

INDICE

6. GRÚAS PÓRTICOS DE LA CENTRAL	2
6.1 GENERAL	2
6.1.1 Alcance	2
6.1.2 Objetivo	2
6.1.3 Detalle de los Equipos	2
6.1.4 Trabajos generales a ejecutar	3
6.1.5 Trabajos particulares a ejecutar	3
6.1.6 Prioridad de uso de las grúas	4
6.2 NORMAS DE APLICACIÓN	4
6.3 INSPECCIÓN INICIAL	7
6.3.1 Requerimientos generales	7
6.3.2 Detalles de la inspección	7
6.3.3 Reporte de inspección	8
6.4 INFORME DE PROPUESTA TÉCNICA DE REHABILITACIÓN	8
6.5 REQUISITOS DE PERFORMANCE	9
6.5.1 Clasificación del servicio	9
6.5.2 Recorridos y alcances	9
6.5.3 Rieles de traslación	9
6.5.4 Celdas de carga	9
6.5.5 Manuales de operación y mantenimiento	9
6.5.6 Otros requisitos	9
6.6 DOCUMENTACION A PRESENTAR	12
6.6.1 Generalidades	12
6.6.2 Memorias de cálculo	12
6.6.3 Datos de equipos	13
6.6.4 Planos de detalle	13
6.6.5 Otra documentación	13
6.7 MATERIALES Y MANO DE OBRA	14
6.7.1 Selección de materiales	14
6.7.2 Mano de Obra	14
6.8 REHABILITACION ESTRUCTURAL	14
6.8.1 Generalidades	14
6.8.2 Soldaduras	15
6.8.3 Fundiciones	15
6.9 REEMPLAZO DE COMPONENTES MECÁNICOS	15
6.9.1 Generalidades	15
6.9.2 Detalles de componentes mecánicos	16
6.10 REEMPLAZO DE COMPONENTES ELECTRICOS	23
6.10.1 Sistema de Potencia	23
6.10.2 Sistema de control	28
6.11 PINTURAS	31
6.12 ENSAYOS EN TALLER	32
6.13 MONTAJE EN EL SITIO	32
6.14 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN, ENSAYOS PRELIMINARES Y AJUSTES	34
6.14.1 Monitoreo del equipamiento	35
6.14.2 Ajustes	36
6.15 ENSAYOS EN OBRA	36
6.16 CERTIFICACIÓN DE DESEMPEÑO	40
6.17 PIEZAS DE REPUESTO RECOMENDADAS	41
6.18 MOTORES ELECTRICOS EXISTENTES EN LAS GRÚAS	41
6.19 DOCUMENTOS DE REFERENCIA	41

6. GRÚAS PÓRTICOS DE LA CENTRAL

6.1 GENERAL

6.1.1 Alcance

Esta sección especifica los requerimientos técnicos para la rehabilitación y certificación de las grúas pórticos interiores y exterior de la central consisten en trabajos de inspección, reacondicionamiento, modernización y ejecución de ensayos, tal como se describe en esta especificación, incluyendo los ensayos especificados o que sean necesarios, la preparación de reportes que incluyen recomendaciones de rehabilitación/modernización, cálculos de diseño y planos estructurales, mecánicos y eléctricos.

Todas las tareas a ejecutar en obra de las tres grúas pórticos deberán ser previamente detallados por el Contratista y aprobados por UTE.

6.1.2 Objetivo

Considerando que las grúas serán herramientas claves para ejecutar el desmontaje y montaje durante la modernización de las unidades, el objetivo principal debe ser reducir o eliminar los riesgos de falla de las grúas evitando retrasos en la ejecución de la modernización o bien accidentes por fallas de las mismas que podrían tener consecuencias muy serias no solo para la planta sino para las personas. Los trabajos de rehabilitación de las grúas deberán lograr extender la vida útil de las mismas por 40 años más.

Fijándose este objetivo como prioridad, se detallan a continuación las tareas que se seguirán para poder alcanzar dicha meta.

6.1.3 Detalle de los Equipos

6.1.3.1 Grúa pórtico exterior de 2x25/8/3 toneladas

En el año 2017 se le ha efectuado a la grúa pórtico exterior, la renovación completa del sistema eléctrico y efectuado el tratamiento de superficie y pintado. No existen registros de fallas relevantes en ningún componente de la grúa desde su puesta en servicio. Dado que una de la funciones de la presente grúa consiste en la instalación de los tableros de cierre de emergencia de las unidades en la toma, la misma puede ser requerida en cualquier momento. Por dicho motivo, el Contratista deberá contar con una grúa móvil de respaldo en sitio durante el periodo de trabajos en el cual la grúa pórtico exterior no se encuentre disponible para su uso.

6.1.3.2 Grúas pórticos interiores de 85/10 toneladas cada una

Los dos pórticos interiores se encuentran en su condición original. Si bien se ha hecho mantenimiento regular sobre cada uno de ellos, no han tenido una actualización desde su puesta en servicio. El equipamiento eléctrico y de

control es el original de las grúas. Las grúas no han sido repintadas, pero por su condición de trabajo no presentan signos de oxidación o corrosión.

De las inspecciones visuales y registros de mantenimiento se observa que el equipamiento mecánico es robusto y se encuentra en buen estado de conservación y mantenimiento con excepción de algún desgaste más pronunciado en la grúa interior # 1 a consecuencia de un mayor uso de la misma.

UTE se encuentra en el proceso de recambio de los ganchos auxiliares de cada grúa interior. Ambas grúas pueden acoplarse mecánicamente en la traslación durante el izaje de componentes de gran peso tales como el estator del generador o el rodete de la turbina.

6.1.4 Trabajos generales a ejecutar

El Contratista deberá ejecutar en las 3 grúas pórticos, la inspección inicial (incluyendo ensayos según sea especificado o sea necesario); preparación y emisión de los reportes de inspección, Informe de propuesta técnica de rehabilitación, la preparación de la documentación de diseño, la implementación de los trabajos aprobados por UTE, ensayos en obra de las grúas y certificación de las mismas. Si luego de la inspección efectuada por el Ente Certificante las grúas no fueran aptas para la certificación, es responsabilidad del Contratista efectuar los trabajos necesarios para lograr la certificación.

6.1.5 Trabajos particulares a ejecutar

6.1.5.1 Grúa pórtico exterior

Dado que recientemente se han efectuado trabajos de pintura y de renovación de la instalación eléctrica, se espera tareas centradas en el mantenimiento del sistema de control y en el equipamiento mecánico. Durante el periodo de indisponibilidad de la grúa debido a las reparaciones, el Contratista deberá disponer una grúa móvil de respaldo (a satisfacción de UTE) en sitio para las maniobras de cierre de emergencia.

6.1.5.2 Grúas pórticos interiores

En particular para las grúas pórticos interiores, el Informe de propuesta técnica de rehabilitación que preparará el Contratista deberán incluir los siguientes trabajos de modernización:

A. Renovación del sistema eléctrico completo de ambas grúas (control y potencia).

B. Eliminación de las barras de alimentación de potencia al carro principal y auxiliar y reemplazo por un sistema de cable-festón o de barras aisladas.

C. Instalación de un sistema de comando por radio control para el izado y traslación de las grúas.

D. Repintado de las grúas.

E. Renovación del sistema de iluminación.

6.1.6 Prioridad de uso de las grúas

A. Durante el periodo de obra de rehabilitación de la central, el uso de las grúas ya certificadas para efectuar las tareas de desmontaje y montaje de las unidades a rehabilitar es exclusivo del Contratista, excepto:

1. UTE pondrá a disposición del Contratista un cronograma de tareas programadas para la central que requieran el uso de las grúas durante la renovación de las unidades. Es obligación del Contratista coordinar el uso de las grúas con dichas tareas.

2. En caso de emergencia por parada no programada de una de las unidades en servicio durante la ejecución de la modernización y que requiera el uso de la grúa, la prioridad en el uso de la grúa corresponderá a UTE. Esto incluye las maniobras de instalación de tableros de cierre de emergencia en la toma, que se efectúa con la grúa pórtico exterior.

B. Durante la duración de la modernización de la central, el Contratista será responsable del mantenimiento y buen uso tanto de la grúa exterior como de las grúas interiores. UTE retomará el mantenimiento de las grúas una vez finalizada la modernización, siendo responsabilidad del Contratista de retornarlas en la misma condición que estaban luego de la certificación.

6.2 NORMAS DE APLICACIÓN

Son de aplicación para la ejecución de los trabajos de inspección y rehabilitación de las grúas las siguientes normas:

A. American Society of Mechanical Engineers (ASME)

1. ASME B30, "Safety standard: Crane and related equipment".

2. ASME "Boiler and Pressure Vessel Code".

B. Crane Manufacturers Association of America (CMAA)

1. Specification No. 70 "Specification for Top Running Bridge and Gantry Type Multiple Girder Electric Overhead Traveling Cranes".

C. American National Standard Institute (ANSI)

1. ANSI B4.1, "Preferred Limits and Fits for Cylindrical Parts".

2. ANSI B15.1, "Safety Standard for Mechanical Power Transmission Apparatus".

D. American Welding Society (AWS)

1. ANSI/AWS D1.1, "Structural Welding Code – Steel".

2. ANSI/AWS D14.1, "Specification for Welding of Industrial and Mill Cranes and Other Material Handling Equipment".

E. Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)

1. IEEE 43, "Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Electric Machinery".

2. IEEE C62.41, "IEEE Recommended Practice on Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits".

3. IEEE 519, "Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems".

4. IEEE 112, "Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators".

5. IEC 60112, "Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials".

6. IEC 60529, "Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)".

7. IEC 62631, "Dielectric and resistive properties of solid insulating materials - Part 2-1: Relative permittivity and dissipation factor - Technical frequencies (0,1 Hz to 10 MHz) - AC Methods".

F. National Electrical Code (NEC).

G. National Electrical Safety Code (NESC).

H. National Electrical Manufacturer's Association (NEMA).

1. NEMA ICS 2, "Industrial Control and Systems Controllers, Contactors and Overload Relays Rated 600 Volts".

2. NEMA ICS 18, "Motor Control Centers".

3. NEMA PB2, "Deadfront Distribution Switchboards".

- I. International Electrotechnical Commission (IEC).
- J. American Society for Testing and Material (ASTM).
 - 1. ASTM B21, "Standard Specification for Naval Brass Rod, Bar, and Shapes".
 - 2. ASTM A36, "Standard Specification for Carbon Structural Steel".
 - 3. ASTM E114, "Standard Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Contact Testing".
 - 4. ASTM E709, "Standard Guide for Magnetic Particle Testing".
 - 5. ASTM E668, "Standard Practice for Application of Thermoluminescence-Dosimetry (TLD) Systems for Determining Absorbed Dose in Radiation-Hardness Testing of Electronic Devices".
- K. Occupational Safety and Health Administration (OSHA)
- L. American Society for Nondestructive Testing (ASNT)
- M. Steel Structure Painting Council (SSPC)
 - 1. SP-1 "Solvent Cleaning".
- N. American Gear Manufacturers Association (AGMA)
- O. International Organization for Standardization (ISO)
 - 1. ISO 281, "Rolling bearings - Dynamic load ratings and rating life".
 - 2. ISO 17637, "Non-destructive testing of welds. Visual testing of fusion-welded joints".
 - 3. ISO 5817, "Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections".
- P. Deutsches Institut für Normung E.V. (DIN)
 - 1. DIN VDE 0250-814, "Cables, wires and flexible cords for power installation; rubber insulated flexible cable NSHTOEU".
 - 2. DIN 1025-1, "Hot rolled I-sections - Part 1: Narrow flange I-sections, I-series - Dimensions, masses, sectional properties".

3. DIN 1025-5, "Hot rolled I and H sections (IPE series); dimensions, mass and static parameters".

4. DIN EN 60243-1, "Electrical strength of insulating materials - Test methods - Part 1. Test at power frequencies".

6.3 INSPECCIÓN INICIAL

6.3.1 Requerimientos generales

El Contratista deberá asignar inspectores estructurales, mecánicos y eléctricos con experiencia en la inspección de grúas. Los resultados de las inspecciones deberán ser documentados en el Reporte de Inspección que deberá ser presentado a UTE para revisión y aprobación.

6.3.2 Detalles de la inspección

A. Partes estructurales de las grúas: El 100% de los componentes estructurales de cada grúa deberá ser inspeccionada, incluyendo la estructura del pórtico, el carro, rieles y soportes, y todos los restantes accesorios. La inspección debe incluir la inspección visual de vigas y placas estructurales para detectar la presencia de fisuras (incluidas las fisuras en soldaduras, remaches y pernos, según corresponda) y corrosión. La inspección visual podrá ser seguida de otros ensayos no destructivos de todas las soldaduras y de las áreas dudosas en vigas y placas mediante pruebas por ultrasonido, pruebas por tintas penetrantes y/o pruebas por partículas magnéticas según se juzgue necesario y sea aprobado por UTE. Para la grúa exterior, que ha sido pintada recientemente, deberá considerarse que toda remoción de pintura del sector a inspeccionar deberá ser reparada con el mismo esquema y color.

B. Componentes mecánicos: Se realizará una inspección visual de los cables, tambores, cojinetes del tambor y otros cojinetes, engranajes (incluidas las cajas de engranajes), ejes, acoplamientos, frenos y todos los restantes accesorios. Se registrará la condición general de cada componente. La inspección visual podrá ser seguida de otros ensayos no destructivos según se juzgue necesario y sea aprobado por UTE.

1. La inspección de los cables deberá incluir la investigación por corrosión y de filamentos rotos. La inspección de los tambores deberá incluir desgaste en las ranuras.

2. Los frenos deben ser desarmados y revisados por desgaste en los tambores y zapatas. La inspección de ejes, rodamientos y acoplamientos debe incluir la búsqueda de evidencia de corrosión, falta de lubricación, ruido, vibración, signos de flexión de los ejes, falla de los rodamientos y pernos sueltos y/o rotos en los acoplamientos.

C. Componentes eléctricos: La mayor parte de los componentes eléctricos de las grúas pórticos interiores será reemplazada. Aun así, se

efectuarán inspecciones a los componentes eléctricos que no serán reemplazados, como los motores eléctricos y la alimentación de energía principal de las grúas. Para la Grúa pórtico exterior, no se prevé el reemplazo del equipamiento eléctrico, excepto que por medio de la inspección se determine que su condición no es satisfactoria para cumplir con los objetivos de la rehabilitación. Este equipamiento eléctrico deberá ser inspeccionado integralmente y evaluado respecto a la necesidad de reemplazo.

D. Operación de las grúas: Los ensayos en la operación incluirán ambos izajes en ascenso y descenso de cargas, así como también verificación de los sistemas de traslación de cada grúa. Para las grúas interiores se efectuarán pruebas en conjunto usando la viga de izaje del rodete y vinculando ambas con el dispositivo mecánico de acoplamiento para la traslación de ambas grúas.

6.3.3 Reporte de inspección.

El reporte de inspección a presentar deberá incluir comentarios sobre la condición general de cada grúa e incluir planillas enumerando la condición de cada componente inspeccionado, separado para cada grúa, identificando claramente el componente y la grúa a la que pertenece. Las planillas incluirán el nombre de los componentes, los defectos descubiertos durante la ejecución de la inspección visual y los ensayos no destructivos, para luego efectuar recomendaciones sobre si los componentes deben ser reparados o reemplazados para la restauración completa del equipo.

6.4 INFORME DE PROPUESTA TÉCNICA DE REHABILITACIÓN

A. El Informe de propuesta técnica de rehabilitación que preparará el Contratista incluirá entre otros, las recomendaciones de rehabilitación y reparación de cada grúa, los procedimientos de reparación, materiales, costos y plazo de ejecución.

B. El Contratista deberá preparar planos de referencia indicando claramente todos y cada una de las reparaciones, modificaciones y reemplazos a efectuar, identificándola por medio de colores diferentes sobre los dibujos originales. Se deberán incluir los detalles de los nuevos diseños. Si los planos existentes no se encontraran disponibles, el Contratista deberá confeccionar planos a escala de las partes relevantes existentes adquiriendo las medidas reales en el Sitio de obra.

C. Junto con los planos, el Contratista presentará una tabla que muestre la lista de elementos propuestos para ser reemplazados, incluidas sus especificaciones actuales y las especificaciones de los reemplazos correspondientes.

D. No se prevé el remplazo de los motores eléctricos. Sin embargo, según los resultados de la inspección a efectuar por el Contratista según el numeral 6.10.1.2, queda a decisión de UTE optar por el remplazo de los mismos.

6.5 REQUISITOS DE PERFORMANCE

6.5.1 Clasificación del servicio

Las grúas rehabilitadas deben ser clasificadas de acuerdo a CMAA Specification No. 70 Servicio A – Stand-by Service. Se deberá cumplir con todos los requerimientos de la norma CMAA. Las capacidades y velocidades nominales de cada grúa deberán permanecer en sus valores nominales actuales.

6.5.2 Recorridos y alcances

Todos los recorridos de traslación y alcances de los ganchos de las grúas deberán quedar como en la actualidad.

6.5.3 Rieles de traslación

Los rieles de traslación, incluyendo soportes y anclajes, deberán ser inspeccionados y reparados en toda su longitud según sea necesario.

6.5.4 Celdas de carga

Se deberán comprobar el correcto funcionamiento de las celdas de carga y ajustar su calibración.

6.5.5 Manuales de operación y mantenimiento

El Contratista revisará y actualizará los manuales de operación y mantenimiento actuales para lograr alcanzar la extensión de vida útil propuesta. En dicho caso, deberá presentar el programa modificado para la revisión y aprobación de UTE.

6.5.6 Otros requisitos

A. La rehabilitación de las grúas debe planearse de modo que todos los elementos funcionen de manera segura, confiable y correcta sin atascamiento, vibración, ruido o calor excesivo, incluso durante el funcionamiento simultáneo de las dos grúas pórticos internas acopladas con una viga de izaje.

B. Los componentes para la rehabilitación estructural, mecánica, eléctrica y de control deberán ser seleccionados y diseñados para cumplir con el diseño y las condiciones operativas especificadas para el entorno en el que se instalan. Los materiales nuevos para la rehabilitación y/o reemplazo deben tener una resistencia igual o superior a los materiales existentes y los diseños de los componentes deben basarse en factores de seguridad y de servicio generosos para proporcionar un diseño conservador.

C. Si el equipo fuera defectuoso o si se produjeran daños durante el proceso de renovación obligará a que este sea reemplazado o reparados según lo aprobado por UTE. El equipo y los materiales a reemplazar deberán

ser del mismo fabricante y tipo, y cuando sean de la misma calificación serán intercambiables.

D. Diseño de componentes misceláneos mecánicos.

1. Cojinetes de Rodamientos. Los rodamientos deberán ser seleccionados para tener una vida L-10 de 10.000 horas de servicio a la velocidad y potencia nominal, determinadas según ISO 281.

2. Cuando se requiera mantener los componentes de la grúa en una apropiada alineación, deben utilizarse pernos calibrados sobre agujeros escariados. Los pernos deberán tener una tolerancia ajustada en los orificios. Alternativamente, se proporcionará conexiones con pernos con pasadores y clavijas de ubicación, según sea apropiado para la aplicación. No se deben utilizar juntas de fricción.

E. Diseño de componentes misceláneos eléctricos.

1. Los componentes eléctricos debe ser certificados por UL u otros organismos equivalentes a satisfacción de UTE.

2. El equipo de comunicación, control y seguridad deberá ser adecuado para las condiciones del sitio y clasificado para operación continua en condiciones ambientales de -12 a 50°C bulbo seco y 10 a 95% de humedad relativa, sin condensación. El blindaje de los equipos, cables y componentes se proporcionará según sea necesario para evitar el mal funcionamiento de la grúa debido a interferencias externas o internas a los sistemas de control.

3. Todos los equipos conectados a circuitos de CA deberán estar protegidos contra sobrecargas de energía. El equipo de protección contra sobretensiones debe cumplir con los requisitos de IEEE C62.41. Los fusibles no deben usarse para protección contra sobretensiones. Los dispositivos de protección contra sobretensiones deben estar compuestos por componentes únicos diseñados para disipar la energía de la sobretensión. La conexión en paralelo de dispositivos para lograr el nivel de disipación de energía no es aceptable.

4. Los controles deberán operar de manera que la distorsión armónica vista desde el punto de alimentación de la grúa se mantenga dentro de las pautas de la norma IEEE 519 para sistemas generales, a saber: distorsión de tensión inferior a 5% para cada armónica individual, distorsión armónica total (THD) inferior a 8%, profundidad de incisión (notch) inferior a 20% y área de incisión inferior a 18.100 V-μs (para 380 V). Los accionamientos de grúa y otros sistemas internos deberán poder soportar la distorsión armónica e incisión tal como se define en IEEE 519 para sistemas dedicados, es decir: distorsión de tensión inferior a 10% para cada armónica individual, profundidad de incisión (notch) inferior a 50 % y área de incisión inferior a 28.900 V-μs (para 380 V).

5. El trabajo eléctrico se realizará de acuerdo con NEC y NESC, excepto cuando se especifique lo contrario en la Especificación. Se pueden proponer códigos eléctricos alternativos que sean similares a los requisitos de NEC y NESC. Todo el equipo deberá ser del tipo que normalmente se suministra para aplicaciones y servicio de grúas, a menos que se especifique lo contrario. Todo el equipamiento deberá ser un producto estándar de fabricantes especializados en la producción de este tipo de equipo, demostrable mediante catálogos publicados con anterioridad. El equipo deberá replicar esencialmente otros que hayan estado en servicio satisfactorio por lo menos 2 años.

6.5.6.1 Tensiones de Trabajo

No se prevén reparaciones relevantes sobre las grúas ni aumento de su capacidad de izaje. No obstante, si luego de las inspecciones detalladas surgiera la necesidad de reparaciones estructurales relevantes, es obligación del Contratista de efectuar una verificación estructural de la grúa que contemple dichas reparaciones y será responsable de efectuar diseños apropiados de tales modificaciones utilizando las tensiones admisibles más conservadoras indicadas en la norma CMAA Specification No.70, como se indique en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales o como se indique en este numeral.

1. Componentes Mecánicos. (Tambores, acoplamientos, ganchos ejes, pernos y otros). Las tensiones de trabajo, las presiones de apoyo y otros parámetros de diseño para los componentes mecánicos deberán estar basadas en consideración a las exigencias funcionales, cargas dinámicas, efectos de impacto y de concentración de tensiones. Las tensiones calculadas para la capacidad de carga nominal en ningún caso deberán exceder el 20% de la resistencia a la rotura de los materiales involucrados. Las tensiones de trabajo para sobrecargas momentáneas, bajo condiciones de carga excepcionales, tales como el atascamiento de un motor de translación, no deberá exceder el 85% de la resistencia mínima de fluencia de los materiales utilizados.

2. Cables de Izaje. Todos los cables de izaje deberán ser seleccionados sobre la base de un factor de seguridad de no menos de 6, basado en la resistencia de rotura nominal considerando el peso de la carga nominal, de las pastecas, el gancho y de la Viga de Izaje (cuando corresponda). El factor de seguridad para cables tomado en el punto de esfuerzo máximo y tomando en consideración el rendimiento total del aparejo del guinche en las líneas desde los tambores, y el peso de las cargas y de la Viga de Izaje no deberá ser menor de 4,6.

6.5.6.2 Condiciones de Carga

Las definiciones de carga muerta, carga viva, etc., deberán estar de acuerdo a lo especificado en las normas de diseño aplicables. Todos los casos de carga deberán considerar al carro de grúa en la posición más adversa.

A. Carga nominal. Será la capacidad de carga nominal de cada grúa.

B. Carga de ensayo (Sobrecarga). La carga de ensayo será el 125% de la carga nominal.

C. Guinche atascado. La cupla del motor de guinche atascado no será menor al 250% del par nominal del motor.

6.6 DOCUMENTACION A PRESENTAR

6.6.1 Generalidades

El Contratista deberá presentar la documentación técnica requerida en la Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

6.6.2 Memorias de cálculo

Las mismas demostraran que el diseño de los componentes estructurales, mecánicos, eléctricos y de control (incluidas las partes existentes, las piezas rehabilitadas y las piezas reemplazadas) están de acuerdo con esta especificación. Las memorias de cálculo incluirán al menos:

- A. Criterios de diseño y cálculos para partes estructurales.
- B. Criterios de diseño y cálculos mecánico utilizados en la selección y/o diseño de componentes mecánicos.
- C. Cálculos para verificar la capacidad del cable.
- D. Criterios de diseño y cálculos eléctricos utilizados en la selección y/o diseño de nuevos componentes eléctricos.
- E. Cálculos para determinar el valor de torque necesario para cada freno de reemplazo.
- F. Cálculos de las componentes armónicas de corriente y de tensión en el extremo de línea del equipo de filtrado. Los cálculos se realizarán para diferentes cargas y velocidades, incluidos mínimos y máximos, y aquellas combinaciones de carga y velocidad que pueden producir distorsiones de forma de onda máximas.
- G. Tablas de cargas eléctricas, dimensionado de cables, cálculos de caídas de tensión, dimensionado de caños y bandejas que satisfagan los requisitos del código NEC para circuitos de potencia y de control.
- H. Tablas de carga eléctrica, con dimensionado de los alimentadores, cálculos de caída de voltaje para satisfacer los requisitos de NEC para circuitos de control y alimentación.

6.6.3 Datos de equipos

El Contratista deberá presentar para revisión de UTE los datos y catálogos de los productos de fabricación estándar del equipamiento eléctrico, mecánico y de control a ser incorporado. Los catálogos deberán incluir detalles completos de los componentes adquiridos nuevos. El Contratista también proporcionará información adicional relevante según lo solicite UTE, incluidas las especificaciones del producto, documentación descriptiva y datos de rendimiento. UTE podrá rechazar los equipos/componentes que no hayan sido sometidos a su aprobación.

Asimismo, las hojas de datos técnicos completos del fabricante de la pintura, que incluyen la descripción completa de la pintura, la preparación de la superficie, el procedimiento de aplicación, la hoja de datos de seguridad del material, los parches, las reparaciones y las instrucciones de retoque e información relacionada.

6.6.4 Planos de detalle

A. Todos los planos que involucren modificaciones a efectuar sobre los componentes de las grúas deberán incluir detalles de fabricación, listas de materiales completas (especificando el tipo y grado de material), detalles de juntas de soldaduras, conexiones abulonadas, tolerancias, acabado superficial, y otros detalles pertinentes. También se proporcionará una lista separada de los electrodos de soldadura que se utilizarán. Deberán incluirse en la lista de materiales, los pesos de las partes.

B. El Contratista deberá confeccionar planos de detalles de la nueva iluminación de grúa, nuevos cables de alimentación de carros, lista de interruptores de fin de carrera, dispositivos de control y otros instrumentos como gabinetes, motores, frenos, controles y conductos de interconexión. Incluirá la ubicación y disposición de todos los equipos eléctricos y los planos con detalles de ubicación de todas las nuevas perforaciones requeridas en los miembros estructurales para la instalación de nuevos equipos eléctricos.

C. El Contratista deberá confeccionar planos de detalles con los nuevos esquemas eléctricos y diagramas de cableado para el nuevo sistema de control, incluido el control por radio, que muestre todas las interconexiones de los componentes de los circuitos de alimentación, control, supervisión y protección. Los diagramas de cableado deberán indicar el cableado para los elementos individuales del equipo dentro de todos los paneles y elementos del equipo, las conexiones de la placa de terminales, las designaciones de cables y los tamaños y tipos de cables. Los diagramas de cableado también deberán mostrar todas las conexiones entre paneles individuales, y entre paneles y elementos ubicados por separado. Si se deben reemplazar los circuitos de alimentación, también se proporcionará información similar para ellos.

6.6.5 Otra documentación

El Contratista deberá presentar la siguiente documentación para la revisión y los registros de UTE.

A. Procedimientos de reparación, procedimientos de almacenamiento, procedimientos de manejo e instalación, procedimientos de embalaje y envío, manuales de operación y mantenimiento y procedimientos de prueba

B. Certificado de ensayos de materiales (Propiedades mecánicas y químicas).

C. Inspección y registros de ensayos. El Contratista deberá presentar los registros de inspección y ensayos realizados, incluidas las hojas de verificación, para el ajuste, la corrección dimensional, la alineación y la verificación secuencial, inspección/ensayo de pintura, pruebas de carga, prueba de tracción del cable de elevación, puesta en marcha y operación del equipo.

Documentos de certificación. El Contratista deberá entregar a UTE, toda la documentación emitida por el Ente Certificante.

6.7 MATERIALES Y MANO DE OBRA

6.7.1 Selección de materiales

Los materiales no enumerados aquí podrán ser utilizados sujetos a la revisión de UTE en cuanto a su aceptabilidad, aplicación y de sus máximas tensiones admisibles de diseño, establecidas por el Contratista. La especificación del material, incluyendo el grado, clase o tipo deberán ser indicadas en los Planos de detalle pertinentes presentados para su revisión. Si se usaran normas equivalentes para materiales, las mismas deberán ser presentadas en la oferta, con sus respectivos detalles, adjuntando la normativa completa, sus normas ASTM equivalentes, y la identificación de los componentes del equipo en los cuales dichos materiales han de ser utilizados.

Toda sustitución de materiales deberá ser aprobado por UTE.

6.7.2 Mano de Obra

Todos los trabajos de renovación se realizarán y completarán de manera minuciosa y profesional, siguiendo las mejores prácticas modernas en el diseño y fabricación de grúas. Todo el trabajo debe ser realizado por personal capacitado en las profesiones y operaciones relacionadas. Todas las piezas se deben fabricar con precisión en calibres estándar para facilitar el reemplazo y las futuras reparaciones. Todos los pernos, tuercas, tornillos, remaches, roscas, tuberías, medidores, engranajes y medidas o dimensiones deben cumplir con los estándares métricos. Todos los instrumentos especiales y las plantillas necesarias para el montaje en obra serán propiedad de UTE.

6.8 REHABILITACION ESTRUCTURAL

6.8.1 Generalidades

En caso de que las características del material existente que necesite ser reemplazado no pueda ser determinado, para su reemplazo en los miembros estructurales, se utilizara acero ASTM A36.

6.8.2 Soldaduras

6.8.2.1 Requerimientos mínimos de soldadura

Se deberá cumplir con todos los requerimientos de la norma AWS D1.1. El tamaño mínimo de las soldaduras de filete debe ser de 6 mm medido en el cateto, salvo que se especifique lo contrario. Las soldaduras de más de 8 mm se realizarán en no menos de 2 pasadas. Todas las uniones por soldadura, incluidas las soldaduras a tope, deberán ser de penetración total, soldadas por ambos lados.

6.8.2.2 Acabado de Soldadura.

En general, las soldaduras deberán presentar una apariencia y una superficie adecuada, para ser pintada. Las soldaduras estructurales deberán ser amoladas y unidas para evitar puntos o zonas de concentración de tensiones. Todas las soldaduras que requieran un examen no destructivo deberán ser preparadas mediante el cincelado y esmerilado, según lo exigido para una correcta interpretación por los métodos seleccionados para el examen de soldaduras.

6.8.2.3 Soldadura de Reparación

Sera según lo estipulado en el Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades, excepto que el área a soldar será inferior a 50 cm².

6.8.2.4 Ensayos no destructivos.

Todas las soldaduras deberán ser examinadas visualmente en busca de defectos. El procedimiento de inspección visual será efectuado según la norma ISO 17637. Deberán someterse a otros exámenes no destructivos aquellas soldaduras para las cuales las normas de diseño aplicadas o la buena práctica de diseño así lo requieran. Como parte de la inspección del equipo, UTE tendrá el derecho de requerir al Contratista la realización de exámenes adicionales al azar o spot de las soldaduras en una cantidad equivalente al 20% de la totalidad de las soldaduras. El criterio de inspección de soldadura será según la norma ISO 5817.

6.8.3 Fundiciones

Sera según lo estipulado en el Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades. Adicionalmente, todas las piezas de bronce para casquillos y cojinetes deben ser de fundición centrífuga.

6.9 REEMPLAZO DE COMPONENTES MECÁNICOS

6.9.1 Generalidades.

1. A menos que se especifique lo contrario, los componentes mecánicos de reemplazo deben cumplir con los requisitos de ASME B30.2.

2. Se seleccionarán en la medida de lo posible piezas y componentes de fabricación estándar (disponibles en el mercado).

3. En la medida de lo posible, las partes y los componentes que se seleccionarán serán los que estén fácilmente disponibles en el mercado e intercambiables. Los componentes seleccionados deberán minimizar el número total y el tipo de piezas a ser intervenidas, reparar y / o almacenar en los inventarios de piezas de repuesto.

4. Se deberán usar piezas y componentes a las cuales se puedan efectuarse el servicio técnico y la reparación directamente por empresas o agencias ubicadas en Uruguay.

5. Todos los equipos y accesorios deberán ir acompañados de eslingas y otros accesorios para formar y manejar los paquetes durante el transporte y para la descarga en el Sitio. El equipo también debe incluir todos los elementos de apoyo para el transporte.

6. Todas las piezas, componentes y ensamblajes que pesen más de 25 kg deben contar con disposiciones convenientes para su manipulación, como cáncamos, ojales, ganchos, orificios roscados para cáncamos u orificios con esquinas redondeadas para pases de eslinga. Los componentes que requieren un acceso especial y consideraciones de peso deben contar con disposiciones de manejo y procedimientos detallados de manejo por escrito.

7. Placas de identificación. Todas las placas de identificación, carcasas de instrumentos y piezas similares que estén expuestas a la intemperie deberán ser de acero o bronce resistentes a la corrosión.

6.9.2 Detalles de componentes mecánicos.

Las siguientes especificaciones serán de aplicación según cada caso particular, en caso de necesidad de reemplazo o instalación de componentes para cumplimentar con la normativa aplicable para la rehabilitación de las grúas.

A. Cable de Repuesto y accesorios.

1. Construcción. Tamaño estándar, preformado, lubricado de fábrica, construcción 6 x 37 con núcleo de cable de alambre independiente.

2. Grado EIPS.

3. Material. Acero Galvanizado

4. Angulo de Fricción.

a. Tambores: 4 grados.

b. Roldana: 4,75 grados.

5. Anclaje (si fuera necesario reemplazar el tambor). Fijar los extremos de los cables con abrazaderas firmemente unidas al tambor, de modo que la conexión proporcione un factor de seguridad de no menos de 5 con solo 2 vueltas de cable en el tambor (carga nominal con el bloque de carga en la posición más baja).

6. Tubos de protección del cable. De acuerdo con las recomendaciones del fabricante o superior a la resistencia del cable.

7. Vueltas sin usar. No menos de 2 vueltas de cable que permanecen en el tambor en cada punto de anclaje cuando el gancho se encuentra en su posición extremadamente más baja (más baja que la posición del interruptor de límite de exceso de recorrido).

B. Tambores.

1. Los tambores de izaje de todos los guinches deberán estar fabricados de acero fundido o acero soldado de resistencia suficiente para soportar las cargas combinadas de aplastamiento y flexión de los tiros del cable. Deberán preverse las tolerancias necesarias, para la fabricación y mecanizado o de los tambores a fin de que el espesor del cilindro bajo la ranura mecanizada sea por lo menos igual al diámetro del cable. Cada tambor deberá tener ranuras mecanizadas formando hélices derecha e izquierda para alojar el cable de izaje. Todas las ranuras deberán ser lisas y bien redondeadas. Las ranuras deberán tener una profundidad mínima de 0,35 veces el diámetro del cable.

2. El paso mínimo de ranura deberá ser igual al diámetro del cable más 3 mm. Los tambores deberán estar diseñados de manera que no menos de 2,5 vueltas de cada ramal del cable de izaje quedara en las ranuras cuando el gancho este en la posición más baja para la altura de elevación especificada, y de modo que por lo menos, 3/4 de vuelta de reserva esté disponible, sin que el cable quede superpuesto cuando el motón esté en su posición más alta, correspondiente al disparo del interruptor de límite accionado por el motón. El diámetro primitivo de la hélice de los tambores no deberá ser menor que 24 veces el diámetro del cable cuando se provea un cable de 6 x 37 o que 30 veces el diámetro del cable cuando se suministre un cable de 6 x 19.

3. La altura de la pestaña del tambor no deberá ser menor que 2,5 veces el diámetro del cable, y deberá estar dispuesta de manera tal de evitar que el cable toque los engranajes.

C. Pasteca.

1. Las pastecas para cables deberán ser de construcción de acero fundido o acero soldado, con gargantas mecanizadas para los cables.

2. El diámetro primitivo para las pastecas no deberá ser menor de 24 veces el diámetro exterior del cable cuando se suministre un cable de 6 x

37; ó 30 veces el diámetro exterior del cable cuando se suministre un cable de 6 x 19. El diámetro primitivo de las pastecas igualadoras no deberá ser menor a la mitad del diámetro de las pastecas de accionamiento.

3. Las gargantas de las pastecas deberán ser lisas y libres de defectos que puedan causar daños al cable. El radio del perfil de la garganta en el fondo deberá ser tal que forme una guía ajustada para el cable empleado y los costados de la garganta deberán abrirse hacia afuera para facilitar la entrada del cable. Los bordes de las gargantas deberán ser redondeados y las superficies de trabajo deberán formar un círculo concéntrico con el eje de rotación.

4. Los ejes de las pastecas deberán ser de acero al carbono aleado recocido y deberán tener las dimensiones apropiadas para proveer un área amplia de apoyo para la polea. Todas las pastecas deberán equiparse con rodamientos de tipo estándar, sellados contra polvo y con dispositivos para lubricación individual. Todas las pastecas deberán estar estáticamente balanceadas. Para determinar el tamaño de los cojinetes de las pastecas, se usará la velocidad de la polea principal a la velocidad nominal del guinche.

D. Pastecas de gancho (si fuera necesario su reemplazo).

Pastecas de gancho deberán diseñarse para la transmisión de la carga a través del gancho, chapas laterales y eje de las pastecas y no, a través del material de soldadura. No deberán hacerse empalmes en las chapas laterales de las pastecas. Los huelgos entre las ruedas acanaladas y las chapas laterales serán los mínimos necesarios para evitar atascamientos en caso de que los cables no estén bajo tensión.

E. Engranajes.

1. Los engranajes deberán ser de acero al carbono o aleado de construcción forjada. Todos los engranajes deberán diseñarse de acuerdo con la Norma AGMA o equivalentes.

2. Las cajas de los reductores de engranajes deberán ser diseñadas contra la pérdida de aceite. La sección superior de cada caja de reductor podrá removerse fácilmente para inspeccionar el interior, y deberá tener aberturas para inspeccionar los engranajes, con tapas estancas para evitar fugas de aceite. Todos los reductores a engranajes deberán estar montados en superficies maquinadas. No se podrán usar suplementos. Las cajas de los reductores deberán ser de acero moldeado o de chapas de acero soldadas y deberán tener tapones de vaciado, venteo e indicadores del nivel de aceite. Todos los engranajes deberán estar encerrados en cajas y no significarán riesgos para el personal, mientras dichos engranajes estén trabajando.

F. Ruedas.

1. Tipo de rueda. Doble brida con bandas de rodadura rectas, equipadas con rodamientos de rodillos a rótula de doble hilera y autoalineables. Todas las ruedas se ajustarán a presión a los ejes. Todas las ruedas motrices deben ser ajustadas a presión y enchavetadas a los ejes.

2. Tamaño de rueda. Idéntico a las ruedas existentes.

3. Paso de Rueda. Para ajustar al riel existente y a la separación entre carriles.

a. Material de la rueda. Acero al carbono forjado con una resistencia máxima de 60 kgf/mm² como mínimo.

b. Dureza de las ruedas. 320 a 370 Brinell para superficies de contacto y bridas.

G. Ejes de ruedas.

Los ejes deberán consistir en piezas de una aleación de acero tratado térmicamente, torneadas y rectificadas con precisión. Los ejes rotatorios deberán ajustarse a las ruedas con una interferencia equivalente a la Clase FN2, según la designación de la Norma ANSI B4.1 o su equivalente; las ruedas impulsoras deberán montarse sobre el eje giratorio con el ajuste antes señalado y enchavetarse.

H. Reemplazo de cojinetes.

Todos los cojinetes deberán ser del tipo de bolas o de rodillos, de fácil reemplazo, y deberán diseñarse para permitir la remoción del eje. Los cojinetes de las ruedas del carro y de los pórticos deberán ser del tipo de rodillos. Los cojinetes de ejes deberán colocarse lo más cerca posible de los puntos de carga. Todas las cajas de cojinete deberán ser de hierro fundido, acero fundido o acero soldado y deberán estar provistas con sellos. La vida útil de los rodamientos no deberá ser menor de 10.000 horas de servicio a la velocidad y potencia nominal. Estas horas de servicio deberán representar la duración que el 90% de los rodamientos completará o excederá.

I. Rodamientos pesados.

Los bujes de bronce autolubricados serán como los fabricados por Lubrite, Deva u otro fabricante sujeto a aprobación de UTE.

J. Reemplazo de ejes y acoplamientos.

Todos los ejes deberán ser maquinados a tolerancias mínimas para el ajuste de los cojinetes y engranajes. Los ejes deberán ser de acero laminado o forjado y deberán estar suficientemente apoyados para evitar deflexión fuera de los límites permisibles. La deflexión angular del eje no deberá exceder 0,1 grados por cada 30 cm de longitud de eje para el máximo torque del motor. El espacio máximo entre cojinetes de ejes sebera ser similar a lo existente y deberá ser verificada con lo estipulado en la Publicación CMAA Especificación

No.70. La disposición de los ejes deberá estar conforme a los requerimientos de la Norma ANSI B15.1 o equivalente.

K. Acoplamientos. El reemplazo de acoplamientos deberá estar de acuerdo a los requerimientos del fabricante y serán idénticos o similares a los existentes.

L. Reemplazo de protecciones y cerramientos.

1. Protecciones.

a. Todas las piezas móviles expuestas como las ruedas principales, los engranajes, los tornillos de fijación, las llaves de proyección, las cadenas, los piñones de la cadena, los componentes alternativos, etc., deberán contar con protecciones de acuerdo con los requisitos de seguridad aplicables, incluso si dichas protecciones no se encuentran instaladas. Dichos dispositivos de seguridad deberán cumplir con los requisitos nacionales y locales. Las protecciones y otros dispositivos de seguridad deben estar diseñados para proteger a las personas contra el contacto con partes móviles y superficies peligrosas.

b. Además, se deben proporcionar protecciones ajustadas u otros dispositivos adecuados (incluso si no se proporcionaron antes) para evitar que los cables se enreden en pequeñas aberturas cuando se descarguen momentáneamente y para guiar la cuerda nuevamente dentro de la ranura cuando la carga se recupere. Las guardas se colocarán cerca de la periferia de las poleas.

c. Las protecciones deben pintarse después de la fabricación y deben diseñarse para que puedan retirarse fácilmente para facilitar el mantenimiento de las piezas móviles. Las aberturas deben estar provistas en el protector para acceder a los accesorios de lubricación y pueden requerir disposiciones para extender los accesorios de lubricación a través de los protectores. Los recortes y agujeros a través de la pantalla de protección deben ser reforzados.

2. Cerramientos. Las piezas sujetas a desgaste o daños causados por el polvo y la humedad deben estar totalmente encerradas en carcasas a prueba de polvo y de intemperie, incluso si dichos cerramientos no se proporcionaron antes.

3. Acceso a las aperturas y escotillas. Las aberturas y escotillas móviles en las protecciones y cerramientos se deben proporcionar para el acceso de inspección y mantenimiento. Las aberturas y escotillas deberán ser lo más grandes posible.

M. Reemplazo de ganchos.

1. Tipo y Dimensiones. Similar a los ganchos existentes.

2. Material del Ganchos. Acero forjado según ASTM A668.

3. Cierres de seguridad. Proporcionar ganchos equipados con pestillos de seguridad con resorte diseñados para evitar el desplazamiento involuntario de las eslingas del apoyo del gancho.

4. Tuerca de gancho. Asegurado con un tornillo de fijación de tipo removible u otro sujetador similar, pero no debe ser soldado.

5. Rotación del gancho. Gancho libre para girar 360 grados al soportar la carga nominal.

N. Reemplazo de pasarelas y plataformas.

1. Además de reemplazar cualquier pasarela y plataforma faltantes o dañadas, el Contratista deberá confirmar que las pasarelas y plataformas existentes son adecuadas para la operación y el mantenimiento de los componentes de la grúa y para facilitar el acceso a la cabina del operador.

2. Las plataformas y pasarelas de reemplazo deberán tener la misma área que las plataformas y pasarelas existentes para proporcionar un acceso seguro a todas las áreas necesarias. Las plataformas y pasarelas de reemplazo deben proporcionar un área de trabajo estable y segura que cumpla con todos los requisitos de seguridad, tanto locales como nacionales, y deberán cumplir, como mínimo, los siguientes requisitos:

a. Las plataformas, pasarelas y sus componentes deben ser capaces de soportar sin fallas la carga máxima prevista. El Contratista deberá enviar la información de carga a UTE para su aprobación.

b. Minimizar la inclinación causada por el movimiento del personal en plataformas y pasillos al tener un sistema de suspensión/estabilización adecuado.

c. Evitar que el personal, las herramientas, los materiales y el equipo se caigan de las plataformas y pasarelas al tener un sistema de barandas y un tablero de pie estándar.

d. Una placa permanente que indique claramente la capacidad de carga nominal de la plataforma o la carga máxima prevista que se puede colocar en las plataformas y pasarelas. Todos los bordes de la plataforma deben ser lisos para evitar lesiones a los empleados.

e. El anclaje para las plataformas y pasarelas debe ser sólido, rígido y capaz de transportar la carga máxima deseada sin asentarse ni desplazarse. Los pernos utilizados en la construcción de la plataforma deben ser del tamaño adecuado y en número suficiente en cada conexión para desarrollar la resistencia diseñada de las plataformas y pasarelas.

O. Reemplazo de amortiguadores y topes.

1. Proporcionar topes amortiguadores capaces de desacelerar y detener los movimientos de desplazamiento (carro y puente) según los requisitos de OSHA y CMAA.

2. Capacidad del tope. Según especificación CMAA Specification No.70.

3. Topes de parada. Proporcionar topes de paradas en los límites de carrera de la grúa y el carro.

P. Reemplazo del sistema de Lubricación.

1. Todos los lubricantes deben ser idénticos a los lubricantes existentes, a menos que UTE lo apruebe, teniendo en cuenta que el número de lubricantes en el Sitio debe ser limitado.

2. El Contratista deberá verificar que todas las partes de la grúa restaurada (incluidas las partes existentes que no hayan sido reemplazadas por el Contratista) se encuentren lubricadas adecuadamente y protegidas antes de la operación. Todo el aceite, grasa y fluidos de protección requeridos se aplicarán a sus niveles correctos.

3. Todos los accesorios de lubricación con grasa deben ser de un tipo hidráulico estándar aprobado. El equipo instalado debe estar cubierto y protegido contra daños o contaminación por los elementos y otros trabajos de construcción en curso en el Sitio. Cualquier lubricante no utilizado deberá ser etiquetado y entregado a UTE al finalizar los trabajos.

4. Proporcionar la lubricación adecuada a todas las piezas móviles, según sea necesario. Todos los engranajes y piñones de alta velocidad deben ser lubricados con aceite. Los engranajes de baja velocidad deben lubricarse con grasa suave o según lo recomiende el fabricante del engranaje. Los rodamientos deberán contar con medios de lubricación a presión. La grúa deberá estar provista de todos los accesorios de lubricación necesarios.

5. El Contratista deberá establecer disposiciones anti-goteo para evitar la fuga de lubricantes sobre la cubierta u otras superficies debajo de la grúa, tanto del equipo nuevo como del existente. Deben proporcionarse bandejas de goteo adecuadas, construidas con acero de gran calibre, para equipos y componentes, que no pueden fabricarse a prueba de fugas. Las bandejas de goteo deben estar diseñadas para permitir la extracción del lubricante recolectado.

Q. Frenos mecánicos.

1. Los frenos mecánicos deberán tener amplia capacidad térmica para la frecuencia de operación requerida para el posicionamiento de cargas. Los frenos se suministrarán con dispositivos de ajuste para compensar el desgaste y del par de frenado. La superficie de desgaste de todos los discos o tambores de freno deberá ser lisa. Las zapatas de todos los frenos deberán estar construidas con material libre de asbestos. Los frenos deberán activarse automáticamente cuando se interrumpa el suministro de energía al motor de accionamiento. Todos los frenos de movimientos de traslación deberán ser seleccionados para un servicio intermitente de una hora, y deberán ser igualmente eficaces en ambas direcciones del movimiento. Todos los frenos de retención para los movimientos de izaje deberán ser seleccionados para un servicio continuo.

2. Frenos del pórtico. Se deberá suministrar un freno mecánico a resorte del tipo disco de desenganche eléctrico. Los frenos deberán tener una capacidad no menor del 100% de la cupla a plena carga del motor de traslación. Los frenos deberán tener la capacidad suficiente para detenerla en una distancia igual a la recorrida por la grúa en 6 segundos, cuando ésta se traslade a plena velocidad con la carga nominal. Los frenos deberán estar equipados con manivelas de desconexión manual para permitir que, cuando sea necesario, los frenos sean desactivados sin energía eléctrica.

3. Frenos del carro. Los mecanismos de traslación del carro deberán estar equipados con un freno mecánico a resorte del tipo de discos de desenganche eléctrico. Los frenos deberán tener una capacidad no menor del 100% de la cupla a plena carga del motor de traslación del carro. Los frenos del carro deberán tener la capacidad suficiente para detenerlo en una distancia igual a la recorrida por el carro en 3 segundos cuando se traslade a plena velocidad con la carga nominal.

4. Frenos de Guinches. Cada guinche deberá estar equipado con dos frenos automáticos a resorte del tipo de zapatas de desenganche eléctrico, cada uno con una capacidad no menor del 100% de la cupla a plena carga del motor. Un freno deberá montarse en el eje del motor y el otro en el lado opuesto de la caja de engranajes. Estos frenos deberán activarse automáticamente ante una falta de energía.

R. Tornillos, pernos y tuercas.

Deben estar previstos de un dispositivo de bloqueo. Los pernos de acero inoxidable deben tener tuercas de bronce según ASTM B21, Alloy No. 464 medio duro (Naval Brass).

6.10 REEMPLAZO DE COMPONENTES ELECTRICOS

6.10.1 Sistema de Potencia

6.10.1.1 Alcance

Los trabajos a realizar en cada una de las grúas serán los siguientes:

A. Verificación del estado de todos los motores.

B. Reemplazo de las barras con contactos deslizantes para alimentación del carro por un conjunto de festones con cables flexibles o de barras aisladas.

C. Reemplazo del tablero eléctrico, manteniendo la funcionalidad actual e incorporando los requisitos necesarios para el sistema de control remoto. Deberá reemplazarse la tensión de control existente de 380 V - 50 Hz por una nueva de 24 V - 50 Hz. Esta tensión deberá ser entregada por un transformador de 380/24 V a suministrar e instalar por el Contratista.

D. Reemplazo de todos los cables de alimentación al tablero y a cada una de las cargas y de control.

6.10.1.2 Verificación de Motores

6.10.1.2.1 Alcance.

Deberá verificarse el estado de todos los motores. Como mínimo deberán realizarse las siguientes verificaciones:

A. Medición de la resistencia de aislación de los arrollamientos de a masa y entre fases con megóhmetro de 500 V y determinación del índice de polarización según norma IEEE 43.

B. Verificación del estado de los cojinetes mediante medición de vibraciones. Si, a juicio de UTE, alguna de esas verificaciones no resultara satisfactoria, el Contratista deberá proceder a la reparación en taller del correspondiente motor. A tal efecto deberá cotizar en su oferta precios unitarios por el rebobinado y por el reemplazo de rodamientos de cada uno de los motores.

6.10.1.3 Sistema de Alimentación Eléctrica del Carro

6.10.1.3.1 Alcance.

Deberán suministrarse, instalarse y ponerse en servicio los conductores que permitan la alimentación continua del carro en su movimiento de traslación. El Contratista podrá utilizar alguna de las siguientes opciones:

A. Conjunto de cables festoneados.

B. Conjunto de barras aisladas.

6.10.1.3.2 Criterios de Diseño.

Cada motor del carro deberá tener cables o barras independientes para los circuitos de potencia y de control. En ningún caso deberá utilizarse un conductor de potencia como alimentador común de más de un circuito.

6.10.1.3.3 Características Técnicas.

6.10.1.3.3.1 Cables Festoneados.

Los cables deberán ser de cobre con aislación y vaina interior de goma etilén-propilénica (EPR) y vaina exterior de policloropreno (PCP), de sección circular, fabricados y ensayados según norma DIN VDE 0250-814.

Deberán estar soportados en portadores de acero galvanizado provistos de ruedas de poliamida o de acero con rodamientos. La silla de apoyo de los cables deberá ser de poliamida con ranuras individuales para cada uno.

Los portadores deberán correr sobre una viga de acero de perfil IPN o IPE, según normas DIN 1025-1 ó 1025-5, respectivamente.

La cantidad de portadores deberá definirse para que los bucles de cables no interfieran con la estructura y equipos de las grúas.

6.10.1.3.3.2 Barras Aisladas

Las barras deberán ser de cobre con cubierta aislante de PVC y grado de protección mecánica no inferior a IP 21.

La cubierta aislante deberá tener, como mínimo, las siguientes características:

- | | |
|---|-----------------------------|
| A. Rigidez dieléctrica (según DIN 60243-1): | 25 kV/mm |
| B. Resistencia específica (según IEC 62631): | $10^{14} \Omega.m$ |
| C. Resistencia superficial (según IEC 62631): | $2 \times 10^{13} \Omega.m$ |
| D. Categoría de nivel de comportamiento a descargas superficiales (PLC, según IEC 60112): | 1 |

El sistema deberá ser provisto por un fabricante de experiencia reconocida a juicio de UTE y deberá incluir los soportes de fijación de las barras y los colectores de corriente. Estos últimos deberán ser de poliamida con escobillas de carbón.

6.10.1.4 Sistema de iluminación

Se deberá reemplazar el sistema de iluminación de las grúas con artefactos de iluminación industrial con lámparas LED de bajo consumo, con protecciones sujetas con grapas o tornillos. El nivel de iluminación mínimo requerido medido debajo de cada grúa interior ubicado sobre la nave de montaje será de 500 Lux.

6.10.1.5 Tableros Eléctricos

6.10.1.5.1 Alcance

Deberán suministrarse, instalarse y ponerse en servicio los tableros de 380 V que reemplacen a los existentes en ambas grúas. El Contratista deberá realizar el estudio de selectividad de los componentes.

6.10.1.5.2 Normas de Referencia

Los tableros y sus componentes deberán ser diseñados, fabricados y ensayados según las normas para tableros eléctricos listadas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales - 3.A.01 Generalidades.

6.10.1.5.3 Criterios de Diseño

Los tableros y sus componentes deberán cumplir con los requisitos establecidos para tableros eléctricos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales, con las aclaraciones indicadas a continuación.

Deberán ser autoportantes, con envolvente metálica, del tipo tablero de distribución de frente muerto *switchboard*, según norma NEMA PB 2, y cumplir adicionalmente las funciones de centros de control de motores, según norma NEMA ICS 18.

Las salidas de control de motores deberán mantener, como mínimo, los enclavamientos y automatismos existentes.

6.10.1.5.4 Ensayos de Recepción en Fábrica.

Deberán efectuarse las verificaciones y ensayos previstos para tableros eléctricos en el Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

6.10.1.5.5 Montaje

El montaje de los tableros deberá efectuarse según lo previsto para tableros eléctricos en el Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades. Deberá realizarse con tacos de goma diseñados para minimizar el efecto de las vibraciones propias de la grúa.

De resultar necesario, el Contratista deberá fabricar soportes adecuados y/o modificaciones que faciliten el montaje.

Cada tablero deberá vincularse al colector de tierra mediante 2 cables de cobre de 50 mm² como mínimo.

6.10.1.6 Cableado

6.10.1.6.1 Alcance.

Deberán suministrarse, instalarse y ponerse en servicio todos los cables de alimentación a los tableros y a cada una de las cargas alimentadas, así como los correspondientes cables de control.

6.10.1.6.2 Normas de Referencia.

Serán de aplicación las normas para cables aislados listadas en el Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

6.10.1.6.3 Criterios de Diseño.

La sección de los cables deberá elegirse de manera de cumplir con todas y cada una de las siguientes condiciones:

A. La corriente máxima prevista deberá ser inferior a la admisible por el cable en las condiciones de instalación.

B. La sollicitación térmica por cortocircuito deberá ser inferior a la soportable por el cable en función de su aislación.

C. La caída de tensión en las cargas alimentadas deberá ser inferior a la máxima admisible según la Reglamentación de UTE.

6.10.1.6.4 Características Técnicas.

Los cables deberán ser de cobre con aislación de PVC y vaina exterior de PVC no propagante de llama.

6.10.1.6.5 Ensayos de Recepción en Fábrica.

Deberán efectuarse los ensayos indicados para cables aislados en el Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

6.10.1.6.6 Tendido y Conexionado.

6.10.1.6.6.1 Generalidades.

No se aceptará la reparación de daños en la aislación de los cables. Todo tramo que, a juicio de UTE, presente daños que afecten su calidad deberá ser reemplazado por el Contratista.

6.10.1.6.6.2 Tendido.

Los cables deberán fijarse a los elementos de soporte mediante abrazaderas convenientemente espaciadas con la finalidad de evitar desplazamientos.

6.10.1.6.6.3 Conexionado.

El Contratista deberá suministrar todos los accesorios para el conexionado de los cables, tales como grapas portacables, prensacables, terminales, elementos de identificación, etc.

Las conexiones a equipos y aparatos deberán efectuarse teniendo en cuenta las características constructivas de cada uno de ellos y manteniendo los grados de estanqueidad y seguridad previstos según su diseño.

Por último el Contratista deberá proceder a la conexión de todos los cables, incluyendo la puesta a tierra de las pantallas en ambos extremos.

6.10.1.6.7 Disposición de Rezagos.

Los desperdicios y remanentes, así como los cables existentes que sean desinstalados, deberán conformar bultos (sin carrete) que deberán ser pesados y retirados del sitio.

El Contratista deberá hacerse cargo del retiro del sitio de los carretes vacíos y de las duelas.

Los largos de expedición de los cables deberán ser compatibles con las longitudes de tendido, de manera de no ejecutar empalmes.

6.10.2 Sistema de control

6.10.2.1 General

A. Estaciones de control. Las grúas pórticos interiores serán normalmente controladas desde el piso de la sala de máquinas por medio de radio control. También deberán ser controlables desde las respectivas cabinas originales.

B. Modo de operación. Cada pórtico, carro y guinches de izado de una grúa deberán poder ser operados independientemente de los correspondientes a la otra.

6.10.2.2 Radio Control

6.10.2.2.1 Tipo

Unidad transmisora manos libres, portátil, tipo belly box, alimentada por batería, y una unidad receptora fija. El transmisor deberá ser un producto comercial habitual del fabricante, totalmente armado, cableado, ensayado en fábrica y despachado listo para su instalación y operación. Deberá tener una fuente de alimentación interna con batería y una antena interna y deberá tener capacidad para generar y transmitir todas las señales de control necesarias para la operación del sistema. La masa total no deberá exceder 3 kg, incluyendo la batería.

6.10.2.2.2 Transmisor

A. La radiofrecuencia (RF) deberá proceder de un sintetizador controlado por microprocesador con una intensidad de campo de 50.000 $\mu\text{V/m}$. Su rango de operación deberá ser de hasta 80 m en visual obstruida. El tiempo de respuesta de RF no deberá superar 60 ms con una tasa de actualización de mandos de 16 paquetes/s y de 4 paquetes/s en reposo.

B. Los transmisores deberán operar dentro del rango de frecuencias sin licencia de 902-928 MHz o según se requiera en el sitio.

C. El transmisor deberá transmitir un código de identificación particular como parte de todas las señales que emanen de él. Deberá permitir la selección de códigos de no menos de 7 dígitos. La telemetría del código de transmisión deberá ser del tipo de datos digitales por pulsos.

D. La unidad transmisora deberá tener grado de protección NEMA 4 (IP 66) y suministrarse con cinta para ser colgada del cuello. Los dispositivos de control deberán disponerse con la misma configuración que el transmisor existente para la grúa exterior.

E. Accesorios y características (perfectamente etiquetados e identificados)

1. Interruptor de conexión – desconexión con cerradura.
2. Control de ganchos: interruptores a palanca (joystick) con retorno al centro mediante resorte, proporcional.
3. Control de carro: interruptor a palanca (joystick) con retorno al centro mediante resorte, proporcional.
4. Control de puente: interruptor a palanca (joystick) con retorno al centro mediante resorte, proporcional.
5. Pulsador de alarma.
6. Pulsador de parada de emergencia.
7. Indicador de conexión: LED rojo.
8. Indicador de desconexión: LED verde.
9. Control de batería: LED rojo, encendido con baja carga de batería.
10. La unidad transmisora deberá operar con una batería o un conjunto de baterías de Ni-Cd selladas y recargables que mantengan una tensión adecuada para posibilitar una operación continua de 8 horas como mínimo. El reemplazo de batería deberá poder efectuarse quitando no más de 2 tornillos o pasadores. El transmisor deberá controlar y supervisor permanentemente su batería. Cuando la tensión baje de 85 % del valor nominal deberá indicar la condición de batería baja. Para cada transmisor deberán proveerse 2 baterías o juegos de baterías de repuesto.
11. La unidad deberá contar con una pantalla grafica que indique el valor de la carga registrada por la celda de carga.

12. Deberá suministrarse un gabinete de almacenamiento para cada grúa, apto para montaje sobre pared, con conexión de un caño de no menos de 19 mm de diámetro. El gabinete deberá contener un cargador de batería con provisiones para conexión de cables de alimentación de corriente alterna que ingresen por un caño, apto para cargar como mínimo una batería o conjunto de baterías adicional. El cargador deberá operar con una alimentación monofásica de 220 V - 50 Hz.

6.10.2.2.3Receptor

A. El receptor a instalar en la grúa deberá recibir señales digitales codificadas moduladas en frecuencia (FM) del transmisor/codificador de control, decodificarlas adecuadamente y operar dispositivos de salida de estado sólido aptos para manejar los componentes de control de la grúa respectiva. Cada salida deberá ser del tipo aislada sin retorno común. Los contactos de los relés de salida deberán estar dimensionados según la norma NEMA ICS 2 y deberán tener valores nominales de cierre, conducción e interrupción de corriente 10% superiores a los requisitos de los circuitos conmutados, a tensiones iguales o superiores a las de los circuitos a los cuales están conectados. Los dispositivos de salida o entrada deberán ser del tipo enchufable, con tornillo o pasador de fijación y con código de colores según su función y rango de tensión. El panel de control deberá ser un controlador basado en microprocesadores. El procesador de decodificación deberá proveer detección de fallas y diagnóstico del sistema y analizar y evaluar mensajes digitales ingresantes y dispositivos de salida, así como temporizadores y hardware discreto. La señal proveniente del pulsador de emergencia del transmisor no deberá ser procesada por el controlador y actuará directamente sobre los dispositivos de control de potencia.

B. Deberá proveerse un sistema radorreceptor compatible con la frecuencia del transmisor. El Sistema deberá estar totalmente armado, cableado, ensayado en fábrica y despachado listo para su instalación y operación. Deberá ser de diseño de estado sólido y usar señal de pulsos modulada en frecuencia.

C. El receptor deberá recibir señales transmitidas en frecuencias de 902 a 928 o según indique UTE. La sensibilidad deberá ser de 1,0 μ V como mínimo.

D. El receptor deberá seleccionarse e instalarse con adecuado margen de ganancia y deberá permitir un margen de ganancia adecuado en previsión de la atenuación de la señal y del envejecimiento del equipo. Deberá incluir control de errores de la información transmitida a fin de asegurar que se la reciba según lo previsto.

E. El receptor deberá consistir de:

1. Módulo receptor de radiofrecuencia

2. Módulo de control basado en microprocesadores. El módulo de control deberá proveer supervisión permanente de las condiciones operativas. Deberán suministrarse indicadores para cada componente importante y producirse una señal audible en caso de falla. El panel deberá asegurar una condición a prueba de fallas y todas las funciones de la grúa deberán cesar en caso de falla.

3. Módulos de salida controlados por relé.

4. Fuente de alimentación con característica de desconexión automática en caso de ausencia de mandos durante un lapso extenso (aproximadamente 15 minutos), a fin de protegerlo de condiciones de baja o alta tensión. La fuente de alimentación deberá tener también protección contra transitorios entre líneas o a tierra, incluyendo aislación a tierra entre los terminales de entrada y de salida.

5. Calefactor anti-condensación controlado por termostato.

6.10.2.2.4 Fabricante.

El equipo de radio control deberá ser de una marca reconocida, sujeta a aprobación de UTE.

6.11 PINTURAS

A. La aplicación de la pintura estará en todo de acuerdo con lo estipulado en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas.

B. Tipo. Sujeto a la verificación de la compatibilidad con la pintura original. En caso de incompatibilidad, el Contratista propondrá un sistema de pintura alternativo. El sistema alternativo, el fabricante de la pintura y las especificaciones de cada sistema estarán sujetos a la aprobación de UTE.

C. Espesor de película seca. Según recomendaciones del fabricante de la pintura.

D. Esquema de pintura.

1. Imprimación: epoxi poliamida bicomponente rico en zinc. Volumen mínimo de sólidos de 54%. Espesor seco: 100 micrones.

2. Terminación: esmalte poliuretánico acrílico alifático bicomponente. Volumen mínimo de sólidos de 65%. Espesor seco: 100 micrones.

3. Espesor total: 200 micrones.

6.12 ENSAYOS EN TALLER

A. Se deberán efectuar ensayos en fábrica de todos los equipos y componentes de fabricación estándar antes del envío al Sitio de obra. Cuando sea posible, los distintos componentes deberán ser ensamblados y ensayados en taller con el fin de asegurar el correcto montaje en el sitio de obra.

B. Se deben presentar los certificados de los fabricantes de todos los equipos de fabricación estándar. UTE tendrá la opción de solicitar pruebas adicionales.

C. Se deben probar todos los controles nuevos y se deben verificar todas las operaciones de relé.

6.13 MONTAJE EN EL SITIO

A. General. Antes del montaje, todas las superficies de los cojinetes, las guías y las ranuras de grasa y aceite deben limpiarse y lubricarse cuidadosamente con un aceite o grasa aprobados. Los disolventes no deben utilizarse en rodamientos auto-lubricantes. Después del ensamblaje, cada sistema de lubricación se llenará con un lubricante aprobado. Los cojinetes auto-lubricantes no deben engrasarse y deben ensamblarse en seco de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

B. Terminación superficial. La calidad de todos los acabados superficiales se seleccionará teniendo en cuenta la naturaleza y la función de la superficie y de acuerdo con la práctica de diseño conservador.

C. Tolerancias. El Contratista seleccionará las tolerancias que correspondan a la precisión requerida para el correcto funcionamiento del equipo, teniendo en cuenta la naturaleza y la función de la pieza.

D. Ensayos de materiales. Todos los materiales o piezas utilizados en el equipo deben ser probados, de conformidad con los métodos aplicables prescritos por la ASTM, o cualquier otra organización que se requiera específicamente, y en general de acuerdo con los mejores métodos comerciales. El material almacenado se puede usar siempre que haya evidencia disponible de que dicho material cumple con los requisitos especificados.

E. Ensayos no destructivos.

1. General. A menos que se indique lo contrario, todas las pruebas no destructivas se realizarán de acuerdo con las secciones aplicables de AWS o iguales. El personal que realice o interprete pruebas no destructivas deberá estar calificado para realizar estas pruebas. Las calificaciones se presentarán para la revisión y aprobación de UTE al menos 4 semanas antes de que se realicen las pruebas.

2. Examen de soldaduras. Todas las soldaduras se someterán a un examen no destructivo completo mediante métodos radiográficos, por ultrasonido, de partículas magnéticas o de tintas penetrantes en todas sus longitudes, según corresponda y lo apruebe UTE. El Contratista presentará una lista de varias soldaduras y del examen no destructivo propuesto por el Contratista. Todas las soldaduras (100%) deben inspeccionarse visualmente antes de examinarse por otros medios. El examen de las soldaduras se realizará de acuerdo con AWS. Todas las soldaduras que se encuentren defectuosas deben repararse antes de hacer el alivio por estrés. Cuando sea requerido hacer el alivio por estrés, se debe realizar después este un examen no destructivo.

3. Examen de piezas de fundición

a. Las piezas fundidas para los componentes principales se someterán a un examen completo por ultrasonido y un examen radiográfico en la medida de lo posible. No se aceptarán piezas de fundición que tengan defectos más grandes que los indicados en la Sección soldadura de reparación.

b. Las piezas fundidas se deben inspeccionar visualmente en la fundición después de limpiarlas y mientras se eliminan los defectos. Las piezas fundidas también se deben inspeccionar después de las reparaciones y después del tratamiento térmico. Se realizarán pruebas radiográficas u otras no destructivas, según sea necesario.

4. Examen de piezas forjadas. Las piezas forjadas principales se someterán a un examen por ultrasonido y otras pruebas no destructivas aplicables, para determinar si están libres de defectos. El examen no destructivo de las piezas forjadas menores se realizará de acuerdo con las buenas prácticas aceptadas para garantizar su solidez. La estructura de las piezas forjadas debe ser homogénea y libre de inclusiones no metálicas excesivas. Una concentración excesiva de impurezas o separación de elementos de aleación en puntos críticos en una pieza forjada será causa de rechazo.

5. Examen de Ganchos de Grúa.

a. Todos los ganchos, (principal y auxiliar) de cada grúa se le debe realizar una prueba por ultrasonido de acuerdo con la norma ASTM E114, y una inspección por partículas magnéticas húmedas de todas las superficies forjadas de acuerdo a ASTM E709.

b. Todas las superficies mecanizadas deben recibir una inspección de partículas magnéticas húmedas como se indica arriba o una inspección de partículas magnéticas secas de acuerdo con ASTM E709.

c. No se aceptan indicaciones de fisuras, indicaciones lineales o porosidades alineadas excedidas por más de 6 mm de longitud. El gancho deberá ser rechazado o reparado de una manera aprobada por UTE.

Todas las indicaciones superficiales deberán ser reparadas. Todas las reparaciones se volverán a inspeccionar utilizando inspección por ultrasonido y por partículas magnéticas húmedas.

F. Mecanizado.

1. General. Se preverá suficiente sobrematerial en todas las partes a mecanizar para asegurar verdaderas superficies terminadas de material sólido. El contacto final o las superficies de los cojinetes deben ser verdaderos y exactos para asegurar el contacto total. Las superficies en contacto con los cojinetes deben ser pulidas, y todas las superficies deben ser terminadas con suficiente suavidad y precisión para asegurar un funcionamiento adecuado cuando se ensamblan. No se debe realizar el mecanizado en las superficies de trabajo de los bujes o arandelas autolubrificantes.

2. Pasadores y Agujeros. Los orificios de los pasadores se deberán perforar de forma suave, en ángulo recto con el eje del elemento. La perforación se realizará después de que el elemento esté bien sujeto en su posición y pueda ser perforado en su conjunto.

3. Superficies no terminadas. Todo el trabajo debe estar dispuesto para asegurar la coincidencia adecuada de las superficies adyacentes no acabadas. Cuando exista una gran discrepancia entre las superficies no terminadas adyacentes, se deberán amolar suavemente para garantizar una alineación adecuada. Las depresiones o agujeros que no afecten la resistencia o utilidad de las piezas se pueden rellenar de manera aprobada.

6.14 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN, ENSAYOS PRELIMINARES Y AJUSTES

A. Los siguientes requisitos se especifican para establecer el alcance mínimo de los controles y ensayos requeridos. Si el supervisor de montaje del Contratista lo considera conveniente, además de los controles y ensayos que se especifican en este documento se adicionaran otros.

B. Deberán registrarse las mediciones de corrientes de operación y de arranque de los equipos eléctricos (motores y bobinas) usando instrumentación adecuada, así como las mediciones de velocidad. Los valores registrados deberán compararse con los de diseño. Las diferencias deberán explicarse en la columna de observaciones de las hojas de recolección de datos y someterse a aprobación o bien efectuarse los ajustes correspondientes. Adicionalmente deberán consignarse, investigarse y corregirse temperaturas elevadas, ruidos u operación anormal de cualquier equipo o maquinaria. Deberán registrarse las velocidades de ganchos, carro y puente en cada ciclo de prueba.

C. Control del cableado en el sitio, luego de su instalación y conexión, para verificar su conformidad con los planos y planillas de

conexionado aprobados a fin de asegurar la secuencia de fases y la polaridad de todos los conductores de potencia y de confirmar la conexión a tierra de las pantallas.

D. Ensayo y operación de ajuste de la cabina del operador y de los controles de operación remota, ajuste de interruptores de posición de traslación, luces indicadoras, indicadores de posición y de carga, frenos de bloqueo y de control y todas las restantes funciones lógicas de control.

E. Ensayo y ajuste de operación de equipos auxiliares mecánicos y eléctricos, tales como calefactores, ventiladores y dispositivos indicadores.

F. Los datos deberán incluir un registro de todos los ajustes de controladores digitales, tensiones de puntos de prueba, tensiones de alimentación, tensiones en motores, corriente de motores y condiciones de ensayo tales como temperatura ambiente, carga de motores, fecha y personal interviniente en los ajustes.

G. Deberá guardarse una copia de los datos finales en la puerta del panel de control.

6.14.1 Monitoreo del equipamiento

La operación incorrecta o el mal estado de los dispositivos de seguridad, componentes eléctricos, equipo mecánico y de la estructura deben ser monitoreados durante los ensayos. Los defectos observados durante el período de ensayo se informarán inmediatamente a UTE. El ensayo puede ser suspendidos por UTE hasta que se corrijan los defectos. Las siguientes inspecciones deberán realizarse como mínimo durante los ensayos preliminares:

A. Inspeccionar por la evidencia de deslizamiento en los manguitos del cable.

B. Controlar si hay sobrecalentamiento en el funcionamiento del freno; Controlar si hay una parada adecuada. Todos los dispositivos de seguridad, incluidos los interruptores de parada de emergencia, se deben probar e inspeccionar para verificar el funcionamiento correcto de los frenos y los dispositivos de control.

C. Controlar si hay ruidos o vibraciones anormales y sobrecalentamiento en los componentes de la unidad de maquinaria.

D. Chequear las poleas de cable y el tambor para ver si la carga y la operación son correctas, la libertad de movimiento y el ruido o vibración anormal.

E. Verificar que los componentes de la unidad eléctrica funcionen correctamente, que no haya vibraciones, ruidos y sobrecalentamiento.

F. Inspeccionar si hay desgaste anormal, daño o lubricación inadecuada en componentes.

G. Inspeccionar y verificar el funcionamiento y la limpieza del sistema de lubricación.

6.14.2 Ajustes

Ajuste de límites de carrera, controles y otros dispositivos operativos según sea necesario. Una vez realizados los ajustes, volver a probar las funciones para garantizar un funcionamiento correcto.

6.15 ENSAYOS EN OBRA

A. Generalidades. Antes de que las grúas sean utilizadas para manipular cargas importantes, deberá ser ensayada por el Contratista en presencia de UTE. Los ensayos deberán incluir, pero no estar limitados a aquellos especificados a continuación.

B. Tableros eléctricos. Deberán efectuarse las verificaciones y ensayos previstos para tableros eléctricos en el Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

C. Tendido y conexión. Deberán ejecutarse los ensayos estipulados por las normas IEC 60060-3 y ANSI/IEEE 400.2 y, como mínimo, las siguientes verificaciones:

1. Inspección de ejecución de terminales y apriete de conexiones.
2. Verificación de sección, identificación, recorrido, disposición y forma de fijación, radios de curvatura, etc.
3. Verificación de fases y conexiones.
4. Medición de la resistencia de aislación entre conductores y entre conductores y tierra.
5. Control de pantallas, su continuidad y su puesta a tierra.
6. Verificación de protecciones mecánicas.

D. Ensayos estáticos, sin carga (en vacío).

1. Todos los engranajes, cojinetes, acoplamientos y partes rotantes deberán ser verificados para un correcto nivel del aceite o correcta lubricación. Se deberá inspeccionar el correcto movimiento del mecanismo de accionamiento del freno.

2. Se verificará el comando de cada movimiento para verificar que los movimientos del gancho y de traslación concuerdan con las direcciones marcadas en la unidad de comando.

3. Todas las luces serán verificadas para comprobar su funcionamiento satisfactorio.

4. Los acoplamientos mecánicos de los carros y pórticos serán verificados para comprobar su correcta alineación.

5. Todos los ganchos serán numerados y todas las aberturas de sus gargantas serán medidas y registradas. Estos valores serán comparados con las dimensiones registradas por el Contratista.

E. Ensayos de operación sin carga.

1. Izaje. Cada guinche será movido en ambas direcciones, la de elevación y de descenso, a todo lo largo de la carrera de izaje del gancho hasta que el interruptor de fin de carrera detenga el movimiento. Se verificarán ambos interruptores de fin de carrera, el superior y el inferior, para comprobar su correcto ajuste (para la altura de ganchos resultante y para la cantidad de cable que quede sobre el tambor, una vez que el interruptor detenga el movimiento) y operación. Los interruptores de límite de sobrecarrera adicionales, también serán verificados mediante la desviación temporaria de la acción del interruptor fin de carrera normal superior. Cada guinche será verificado para determinar si los ganchos operan dentro de los límites máximos de velocidad, especificados. Se realizará por lo menos, una operación completa de elevación y descenso a la máxima velocidad, para cada guinche. Se verificará la alineación correcta, funcionamiento silencioso y cualquier tendencia importante hacia el calentamiento de motores, cojinetes y accionamientos por engranajes. Se controlarán los frenos del guinche para determinar si están funcionando correctamente.

2. Carro de grúa. Cada carro de grúa hará correr en cada sentido del desplazamiento durante por lo menos, 2 ciclos completos de traslación del carro de grúa, a fin de revelar cualquier tendencia hacia un funcionamiento ruidoso y desalineamiento en los cojinetes, engranajes o motor. Cada carro de grúa, será verificado para determinar si el carro de grúa se traslada a la velocidad requerida. Será verificado el movimiento del carro de grúa después de haber puesto el comando en la posición "abierto" ("off"), para determinar si el freno del desplazamiento detiene correctamente el carro de grúa.

3. El accionamiento del pórtico se hará funcionar en ambas direcciones de recorrido para comprobar la longitud total disponible de pista de rodadura. El ensayo consistirá en una verificación de funcionamiento silencioso así como también un control de frenos. El pórtico será movido a toda velocidad, en ambos sentidos, para determinar si el accionamiento opera dentro de los límites máximos de velocidad. Se verificarán los frenos y los puntos de deriva para comprobar su funcionamiento suave y efectivo.

4. Pérdida de alimentación eléctrica del gancho de izaje. Izar el gancho a una altura segura de trabajo para efectuar el ensayo sin carga. Mientras el gancho desciende lentamente, se desconectará la alimentación eléctrica y se deberá verificar que el gancho se detiene, activándose los frenos.

5. Pérdida de alimentación eléctrica de las traslaciones del carro y pórticos. Izar el gancho a una altura segura de trabajo para efectuar el ensayo sin carga. Mientras el carro se mueve lentamente, se desconectará la alimentación eléctrica y se verificará que el movimiento se detiene, activándose los frenos. Efectuar el ensayo con el movimiento del pórtico. Repetir los ensayos a alta velocidad verificando que los frenos funcionan correctamente y operan con distancias de frenado aceptables.

6. Se ensayará toda función de control de la grúa, tanto bajo comando desde la cabina como por radiocontrol (si es aplicable) para todos los modos de operación.

7. Se ensayarán los equipos para prevenir interferencias entre las grúas pórticos interiores de la central.

8. Se ensayará la operación sincrónica de las grúas pórticos interiores con y sin viga de izaje.

F. Ensayos con carga nominal.

1. Efectuar el ensayo de utilizando la carga nominal de cada grúa. Adicionalmente se efectuará el ensayo de carga combinado utilizando las vigas de izaje.

2. Ensayo de carga estático del guinche. Se ensayarán los frenos y los componentes de izaje elevando la carga de izaje unos 350mm. La carga deberá mantenerse por un lapso de 10 minutos. Cualquier descenso de la carga durante el tiempo de ensayo, indicará un mal funcionamiento de los frenos.

3. Ensayo de carga dinámico del guinche.

a. Con cada guinche cargado con su carga nominal se repetirán los ensayos descritos en 6.15.E.1, excepto que no hará falta verificar nuevamente el funcionamiento del interruptor límite de sobrecarrera accionado por el motón. Si el tamaño de la carga ensayada no permitiera la operación sobre la extensión total del izaje, el guinche será operado continuamente, a toda velocidad por un periodo de por lo menos 25 minutos, invirtiendo la dirección según sea necesario, para continuar la operación. Todos los componentes serán verificados para comprobar su recalentamiento. Será verificada y registrada la velocidad de operación para el punto de máxima velocidad. Se verificará la velocidad de descenso máxima para asegurarse que no es mayor del 125% de la velocidad de izaje sin carga. El sistema de comando será verificado para comprobar su funcionamiento correcto. El primer

punto de velocidad sería controlado para asegurarse de que no excede el 15% de la velocidad del gancho sin carga en sentido descendente, y el 25% en sentido ascendente. El guinche completo será verificado para comprobar si existe recalentamiento después de haber completado el ciclo de izaje y descenso con la carga de ensayo.

b. El guinche cargado será verificado para determinar si el comando del guinche y el freno controlan satisfactoriamente la maniobra de la carga. El guinche debe demostrar su capacidad para elevar, bajar y sostener la carga nominal, en cualquier posición.

c. Cada guinche equipado con 2 o más accesorios para la fijación de la carga o superficies de apoyo de la carga (tales como ganchos dobles) deberán tener todas las superficies para apoyo de carga ensayadas. Cuando se ensaye un gancho doble, la carga de ensayo se suspenderá en igual forma desde cada rama.

d. Después de que cada guinche y cada superficie de apoyo de cada gancho hayan sido ensayados, se ensayaran todas las vigas de izamiento provistas con la grúa acoplando simultáneamente los guinches principales y fijando a la viga la carga de ensayo nominal de la viga de izamiento. Primero se verificarán los guinches para comprobar la sincronización y así asegurarse de que ambos guinches operan mutuamente al unísono. La viga de izamiento será verificada levantando la carga de ensayo, acelerando hasta la plena velocidad de izaje, deteniendo y devolviendo la carga al suelo, no menos de 3 veces. Después, los guinches serán verificados para comprobar su operación combinada, como se describe más arriba.

4. Traslación del carro de grúa.

a. Los ensayos descritos en el numeral 6.15.E.2, serán repetidos para cada carro de grúa con los guinches cargados con su carga nominal.

b. Con la viga de izamiento del rodete, los 2 carros de grúa serán acoplados a través de la viga de izamiento y los carros serán ensayados nuevamente.

5. Traslación del Pórtico. Los ensayos descritos en 6.15.E.3 se repetirán con los guinches principales cargados con su carga nominal. Cuando se haya provisto una viga de izamiento, el pórtico será ensayado con la viga de izamiento portando su carga nominal.

6. Se ensayará la operación sincrónica de las grúas pórticos interiores con y sin viga de izaje.

G. Ensayos de Sobrecarga.

1. Guinches. Se verificará cada guinche cargado con el 125% de su carga nominal para determinar si puede elevar, descender o mantener la sobrecarga en todas las posiciones de velocidad sin deriva alguna. Cada guinche será verificado para comprobar que la carga no descenderá en ninguna posición de izaje. Después del ensayo de sobrecarga, las aberturas de las gargantas de todos los ganchos serán medidas nuevamente y registradas, y comparadas con las medidas iniciales para verificar si hubo deformación.

2. Vigas de Izamiento. Con la viga de izaje del rodete se acoplarán los 2 carros de grúa, los ensayos de sobrecarga de los guinches principales y de la viga de izamiento se realizarán en una sola operación, según lo descrito más arriba.

3. Excesiva Deflexión. La estructura del pórtico y la viga de izamiento serán verificadas para comprobar una excesiva deflexión mientras estén cargados con el 125% de su capacidad nominal.

4. Desplazamientos. Durante los ensayos de sobrecarga, no serán requeridos desplazamientos del carro de grúa o del pórtico.

H. Carga de Ensayo. UTE proporcionará una carga próxima a la carga nominal requerida para las grúas a efectos de realizar los ensayos de las grúas interiores. Es responsabilidad del Contratista la de adecuar la carga al valor nominal requerido, haciendo las modificaciones sobre la misma que permitan lograr el valor máximo de carga a izar. Tales modificaciones deberán ser presentadas a UTE y deberán ser ejecutadas de manera que se pueda ejecutar una operación segura durante el izaje. Los costos para la obtención de la carga serán a cargo del Contratista.

I. Los dispositivos anticolidión para las grúas interiores deberán ensayarse y serán de operación confiable como se demostrará mediante ensayos repetidos (al menos 10 veces para cada dispositivo).

J. Informes de Ensayo. El Contratista deberá preparar un informe escrito del ensayo registrando todas las aproximaciones y velocidades y cualesquiera discrepancias encontradas durante los ensayos. El informe completo del ensayo deberá ser firmado por el Contratista, y será revisado y firmado por UTE. Este informe deberá acompañar al informe de Certificación de las Grúas firmado por un organismo o entidad competente.

6.16 CERTIFICACIÓN DE DESEMPEÑO

Una vez ejecutados los trabajos de reparación, recambio y renovación, y ensayos sobre las grúas exteriores e interiores, el Contratista procederá a certificar las mismas a través de una entidad autorizada conforme a la última edición del standard ASME B30.2 ejecutando los ensayos según las cargas de diseño de las grúas. Finalizados las obras de modernización, el Contratista deberá entregar las grúas a UTE certificadas.

6.17 PIEZAS DE REPUESTO RECOMENDADAS

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico, el Oferente deberá incluir en su cotización un listado de piezas de repuesto recomendadas que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales por los próximos 10 años. Las mismas no se utilizarán a efecto de la comparativa de Ofertas y su adquisición es una opción de UTE. Las piezas de repuesto deberán ser de igual o mejor calidad que las originales y estar adecuadamente identificadas. La cantidad y precio unitario de cada una de dichas piezas de repuesto recomendadas será cotizada en la Planilla correspondiente a repuestos recomendados. El Contratista deberá proporcionar las instrucciones para el almacenamiento de estos repuestos por un tiempo prolongado.

6.18 MOTORES ELECTRICOS EXISTENTES EN LAS GRÚAS

La siguiente tabla contiene información de las placas características de los motores y del convertidor de frecuencia de las grúas. Esta información será utilizada para la cotización de los repuestos solicitados y de las eventuales reparaciones.

GRÚAS INTERIORES				
FUNCION	TIPO	POTENCIA	VELOCIDAD	TENSION
Traslación de la Grúa	hOR 1171-6D	22 kW	945 rpm	3x380V
Traslación del carro	hOR 69n-6	7,2 kW	920 rpm	3x380V
Gancho Principal	hOR 1271-6D	34 kW	950 rpm	3x380V
Gancho Auxiliar	hOR 69n-6	7,2 kW	920 rpm	3x380V
Convertidor de Frecuencia	RUF 116/10-4/380	6,2 kVA	1320 rpm	3x380V

GRÚAS EXTERIOR				
FUNCION	TIPO	POTENCIA	VELOCIDAD	TENSION
Traslación de la Grúa	hOR 1562-6D	67 kW	965 rpm	3x380V
Traslación del carro	hOR 69n-6	7,2 kW	920 rpm	3x380V
Gancho Principal	hOR 1271-6D	34 kW	950 rpm	3x380V
Gancho Auxiliar	hOR 671-6D	8,5 kW	925 rpm	3x380V
Convertidor de Frecuencia	RUF 116/10-4/380	6,2 kVA	1320 rpm	3x380V

6.19 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los siguientes planos y documentos de referencia están disponibles y se proporcionarán como datos adjuntos. Será responsabilidad del Contratista verificar los datos en los Documentos de Referencia y hacer todas las

mediciones de campo y verificaciones dimensionales necesarias para sus cálculos de diseño.

DOCUMENTO	NOMBRE
TS14A0 6493	Grúa exterior carga máxima 50 ton.
TS14A 04645b	Grúa exterior carga máxima 50 ton.
TS14A 07133	Grúas interiores carga máxima 85 ton.
TS14 A 04648 a	Grúas interiores carga máxima 85 ton.
TS14 A 06386b	Obra de toma – Tablero auxiliar de rodillos
KV 446 A1	Grúas interiores carga máxima 85 ton.
KK 3069 A1	Percha para 50 toneladas
KN 229 A0	Percha para montaje rodete 85 ton.
E-5525	Proyecto grúa exterior
E83	Grúa Exterior - Esquemas de las instalaciones
E84	Grúa Exterior - Mecanismos de izaje – esquema unifilar
E85	Grúa Exterior - Mecanismos de translación – esquema unifilar
E86	Grúa Exterior - Mecanismo de translación de la grúa – esquema del circuito de la corriente
E87	Grúa Exterior - Mecanismo de translación del carro – esquema del circuito de la corriente
E88	Grúa exterior – esquema para el armario de maniobra para el alumbrado
E89	Grúa Exterior - Mecanismo de izaje – esquema del circuito de la corriente
E90	Instalaciones de dispositivo para medir la presión
E91	Grúa interior – esquema de las instalaciones
E92	Grúa interior – esquema unifilar (mecanismos de izaje)
E93	Grúa interior – esquema unifilar (mecanismos de translación)
E94	Grúa interior – mecanismo de translación del carro – esquema del circuito de la corriente
E95	Grúa interior – mecanismo de translación de la grúa – esquema del circuito de la corriente
E96	Grúa interior – mecanismos de izaje- esquema del circuito de la corriente