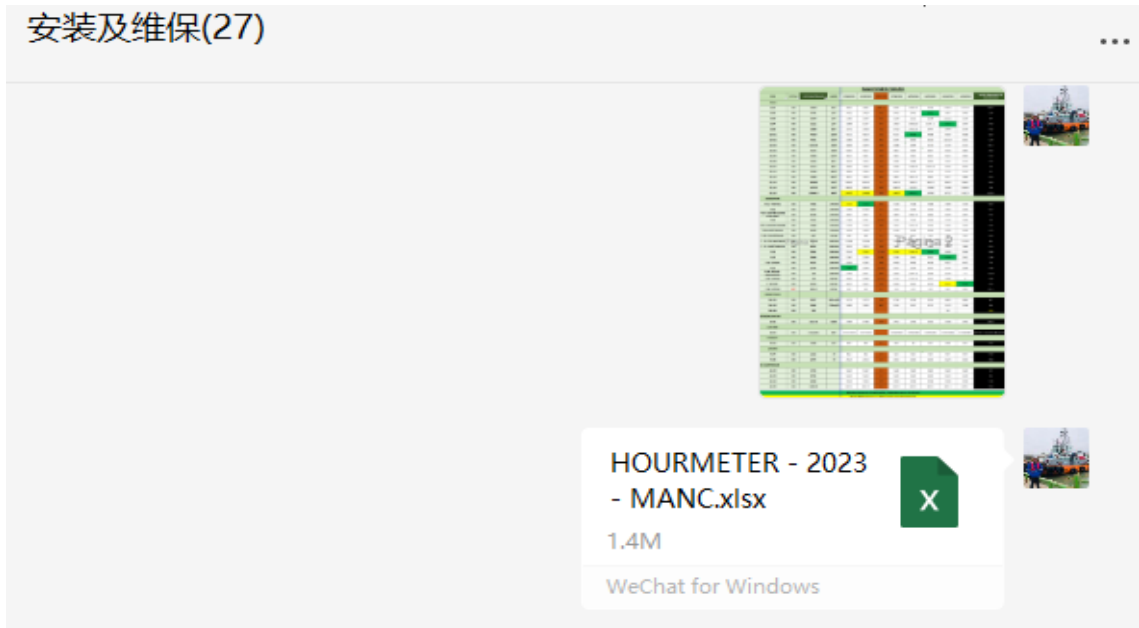
**Figura 382. Templado de cadena.**





Reporte a través del grupo de Wechat del control de horas y de los próximos mantenimientos preventivos programados.

**Figura 383. Reporte del control de horas.**



F ~ Se ha completado el mantenimiento del generador 30

**Figura 384. Cambio de aceite en el sistema de motor del generador.**



Figura 385. Cambio de filtros del sistema del motor del generador.



Mantenimiento correctivo

Figura 386. Cambio de baterías y niveles de aceite.



### 2.2.3. Capacitaciones

Capacitaciones: se desarrollaron diferentes capacitaciones con la finalidad de afianzar conocimientos y también por requerimiento de los líderes, para temas puntuales como los izajes, gestión de mantenimientos, implementación de mejoras.

**Figura 387. Capacitación de izajes y gestión de mantenimientos.**



Figura 388. Curso de izaje de cargas.



Figura 389. Capacitación de HSE.



Se atendió a las máximas autoridades del Perú en sus visitas al proyecto, tales como el ex presidente de la República y el Titular del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, del pasado gobierno, brindando información sobre el avance la obra y acompañó en su recorrido dentro de las instalaciones.

**Figura 390. Reunión con el expresidente Pedro Castillo en Puerto Chancay.**



### 2.3. Verificar

En el capítulo de verificar se evaluarán los indicadores establecidos por cada gestión y los resultados que se obtuvieron de ellos. En la tabla que se presenta a continuación, se puede observar el detalle de lo antes mencionado.

**Tabla 15. Evaluación de indicadores según los objetivos del proyecto**

Objetivo del proyecto	Indicadores	Tipo	Frecuencia	Resultado		Variación	
				Inicial	Final		
Gestión de procesos	Lograr un adecuado proceso de recepción, ensamble, puesta en marcha y mantenimiento de equipos críticos en el consorcio CHECSAC-CCCC4TH	Cumplimiento de las gestiones de proceso y calidad del proyecto	C	Anual	0%	99%	99%
		Tiempo de transporte y descargas de equipos	D	Anual	0	30	30
		Cumplimiento de los requisitos del proceso de ensamblado de grúas nuevas	C	Anual	0%	100%	100%
		Tiempo del proceso de ensamblado de grúas nuevas	D	Anual	0	55	55
		Cumplimiento de los requisitos del manual para la instalación de 4 grúas 100t	C	Anual	0%	100%	100%
		Tiempo para la instalación de 4 grúas 100t	D	Anual	0	27	27
		Gestión de cumplimiento de las medidas de SST	C	Anual	0%	100%	100%
		Gestión de cumplimiento de las medidas de emergencia	C	Anual	0%	100%	100%

Gestión de calidad	Cumplimiento de plan de establecimiento de la lista de equipos	C	Anual	0%	100%	100%
	Cumplimiento de horas de mantenimiento de equipos críticos	C	Anual	0%	100%	100%
	Cumplimiento del plan de mantenimiento	C	Anual	0%	96%	96%

---

Asimismo, se evaluaron los logros alcanzados en el proyecto.

- Ahorro del plan de ingreso y descarga de equipos críticos.

**Tabla 16. Ahorro de plan de ingreso y descarga de equipos críticos**

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Costo de construcción de nueva vía	S/ 80,000.00
Costo de transporte, descarga y ampliación de puerta	S/ 12,000.00
Diferencia	S/ 68,000.00
<b>Ahorro</b>	<b>85%</b>

- Índice de cumplimiento de plan de ensamblaje

A continuación, se muestra los días que se tomaron en cuenta para el desarrollo de cada una de las actividades de ensamblaje:

**Tabla 17. Procesos de ensamblaje y código**

<b>N°</b>	<b>Proceso</b>
1	Instalación de primera grúa sobre orugas de 150 t
2	Instalación de segunda grúa sobre orugas de 150t
3	Instalación de tercera grúa sobre orugas de 150 t
4	Instalación de primera grúa sobre orugas de 320 t
5	Instalación segunda grúa sobre orugas de 320 t
6	Instalación de grúas sobre orugas de 400 t
7	Instalación de segunda grúa sobre orugas de 400t
8	Desmontaje, transporte e instalación de Grúa celosía de 150t con código interno CQ-03 en el CI (Complejo de Ingreso).
9	Grúa de 400 Tn (CODIGO INTERNO CQ-11) desmontada y vuelta a montar en la plataforma de pilotaje móvil (Cantitravel)



Tabla 18. Cronograma de actividades realizadas por procesos.

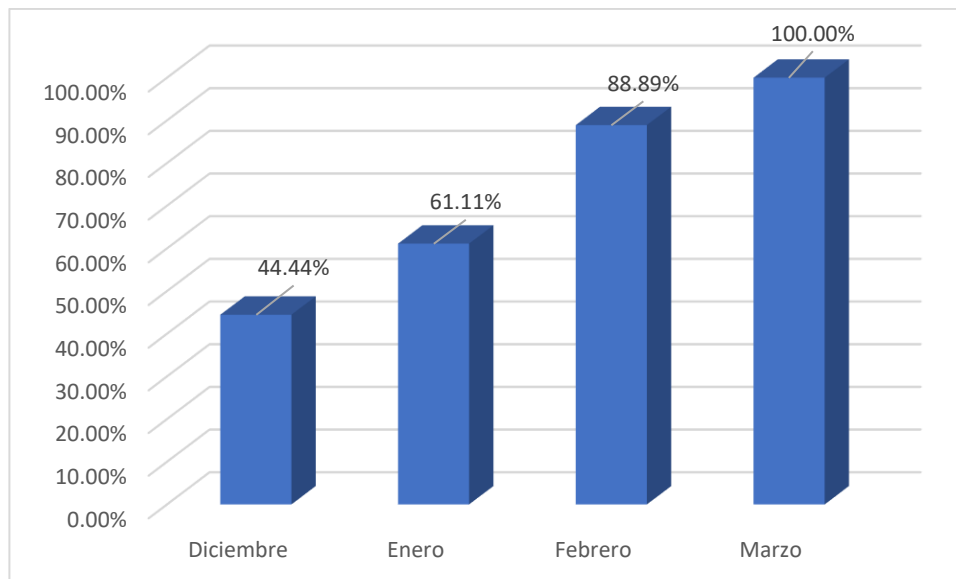
N°	Diciembre									Enero									Febrero									Marzo																						
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	8	9	10	11	26	27	28	29	30	31	1	2	3	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	1	1	1	1	1	1
1	■	■	■																																															
2				■	■	■	■	■																																										
3												■	■	■	■																																			
4												■	■	■	■																																			
5															■	■	■																																	
6																																																		
7																																																		
8																																																		
9																																																		

**Tabla 19. Índice de cumplimiento de implementación de proceso de ensamblaje**

<b>Índice</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>
Nivel de cumplimiento de implementación del proceso de ensamblado	44.44%	16.67%	27.78%	11.11%
<b>Porcentaje acumulativo</b>	<b>44.44%</b>	<b>61.11%</b>	<b>88.89%</b>	<b>100.00%</b>

Como se observa en la figura, el proceso de implementación de ensamblado se llegó a cumplir en un 100% según lo planificado, esto llevó 4 meses, el cual empezó desde el mes de diciembre y culminó el mes de marzo. Por lo que el índice de cumplimiento fue del 100%.

**Figura 391. Índice de cumplimiento de implementación de proceso de ensamblaje**



- Índice de cumplimiento del plan de priorización y mantenimiento

Para determinar el índice de cumplimiento del plan de priorización y mantenimiento, se procedió a determinar la información del funcionamiento y cumplimientos de mantenimientos, restando las horas negativas, las cuales representan aquellas que no lograron cumplir con el mantenimiento en el tiempo y horas establecidas.

**Tabla 20. Información de maquinaria**

<b>Resumen</b>	
Máquinas totales	58
En espera	9
Trabajo terminado	4
HY	0
Máquinas trabajando	45
Horas negativas	2
Cumplimiento	0.9556
<b>% Cumplimiento</b>	<b>96%</b>

Se muestra el cálculo del índice de cumplimiento:

*Índice de cumplimiento*

$$= \frac{\text{Máquinas trabajando} - \text{Máquinas con horas negativas}}{\text{Máquinas trabajando}}$$

$$\text{Índice de cumplimiento} = \frac{45 - 2}{45} \times 100\%$$

$$\text{Índice de cumplimiento} = 95.6\%$$

## 2.4. Actuar

Finalmente, en el apartado de Actuar se hará un análisis de las brechas existentes entre los que se propuso como meta y lo que se obtuvo como resultado para cada indicador. Asimismo, se indica se lograron o no alcanzar las metas planteadas.

**Tabla 21. Análisis de las brechas de los indicadores según los objetivos del proyecto**

Objetivo del proyecto	Indicadores	Tipo	Frecuencia	Meta del proyecto	Resultado Inicial	Resultado Final	Brecha	Estado
Lograr un adecuado proceso de recepción, ensamble, puesta en marcha y mantenimiento de equipos críticos en el consorcio CHECSAC-CCCC4TH	Cumplimiento de las gestiones de proceso y calidad del proyecto	C	Anual	98%	0%	99%	1%	Se sobrepasó la meta
	Tiempo de transporte y descargas de equipos	D	Anual	25	0	30	5	No se cumplió la meta
Gestión de procesos	Cumplimiento de los requisitos del proceso de ensamblado de grúas nuevas	C	Anual	100%	0%	100%	0%	Se cumplió la meta
	Tiempo del proceso de ensamblado de grúas nuevas	D	Anual	56	0	55	-1	Se sobrepasó la meta
	Cumplimiento de los requisitos del manual	C	Anual	100%	0%	100%	0%	Se cumplió la meta

	para la instalación de 4 grúas 100t							
	Tiempo para la instalación de 4 grúas 100t	D	Anual	27	0	27	0	Se cumplió la meta
	Gestión de cumplimiento de las medidas de SST	C	Anual	100%	0%	100%	0%	Se cumplió la meta
	Gestión de cumplimiento de las medidas de emergencia	C	Anual	100%	0%	100%	0%	Se cumplió la meta
	Cumplimiento de plan de establecimiento de la lista de equipos	C	Anual	100%	0%	100%	0%	Se cumplió la meta
Gestión de calidad	Cumplimiento de horas de mantenimiento de equipos críticos	C	Anual	100%	0%	100%	0%	Se cumplió la meta
	Cumplimiento del plan de mantenimiento	C	Anual	90%	0%	96%	6%	Se sobrepasó la meta

El objetivo principal indica tener un estado en el cual se ha sobrepasado la meta propuesta, es decir, se ha realizado un mejor trabajo a lo que se había planificado, y esto se debe en mayor medida a que los indicadores de cada gestión presentan un estado de “cumplimiento” y de “sobrepasar” la meta, como lo es en el caso del mantenimiento, ya que se plantea alcanzar el 90%. A pesar de no haber contado con un mantenimiento previo, el índice llega a alcanzar hasta el 96% de lo programado

lo que indica que se sobrepasa en 6%. En cuanto a los indicadores relacionados con el tiempo, ya sea el traslado o por los de ensamble, se considera que, para el primero el tiempo se ha excedido a causa de dificultades políticas o retrasos en los transportes por las deficiencias de los servicios terceros, mientras que, en el segundo caso, a pesar que con los primeros ensambles se tuvo retrasos, para los siguientes ya se tenía en cuenta las fallas y el armado se hacía más eficiente, teniendo un estado final de sobrepaso de meta y el cumplimiento de la meta. Con los demás indicadores de gestión de proceso y calidad se tiene una brecha de 0%, lo cual indica que se ha cumplido con lo que se ha establecido como meta tanto para los cumplimientos de ensamble de las grúas como para las medidas de seguridad con las que se vienen trabajando y las modificaciones que se han realizado.

El trabajo de suficiencia profesional trajo consigo la implementación de procesos, manuales, capacitaciones y avances de obra que trajo beneficios para la empresa. Frente a las implementaciones realizadas, es importante evaluar los indicadores obtenidos, teniendo en cuenta el siguiente plan de acción:

- Monitorear y controlar mensualmente el cumplimiento de las actividades, así como el control de los indicadores.
- Desarrollar reuniones con los encargados del área con el fin de mantener el monitoreadas las actividades.
- Implementar el del manual implementado que permita la estandarización de los procesos, por medio del cual el colaborador tendrá claro que acciones realizar en cada proceso que tenga que desarrollar.
- Dar mayor enfoque al cumplimiento de horas de mantenimiento, si bien se cumplen con la mayor parte de las máquinas activas, hay cierto porcentaje que no cumple con el mantenimiento a las horas planeadas según el plan, por lo que resulta importante enfocar mayor control y delegación al cumplimiento del plan de mantenimiento.

## CONCLUSIONES

- Se implementaron distintas actividades para el desarrollo del proyecto “Ampliación de la Zona Operativa Portuaria – Etapa 1 del Terminal Portuario Multipropósito de Chancay”, tomando como primera propuesta el desarrollo de un plan de ingreso y descarga de equipos críticos, eligiendo el uso de grúas para el traslado de los equipos críticos, así como la ampliación de la puerta para poder almacenar los equipos dentro de la ZOP.
- Se desarrolló la implementación del proceso de ensamblado, en donde se desarrolló la instalación de la primera, segunda, y tercera grúa de 150t, la instalación de la primera y segunda grúa sobre orugas de 320t, la instalación de la primera y segunda grúa sobre orugas de 400t, así como el desmontaje, transporte e instalación de la grúa celosía de 150t, desmontada y vuelta a montar en la plataforma de pilotaje móvil.
- Se procedió a desarrollar la lista de equipos con la finalidad de tener definidos y caracterizados cada uno de los equipos a utilizar, desarrollando el plan de priorización de horas y el plan de mantenimiento con la finalidad de disminuir los costos de mantenimiento y las fallas no programadas.
- Del 98% que se estableció como meta de cumplimiento para lograr un adecuado proceso de recepción, ensamble, puesta en marcha y mantenimiento de equipos críticos en el consorcio CHECSAC-CCCC4TH, considerando tiempos perdidos por inconveniente como traslados o ensambles, se logró superar la meta en un 1%, puesto que, de las ineficiencias del primer armado se logró aprender y alcanzar una mejor organización con los trabajadores y tener los materiales que se usarán seleccionados.
- En el cumplimiento de la gestión de procesos todas las metas que se habían planteado se cumplieron, sin embargo, los tiempos de transporte y descargas de equipos se cumplió, pero en mayor tiempo del estimado, y esto se debe a que hubo muchos problemas políticos y gubernamentales,

causando retraso en las documentaciones requeridas por parte del servicio de transporte y por ende en los plazos de ruta y descarga de los equipos en 5 días. Por el contrario, el tiempo total para el ensamble de las grúas se volvió más eficiente a pesar de que con las primeras grúas se tomó más tiempo requerido, sin embargo, luego se tomaron las medidas respectivas para cumplir con los plazos y se logró reducir la meta en 1 día.

- Finalmente, en el cumplimiento de calidad se tiene que se cumple en su totalidad con el mapeo de los equipos y listarlos, así como en establecer los mantenimientos preventivos según las horas trabajadas por cada equipo. Mientras que, para el cumplimiento de los mantenimientos preventivos se planteó cumplir por lo menos con el 98%, ya que se trataba de la primera vez que se seguía un plan de mantenimiento y se llegó a superar la meta en 6%, ya que se hizo un poco más de lo esperado.



## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda monitorear los avances diarios en obra de las actividades desarrolladas para validar el cumplimiento de las actividades.
- Se recomienda coordinar con el área de SST para que el personal se encuentre protegido, así como cuidar en cada momento la seguridad de los trabajadores.
- Se recomienda coordinar con las áreas de logística y operaciones la compra de los equipos y repuestos necesarios y a tiempo oportuno para el cumplimiento de los planes de mantenimiento en el momento y horas planificadas.

## REFERENCIAS

- Baptista, P., Fernández, R., & Hernández, C. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta). <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- bamericas. (2024). *China Harbour Engineering Company S.A.C. (China Harbour Engineering Company Perú—CHEC Perú)*. bamericas. <https://www.bamericas.com/es/perfil-empresa/china-harbour-engineering-company-sac>
- China Communications Construction. (2024). *Información sobre CCCC*. China Communications Construction. <https://espanol.ccccltd.cn/ggjj/ggjj/gsjj/>
- Cosco Shipping. (2024). *El Proyecto*. Cosco Shipping: Puerto Chancay. <https://coscochancay.pe/proyecto/>
- Diario Gestión. (2019). *Cosco Shipping de China arriba al Perú, ¿cómo ingresó al proyecto portuario de Chancay?* <https://gestion.pe/economia/empresas/cosco-shipping-china-peru-ingreso-proyecto-portuario-chancay-256534-noticia/>
- Gordillo, V. (2014). *Evaluación de la gestión de proyectos en el sector construcción del Perú* [Tesis de Master en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos, Universidad de Piura]. <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/a54c157f-2f95-4007-b563-8e8da473a770/content>

Lira, G. (2021). *Adjudican Terminal Multipropósito en Perú*. Construcción Latinoamérica.

<https://www.construccionlatinoamericana.com/news/adjudican-terminal-multiproposito-en-peru/8012552.article>

Martins, J. (2022). *¿Qué es el Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)?* Asana. <https://asana.com/es/resources/pdca-cycle>

Rodriguez, J. (2023). *Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve, cómo crearlo y ejemplos*. HubSpot. <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>

Wikipedia. (2024). *China Communications Construction Company*. wikiwand. [https://www.wikiwand.com/es/China\\_Communications\\_Construction\\_Company](https://www.wikiwand.com/es/China_Communications_Construction_Company)











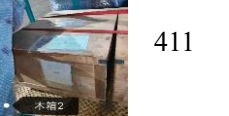
## ANEXOS

### Anexo 1. Lista de los equipos y sus partes que se envían desde el puerto Shanghai, China A Callao, Perú.

El proceso de importación de todos los equipos y sus partes, repuestos, herramientas para ensamble y demás fue responsabilidad de la empresa ZCTS SHENZHEN CO., LTD, especialista en el rubro, pero una vez que las unidades llegan a la zona de construcción, es responsabilidad de departamento de Equipos, la correcta recepción y verificación de cantidades y estatus de cada uno de los elementos, ya que durante el transporte marítimo pueden existir piratas que roban los contenedores de las embarcaciones y una vez que las cargas salen del puerto del Callao en Perú, corren diferentes riesgos, como robos en el camino, daños de las estructuras, cualquiera de estas factores puede retrasar el ensamble o trabajo del equipo, lo cual a su vez repercute en el coste directo de la producción, es por ello que se necesita estar muy al tanto para dar alerta y buscar los responsables.








**COMPLANT 中成国际运输深圳有限公司**  
**ZCTS SHENZHEN CO., LTD**  
24/B SEASCAPE SQUARE, 18TH, TAIZI ROAD SHEKOU, NANSHAN, SHENZHEN  
TEL:(86755)26882359, 26882242, 26882370 FAX: (86755)26882355 P.C.518067

PACKING LIST	
<b>收货人(Consignee):</b> CONSORCIO CHECSAC-CCCC4TH AVENIDA-REPUBLICADE PANAMA 3418 INT 2001, SAN ISIDRO,LIMA,PERU RUC20607939218 SUNYIJIAN TEL:1-4894045;+51 987101202 SUNYIJIAN@CMPTP-CCCC.COM	<b>发票号码:</b> COM-SHHT2021-CL137B <b>INVOICE NO.:</b> COM-SHHT2021-CL137B  <b>定单或合约号码:</b> SHHT2021-CL137B
<b>Notify Party:</b> SAME AS CONSIGNEE <b>原产地/COUNTRY OF ORIGIN:</b> CHINA <b>装船口岸(Port of Loading):</b> SHANGHAI,CHINA FROM SHANGHAI,CHINA TO CALLAO,PERU	<b>Sales Confirmation NO.:</b> SHHT2021-CL137B <b>日期:</b> 2021/9/23 <b>Date:</b> 2021/9/23 <b>目的港(Destination Port):</b> CALLAO,PERU CHEC <b>唛头SHIPPING MARK:</b> ----- CALLAO

1	<b>ROTARY DRILLING RIG</b> <b>MODEL NO.:SWDM360S102</b> <b>ENGINE NO.:35372675</b> <b>SERIAL NO.:S00102</b> <b>CHASSIS NO:S00102</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						对应分箱单 行数	Picture
2	SWDM360S102	ROTARY DRILLING RIG	1	PCS	1	NUDE	ROTARY DRILLING RIG	
3	SWDM360S102	ROTARY DRILLING RIG	1	PCS	1	NUDE		
4	SWDM360S102	Rotary head	1	PCS	1	IRON FRAME		
5	SWDM360S102	Following frame	1	PCS	1	IRON FRAME		
6	SWDM360S102	Cathead	1	PCS	1	IRON FRAME		
7	SWDM360S102	Counterweight	1	PCS	1	IRON FRAME		
8	SWDM360S102	ROTARY DRILLING RIG ACCESSORIES	166	PCS	2	WOODEN BOX		NO.8-40
9	2040SMA-10	FILTER ELEMENT RIG ACCESSORIES	35	PCS	1	WOODEN BOX	NO.41-50	
10	SWDM360S102	SAND BUCKET	2	PCS	1	NUDE	ROTARY DRILLING RIG	
11	SWDM360S102	CORING BUCKET	1	PCS	1	NUDE		
12	SWDM360S102	DRILL PIPE	1	PCS	1	NUDE		
13	SWDM360S102	ASSEMBLY ACCESSORIES	137	PCS	1	WOODEN BOX	NO.54-67	

CRAWLER CRANE MODEL NO.:XGC150t(-IA) ENGINE NO.:D9216013276/D9216013275/D9216013283 SERIAL NO.:XUG00150TMFC00989/XUG00150EMFC00990/XUG00150CMFC00991 YEAR OF MANUFACTURE :2021											
15	XGC150t(-IA)	主机	Main Body	3	PCS	3	NUDE	11000*3000*3300MM	108600.00	108600.00	326.70
16	XGC150t(-IA)	80吨吊钩	80t Hook Block	3	PCS	3	NUDE	418*760*1998MM	2850.00	2850.00	1.89
17	XGC150t(-IA)	32吨吊钩	32t Hook Block	3	PCS	3	NUDE	354*760*1628MM	2100.00	2100.00	1.32
18	XGC150t(-IA)	13.5吨吊钩	13.5t Hook Block	3	PCS	3	NUDE	485*485*796MM	1500.00	1500.00	0.57
19	XGC150t(-IA)	左履带架	Left Track Frame	3	PCS	3	NUDE	7832*1400*1307MM	48600.00	48600.00	42.99
20	XGC150t(-IA)	右履带架	Right Track Frame	3	PCS	3	NUDE	7832*1400*1307MM	48600.00	48600.00	42.99
21	XGC150t(-IA)	支脚盘	Outrigger Pad	12	PCS	12	捆	860*900*450MM	720	723	4.17
22	XGC150t(-IA)	平衡重托盘	Counterweight Tray	3	PCS	3	NUDE	5880*1800*300MM	54000.00	54000.00	9.54
23	XGC150t(-IA)	平衡重I	Counterweight I	24	PCS	24	NUDE	1800*1380*616MM	120000.00	120000.00	36.72

CRAWLER  
CRANE


24	XGC150t(-IA)	Carbody Counterweight	6	PCS	6	NUDE	
25	XGC150t(-IA)	Boom Butt (include 2 pcs of backstop cylinder)	3	PCS	3	CLIP WOOD	
26	XGC150t(-IA)	3m Boom Insert	3	PCS	3	CLIP WOOD	
27	XGC150t(-IA)	6m Boom Insert	3	PCS	3	CLIP WOOD	
28	XGC150t(-IA)	12m Boom Insert and 6m Fixed Jib Insert (nested)	9	PCS	9	CLIP WOOD	
29	XGC150t(-IA)	Boom Top	3	PCS	3	CLIP WOOD	
30	XGC150t(-IA)	Boom Single Top	3	PCS	3	NUDE	
31	XGC150-I.96.1	CRAWLER CRANE RIGACCESSORIES 1	1017	PCS	3	WOODEN BOX	
32	4v410-15 DC24V	CRAWLER CRANE RIGACCESSORIES 2	432	PCS	3	WOODEN BOX	



33	<b>CRAWLER CRANE</b> <b>MODEL NO.:XGC320t</b> <b>ENGINE NO.:1621B009331/1621B009338</b> <b>SERIAL NO.:XUG00320EMFC00049/XUG00320LMFC00050</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
34	XGC320t	MAIN BODY	2	PCS	2	NUDE	
35	XGC320t	LEFT CRAWLER	2	PCS	2	NUDE	
36	XGC320t	RIGHT CRAWLER	2	PCS	2	NUDE	
37	XGC320t	160T HOOK ASSEMBLY	2	PCS	2	NUDE	
38	XGC320t	50T HOOK ASSEMBLY	2	PCS	2	NUDE	
39	XGC320t	16T HOOK ASSEMBLY	2	PCS	2	NUDE	同上
40	XGC320t	OUTRIGGER PAD	8	PCS	2	捆	同上
41	XGC320t	TURNTABLE COUNTERWEIGHT TRAY	2	PCS	2	NUDE	同上
42	XGC320t	TURNTABLE COUNTERWEIGHT I	16	PCS	16	NUDE	同上
43	XGC320t	TURNTABLE COUNTERWEIGHT II	2	PCS	8	NUDE	同上
44	XGC320t	TURNTABLE COUNTERWEIGHT III	2	PCS	4	NUDE	同上 414





45	XGC320t	CAR BODY COUNTERWEIGHT I	2	PCS	4	NUDE	同上
46	XGC320t	CAR BODY COUNTERWEIGHT II	2	PCS	4	NUDE	同上
47	XGC320t	MIAN BOOM BUTT	2	PCS	2	CLIP WOOD	同上
48	XGC320t	MIAN BOOM WITH DIFFIRENT DIAMETER AND CONNECTING SECTION	2	PCS	2	CLIP WOOD	同上
49	XGC320t	MIAN BOOM PULLEY BLOCK (260T)	2	PCS	2	CLIP WOOD	同上
50	XGC320t	MIAN BOOM BOOM HEAD	2	PCS	2	CLIP WOOD	同上
51	XGC320t	MIAN BOOM 3M SECTION	2	PCS	2	CLIP WOOD	同上
52	XGC320t	MIAN BOOM 6M SECTION	2	PCS	2	CLIP WOOD	同上
53	XGC320t	MIAN BOOM 12MA SECTION	2	PCS	6	CLIP WOOD	同上
54	XGC320t	MIAN BOOM 12MB SECTION	2	PCS	2	CLIP WOOD	同上
55	XGC160K.96.3	CRAWLER CRANE RIGACCESSORIES 1	1000	PCS	2	IRON BOX	
56	JX-800×80	CRAWLER CRANE RIGACCESSORIES 2	282	PCS	2	WOODEN BOX	






57	<b>HYDRAULIC IMPACT HAMMER</b> MODEL NO.:YC-40 SERIAL NO:202108-2327						
58	9519*1680*20 01mm	HYDRAULIC IMPACT HAMMER	1	PCS	1	FILM	
59	2130*2050*27 93mm	CAPPING	1	PCS	1	FILM	
60	400*200*300m m	ACCESSORY BOX	62	PCS	1	IRON BOX	
61	9Mpa/20M	OIL PIPE	13	PCS	1	IRON BOX	

62	<b>HYDRAULIC POWERPACK</b> MODEL NO.:1400P SERIAL NO:202108-1588						
63	1400P	POWERSTATION	1	PCS	1	FILM	

64	<b>DOUBLE CLAMP</b>						
65	600-1900mm	DOUBLE CLAMP	1	PCS	1	FILM	
66	600-1800mm	DOUBLE CLAMP	1	PCS	1	FILM	
67	600*600*600mm	ACCESSORY BOX	16	SET	1	IRON BOX	

68	EXCAVATOR ACCESSORIES						
69	870	EXCAVATOR BOOM	2	SET	2	NUDE	
70	870	EXCAVATOR JIB	2	SET	2	NUDE	
71	870	EXCAVATOR SCARIFIER	4	PCS	4	NUDE	
72	500	EXCAVATOR BOOM	1	SET	1	NUDE	
73	500	EXCAVATOR JIB	1	SET	1	NUDE	
74	500	EXCAVATOR SCARIFIER	1	SET			
75	500	EXCAVATOR SCARIFIER	1	PCS	1	NUDE	
76	1700*1100*1300mm	EXCAVATOR ACCESSORIES	1366	PCS	2	WOODEN BOX	

77	EXCAVATOR ACCESSORIES (USED)						
78	12.15*1.3*2.4 m	EXCAVATOR BOOM	1	PCS	1	NUDE	
79	9.9*0.55*1.2 m	EXCAVATOR JIB	1	PCS	1	NUDE	
80	7.45*1.3*2.5 m	ORIGINAL EXCAVATOR BOOM	1	PCS	1	NUDE	
81	4.48*0.55*1.6 m	EXCAVATOR ORIGINAL JIB	1	PCS	1	NUDE	
82	1.4*1.8*1.5 m	BUCKET	2	PCS	2	NUDE	
83	2.2*2.3*2 m	BUCKET	1	PCS	1	NUDE	

84	RAMMER						
85	Φ2500 (A)	RAMMER	4	PCS	4	NUDE	
86	Φ2500 (B)	RAMMER	3	PCS	3	NUDE	
87	Φ2500 (C)	RAMMER	3	PCS	3	NUDE	
88	Φ2500 (D)	RAMMER	5	PCS	5	NUDE	
89	270*270mm	RAMMER HEAD	4	PCS	4	NUDE	
90	40T	AUTOMATIC DECOUPLING DEVICE	4	PCS	4	NUDE	
91	M80*840	BOLT ACCESSORIES	49	SET	1	WOODEN BOX	
92	M80*430	BOLT ACCESSORIES	50	SET	1	WOODEN BOX	
93	Φ280*270mm	COUPLER WHEEL ASSEMBLY	25	PCS	1	WOODEN BOX	 420

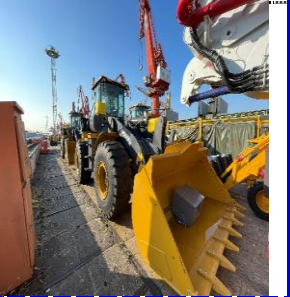

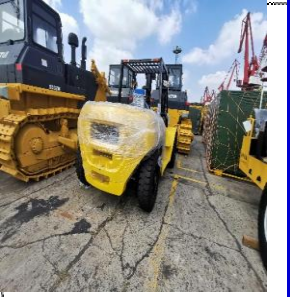

94	<b>SPIRAL WELDED STEEL PIPE</b>						
95	1016mm	SPIRAL WELDED STEEL PIPE	25	PCS	25	NUDE	
96	1016mm	SPIRAL WELDED STEEL PIPE	13	PCS	13	NUDE	
97	<b>BACKHOE LOADER</b> <b>MODEL NO.:630A</b> <b>ENGINE NO.: 4P21D002125/4P21D002126</b> <b>CHASSIS NO.: LCL630A0TM2000240/LCL630A0KM2000239</b> <b>SERIAL NO.: LCL630A0TM2000240/LCL630A0KM2000239</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
98	630A	BACKHOE LOADER	2	SET	2	NUDE	
99	630A	BACKHOE LOADER RIG ACCESSORIES	202	PCS			
100	1170*1240*570	BACKHOE LOADER RIG ACCESSORIES	218	PCS	1	WOODEN BOX	

104	<b>HYDRAULIC EXCAVATOR AND ACCESSORIES</b> <b>MODEL NO.:PC500LC-10M0</b> <b>ENGINE NO.:580143/580140/580114/580097/580095</b> <b>CHASSIS</b> <b>NO.:KMTPC283CMSAW0777/KMTPC283VMSAW0778/KMTPC283CMSAW0780/KMTPC283AMSAW0782/KMTPC283KMSAW0789</b> <b>SERIAL NO.:DZAW0777/DZAW0778/DZAW0780/DZAW0782/DZAW0789</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
105	PC500LC-10M0	BODY	5	SET	5	NUDE	
106	PC500LC-10M0	HYDRAULIC EXCAVATOR ACCESSORIES	95	PCS	5	PLASTIC TRAY	
107	6920*1020*1870	BOOM	5	PCS	5	IRON TRAY	
108	4250*750*1380mm	ARM	5	PCS	5	IRON TRAY	
109	2070*1920*1400mm	BUCKET	5	PCS	5	WOODEN PALLET	
110	2630*800*600mm	BM CYLINDER	5	PCS	5	WOODEN PALLET	
111	3230*1170*1400mm	COUNTER WEIGHT	5	PCS	5	WOODEN PALLET	






112	<b>HYDRAULIC EXCAVATOR AND ACCESSORIES</b> <b>MODEL NO.:PC1250SP-8</b> <b>ENGINE NO.:S15602/515734</b> <b>SERIAL NO.:30625/30641</b> <b>CHASSIS NO.:KMTPC157CMC030641/KMTPC157ALC03625</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2020/2021</b>						
113	PC1250SP-8	BODY	2	PCS	2	NUDE	
116	PC1250SP-8	HYDRAULIC EXCAVATOR ACCESSORIES	1676	PCS	2	WOODEN BOX	
117	6420*1220*1580mm	TRACK FRAME LEFT	2	PCS	2	NUDE	
118	6420*1220*1580mm	TRACK FRAME RIGHT	2	PCS	2	NUDE	
119	8170*1470*3140mm	7800MM BOOM	2	PCS	2	NUDE	
120	4910*890*1680mm	3400MM ARM	2	PCS	2	NUDE	
121	3470*880*2000mm	COUNTER WEIGHT	2	PCS	2	NUDE	
122	3250*2170*1490mm	STEP	2	PCS	2	IRON TRAY	
123	3950*1600*680mm	CYLINDER FOR BOOM&ARM	2	PCS	2	IRON TRAY	
124	2200*2190*910mm	DUCT COVER	2	PCS	2	WOODEN BOX	
125	3540*2850*1260mm	CENTER FRAME	2	PCS	2	NUDE	
126	1930*1080*450mm	UNDER COVER	2	PCS	2	WOODEN BOX	
127	3160*2500*2700mm	BUCKET	2	PCS	2	WOODEN PALLET	

128	<b>TRUCK CRANE</b> <b>MODEL NO.:QY50KD</b> <b>ENGINE NO.: 210600010288</b> <b>CHASSIS NO.: 20211707</b> <b>SERIAL NO.: LXGCPA427MA020050</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
129	QY50KD	TRUCK CRANE	1	SET	1	NUDE	
130	QY50KD	TRUCK CRANE ACCESSORIES	130	PCS			
131	<b>RODILLO VIBRATORIO</b> <b>MODEL NO.:XS265JS</b> <b>ENGINE NO.: 119215014981/ 119215015030</b> <b>SERIAL NO.: XUG02653KMJE04919/XUG02653LMJE04927</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
132	XS265JS	RODILLO VIBRATORIO	2	SET	2	NUDE	
133	267026336	RODILLO VIBRATORIO ACCESSORIES	234	PCS			
134	<b>FORKLIFT TRUCK</b> <b>MODEL NO.:FD30T-JBN</b> <b>ENGINE NO.: 290980 /290979 /290972</b> <b>CHASSIS NO.: HH210578/HH210598/HH210594</b> <b>SERIAL NO.: HH210578/HH210598/HH210594</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
135	FD30T-JBN	FORKLIFT TRUCK	3	SET	3	NUDE	
136	FD30T-JBN	TOOL BOX	39	PCS			
137	1070*125*45m m	FORK	3	PCS			6.00











138	<b>PALA CARGADORA</b> <b>MODEL NO.:LW500FN</b> <b>ENGINE NO.: 1621E041566/1621E045706/1621E044671/1621E041072</b> <b>CHASSIS NO.:</b> <b>XUG0550FLMCB10709/XUG0550FVMCB10710/XUG0550FHMCB11618/XUG0550FHMCB11621</b> <b>SERIAL NO.:</b> <b>XUG0550FLMCB10709/XUG0550FVMCB10710/XUG0550FHMCB11618/XUG0550FHMCB11621</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
139	W500FN	PALA CARGADORA	4	SET	4	NUDE	
140	W500FN	ACCESSORY BOX	288	PCS	4	NUDE	
141	<b>FORKLIFT TRUCK</b> <b>MODEL NO.:XCB-DT100</b> <b>ENGINE NO.: 21013950</b> <b>CHASSIS NO.: H2BA03544</b> <b>SERIAL NO.: H2BA03544</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
142	XCB-DT100	FORKLIFT	1	SET	1	NUDE	
143	XCB-DT100	TOOLKIT	19	PCS	1	NUDE	

144	<b>FORKLIFT WHEEL LOADER</b> <b>MODEL NO.:XJ968-27E</b> <b>ENGINE NO.:1620E032058/1621A004565</b> <b>CHASSIS NO.:21600535/21600762</b> <b>SERIAL NO.:21600535/21600762</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
145	XJ968-27E	FORKLIFT LOADER	1	SET	1	NUDE	
146	XJ968-27E	FORKLIFT LOADER	1	PCS	1	NUDE	
147	300*395*1200m	FRAME	2	SET	2	NUDE	
148	300*230*1100m	PALLET FORK	2	PCS	4	NUDE	
149	<b>TRACK BULLDOZER</b> <b>MODEL NO.:SD32W</b> <b>ENGINE NO.: 41316482/41316377/41318036/41318032</b> <b>CHASSIS NO.: 7691/7669/7674/7690</b> <b>SERIAL NO.:</b> <b>CHSD32AWPM1007691/CHSD32AWCM1007669/CHSD32AWPM1007674/CHSD32AWTM1007690</b> <b>YEAR OF MANUFACTURE :2021</b>						
150	SD32W	SD32BULLDOZER	4	SET	4	NUDE	
151	SD32	SD32BULLDOZER BLADE	4	SET	4	CLIP WOOD	
152	SD32	SD32BULLDOZER FRAME	4	SET	4	CLIP WOOD	
153	07000-F2110	SD32BULLDOZER ACCESSORIES	176	PCS	4	IRON BOX	





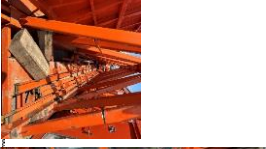







154	ELECTRIC GENERATOR (USED) MODEL NO.:SCS550/HDC500-S/HB400GF-S/MP-400-4						
155	500KW	ELECTRIC GENERATOR	1	PCS	1	NUDE	
156	500KW	ELECTRIC GENERATOR	1	PCS	1	NUDE	
157	500KW	ELECTRIC GENERATOR	1	PCS	1	NUDE	
158	500KW	ELECTRIC GENERATOR	1	PCS	1	NUDE	
159	1200*1200*1200mm	OIL TANK	1	PCS	1	NUDE	

160	PILE DRIVER ACCESSORIES						
161	ZYG2-6	PILE CLAMP	1	PCS	1	WOODEN BOX	
162	EP320	CONTROL BOX	1	PCS	1	WOODEN PALLET	
163	EP320	IRON PLATE	5	SET			
164	52*170	OUTER HEXAGON BOLT	20	SET	1	WOODEN BOX	
165	M52	T BOLT	20	SET			

166	<b>GANTRY CRANE ( USED ) MODEL NO.:MQ100/10-43</b>						
167	φ550×10884mm	STEEL PIPE	8	PCS	8	NUDE	
168	4130×2300×350mm	AUXILIARY OUTRIGGER BRACKET PLATFORM	4	PCS	4	NUDE	
169	5400×1680×270mm	INSTALLATION PLATFORM	4	PCS	4	NUDE	
170	2000×250×460mm	COUPLE SUPPORT	8	PCS	8	NUDE	
171	10884×3000×550mm	RIGID LEG TRIANGULAR MEMBER	8	PCS	8	NUDE	
172	6500×2550×200mm	OPERATING PLATFORM	4	PCS	4	NUDE	
173	5043×1885×200mm	MAINTENANCE PLATFORM	4	PCS	4	NUDE	
174	4200×2900×350mm	MAIN OUTRIGGER BRACKET PLATFORM	4	PCS	4	NUDE	
175	2300×2700×100mm	END TRANSVERSE CONNECTION	12	PCS	4	NUDE	

176	12000×180×950mm	ELECTRIC HOIST TRAVELING RAIL A	12	PCS	12	NUDE	
177	10000×1400×3200mm	MAIN BEAM SIDE SECTION A1 AND ACCESSORIES	14	PCS	4	NUDE	
178	3100×180×950mm	ELECTRIC HOIST TRAVELING RAIL C	3	PCS	3	NUDE	
179	5900×180×950mm	ELECTRIC HOIST TRAVELING RAIL B	3	PCS	3	NUDE	
180	12000×1400×3200mm	MAIN BEAM SIDE SECTION A2 AND ACCESSORIES	20	PCS	4	NUDE	
181	12000×1400×3200mm	MIDDLE SECTION A3 OF MAIN BEAM	152	PCS	8	NUDE	
182	10000×1400×3200mm	MAIN BEAM SIDE SECTION B1 AND ACCESSORIES	8	PCS	4	NUDE	
183	12000×1400×3200mm	MAIN BEAM SIDE SECTION B2	12	PCS	4	NUDE	
184	12000×1400×3200mm	MIDDLE SECTION B3 AND ACCESSORIES	52	PCS	8	NUDE	
185	4574×2885×2000mm	LIFTING TROLLEY	4	PCS	4	NUDE	



186	2700×656×1200mm	SPREADER ASSEMBLY	4	PCS	4	NUDE	
187	1300×558×630mm	CRANE OPERATING MECHANISM A	16	PCS	16	NUDE	
188	1873×558×630mm	CRANE OPERATING MECHANISM B	16	PCS	16	NUDE	
189	800×530×630mm	CRANE ANCHORAGE DEVICE	16	PCS	16	NUDE	
190	8860×500×440mm	LOWER BEAM (EQUALIZING BEAM)	8	PCS	8	NUDE	
191	1950×1600×426mm	ELECTRIC HOIST	4	PCS	4	NUDE	
192	2700×1200×200mm	ELECTRICAL CABINET ASSEMBLY	4	PCS	4	NUDE	
193	2000×1500×200mm	CAB ASSEMBLY AND ACCESSORIES	196	PCS	1	NUDE	
194	2000×1500×200mm	CAB ASSEMBLY AND ACCESSORIES	104	PCS	1	NUDE	
195	2000×1500×200mm	CAB ASSEMBLY	6	PCS	1	NUDE	
196	2000×1500×200mm	CAB ASSEMBLY	1	PCS	1	NUDE	
197	6000mm	TROLLEY	2	PCS	2	IRON BRACKET	

198	3000×400×400 mm	SLIDING CONTACT LINE COLUMN (Φ 160)	208	PCS	22	BUNDLE	
199	1200×1200×10 00mm	ACCESSORY BOX1	53	PCS	1	NUDE	
200	1200×1200×10 00mm	ACCESSORY BOX2	307	PCS	1	NUDE	
201	870×900×870m m	ACCESSORY BOX3	1564	PCS	4	NUDE	
202	φ30×210m	A WIRE ROPE	1	PCS	1	REEL	
203	4000*2000*18 00mm	GANTRY CRANE ACCESSORIES BOX	6015	PCS	1	IRON BOX	
<b>TOTAL:</b>					<b>610</b>	<b>PACKAGES</b>	