

INDICE

| | |
|---|----------|
| 7. SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS..... | 2 |
| 7.1 TUBERIAS Y VALVULAS | 2 |
| 7.1.1 Generalidades..... | 2 |
| 7.1.2 Materiales..... | 4 |
| 7.1.3 Válvulas | 5 |
| 7.1.4 Soportes de Tuberías | 8 |
| 7.1.5 Bulones y juntas..... | 10 |
| 7.1.6 Rótulos de identificación de válvulas | 10 |
| 7.1.7 Control de calidad del fabricante | 10 |
| 7.1.8 Instalación y Ensayos | 11 |
| 7.2 BOMBAS..... | 15 |
| 7.2.1 Alcance | 15 |
| 7.2.2 Estándares de aplicación..... | 15 |
| 7.2.3 Generalidades..... | 16 |
| 7.2.4 Condiciones de operación | 17 |
| 7.2.5 Materiales..... | 17 |
| 7.2.6 Componentes de las Bombas | 17 |
| 7.2.7 Control de Calidad del Fabricante..... | 19 |
| 7.2.8 Instalación y Ensayos | 19 |
| 7.3 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO..... | 20 |
| 7.3.1 Alcance | 20 |
| 7.3.2 Requisitos Generales | 20 |
| 7.3.3 Generalidades..... | 20 |
| 7.3.4 Modificaciones a implementar en el Sistema..... | 21 |
| 7.3.5 Descripción de las Modificaciones..... | 22 |
| 7.4 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN | 32 |
| 7.4.1 Alcance | 32 |
| 7.4.2 Requisitos Generales | 33 |
| 7.4.3 Generalidades..... | 34 |
| 7.4.4 Modificaciones a implementar en el Sistema..... | 35 |
| 7.4.5 Descripción detallada de las modificaciones | 37 |
| 7.4.6 Control de Calidad del Fabricante..... | 54 |
| 7.4.7 Instalación y Ensayo..... | 54 |
| 7.4.8 Piezas de Repuesto | 55 |
| 7.5 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO..... | 55 |
| 7.5.1 Alcance | 55 |
| 7.5.2 Requisitos Generales | 56 |
| 7.5.3 Generalidades..... | 56 |
| 7.5.4 Modificaciones a implementar en el Sistema..... | 57 |
| 7.5.5 Descripción de las modificaciones | 58 |
| 7.5.6 Acabados en Fábrica..... | 64 |
| 7.5.7 Control de Calidad | 64 |
| 7.5.8 Instalación y Ensayos | 64 |
| 7.5.9 Pintura..... | 64 |
| 7.5.10 Piezas de Repuesto | 65 |
| 7.6 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS | 65 |
| 7.6.1 Alcance | 65 |
| 7.6.2 Requisitos Generales | 66 |
| 7.6.3 Generalidades..... | 67 |
| 7.6.4 Modificaciones a implementar en el sistema | 67 |
| 7.6.5 Descripción de las modificaciones | 68 |
| 7.6.6 Instalación y Ensayos | 91 |
| 7.6.7 Acabados en Fabrica..... | 91 |
| 7.6.8 Piezas de Repuesto | 92 |
| 7.7 DOCUMENTOS DE REFERENCIA..... | 93 |

7. SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS

7.1 TUBERIAS Y VALVULAS

7.1.1 Generalidades

7.1.1.1 Alcance

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y como se muestra en los planos, el Contratista deberá suministrar, transportar, instalar en obra, probar y poner en operación todas las tuberías relacionadas con los sistemas que indican dicha sección según los estándares de referencia.

7.1.1.2 Estándares de aplicación

Son de aplicación para la ejecución de los trabajos, los siguientes estándares:

A. American Society of Mechanical Engineers (ASME)

1. ASME B1.1, "Unified Inch Screw Threads;"
2. ASME B16.1, "Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings;"
3. ASME B16.3, "Malleable-Iron Threaded Fittings;"
4. ASME B16.5, "Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings (NPS ½ through NPS 24 Metric/Inch Standard);"
5. ASME B16.9, "Factory-Made Wrought Buttwelding Fittings;"
6. AMSE B16.10, "Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves;"
7. ASME B16.11, "Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded";
8. ASME B16.21, "Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges";
9. ASME B31.1, "Power Piping;"

B. American Petroleum Institute (API)

1. API 520, "Sizing, Selection, & Installation of Pressure Relieving Devices;"
2. API 527, "Seat Tightness of Pressure Relief Valves;"

C. American Society for Testing and Material (ASTM)

1. ASTM A53/A53M, "Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless;"

2. ASTM A106/A106M, "Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service;"

3. ASTM A126, "Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings;"

4. ASTM A148/A148M, "Standard Specification for Steel Castings, High Strength, for Structural Purposes;"

5. ASTM A193/A193M, "Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications;"

6. ASTM A194/A194M, "Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High-Pressure and High-Temperature Service, or Both;"

7. ASTM A213/A213M, "Standard Specification for Seamless Ferritic and Austenitic Alloy-Steel Boiler, Superheater, and Heat-Exchanger Tubes;"

8. ASTM A269, "Standard Guide for Cleaning, Flushing, and Purification of Steam, Gas, and Hydroelectric Turbine Lubrication Systems;"

9. ASTM A307, "Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength;"

10. ASTM A312/A312M, "Standard Specification for Seamless, Welded and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipe;"

11. ASTM A403/A403M, "Standard Specification for Wrought Austenitic Stainless Steel Piping Fittings;"

12. ASTM B32, "Standard Specification for Solder Metal;"

D. American Welding Society (AWS)

1. AWS D1.1/D1.1M, "Structural Welding Code-Steel;"

E. American Institute of Steel Construction (AISC)

F. International Plumbing Code (IPC)

G. American Welding Society (AWS)

7.1.1.3 Requerimientos Generales

Toda la obra mecánica deberá cumplir con los requerimientos aplicables del manual AISC, de la norma ASME B31.1 y de la edición más actualizada del Código IPC. El uso o la incorporación de materiales que contengan amianto o plomo esta totalmente prohibido.

7.1.1.4 Calificación de Soldadura

Todas las soldaduras y soldadores asignados al trabajo deberán pasar una prueba de calificación conforme a la norma AWS “Calificación de soldadura estándar” para soldaduras estructurales y a la norma ASME B31.1 para soldaduras en tuberías. Si en algún momento para el Contratista el trabajo de un soldador es cuestionable, dicho soldador debe ser recalificado. Todas las placas de prueba y todos los electrodos de soldadura requeridos para realizar la prueba de calificación deberán ser provistos de acuerdo con los requisitos aplicables del código ASME.

7.1.2 Materiales

7.1.2.1 Materiales de Tuberías

7.1.2.1.1 Generalidades

Los materiales para tubería usados en los sistemas auxiliares de la central deberán ser como han sido designados en esta Sección y en los Planos y deberán cumplir con los requerimientos especificados en este documento.

A. La tubería de acero con o sin costura en tamaños nominales desde DN ½” hasta DN24”, negra y galvanizada, deberá cumplir con la norma ASTM A53/A53M o con la norma ASTM A106/A106M.

B. Los accesorios roscados de hierro maleable deberán ser negros o galvanizados, con capacidad nominal de 150 libras, y deberán cumplir con la norma ASME B 16.3.

C. Los accesorios roscados de hierro maleable deberán ser negros o galvanizados, con capacidad nominal de 300 libras, y deberán cumplir con la norma ASME B16.3.

D. Las bridas de tubería y los accesorios con uniones a bridas deberán cumplir con la norma ASME B16.5.

E. Los accesorios de soldadura a tope de acero forjado deberán cumplir con la norma ASME B16.9.

F. Los accesorios de acero forjado, con boquilla para encastré y roscados, deberán cumplir con la norma ASME B16.11.

G. Tubería de acero inoxidable sin soldadura y soldada, deberá cumplir con la norma ASTM A312/A312M, tipo 304.

H. Los accesorios de tubería de acero inoxidable austenítico forjado deberán cumplir con la norma ASTM A403/A403M, Tipo 304. Las tuberías hasta 20 mm de diámetro usarán tubo sin costura de acero inoxidable con uniones viroladas. Si el diámetro de la tubería estuviera comprendido entre 20 mm y 50 mm se usarán tubos de acero inoxidable sin costura y accesorios soldados, siendo dichos accesorios de acero inoxidable.

I. La tubería de acero inoxidable, recocido blando deberá cumplir con la norma ASTM A269/A269M o con la norma ASTM A213/A213M, Grado TP 304.

J. Los accesorios de tubería no abocardados, tipo compresión, de tamaños de DN 50 y más pequeños, deberán ser de acero inoxidable, adecuados para una presión de trabajo de 8,5 MPa.

K. Los accesorios de acero inoxidable forjado, de boquilla para soldar y roscados, deberán cumplir con la norma ASTM A148/A148M, Tipo 304.

7.1.3 Válvulas

7.1.3.1 Generalidades

Las válvulas utilizadas en los distintos sistemas de tubería deberán ser como se indican en esta sección y como se muestra en los planos, deberán cumplir con los requerimientos especificados más adelante. Todas las empaquetaduras y juntas deberán ser de materiales que no contengan asbesto. Las válvulas que integren los sistemas de alimentación o descargas de agua, vinculadas al embalse o a restitución y, en general, todas aquéllas que en caso de falla o rotura puedan originar el ingreso de agua a la Central, deberán ser de acero.

Todas las válvulas deben estar dispuestas de modo que el volante se mueva en el sentido de las agujas del reloj para cerrar la válvula. La cara de cada volante debe estar claramente marcada con las palabras abierta y cerrada, y debe estar provista de una flecha para indicar la dirección de apertura y cierre. En la medida de lo posible, las válvulas no se colocarán en una posición invertida.

Todas las válvulas deben de ser de fácil acceso tanto para operación como para mantenimiento y cuando sea necesario, para facilitar la operación manual, los vástagos deben extenderse.

Todas las válvulas operadas a mano deberán abrirse o cerrarse contra su presión máxima de trabajo con una fuerza en el volante que no exceda los 200N.

Las válvulas de un diámetro nominal de 100 mm y superiores deberán estar provistas de indicadores de posición de la válvula. Todas las válvulas deben estar provistas de etiquetas que muestren el número de servicio y de identificación. Todos los volantes deben ser de metal.

Se deberá proporcionar un listado completo de válvulas para cada sistema de trabajo de tuberías para aprobación.

7.1.3.2 Válvulas Esclusa, de DN 40 a DN 200

A. Las válvulas esclusa de la Clase 150 serán con cuerpo de fundición del tipo A216 WCB, de vástago ascendente, yugo y rosca exterior. Las válvulas utilizadas para el servicio de agua cruda deben tener anillos de asiento soldados con sello o asientos integrales, todas las otras válvulas tendrán anillos de asiento renovable. Serán de conexiones bridadas, donde las dimensiones cara a cara deben estar de acuerdo con la norma ASME B16.10. Deberán tener cajas de empaquetadura profunda y asientos adecuados para reempaquetamiento bajo presión plena de la línea, pueden tener cuñas sólidas o flexibles y su diseño y marca estarán sujeta a aprobación de UTE.

B. La válvula Esclusa de la Clase 300 serán con cuerpo de fundición del tipo A216 WCB, de vástago ascendente, yugo y rosca exterior. Las válvulas utilizadas para el servicio de agua fría deben tener anillos de asiento soldados con sello o asientos integrales, todas las otras válvulas tendrán anillos de asiento renovable. Serán de conexiones bridadas, donde las dimensiones cara a cara deben estar de acuerdo con de la norma ASME B16.10. Deberán tener cajas de empaquetadura profunda y asientos adecuados para reempaquetamiento bajo presión plena de la línea, pueden tener cuñas sólidas o flexibles y su diseño y marca estarán sujeta a aprobación de UTE.

C. Todas las válvulas deberán tener sobre el cuerpo de la misma marcada la dirección del flujo y un rotulo de identificación para indicar la presión de trabajo de la válvula

7.1.3.3 Válvulas Globo de DN 40 a DN 200

A. Las válvulas Globo Clase 150 serán con cuerpo de fundición del tipo A216 WCB, bonete abulonado, yugo y rosca exterior. Las válvulas utilizadas para el servicio de agua fría deben tener anillos de asiento soldados con sello o asientos integrales, todas las otras válvulas tendrán anillos de asiento renovable. Serán de conexiones bridadas, donde las dimensiones cara a cara deben estar de acuerdo con la norma ASME B16.10. Deberán tener cajas de empaquetadura profunda y asientos adecuados para reempaquetamiento bajo presión plena de la línea, y su diseño y marca estarán sujeta a aprobación de UTE.

B. La válvula Globo Clase 300 serán con cuerpo de fundición del tipo A216 WCB, bonete abulonado, yugo y rosca exterior. Las válvulas utilizadas para el servicio de agua fría deben tener anillos de asiento soldados con sello o asientos integrales, todas las otras válvulas tendrán anillos de asiento renovable. Serán de conexiones bridadas, donde las dimensiones cara a cara deben estar de acuerdo con de la norma ASME B16.10. Deberán tener cajas de empaquetadura profunda y asientos adecuados para reempaquetamiento

bajo presión plena de la línea, y su diseño y marca estarán sujeta a aprobación de UTE.

C. Todas las válvulas deberán tener sobre el cuerpo de la misma marcada la dirección del flujo y un rotulo de identificación para indicar la presión de trabajo de la válvula.

7.1.3.4 Válvulas de retención de DN 50 a DN 100

A. Las válvulas de retención Clase 150 serán de tipo clapeta o de disco con cierre con ayuda de resorte, con cuerpo en acero fundido del tipo A216 WCB, tapa abulonada. Las válvulas utilizadas pueden tener anillos de asiento soldados o anillos de asiento renovables. Serán de conexiones bridadas, donde las dimensiones cara a cara deben estar de acuerdo con de la norma ASME B16.10. Se deberá suministrar a las válvulas todos los bulones necesarios, tuercas y empaquetaduras, y su diseño y marca estarán sujeta a aprobación de UTE.

B. Todas las válvulas deberán tener sobre el cuerpo de la misma marcada la dirección del flujo y un rotulo de identificación para indicar la presión de trabajo de la válvula.

7.1.3.5 Válvulas esféricas de DN 15 a DN 100

A. Las válvulas esféricas Clase 150 serán con cuerpo de acero fundido del tipo A216 WCB, bola de acero acromada, el material de sellado y de asiento deberá ser TFE o equivalente sujeto a aprobación por UTE. Las válvulas deberán equiparse con todos los bulones prisioneros necesarios, tuercas y empaquetaduras, y su diseño y marca estarán sujeta a aprobación de UTE.

Todas las válvulas esféricas deberán tener asientos elásticos y operarán desde la posición de cierre completa hasta la posición completamente abierta mediante el giro de 90 grados del vástago. Serán preferibles las válvulas esféricas montadas y soportadas en el eje, sin embargo, podrán ser aceptados otros tipos de montajes y soportes que quedarán sujetos a aprobación por parte de UTE.

Todas las válvulas deberán tener sobre el cuerpo de la misma marcada la dirección del flujo y un rotulo de identificación para indicar la presión de trabajo de la válvula.

7.1.3.6 Válvulas mariposa de DN 50 a DN 200

A. Las válvulas mariposa Clase 150 serán con cuerpo de acero fundido, uniones a brida, a prueba de filtraciones, con disco de aleación de hierro fundido, eje de acero inoxidable de una sola pieza, con asiento elastómero sintético, con cojinetes autolubricados, de accionamiento por motor eléctrico. Las válvulas deberán equiparse con todos los bulones prisioneros

necesarios, tuercas y empaquetaduras. y su diseño y marca estarán sujeta a aprobación de UTE.

B. Todas las válvulas mariposa deberán ser de diseño de asiento elástico de alto rendimiento. El vástago de la válvula deberá extenderse continuamente a través del disco de la válvula y deberá pulirse para minimizar el desgaste de la empaquetadura y el cojinete.

Todas las válvulas tendrán asientos de TFE o Bruna-N. Los asientos elásticos deberán ser fijados de manera segura por medio de un anillo de retención sostenido mecánicamente, permitiendo que el asiento sea reemplazado fácilmente.

Las cajas de empaquetadura en todas las válvulas deberán ser del tipo anillo con suficiente profundidad de la empaquetadura para asegurarse que el sello del vástago sea ajustado.

Todas las válvulas deberán tener sobre el cuerpo de la misma marcada la dirección del flujo y un rotulo de identificación para indicar la presión de trabajo de la válvula.

7.1.3.7 Válvulas de Alivio de Presión

A. Las válvulas de alivio de presión deberán ser diseñadas bajo las normas API 520, API 527 y el código ASME sección VIII, poseerán conexiones roscadas con cuerpo de bronce. El diseño y especificación de la válvula estará sujeto a la aprobación de UTE.

7.1.3.8 Válvulas Reductoras de Presión

A. Las válvulas reductoras de presión deberán ser con cuerpo de acero inoxidable, poseer un diafragma y obturador de neopreno, PTFE o Vitón. Capuchón en aluminio fundido, con una máxima presión de entrada 30 bar y un rango de presión reducida de 0,5 a 25 Bar y su diseño y marca estarán sujeta a aprobación de UTE.

7.1.4 Soportes de Tuberías

7.1.4.1 Generalidades

Todas las tuberías no empotradas deberán ser suspendidas excepto cuando puedan fijarse al piso o a las paredes mediante soportes. Los anclajes a ser colocados en el hormigón, en paredes de concreto o en losas, tal y como se requiera para suspensión y soporte de tubería, deberán ser los apropiados y suministrarse e instalarse bajo esta Especificación y los mismos estarán sujetos a la aprobación de UTE.

Todos los materiales no galvanizados o zincados, deberán recibir una imprimación y pintura antes de instalarse. Todos los componentes de soporte deberán diseñarse, fabricarse e instalarse en cumplimiento general con la norma ASME B31.1.

7.1.4.2 Materiales.

Los anclajes en el hormigón o para los herrajes de suspensión individuales deberán ser de hierro maleable galvanizado, y deberán incluir una tuerca removible sostenida en su lugar por medio de chavetas tipo V sobre el cuerpo del anclaje y la tuerca.

Los bulones de expansión para soportes adheridos al hormigón macizo deberán ser del tipo cuña de acero. No deberán utilizarse anclajes para bulones de expansión con plomo. Los bulones de anclaje para adherirse a las paredes de bloque de concreto deberán ser, como los fabricados por Hilti Corp. o equivalente sujeta a aprobación de UTE.

Los pedestales de hormigón para soporte de tubería desde el piso deberán tener una longitud de al menos 230 mm y un ancho no menor que el diámetro exterior de la tubería. Los apoyos de tubería deberán ser de concreto, de hierro fundido o de acero fundido, según sea necesario para las condiciones de servicio. En aquellos lugares donde se requieran pedestales de montura de tubería del tipo ajustables, éstos deberán montarse sobre un pedestal de concreto que tengan una altura de al menos 50 mm.

Los soportes de tuberías especiales fabricados en obra deberán ser de acero estructural. Los apoyos en áreas con pisos de concreto descubiertos deberán apoyarse en pedestales de hormigón que tengan una altura no menor de 50 mm.

| Tamaño de Tubería | Separación Máxima (m) | Diámetro Mínimo de la Barra (mm) |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Tuberías de Acero | | |
| DN 19 | 1,5 | 10 |
| DN 25 | 1,8 | 10 |
| DN 32 | 2,4 | 10 |
| DN 40 y DN 50 | 2,7 | 10 |
| DN 65 y DN 80 | 3,3 | 13 |
| DN 100 y DN 125 | 3,6 | 16 |
| DN 150 | 4,2 | 19 |
| DN 200 y DN 300 | 4,5 | 22 |
| DN 355 y DN400 | 4,5 | 25 |
| DN 450 | 4,5 | 29 |
| Tuberías de Acero Inoxidable | | |
| DN 15 | 1,8 | 10 |
| DN 10 y DN 25 | 2,4 | 10 |
| DN 32 | 3,0 | 13 |

| Tamaño de Tubería | Separación Máxima (m) | Diámetro Mínimo de la Barra (mm) |
|--------------------------|----------------------------------|---|
| DN 65 a DN 125 | 3,6 | 16 |
| DN 150 a DN 200 | 4,2 | 22 |

Adicionalmente a las especificaciones anteriores, deberán instalarse soportes a cada lado de cada válvula de DN 80 y de mayores diámetros, espaciados a no más de 450 mm. Se deberán instalar soportes adicionales donde sean necesarios para evitar que las cargas de las tuberías generen esfuerzos no admisibles para las válvulas y el equipo.

Las tuberías verticales deberán soportarse a una distancia no mayor de cada 9 metros para tubería de acero y 1,2 metros para tuberías de acero inoxidable.

La tubería no incluida en la tabulación anterior deberá soportarse como se indica en los planos de Ingeniería de Detalle que apruebe UTE.

7.1.5 Bulones y juntas

Los bulones y tuercas de acero para presiones de operación de 2,1 MPa y menores deberán cumplir con la norma ASTM A307, Grado B. Los bulones prisioneros de aleación para todas las presiones deberán roscarse en toda su longitud, en cumplimiento con la norma ASTM A193/A193M, Grado B7. Las tuercas hexagonales deberán cumplir con la norma ASTM A194/A194M, Grado 2H, roscados, de acuerdo a la norma ANSI B1.1, Clase 2A para roscas externas y Clase 2B para roscas internas. Las juntas deberán ser de neopreno negro de calidad comercial y deberán cumplir con los requerimientos de la norma ASME B16.21.

7.1.6 Rótulos de identificación de válvulas

Se deberán instalar rótulos de identificación para todas las válvulas que se requieran. Los rótulos deberán ser placas circulares de aproximadamente 100 mm hechos de acero inoxidable con un espesor de 2 mm, con un orificio de 5 mm, y deberán tener letras estampadas de una altura de 10 mm. Los rótulos deberán equiparse con una sujeción aprobada pasante por el orificio de 5 mm, y deberá colocarse sobre las válvulas según se muestra en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe UTE.

7.1.7 Control de calidad del fabricante

Cada artículo del equipo deberá ensamblarse y probarse en fábrica para verificar que todas las partes funcionen apropiadamente y que no ocurran interferencias en las partes móviles. Cualquier error de alineación o de ajuste que se descubra durante el ensamblaje deberá corregirse.

Los dispositivos eléctricos deberán probarse para verificar su operación apropiada. El cableado dentro de los operadores de válvula deberá estar sujeto a pruebas dieléctricas de baja frecuencia.

Las pruebas requeridas en esta sección deberán ser presenciadas por UTE o por su representante autorizado. El equipo no deberá embalarse ni embarcarse o despacharse a la Obra hasta que hayan sido aprobados los ensayos previstos y aprobados sus embalajes para ser despachados.

Todos los cuerpos de válvula deberán estar sujetos a pruebas hidrostáticas de acuerdo con las normas a 1,5 veces la capacidad nominal de presión del cuerpo a temperatura ambiente con el disco en una posición parcialmente abierta. No deberá aceptarse fugas o daños estructurales. La presión deberá mantenerse por un período de 5 minutos después de que la válvula esté completamente preparada y bajo presión de prueba.

Todas las válvulas deberán estar sujetas a pruebas hidrostáticas de acuerdo con las normas a la presión nominal, a temperatura ambiente y con la válvula en posición cerrada. No se aceptarán fugas a través del cuerpo del disco o daños estructurales, ni tampoco será permitida cualquier fuga a través del asiento. La presión deberá mantenerse por un período de 2,5 minutos después de que la válvula haya sido completamente preparada y esté bajo la presión de prueba.

De no existir daños, pero si fugas, las mismas podrán repararse y la válvula deberá ensayarse nuevamente.

7.1.8 Instalación y Ensayos

7.1.8.1 Mano de obra para el montaje de tuberías

7.1.8.1.1 General.

Se deberá instalar toda la tubería permanente, empotrada, enterrada, o expuesta, incluyendo los accesorios, válvulas, soportes, juntas de expansión, anclajes y guías donde sea necesario, o como se especifique en los Planos de ingeniería de detalle que apruebe UTE.

La construcción deberá cumplir con los códigos aplicables y con las normas listadas en este documento. La tubería deberá cortarse con exactitud con respecto a las dimensiones establecidas en taller, y preferentemente cortase conforme a las dimensiones de los replanteos específicos que el Contratista entienda que deberá hacer en obra, y deberá trabajarse en la obra sin agregar tramos de recortes o ajuste.

En aquellos lugares donde la ubicación no se muestre exactamente por medio de dimensiones detalladas, la tubería deberá instalarse tan cerca como sea posible de los muros, techos, columnas, etc. de tal manera que ocupe el mínimo espacio. La tubería deberá tenderse paralela a los muros, a menos que se muestre de una forma distinta, en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe UTE. Toda la tubería empotrada deberá instalarse nivelada con el trazado y con las pendientes indicadas en los mismos. Deberán tenerse en cuenta los espacios apropiados para la expansión y la contracción de la tubería, independientemente del hecho de que dicha previsión sea o no mostrada en los Planos de Ingeniería de Detalle. En todos los casos, el replanteo de la instalación de las cañerías y sus accesorios, y el montaje de los mismos, deberán contar con la aprobación de UTE.

7.1.8.1.2 Tubería Roscada

Toda tubería, después de haber sido cortada con el mismo criterio de medición en taller y replanteos en Obra indicados en el párrafo anterior, y antes de roscarse, deberá escariarse y todas las virutas deberán removerse. Las roscas de tubería deberán estar libres de superficies filosas o quebradas, y no deberán permanecer expuestas después de la instalación y acoplamiento con otros tramos de tuberías o accesorios, más de 3 hilos de rosca. Las uniones a rosca deberán hacerse con lubricante aplicado solamente a la rosca macho.

7.1.8.1.3 Tubería con uniones a brida y soldadas

Las juntas deberán estar compuestas por bridas atornilladas. Todos los bulones serán apretados como sea requerido. Las juntas soldadas deberán fabricarse de acuerdo con las secciones aplicables de la norma ASME B31.1. Las intersecciones y los cambios de dirección deberán hacerse con accesorios soldados, a menos que se muestren específicamente en los planos de Ingeniería de Detalle que apruebe UTE, codos o juntas a inglete.

7.1.8.2 Tuberías pasantes a través de paredes y pisos

Todas las tuberías que pasen a través de losas, paredes o vigas, lo deberán hacer a través de manguitos de tubería de acero inoxidable del tamaño indicado en los planos de Ingeniería de detalle que apruebe UTE.

Los manguitos que vayan a través de paredes o vigas deberán colocarse al ras en ambos lados de la pared o de la viga. Los manguitos que vayan a través de losas en el piso deberán colocarse al ras con la parte inferior de la losa y deberán proyectarse 25 mm arriba de la superficie terminada sobre el lado superior de la losa o tal.

Todas las tuberías expuestas que pasen a través de pisos, paredes terminadas o techos acabados de oficinas, cuartos de baño, etc., deberán ajustarse con placas de latón cromadas sobre tubería cromada o con hierro fundido esmaltado, o placas de acero sobre otras tuberías. Las placas deberán ser suficientemente grandes para cerrar completamente el agujero alrededor de las tuberías, y deberán ser redondas, cuadradas y octogonales con una dimensión mínima externa no menor que 40 mm más grande que el diámetro interno. Las placas deberán asegurarse de una manera aprobada por UTE.

7.1.8.3 Soldadura eléctrica

Todos los procedimientos de soldadura y todos los soldadores, operadores, equipos de soldadura asignados a la obra deberán cumplir con lo indicado en la parte de soldadura del Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

7.1.8.3.1 Preparación para la soldadura

Los elementos a ser unidos por medio de soldadura deberán cortarse con exactitud con respecto al tamaño, y a donde sea requerido deberán laminarse o prensarse para ajustarse a la curvatura apropiada. Los bordes de los elementos deberán cizallarse, cortarse por llama, y deberán amolarse o

fresarse para adaptarse al tipo de soldadura y para permitir que haya penetración completa. Las superficies cortadas deberán exponer al metal, libre de laminaciones, defectos de superficie causadas por cizallamiento u operaciones de cortadura por llama de gas, u otros defectos perjudiciales. Las superficies a ser soldadas deberán estar libres de óxido, aceite, grasa y otras materias extrañas.

7.1.8.3.2 Soldadura

Todas las soldaduras por arco eléctrico deberán realizarse bajo el control de procedimientos aprobados por UTE utilizando máquina automática donde sea factible. Todas las soldaduras deberán tener una buena fusión con el metal base. Se deberá poner cuidado especial en la alineación y la separación de los bordes de los miembros unidos por medio de soldadura a tope, de tal forma que se asegure una penetración y fusión completas en la parte inferior de la junta. Todas las fisuras y otros defectos deberán repararse de acuerdo con los requerimientos de la norma ASME B31.1.

7.1.8.3.3 Procedimiento de soldadura

El Contratista deberá haber establecido y registrado una especificación del procedimiento de soldadura que él seguirá, y que deberá ser aprobado por UTE. A requerimiento de UTE, el Contratista deberá suministrar una copia de tal especificación del procedimiento, junto con copias certificadas de los informes y resultados de las pruebas realizadas de acuerdo a ello. El procedimiento de soldadura estructural deberá ser calificado de acuerdo a la norma AWS D1.1/D1.1M, y el procedimiento de soldadura de tubería deberá calificarse de acuerdo a las secciones aplicables de la norma ASME B31.1. Deberán presentarse copias de los certificados de las pruebas para cada soldador a UTE para su aprobación. No se permitirá que ningún soldador no aprobado por UTE pueda ensamblar tubería sin la certificación y aprobación apropiada. Todos los gastos que el Contratista deba afrontar para efectuar la aprobación y certificación de los procedimientos de soldadura, de sus soldadores y de sus equipos de soldadura, incluidos los ensayos de laboratorio de las correspondientes muestras de soldaduras exigidas por las Normas, serán a su cargo.

7.1.8.4 **Ensayos**

7.1.8.4.1 General

Los detalles de los métodos de prueba para los sistemas de tubería serán dados más adelante. El Contratista deberá presentar a UTE para su aprobación, el procedimiento y el protocolo de ensayos que propondrá para la verificación de los sistemas. En general, toda la tubería deberá ser ensayada hidrostáticamente a un 150% de la presión de trabajo o de diseño, a menos que se especifique de alguna otra forma en esta sección. Las pruebas deberán hacerse antes de que la tubería sea empotrada en hormigón o sea tapada de cualquier manera. Las secciones que hayan sido encontradas como

satisfactorias no necesitarán probarse nuevamente después de haber probado completamente todo el sistema, a menos que se indique lo contrario. Si las pruebas indican que existen fugas o algún otro defecto, se deberán hacer las reparaciones pertinentes que se someterán a la aprobación de UTE o se procederá al reemplazo. Las pruebas con aire deberán tomar en cuenta los cambios de temperatura y presión atmosférica durante la prueba. Antes que sea iniciada cualquier prueba el Contratista deberá presentar el protocolo de ensayos correspondiente y deberá notificar a UTE para que la misma o su representante pueda presenciar el ensayo. Todas las pruebas deberán ser realizadas de tal manera que los manómetros, presóstatos y otros accesorios no resulten dañados. Los ensayos para toda la tubería deberán cumplir con la norma ASME B31.1. Todos los manómetros utilizados durante los ensayos deberán calibrarse en un ente certificante una vez cada 30 días, o como lo indique UTE.

Se deberá mantener un registro de todos los manómetros y de los informes de calibración asociados. Los registros deberán estar disponibles todo el tiempo para que puedan ser verificados por UTE.

7.1.8.4.2 Agua de enfriamiento

Esta tubería deberá estar sujeta a una prueba hidrostática por un período no menor de una hora a una presión de 0,2 MPa, y deberá mostrar que no hay pérdidas de presión para la duración de la prueba. Durante esta prueba, cada junta deberá examinarse cuidadosamente para detectar fugas. Las juntas con uniones a brida y las juntas mecánicas deberán apretarse cuidadosamente; si la fuga continua, deberá reemplazarse la junta o solucionar definitivamente el motivo de fuga. Las soldaduras defectuosas que causen fugas deberán removerse y soldarse nuevamente, y se deberá reparar el revestimiento. Todas las juntas soldadas deberán inspeccionarse visualmente sobre la superficie externa para detectar grietas, falta de fusión o socavación de la soldadura. Las grietas, faltas de fusión y las socavaciones que tengan un tamaño mayor de 0,8mm y rellenos de soldadura mayores de 5 mm no serán aceptables. El inspector de soldadura podrá requerir inspección de partículas magnéticas o inspección radiográfica de cualquier junta soldada que él sospeche que está defectuosa. Los criterios de aceptación para inspección de partículas magnéticas o inspección radiográfica serán establecidos por UTE en caso de discrepancia.

7.1.8.4.3 Tubería de aire comprimido

El aire comprimido de servicio para la Central y las tuberías de aire de instrumentación deberán ensayarse con aire a una presión manométrica de 1,2 MPa. El venteo de turbina y la tubería de aire comprimido del regulador deberá ensayarse a un 150% de la presión de trabajo de diseño. La estanqueidad deberá probarse con una solución de jabón y no deberá mostrar rastros de fugas. Todas las tuberías deberán limpiarse y dejarse libres de virutas u otros materiales sueltos antes de realizar las pruebas.

7.1.8.4.4 Tubería de protección contra incendio

La tubería de protección contra incendio deberá ser probada de acuerdo con las normas previstas por la NFPA.

7.1.8.5 Limpieza, Ajuste y Esterilización

Al haber terminado la obra, todas las partes de la instalación deberán limpiarse completamente. Todo el equipo, tuberías, válvulas y accesorios deberán ser limpiados de grasa, pegotes y salpicaduras de soldadura, virutas de metal y lodo que pudiera haberse acumulado mediante la operación del sistema para llevar a cabo las pruebas. Cualquier obstrucción o decoloración u otros daños a las partes de los edificios, sus acabados, o a los equipos causado por fallas en la limpieza apropiada de los sistemas de tuberías, deberán repararse, sin que ello implique un costo alguno para UTE. Se deberá tener cuidado especial al remover todas las partículas metálicas del sistema de tubería para evitar daños a las válvulas y a otros mecanismos de operación.

7.1.8.6 Protección de la Tubería

Se deberán inspeccionar, ensayar y aprobar los metales, tuberías y accesorios, antes de ser empotrados en hormigón, y deberá sostenerse firmemente en una posición fija y protegerse para evitar daños y desplazamientos de la tubería mientras esté siendo colocado el hormigón. Se deberá tener el cuidado de obturar los extremos de la cañería y de mantener limpia toda la tubería y los accesorios durante el progreso de la obra. En el caso de que alguna tubería resultara parcialmente o completamente obturada antes de la aceptación final de la obra, la tubería deberá limpiarse de una manera que resulte satisfactoria a UTE o deberá reemplazarse. Con el propósito de evitar la obturación de los drenajes y de las tuberías empotradas durante la construcción, los extremos abiertos de la tubería deberán protegerse con tapas de acero u otros métodos adecuados. Dichos tapones deberán removerse solamente cuando se añadan tuberías nuevas al sistema y los tapones deberán reinstalarse inmediatamente en el extremo abierto de la tubería recién instalada. La remoción de los tapones al haber completado los sistemas deberá realizarse solamente cuando esto haya sido aprobado. Dicha aprobación deberá ser emitida solamente después de que el peligro de contaminación de los sistemas por las operaciones de construcción haya terminado.

7.2 BOMBAS

7.2.1 Alcance

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y como se muestra en los planos, el Contratista deberá suministrar, transportar, instalar en obra, probar y poner en operación todas las bombas relacionadas con los sistemas que indican dicha sección según los estándares de referencia.

7.2.2 Estándares de aplicación

Son de aplicación para la ejecución de los trabajos, los siguientes estándares:

- A. American Society of Mechanical Engineers (ASME)

1. ASME PTC 8.2,"Centrifugal Pumps";

B. American Society for Testing and Material (ASTM)

1. ASTM A276/A276M, "Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes";

2. ASTM A307, "Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength";

3. ASTM A743/A743M, "Standard Specification for Castings, Iron-Chromium, Iron-Chromium-Nickel, Corrosion Resistant, for General Application."

C. American National Standards Institute - Hydraulic Institute (ANSI-HI)

1. "Pumps Standards";

D. National Fire Protection Association (NFPA)

1. NFPA 20," Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection";

7.2.3 Generalidades

Cada bomba será garantizada para ser capaz de funcionar de acuerdo con las curvas que relacionan al NPSH (Net Positive Suction Head), altura total, rendimiento y potencia versus caudal. Las bombas deberán funcionar de acuerdo con las siguientes tolerancias:

- Capacidad, sin tolerancia negativa;
- NPSH, m, sin tolerancia positiva;
- Altura total, sin tolerancia negativa y más 5% de tolerancia a la capacidad garantizada;
- Rendimiento, sin tolerancia negativa.

El funcionamiento de las bombas con las tolerancias especificadas en los párrafos anteriores estará garantizado y será verificado por pruebas. El rango de operación de las bombas estará indicado en la curva característica de las mismas. También será indicada la región de la curva donde no es posible la operación continua. El equipo y todas las partes serán adecuados y enteramente garantizados para el servicio descrito en esta especificación.

A. Condiciones del Agua. Las características fisicoquímicas del agua corresponden a lo indicado en el Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

B. Rendimiento. No se especifica ningún rendimiento mínimo aceptable para las bombas. Sin embargo el rendimiento de cada bomba, cuando esté operando a la altura y capacidad nominales será tan cerca de su valor pico como sea posible.

C. Balanceo Los elementos rotantes de cada bomba deberán ser balanceados dinámicamente en fábrica. Todas las partes rotantes del equipo operarán desde el principio hasta el final del rango requerido sin vibración o ruido objetable. El equipo cumplirá los límites de vibración establecidos en las normas ANSI/HI.

7.2.4 Condiciones de operación

La bomba será capaz de operar en forma continua dentro de sus rangos de operación sin que la potencia absorbida por la bomba exceda el valor nominal de la placa del fabricante del motor en cualquier punto dentro del rango de operación especificado. La bomba estará diseñada para operar dentro de sus rangos de altura respectivos con estabilidad y sin exceder los límites de vibración para bombas horizontales como lo establecen las Normas ANSI-HI. Todas las bombas operarán con presión en la succión que podrá ser variable hasta un valor del 20 % del valor nominal de succión. La curva de capacidad/altura subirá continuamente desde la altura mínima hasta la altura de corte.

7.2.5 Materiales

Los componentes de la bomba principal serán construidos de los materiales especificados a continuación, a menos que se especifique de otra manera, la selección de los materiales y aleaciones apropiadas serán hechas por el fabricante. Serán provistos dentro de la bomba materiales aislantes cuando sea necesario para prevenir la corrosión por la acción galvánica. Los materiales para componentes no específicamente aquí definidos estarán sujetos a aprobación de UTE.

| COMPONENTE DE LA BOMBA | MATERIAL |
|-------------------------------|--|
| Carcasa del Motor | ASTM A 743/A 743M, Grado CF-8M |
| Eje y Camisas del Eje | ASTM A 276, Tipo 316 para Camisas del Eje y Tipo 304 para el Eje |

7.2.6 Componentes de las Bombas

A. Carcasas. Las carcasas de las bombas serán provistas con conexiones de cebado, venteo, anillos de desgaste, carcasa y orejas de izaje. Todos los pasajes de agua serán diseñados para producir un flujo suave y estarán libres de cantos filosos y rebabas. Las carcasas o sus marcos de soporte incluirán una conexión de drenaje bajo la empaquetadura del eje, para la instalación de una tubería de drenaje. Para las bombas principales del sistema contra incendio las carcasas serán partidas horizontalmente, con las mitades superior e inferior empernadas y enclavijadas juntas y estarán

diseñadas de modo que el elemento rotante entero pueda ser removido de la carcasa sin perturbar las conexiones de las tuberías. La mitad superior estará provista con conexiones para cebado y venteo, válvulas automáticas de alivio de aire, conexiones para manómetros en las bridas de succión y descarga. La mitad inferior deberá tener conexiones adecuadas de drenaje. Estas carcasas deberán ser del tipo de extracción hacia atrás.

B. Rodetes. Los rodetes serán tanto del tipo cerrado como abierto y serán mecánica e hidráulicamente balanceados. Los rodetes serán firmemente sujetos al eje por medio de chavetas y en caso de usarse tuercas para sostenerlo, las mismas serán del tipo gota de cebo.

C. Para las bombas del sistema contra incendio el rodete será del tipo cerrado, de doble succión y para la bomba de mantenimiento de presión deberá ser de bronce.

D. Anillos de Desgaste. Las carcasas de las bombas y los rodetes dispondrán de anillos de desgaste renovables, para mantener los huelgos apropiados en marcha y para minimizar las pérdidas entre las cámaras de descarga y succión de la carcasa.

E. Ejes. Los ejes de las bombas serán maquinados con precisión del tamaño y resistencia suficiente para el trabajo requerido, y para operar sin vibraciones objetable. El eje estará diseñado de tal modo que la primera velocidad crítica de la bomba sea 25% o más sobre la velocidad de operación de la bomba.

F. Sellos. Los sellos del eje serán mecánicos, aptos para trabajar con agua con poca cantidad de material en suspensión.

G. Acoples Flexibles. Los acoples flexibles serán para servicio pesado, diseñados de modo que la bomba puede ser removida sin modificar la posición del motor y viceversa. Las superficies cilíndricas de los acoples serán maquinadas paralelas al eje y las superficies planas serán maquinadas perpendiculares al eje. Las mitades del acople serán sujetas en forma segura a los ejes, preferiblemente por medio de chavetas.

H. Cojinetes. Los cojinetes serán del tipo de bolas o de rodillos, diseñados para tomar todas las cargas radiales y empujes axiales. Los cojinetes tendrán una vida de servicio B-10 de 100.000 hrs. No serán aceptables las bombas que dependen solamente del equilibrio hidráulico para vencer el empuje axial.

I. Placas de Base. Las placas de base serán de hierro fundido o de acero estructural soldado, reforzado con costillas o travesaños. Cada placa de base tendrá una pestaña con borde saliente para conexiones de drenaje y orejas integrales agujereadas para recibir los bulones de anclaje.

J. Lubricación. Los cojinetes pueden ser del tipo de baño de aceite o del tipo de grasa. Si se suministra lubricación del tipo de baño de aceite, cada depósito será provisto con una abertura para llenado, una abertura para rebalse en la ubicación apropiada para prevenir el sobrellenado, un visor de vidrio para ver el nivel de aceite y un drenaje en el punto más bajo. Si se seleccionara la lubricación con grasa, los cojinetes de este tipo serán provistos con accesorios para una pistola de grasa y, si los cojinetes no son fácilmente accesibles, se proveerá con un tubo para grasa extendido hasta una ubicación conveniente. Los accesorios para grasa serán del tipo que eviten la sobre lubricación y la elevación de la presión que podría ser perjudicial para los cojinetes.

7.2.7 Control de Calidad del Fabricante

Cada elemento componente del equipo será montado en fábrica y probado para verificar que todas las partes funcionen apropiadamente y que no existe ninguna interferencia entre las partes en movimiento. Cualquier error en la alineación o ajuste detectado durante el montaje será corregido. Las pruebas en las bombas serán presenciadas por UTE o su representante autorizado. En todos los casos, el Contratista deberá presentar a UTE el informe escrito para su aprobación sobre las pruebas realizadas.

Todas las bombas serán probadas con una presión hidrostática a 150% de la altura de corte de la bomba o a un 200% de la altura nominal, cualquiera sea la más grande, por un período no menor de 60 minutos. Bajo esta presión de prueba, ninguna parte mostrará deflexión indebida, signo de debilidad, pérdidas u otros defectos.

Durante las pruebas en fábrica, cada bomba centrífuga será operada desde cero hasta la máxima capacidad permitida. Serán registrados un mínimo de 8 puntos de prueba, incluyendo el punto de mayor rendimiento y el punto de arranque. Será realizada una prueba completa de funcionamiento en fábrica de las bombas centrífugas horizontales de acuerdo con la norma ASME PTC 8.2.

7.2.8 Instalación y Ensayos

7.2.8.1 Instalación

El equipo será instalado según se especifique en los planos de Ingeniería de Detalle, aprobados por UTE, y de acuerdo con las instrucciones del fabricante y prácticas recomendadas, completo con todas las terminaciones necesarias de hormigón de inyección, aceite lubricante, bulones de anclaje y cualquier otro elemento requerido para la instalación y ensayo de los equipos.

7.2.8.2 Ensayos

Al completarse la instalación y antes de la recepción deberán realizarse a cada sistema completo pruebas de operación en Obra, como sea requerido por UTE en su presencia para demostrar una operación satisfactoria del sistema. El arranque y pruebas de funcionamiento se llevarán a cabo de acuerdo con los procedimientos que el fabricante recomiende para el equipo y de acuerdo con las prácticas normales. Todos los elementos, los materiales, la mano de obra y

las instalaciones para realizar las pruebas necesarias serán suministrados por el Contratista. Las correcciones necesarias para cualquier defecto detectado serán realizadas a satisfacción de UTE. Se notificará a UTE con una anticipación razonable cualquier prueba a ser ejecutada, de forma tal que su representante pueda presenciar las mismas. Los aparatos, materiales, instalaciones para las pruebas y métodos usados estarán sujetos a aprobación por parte de UTE.

7.2.8.3 Piezas de Repuesto

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico (contactos, anillos de desgaste, etc.), así como también para todas las empaquetaduras y sellos, el Oferente deberá incluir en su cotización, como opcional para UTE, un listado de piezas de repuesto recomendadas por el fabricante que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales durante 10 años. Las mismas no serán tenidas en cuenta a efectos de la comparación de Ofertas y podrán o no ser adquiridas, a opción a 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. Asimismo, el Contratista deberá proporcionar a UTE las instrucciones para el apropiado y correcto almacenaje de los repuestos por el tiempo prolongado.

7.3 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

7.3.1 Alcance

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y como se indica en los planos, el Contratista suministrará, transportará a obra, ensayará y pondrá en operación los materiales y equipos para los sistemas de refrigeración de la turbina y el generador.

7.3.2 Requisitos Generales

Las tuberías de interconexión para los equipos serán provistas según lo indicado en esta especificación técnica en el numeral 7.1. Los conductos y el cableado para la interconexión eléctrica de los equipos serán provistos según lo especificado en las Parte A - Especificaciones Técnicas Generales.

7.3.3 Generalidades

El agua para el sistema de enfriamiento se obtiene del embalse de la Central de Baygorria a través de tomas de agua, localizadas en la cámara espiral de cada unidad, de donde parte una tubería de DN 200 de diámetro. Cada toma de agua cuenta con rejillas de acero como elemento primario de filtrado. El agua ingresada al sistema es filtrada a través de tres filtros del tipo canasto de limpieza manual, instalados para cada unidad y luego se deriva a los enfriadores del generador, cojinete de empuje, regulador, cojinetes guía superior e inferior. Luego de refrigerar los citados componentes, el agua es vertida al canal de restitución a través de una tubería que descarga en cota EL

+44.85. La presión del sistema aguas arriba se encuentra dada por el nivel de embalse que se encuentra entre los niveles EL+54.00 y EL+55.00.

El agua que ingresa al sello del eje de la turbina no posee un sistema de filtrado independiente, es decir que el tamaño de las partículas disueltas en el agua que llegan al sello está determinado por la capacidad de filtrado del canasto del filtro triple.

En el diseño original del sistema existe una interconexión de las tomas entre las unidades, la que funciona como by-pass, en el caso de ejecutar mantenimiento a los filtros, permitiendo de esta manera que siga funcionando la refrigeración de la unidad. En la actualidad, esta interconexión no se la utiliza por problemas de filtraciones en la misma.

El sistema de enfriamiento de los transformadores de la playa principal utiliza dos bombas sumergibles de marca Ritz & Schweizer de 1250 l/min ubicadas en el pozo de bombas (ver ítem 291 en plano TS14A 06993 e1).

7.3.4 Modificaciones a implementar en el Sistema

Para mejorar la prestación y seguridad de funcionamiento del sistema de enfriamiento, se efectuarán las siguientes modificaciones:

A. Fabricación e instalación de nuevas rejillas en las tomas ubicadas en cada cámara espiral.

B. Instalación de filtros autolimpiantes y filtros de canasto para respaldo en cada unidad. Instalación de monorrieles en las salas de filtros.

C. Instalación de bombas de incremento de presión.

1. Opción 1: Instalación de bombas de recalque en el pozo de turbinas para el incremento de presión / caudal en el circuito de enfriamiento del cojinete guía superior e inferior y sello del eje.

2. Opción 2: Instalación de bombas de incremento general de presión del sistema. Según numeral 7.3.5.4.2.

D. Instalación de filtros hidrociclónicos para el circuito del sello del eje en cada unidad.

E. Renovación y reemplazo de tuberías de los circuitos de enfriamiento (Cojinete guía y Sello del Eje).

F. Recuperación y mejoras de las tuberías de enfriamiento dentro de la casa de máquinas.

G. Tuberías de enfriamiento de la unidad.

H. Refrigeración de la excitatriz.

I. Desmontaje de las tuberías y bombas sumergibles del sistema de enfriamiento de los transformadores de la playa principal, actualmente en desuso. Será de importancia coordinar este desmontaje con las tuberías del sistema contra incendios.

J. Reubicación y reemplazo del enfriador del tanque sumidero del regulador.

K. Enfriamiento cojinete de empuje.

7.3.5 Descripción de las Modificaciones

7.3.5.1 Reutilización de tuberías

Las tuberías del sistema de enfriamiento que se encuentren empotradas y que permanezcan en uso luego de la modernización, deberán ser inspeccionadas visualmente, por boroscopio y midiendo su espesor mínimo por ultrasonido efectuándose previamente un pasivado y limpieza de las mismas. El Contratista deberá presentar a UTE un informe de inspección indicando la condición de cada una y las posibles acciones que se requieran para su reutilización. Si el espesor se hubiera reducido a más de un tercio del espesor nominal se deberá considerar el reemplazo del tramo o de la tubería completa. Se efectuará un análisis puntual en cada caso y presentado a UTE en dicho informe.

7.3.5.2 Instalación de nuevas rejas en las tomas ubicadas en cada cámara espiral.

El agua al sistema de enfriamiento de cada unidad ingresa por una toma con reja ubicada en la cámara espiral en el nivel EL +42.63 cuyas dimensiones son 750mm x 800mm. Se reemplazará la reja por una nueva incluyendo su marco, ambos serán fabricados en acero inoxidable del tipo AISI 304. El nuevo marco estará fijado al concreto de la cámara espiral a través de anclajes químicos. Tanto la reja como el marco deberán tener un diseño similar al mostrado en plano 1465-STN-BAY-MEC-411. El Contratista determinará el espaciado entre barras óptimo que reduzca la pérdida de carga en la reja teniendo en cuenta la presión de trabajo del sistema. El espesor de barras de la reja no será inferior a 9 mm. La reja y el marco deberán ser suministrados de forma completa con todos los elementos de fijación y accesorios en acero inoxidable.

7.3.5.3 Instalación de filtros en cada unidad e instalación de monorriel en la sala de filtros.

7.3.5.3.1 Filtros Autolimpiantes

Se procederá a la sustitución de la batería de filtros triples tipo canasto existentes de cada unidad por un filtro único del tipo autolimpiante, similar al filtro fabricado por la empresa Fluid engineering modelo 080-721/793.

El filtro principal deberá ser del tipo de lavado automático por contra corriente por chorro de agua limpia, deberá ser ensamblado sobre una estructura soporte de acero, que será anclada al piso al montaje. Constará de un cuerpo

principal del filtro, elementos de filtro, dispositivo de lavado por contra corriente, motor, reductor de engranaje, manómetros, interruptor de presión diferencial, válvula de control de lavado, gabinete de control de lavado incluyendo arrancador de motor, interruptor de arranque - parada, transformador de control, contador de tiempo de reloj, relé de retraso de tiempo, luz de marcha y luz de alarma. El gabinete y el filtro deberán cablearse completamente en fábrica y deberán estar listos para conectarse a la toma externa.

El equipo eléctrico deberá ser adecuado para operar desde una fuente de alimentación única a 380 V, 3 fases y 50 Hz. El cuerpo del filtro y la tapa deberán construirse para satisfacer los requerimientos del código ASME Pressure Vessel Code, Section VIII (Unfired Vessels) para una presión de operación máxima de 1 MPa. El cuerpo del filtro deberá construirse de tal manera que los elementos del filtro puedan removerse de la unidad sin desmontar la toma y/o la salida de la tubería.

El cuerpo del filtro deberá equiparse con uniones a brida, escape, respiradero, drenaje, conexiones de lavado por contra corriente por chorro de agua limpia y grifos de drenaje por debajo del cuerpo. Todas las bridas deberán ser ANSI Clase 125. El elemento del filtro deberá construirse de acero galvanizado en caliente con una mano de pintura tipo zinc-rich, con perforaciones de 3 mm. El elemento del filtro deberá ser del tipo cartucho de una sola pieza y deberá tener anillos de remate de acero galvanizado en caliente con una mano de pintura tipo zinc-rich. El equipo de lavado por contra corriente deberá ser de construcción de acero galvanizado en caliente con una mano de pintura tipo zinc-rich, diseñado para remover desechos de cada elemento del filtro secuencialmente mediante un brazo giratorio.

La pérdida de agua debida al lavado por chorro de agua limpia no deberá exceder al 5 % del caudal de diseño del filtro. El equipo de contra lavado deberá construirse de tal forma que no ocurran daños mecánicos si un objeto grande entra accidentalmente en el sistema de tuberías. El dispositivo de contra lavado deberá ser impulsado por un motor eléctrico IP54 a través de un reductor de engranaje del tipo cerrado.

El sistema de ejes para impulsar al dispositivo de contra lavado deberá ser de acero inoxidable y deberá equiparse con cojinetes de bolas o del tipo de rodillos cónicos, diseñados para recibir todas las cargas axiales y de empuje. Se deberán proporcionar sellos donde el sistema de ejes salga del cuerpo del filtro. Se deberán tomar las provisiones para el drenaje de filtraciones de sello. El sistema de control del contra lavado deberá ser capaz de controlar y monitorear automáticamente la operación del filtro. Se deberá proporcionar para cada filtro un gabinete de control de contra lavado el cual deberá ser adecuado para montaje sobre pared.

El tablero de control deberá equiparse con tres luces indicadoras de "Encendido", "Apertura de Válvula de Lavado por Corriente de Agua Limpia" y "Presión Diferencial Alta". El tablero de control también deberá tener un conmutador selector de tres posiciones de "Cerrado", "Automático" y "Abierto" para controlar a la válvula de contra lavado.

Se deberá suministrar un relé temporizador ajustable (desde 1 minuto hasta 60 minutos) en el gabinete de control para regular los ciclos de limpieza del filtro, abrir automáticamente la válvula de escape de lavado y arrancar al motor de

impulsión de lavado. Se deberá proporcionar un interruptor de presión diferencial con un circuito de contacto sin conexión a tierra, ajustable, con un relé de polo doble para producir salidas de contacto simultáneas. Al haber un diferencial de presión excesiva en el filtro, un juego de circuitos de contacto será utilizado para hacer sonar una alarma remota, y el segundo juego deberá iluminar a la luz de alarma proporcionada sobre el gabinete de control. Se deberá proporcionar un manómetro de presión diferencial para monitorear la presión diferencial a través del filtro.

Se deberá proporcionar una válvula de lavado operada eléctricamente y las tuberías de agua y de aire necesarias montadas en el filtro, para conexión externa. Todos los controles y la instrumentación deberán diseñarse utilizando componentes que estén fácilmente disponibles y que no requieran manufactura especializada para el sistema de control del filtro.

7.3.5.3.2 Filtros de canasto

El filtro deberá ser del tipo de canasto simple de DN 200, presión nominal 0,85 MPa, Clase 125 lb, de cuerpo de hierro fundido pintado en epoxi y guarniciones de bronce, con dispositivo para limpieza manual rápida, purga de aire, canasto de acero inoxidable con orificios de 3 mm. El cuerpo del filtro deberá poseer en el fondo una purga.

7.3.5.3.3 Sala de Filtros

Para realizar la instalación de los nuevos filtros se deberá:

- A. Demoler las bases de los filtros existentes.
- B. Instalar nuevas bases estructurales para los nuevos filtros.
- C. En caso de que el nuevo trazado de las tuberías lo requiera, se deberá reubicar el lavamanos existente.

7.3.5.3.4 Nueva Base Estructural

Las estructuras que cumplirán la función de pedestales para los nuevos filtros tendrán que:

- A. Estar diseñados para soportar la carga máxima que pueda originar el filtro y tener una altura que respete la cota de conexión del filtro con el nuevo trazado de tuberías.
- B. Fabricados en acero estructural soldado.
- C. Ser abulonado al piso de la Sala de Filtros.
- D. Deberán estar pintados de acuerdo con el esquema de pintura respectivo del Volumen III - Parte A - Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

7.3.5.3.5 Monorriel sala de filtros

Se instalará un monorriel a cadena con capacidad de izaje de 1 tonelada el que estará montado sobre el techo de la sala de filtros. El monorriel deberá permitir manipular los filtros y otros accesorios de la tubería de agua de enfriamiento. El monorriel estará sujeto al techo de la sala de filtros mediante anclajes químicos y permitirá el desplazamiento de los componentes a desarmar hasta la zona de acceso. Al mismo tiempo se instalará sobre el techo de la sala una placa con un ojal de izaje con capacidad para 1 tonelada que servirá para manipular las cargas en forma conveniente una vez que hayan sido movidas con el monorriel en dicha sala. El gancho monorriel tendrá una posición de descanso cuando no se lo utilice en un extremo de la sala de filtros.

7.3.5.3.6 Colector de enfriamiento - Interconexión entre Unidades

El colector que permite la interconexión entre unidades se encuentra en desuso debido a su deteriorado estado y no será rehabilitado durante la modernización.

Como alternativa para realizar la interconexión, se considera la instalación de una conexión en T con brida, válvula y acople para manguera a la salida del filtro autolimpiante en cada unidad, de manera que pueda instalarse una conexión temporaria entre unidades, cuando se efectúe mantenimiento en el filtro de una de ellas. El Oferente incluirá este ítem en su propuesta quedando para UTE la decisión de su implementación, previa aprobación del diseño propuesto.

7.3.5.4 Bombas de incremento de presión

7.3.5.4.1 Opción 1: Instalación de bombas de recalque. Incremento de Presión / Caudal Enfriamiento Cojinetes Guías y Sello del Eje.

Se deberán suministrar, transportar a la obra, instalar, ensayar y poner en operación 6 bombas que permitan aumentar la presión del circuito de enfriamiento del sello del eje, cojinete guía superior e inferior. Se instalarán dos bombas por cada unidad. Una de las bombas actuará como bomba principal y la otra será de respaldo conectadas a un manifold común a través de válvulas esclusas que permitan aislar el circuito si una de las bombas es extraída para mantenimiento. En general, la bomba de respaldo deberá arrancar automáticamente al fallar la bomba en servicio.

Las bombas estarán intercaladas en el circuito de refrigeración de los cojinetes guía superior e inferior y el sello del eje, recibiendo el ingreso de agua de la derivación de la tubería de refrigeración del generador que ingresa al pozo de turbina. Ambas bombas se instalarán al ingreso al pozo de turbina y estarán montadas en una base metálica común anclada al piso.

En el caso de instalarse las bombas anteriormente descriptas, no será aplicable la instalación de las bombas citada como Opción 2.

7.3.5.4.1.1 Capacidad de las Bombas

Los siguientes caudales son estimados para establecer las capacidades de las bombas, no obstante, se remarca que es responsabilidad del Contratista

verificar y determinar con exactitud los mismos en función de las necesidades de enfriamiento de los cojinetes guía y sello del eje que consideren las condiciones más severas de operación de las unidades garantizando los valores de elevación de temperatura de los mismos. De igual manera se estima que la presión de salida de las bombas no será superior a 0,25 MPa y dependerá de las necesidades de enfriamiento del sello del eje y los cojinetes a determinar por el Contratista.

| | Litros/min |
|--|------------|
| Enfriador de aceite del cojinete guía superior | 18 |
| Enfriador de aceite del cojinete guía inferior | 15 |
| Sello del eje de la turbina | 20 |
| Total | <hr/> 53 |

7.3.5.4.2 Opción 2: Incremento de presión general del sistema

Es responsabilidad del Contratista determinar si las necesidades de enfriamiento del nuevo generador demandan la instalación de una bomba por unidad que incremente el caudal de todo el sistema de enfriamiento con ubicación en la tubería de entrada, previa a la entrada al sistema de filtrado. En el caso de que esta sea necesario, el Contratista deberá prever su instalación completa con todos sus accesorios, válvulas y conexiones y al mismo tiempo deberá considerar como parte del alcance la instalación de una bomba auxiliar de idénticas características que servirá de respaldo de la bomba principal en caso de mantenimiento de esta última. En general, la bomba de respaldo deberá arrancar automáticamente al fallar la bomba en servicio. La instalación de ambas bombas como elementos opcionales será indicada en las planillas de precio respectivas.

En el caso de instalarse las bombas anteriormente descritas, no será aplicable la instalación de las bombas citada como Opción 1.

7.3.5.4.3 Características de las bombas

A. General. Las bombas centrifugas horizontales serán tipo monoturbina con cuerpo estandarizado según normas y montada sobre bancada con acoplamiento elástico motor-bomba.

B. Capacidad de las Bombas: No deberán exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor.

C. Condiciones de Operación.

1. Las alturas totales de la bomba indicada en el plano, incluyen la altura estática, la altura de velocidad y la entrada de todas las tuberías, salida, y pérdidas por fricción. Cada bomba será capaz de entregar no menos

de la capacidad nominal contra la altura total nominal sin exceder los límites en el factor de servicio del motor. Las bombas serán capaces de operación continua dentro de sus rangos de operación sin que la potencia absorbida por la bomba exceda el valor nominal de la placa del fabricante del motor en cualquier punto en el rango de operación especificado. Las bombas estarán diseñadas para operar dentro de sus rangos de altura respectivos sin inestabilidad y sin exceder los límites de vibración para bombas horizontales como lo establecen las Normas ANSI/HI. Todas las bombas serán instaladas en interiores y operarán con presión en la succión en todo momento. La curva de capacidad/altura subirá continuamente desde la altura mínima hasta la altura de corte.

2. Las bombas deberán ser conectadas al motor impulsor de corriente alterna con un acoplamiento flexible, y estarán provistas con todos los controles correspondientes ubicados en un tablero común con excepción de los detectores de presión y flujo, los cuales deberán instalarse en las tuberías correspondientes.

3. Las bombas deberán ser controladas en forma local y remota a través del sistema de control. Se deberán suministrar un conmutador “Manual-0-Automático” y luces indicadoras de “Arranque” y “Parada” para cada bomba. Este tablero estará conectado al Centro de Control de Motores (CCM) respectivo con los paneles de indicación de arranque y parada. Se incluirá dentro de dicho tablero un contador de horas de funcionamiento.

4. Las bombas serán capaces de operar en forma continua dentro de sus rangos de operación sin que la potencia absorbida por la bomba exceda el valor nominal de la placa del fabricante del motor en cualquier punto dentro del rango de operación especificado. Las bombas estarán diseñadas para operar dentro de sus rangos de altura respectivos con estabilidad y sin exceder los límites de vibración para bombas horizontales como lo establecen las Norma ANSI-HI. Todas las bombas serán instaladas en interiores y operarán con el agua de refrigeración proveniente de la toma de cámara espiral.

D. Componentes de las bombas.

1. General. Las bombas serán construidas de acuerdo con la Sección de bomba centrífuga de las normas ANSI/HI o normas equivalentes, excepto lo que se indique más adelante. Cada bomba y motor eléctrico serán montados en una base común dispuesta para ser abulonadas a la base de hormigón. Las carcasas de la bomba y los rodets se describen separadamente más adelante para cada tipo de bomba.

2. Carcasas. Las carcasas de las bombas serán provistas con conexiones de cebado, grifo de venteo, anillos de desgaste carcasa, y orejas de izaje. Todos los pasajes de agua serán diseñados para producir un flujo suave de agua y estarán libres de cantos afilados y rebabas. Las carcasas o sus marcos de soporte incluirán una conexión de drenaje bajo la empaquetadura del eje, agujereada para la instalación de una tubería de drenaje.

3. Rodetes. Los rodetes serán tanto del tipo encerrado como abierto y serán mecánicamente e hidráulicamente balanceados. Los rodetes serán sujetos al eje firmemente y si se usan tuercas para sostener el impulsor, serán del tipo gota de cebo.

4. Anillos de Desgaste. Las carcasas de la bomba y rodetes dispondrán de anillos de desgaste renovables, para mantener los huelgos apropiados en marcha y para minimizar las pérdidas entre las cámaras de descarga y succión de la carcasa.

5. Ejes. Los ejes de las bombas serán maquinados con precisión del tamaño y resistencia suficiente para el trabajo requerido, y para operar sin vibraciones objetable. El eje estará diseñado de tal modo que la primera velocidad crítica de la bomba sea 25% o más sobre la velocidad de operación de la bomba.

6. Sellos. Los sellos del eje serán mecánicos, aptos para trabajar con agua con poca cantidad de material en suspensión.

7. Acoples Elásticos. Los acoples elásticos serán para servicio pesado, diseñados de modo que la bomba puede ser removida sin modificar la posición del motor y viceversa. Las superficies cilíndricas de los acoples serán maquinadas paralelas al eje y las superficies planas serán maquinadas perpendiculares al eje. Las mitades del acople serán sujetadas en forma segura a los ejes, preferiblemente por medio de chavetas.

8. Cojinetes. Los cojinetes serán del tipo de rodillos, diseñados para tomar todas las cargas radiales y empujes axiales. Los cojinetes tendrán una vida de servicio B-10 de 100,000 hrs. No serán aceptables las bombas que dependen solamente del equilibrio hidráulico para vencer el empuje axial.

9. Placas de Base. Las placas de base serán de hierro fundido o de acero estructural soldado, reforzado con costillas o travesaños. Cada placa de base tendrá una pestaña con borde saliente para conexiones de drenaje y orejas integrales agujereadas para recibir los bulones de anclaje.

10. Lubricación. Los cojinetes pueden ser ya sea del tipo de baño de aceite o del tipo de grasa. Si se suministra lubricación del tipo de baño de aceite, cada depósito será provisto con una abertura para llenado, una abertura para rebalse en la ubicación apropiada para prevenir el sobrellenado, un visor de vidrio para ver el nivel de aceite y un drenaje en el punto más bajo. Si se seleccionara la lubricación con grasa, los cojinetes de este tipo serán provistos con accesorios para una pistola de grasa y, si los cojinetes no son fácilmente accesibles, se proveerá con un tubo para grasa extendido hasta una ubicación conveniente. Los accesorios para grasa serán del tipo que eviten la sobre lubricación y la elevación de la presión que podría ser perjudicial para los cojinetes.

E. Materiales. Los componentes de la bomba principal serán contruidos de los materiales especificados a continuación, a menos que se

especifique de otra manera, la selección de los apropiados grados del material y aleaciones serán hechas por el fabricante. Serán provistos dentro de la bomba materiales aislantes cuando sea necesario para prevenir la corrosión por la acción galvánica. Los materiales para componentes no específicamente aquí definidos, estarán sujetos a aprobación.

| Componente de la bomba | Material |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Carcasa del Motor | ASTM A 743/A 743M, Grado CF-8M |
| Eje | ASTM A276/A276M, Tipo 304 |
| Camisas del Eje | ASTM A276/A276M, Tipo 316 |

7.3.5.5 Filtro hidrociclónico para sello del eje

Se instalará para garantizar el correcto funcionamiento del sello del eje un filtro hidrociclónico por unidad ubicado en la tapa externa de turbina, aproximadamente en cota EL+40,52.

El filtro deberá ser del tipo separador ciclónico, con una capacidad de filtración de sólidos mínima de 80 Micras, no obstante haberse indicado este valor referencial, el Contratista deberá decidir la capacidad de filtrado en función de los requerimientos del sello del eje de la turbina.

Debe poseer una entrada tangencial y ranuras de aceleración interna mutuamente tangentes para promover la velocidad adecuada para la eliminación de los sólidos separables, donde la materia separada se desplazará por una espiral hacia abajo a lo largo del perímetro del cilindro del filtro hasta llegar a la cámara de recolección de sólidos. El líquido del sistema debe salir del separador siguiendo el vórtice central en el cilindro de separación y en espiral hacia la salida del separador. Deberá poseer una válvula para la evacuación de los sólidos. La pérdida de presión debe estar entre los 0,03 a 0,08 MPa y estará fabricado de acero al carbono con recubrimiento epoxi.

El Contratista deberá suministrar todas las conexiones, válvulas, tuberías y accesorios para su instalación y montaje en la tapa de turbina, considerando las necesidades de filtrado que demande el sello del eje. Dicho filtro será conectado al sistema de agua filtrada según el esquema unifilar mostrado en los planos de referencia. Los filtros a utilizar serán con descarga y limpieza automática con una, sujeto a ajustes según los requerimientos del fabricante de la turbina. El filtro recomendado para esta operación deberá ser similar al fabricado por la empresa Lakos, modelo ILB-0050.

7.3.5.6 Tuberías de los circuitos de enfriamiento (Cojinetes Guía y Sello del Eje).

Las tuberías de entrada y salida del circuito de agua del sistema de enfriamiento del cojinete guía superior e inferior y del sello del eje se encuentran con incrustaciones y con una sección reducida de pasaje de agua. Las mismas serán reemplazadas en su totalidad por tuberías de acero inoxidable, con accesorios de idéntico material.

Para el caso de la Opción 1, se deberá realizar un nuevo trazado de tuberías con la inclusión de las nuevas bombas que incrementarán la presión a este circuito.

El desmontaje de tuberías del cojinete guía superior se iniciará desde la entrada de agua del circuito ubicada en la brida DN 80 de la válvula 42a con conexión a la tubería 15 (ver corte F-F plano referencia TS14A07027 f-1) que conecta con la entrada de agua al cojinete, y luego desde la salida del mismo hasta la brida DN 80 ubicada en el perímetro del pozo de turbina en cota EL +44.00 que conecta con la “tubería de agua de fuga” numero 72 hacia aguas abajo (ver plano referencia TS14A07026 f-1).

Para el cojinete guía inferior y sello de eje se efectuará el desmontaje desde la brida de conexión (entrada de agua del circuito) que está vinculada con el codo de la tubería de cota EL +41,775 del circuito de entrada de agua de enfriamiento del cojinete de empuje hasta la brida de conexión (salida de agua del circuito), con la tubería de retorno del circuito de salida de agua de enfriamiento del cojinete de empuje (brida aproximadamente en cota EL+41,775) (ver plano de referencia TS14A08310-1a).

Las nuevas tuberías a instalar dentro del pozo de turbina, tanto para el sello del eje como para los cojinetes superior e inferior deberán ser de acero inoxidable, de acuerdo a los requerimientos de esta especificación, siendo su provisión completa con válvulas y accesorios. La velocidad media del flujo en los tubos del sistema de enfriamiento de los cojinetes de la unidad y del sello del eje no deberá superar 1,5 m/s para la condición de caudal a operación nominal

El Contratista deberá prever las aislaciones respectivas a efectos de evitar corrosión galvánica en los puntos de vinculación con las tuberías nuevas y existentes que sean de acero al carbono.

7.3.5.7 Tuberías de enfriamiento dentro de la casa de máquinas

Las tuberías de agua expuestas con interfase aire – hormigón que presentan corrosión, deberán ser recuperadas. El Contratista deberá efectuar un relevamiento de todas las interfases existentes y efectuar la reparación correspondiente.

El trabajo a ejecutar consistirá en las siguientes tareas:

A. Retirar el concreto envolvente de la tubería, hasta localizar la parte sin corrosión de la misma. (Fase 2)

B. Proceder al corte y limpieza de la misma. (Fase 3)

C. Una vez determinada la longitud de la tubería a reemplazar, se preparará un manguito con un caño camisa y una brida de acople. (Fase 4)

D. Soldar el conjunto a la tubería existente. (Fase 5)

E. Reparar la rotura realizada en el hormigón.

Ver plano 1465-STN-BAY-MEC-410 para referencia de las Fases de trabajo descriptas.

Las tuberías del sistema de enfriamiento que se encuentren empotradas y que permanezcan en uso luego de la modernización, deberá hacerse lo indicado en el punto 7.3.5.1.

7.3.5.8 Tuberías de enfriamiento de la Unidad

Todas las tuberías del circuito de enfriamiento a partir de la conexión de salida del nuevo filtro autolimpiante se renovarán por nuevas tuberías. El diámetro actual de dichas tuberías es DN200, no obstante el nuevo diámetro será determinado en función de las necesidades de caudal de enfriamiento del nuevo generador y de los cojinetes de la unidad. El material de las mismas será acero al carbono.

Las tuberías empotradas de ingreso y salida de refrigeración de la unidad debajo de la cota EL +46.50 en sala máquinas serán reemplazadas por nuevas tuberías de acero al carbono. En base a experiencias anteriores que hayan resultado exitosas, el Contratista presentará diferentes opciones de reemplazo de las tuberías para análisis y consideración de UTE. Deberá tenerse en cuenta que la armadura estructural civil del edificio no podrá ser alterada o intervenida.

Por otra parte, es obligación del Contratista tomar las medidas necesarias para que no exista contaminación de polvo en el edificio de la central durante la intervención de la unidad, puesto que las otras unidades permanecerán en operación. Estas medidas pueden incluir aislar con cubiertas de protección la zona a intervenir a fin de evitar la contaminación por polvo y efectuar extracciones de aire al exterior en dichas zonas.

El reemplazo incluye las tuberías de ingreso al pozo del generador de cada unidad como las de retorno de agua de enfriamiento. También deberá incluirse todas las válvulas respectivas, accesorios, soportes anclajes, juntas y bridas dentro de la provisión de este ítem. Las tuberías de enfriamiento expuestas en el recinto del generador serán reemplazadas en su totalidad por tuberías de acero al carbono.

7.3.5.9 Refrigeración excitatriz

El enfriador existente de la excitatriz rotante será removido, dado que se instalará una excitatriz estática enfriada por aire. Por lo tanto, se eliminará el circuito de refrigeración por agua y se procederá a colocar bridas ciegas en las tuberías de alimentación y descarga de agua, ver tuberías 13-1 y 48-2 del plano de referencia TS14A07026 f-1.

7.3.5.10 Tuberías y bombas sumergibles del sistema de Enfriamiento de acondicionamiento de aire y transformadores.

Se procederá al desmontaje de las tuberías, válvulas y accesorios junto con las dos bombas sumergibles de marca Ritz & Schweizer de 1250 l/min ubicadas en el pozo de bombas (ver ítem 291 en plano TS14A 06993 e1) del sistema de acondicionamiento de aire y de enfriamiento de los transformadores de la playa

principal desde el colector ubicado en el local 35 (ver plano de referencia TS14A 07771).

El desmontaje de los colectores y sistemas de distribución de agua ubicados en el local 35 no deberá afectar la distribución de agua de enfriamiento del generador diésel, permaneciendo la tubería existente de enfriamiento a dicho generador.

7.3.5.11 Enfriador del tanque sumidero del regulador

Se realizará el reemplazo del enfriador del tanque sumidero del regulador el que se encuentra en la tapa superior del mismo. Se reubicará el enfriador colocándolo sobre la pared lateral del tanque. El Contratista deberá desmontar el enfriador existente, adaptar las tuberías e instalar un nuevo enfriador adosado a la pared lateral del tanque. El nuevo enfriador será del tipo casco y tubos, con tubos de cobre y carcasa de acero inoxidable. Deberán preverse todas las conexiones y accesorios necesarios para su instalación, incluyendo válvulas y bridas. La tubería de alimentación al enfriador también será reemplazada por una tubería de acero inoxidable, siendo válidas las mismas consideraciones anteriores en cuanto a materiales y velocidad del flujo. Ver tuberías 14-3 y 49-3 del corte G-G plano de referencia TS14A07027 f-1.

7.3.5.12 Enfriamiento cojinete de empuje

El sistema de enfriamiento del cojinete de empuje se describe en la especificación de la turbina. Las tuberías de alimentación al sistema de enfriamiento del cojinete de empuje serán reemplazadas por tuberías nuevas de acero al carbono sin costura y bridadas. La alimentación de enfriamiento del cojinete de empuje se hará a partir de la derivación de la tubería de enfriamiento del generador. Esta sección de tubería será renovada en su totalidad, adaptándola a los requerimientos de conexión de los nuevos enfriadores. Se mantienen los requerimientos de velocidad máxima del flujo especificados anteriormente.

7.4 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

7.4.1 Alcance

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y como se indicará en los planos, el Contratista suministrará, transportará a obra, ensayará y pondrá en operación los materiales y equipos para el sistema de climatización. El presente documento brinda los requisitos mínimos para la modificación del sistema. Es responsabilidad del Contratista de asegurar un diseño e instalación adecuada que cumpla con los requerimientos y estándares aquí citados.

7.4.1.1 Estándares de aplicación

Son de aplicación para la ejecución de los trabajos, los siguientes estándares:

- A. American Bearing Manufacturers Association (AFBMA)
 - 1. AFBMA Standard 9, "Load Ratings and Fatigue for Ball Bearings";
 - 2. AFBMA Standard 11, " Load Ratings and Fatigue for Roller Bearings";
- B. Air Movement and Control Association (AMCA)
 - 1. AMCA Boletín 99, " Standards Handbook";
 - 2. AMCA Boletín 210, "Laboratory and Methods of Testing Fans for Rating";
- C. American National Standards Institute (ANSI)
 - 1. ANSI C37.20 " Switchgear Assemblies Including Metal-Enclosed Bus";
- D. Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute (AHRI)
 - 1. AHRI 210, " Standard for Unitary Air-Conditioning Equipment";
- E. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - 1. ASHRAE "Systems and Applications Handbook";
- F. American Society for Testing and Material (ASTM)
 - 1. ASTM A 36/A 36M, "Specification for Structural Steel";
 - 2. ASTM A653/A653M, "Specification for General Requirements for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) by the Hot-Dip Process";
- G. National Fire Protection Association (NFPA)
 - 1. NFPA 90A, "Installation of Air Conditioning and Ventilation Systems";

7.4.2 Requisitos Generales

El trabajo de esta sección se ajustará a los requisitos aplicables de la AMCA y de la ASHRAE. La distribución de los ventiladores y sus valores nominales serán de acuerdo con los Boletines 99 y 210 de la AMCA. El cableado y conductos para la interconexión eléctrica de los equipos serán provistos según lo especificado en Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

7.4.3 Generalidades

La central posee un ventilador centrífugo principal cuya capacidad de aire es de 92.000 m³/h, el cual toma aire desde el exterior mediante un pozo de ventilación y pasa a través de una batería de filtros de aire metálicos impregnados en aceite. El mismo impulsa el aire a la galería de celdas y canal de aire donde se distribuye en dos partes, un volumen aproximado de 45.000 m³/h es tomado para la ventilación de la galería de barras y cables.

Por medio de una rejilla al ingresar a dicha galería se divide en dos partes, una parte circula por la galería de barras y cables hacia la zona de vertedero (26.000 m³/h) saliendo al exterior con la ayuda de un extractor mientras que el caudal restante circula en sentido contrario, por la galería de barras y cables hacia la zona de transformadores (19.000 m³/h), a través de un extractor ubicado en la última casa de barras de la playa de transformadores.

El resto del caudal, es decir aprox. 47.000 m³/h que se desplaza por la galería de celdas y canal de aire, ingresa a la sala de máquinas por 6 aberturas de 1,40m x 2,00m cerradas mediante una chapa perforada que realizan la función de rejillas.

Dentro del pozo de ventilación se alojan dos ventiladores centrífugos de menor caudal donde uno de ellos es utilizado para climatizar las oficinas y el otro para ventilar la sala de baterías existente.

La galería de celdas y canal de aire aloja los compresores del sistema de aire comprimido, los tanques del regulador de turbina y las celdas de MT.

Dicha galería está vinculada a los 3 recintos que alojan los tanques sumidero del regulador, a través de un acceso sin cierre. Las tuberías de aceite que ingresan a dicho recinto desde la galería de celdas y canal de aire lo hacen por una abertura que tampoco posee cierre.

Los recintos del tanque sumidero se vinculan con la sala de máquinas a través de una puerta metálica de dos hojas.

El recinto del regulador de las Unidades I y II se comunica también con la sala de la excitatriz de los generadores a través de una abertura con puerta metálica. La excitatriz de la Unidad III es independiente y no tiene vinculación con el recinto del regulador ni con la galería de celdas y canal de aire, no obstante, tiene una vinculación a la sala de máquinas a través de una abertura con cierre metálico.

Los recintos donde se ubica el tanque sumidero del regulador de la turbina carecen de una ventilación adecuada. El aire ingresa a través de la galería de celdas y canal de aire por las aberturas anteriormente descriptas, saliendo por medios naturales a través de una rejilla removible instalada en el techo del recinto a la sala de máquinas.

Esta rejilla se utiliza también como abertura para retirar las bombas del regulador durante su mantenimiento. A través de la misma, aire caliente contaminado con vapores de aceite ingresa a la sala de máquinas produciéndose un desbalance térmico en el sistema de ventilación. Esta situación provoca en la sala de máquinas ingreso de aire caliente y contaminado por vapores de aceite del regulador y al mismo tiempo un desbalance en el sistema de ventilación.

Dado que las excitatrices existentes son enfriadas por agua, las salas respectivas no poseen sistemas de ventilación.

El aire que se encuentra en la sala de máquinas sale al exterior por medios naturales mediante persianas ubicadas en los muros de aguas arriba y aguas abajo de la central aproximadamente a nivel del techo.

El local 37 (Deposito de aceite) y el local 34 (Protección contra incendios de transformadores) no poseen un sistema de ventilación, al igual que el local 36 (sala de filtrado de aceite). El local 35 (sala de válvulas), posee solo un extractor ubicado en la pared.

La ventilación para los recintos de los locales 31 (Pañol de taller mecánico), 32 (Deposito de taller mecánico) se hace a través de persianas fijas ubicadas en la pared de aguas arriba.

El local 44 (Taller mecánico) cuenta con un extractor sobre la pared que da al patio de transformadores auxiliares.

Los locales 42 y 43 no poseen sistema de ventilación, pero al encontrarse vinculados al local 44 por una abertura con puerta metálica, esta se mantiene abierta para permitir una mínima circulación de aire.

7.4.4 Modificaciones a implementar en el Sistema

Para mejorar las condiciones del sistema de climatización se efectuarán las siguientes modificaciones.

A. Casa de máquinas. Adecuaciones que consistirán en instalación de rejillas fijas y regulables, extractores de aire y adecuaciones en la obra civil.

B. Ventilador centrifugo principal (VC1). Se efectuará una inspección y según el resultado UTE podrá optar por el mantenimiento del ventilador existente o la adquisición de uno nuevo. Además se reemplazará el filtro de aceite existente por un nuevo y la renovación de los prefiltros del pozo de ventilación.

C. Instalación de un sistema de ventilación en los recintos del regulador de las turbinas.

D. Instalación de un sistema de ventilación en las salas de la excitatriz.

E. Galerías de barras. Nuevo sistema de inyección de aire mediante la instalación de un ventilador axial (VA-01) con filtros (FV-02) en la galería de barras y cables que reemplazará al extractor existente en la zona del vertedero. Instalación de nuevos extractores en la zona de la playa de transformadores para extraer el caudal de aire de la galería de barras.

F. Local 37 (Deposito de aceite), Local 36 (sala de filtrado de aceite) y Local 35 (sala de válvulas), Local 34 (Protección contra incendios de transformadores), Edificio Anexo - salas de baterías, Local 44 (Taller,

mecánico), Local 31 (Pañol de taller mecánico), Local 32 (Deposito de taller mecánico), Local 42 (Baño) y 43 (Duchas).

G. Desmontaje del sistema de climatización de oficinas (Ver documentación de obra TS14 A 08070).

H. Desmontaje del sistema de ventilación de la sala de baterías existente con todo su sistema de ductos. (Ver documentación de obra TS14 A 08070).

I. Instalación del sistema de climatización de las Salas de control y servidores, Sala de tablero general de servicios propios y del Edificio Anexo – Sala de reuniones.

7.4.4.1 **Diseño de la instalación**

A. Para el diseño de detalle del sistema el Contratista deberá adoptar el criterio de renovaciones de aire por hora, el cual se determinará en función de las prestaciones de cada local. En base a los volúmenes de los distintos sectores y a la cantidad de renovaciones que requiere, se definirá la cantidad de aire necesaria para cada uno de ellos lo que permitirá definir la capacidad de los ventiladores axiales, ventiladores de extracción, rejillas, persianas y ductos para la distribución del aire en los locales.

B. En el caso del recinto del transformador de la nueva excitatriz, el diseño del sistema deberá ser basado en la cantidad de calor a evacuar del recinto, para el cual se fijará una temperatura máxima interna de la sala, en función de las características del transformador, y se determinará el volumen a extraer en función de la temperatura del aire de ingreso al recinto proveniente de la sala de máquinas.

C. El diseño se ajustará a los requisitos aplicables de la norma ASHRAE.

D. En la siguiente tabla se indican los distintos sectores y locales donde se prevé realizar cambios en las prestaciones de ventilación, indicando los respectivos volúmenes y cantidad de renovaciones necesarias, según la norma de aplicación. Es obligación del Contratista verificar los volúmenes y caudales calculados durante el desarrollo del diseño de detalle. Los valores aquí brindados son orientativos y deberán ser verificados y validados en la próxima fase de proyecto.

| LOCAL | VOLUMEN [m³] | CANTIDAD DE RENOVACIONES POR HORA |
|-------------------------------|------------------------------------|--|
| Sala de la excitatriz | 118 | - |
| Sala del regulador de turbina | 100 | 4 |
| Local 37- Deposito de aceite | 575 | 4 |

| LOCAL | VOLUMEN [m³] | CANTIDAD DE RENOVACIONES POR HORA |
|---|------------------------------------|--|
| Local 35 y 36 – Válvulas de agua y Filtros de aceite | 210 | 4 |
| Local 44 - Taller mecánico | 550 | 2 |
| Local 42 y 43 – Baño y duchas | 80 | 10 |
| Local 34 – Protección contra incendios de transformadores | 30 | 4 |
| Edificio Anexo - Sala de baterías | 115 | 5 |
| Local 40 – Grupo Diesel | 600 | 2 |

E. El diseño de la instalación deberá estar coordinado con la Sección 11 - Sistemas de Seguridad Patrimonial.

F. Ante la detección de un incendio dentro de un local ventilado mecánicamente, la misma deberá detenerse y si existiese el medio, se cerrarán automáticamente las rejillas de ventilación con el objetivo de evitar el ingreso de aire.

7.4.5 Descripción detallada de las modificaciones

7.4.5.1 Sala de Máquinas

Dado que la renovación de aire resulta insuficiente en la sala de máquinas en las condiciones actuales, se ejecutarán las siguientes modificaciones:

A. Se mejorará la circulación del aire entre la galería de celdas y la sala de máquinas, para ello deberá efectuarse los siguientes cambios (Ver plano 1465-STN-BAY-MEC-452):

1. Se cerrará la abertura AB-01 con una chapa ciega. Las dimensiones de estas aberturas son 1,40 x 2,0 m.

2. Reemplazo de las chapas perforadas instaladas en las aberturas AB-02/03/04/05 por rejillas regulables del lado sala de máquinas y por rejillas fijas del lado de la galería de celdas, lo que permitirá controlar el volumen de ingreso de cada una (aprox. 12.100 m³/h) a la sala.

3. Se instalará el extractor VE-04 en la abertura AB-06 que desplazará un volumen de aire de aproximadamente 12.400 m³/h desde la galería de celdas hacia la sala de máquinas.

B. Se cambiarán las persianas de salida de aire al exterior de la sala de máquinas por otras nuevas para aumentar el volumen de salida de aire,

siempre respetando que la presión de aire dentro de la sala sea mayor a la exterior, para evitar ingreso de polvo. Para el ventanal que da aguas abajo de la central se colocarán persianas fijas, en cambio en el ventanal aguas arriba se colocarán persianas regulables (Ver plano 1465-STN-BAY-MEC-446).

7.4.5.2 Ventilador Centrífugo Principal (VC1)

El Contratista, mediante una inspección detallada, determinará el estado del ventilador y deberá verificar si el caudal que inyecta actualmente es el indicado en la placa característica del mismo. Posteriormente desarrollará un informe de inspección siendo UTE quien determinará la ejecución de las siguientes 2 opciones:

A. Opción 1: Si la capacidad del ventilador centrífugo principal es la adecuada, se deberá realizar trabajos de mantenimiento completo al ventilador y el reemplazo de la junta antivibratoria por una nueva.

B. Opción 2: Si el caudal no fuera suficiente, se reemplazará el ventilador centrífugo por uno nuevo con la capacidad necesaria, instalando en el mismo con todos los accesorios correspondientes, incluyendo la Instalación de la junta antivibratoria para el nuevo ventilador centrífugo.

Para cualquiera de los dos casos anteriores, sobre el pozo de ventilación se ejecutarán los siguientes cambios:

A. Reemplazo del prefiltro PF-01 por uno nuevo.

B. Reemplazo del filtro metálico bañado en aceite FV-01 por un nuevo filtro tipo viscoso lavable dividido en sectores para facilitar las tareas de mantenimiento.

7.4.5.3 Recinto del sumidero del regulador de turbina

Se deberán realizar a los recintos del sumidero lo siguiente:

A. Se independizarán las 3 salas mediante la instalación de una puerta metálica de doble hoja con apertura antipánico en la abertura hacia la galería de celdas (detallado en la Sección 13 – Obras Civiles).

B. Se procederá a cerrar el pasaje de tubería que conectan dichas salas con los tanques de aceite del regulador con chapas con superficie antideslizante (tipo semilla de melón o equivalente sujeto a aprobación de UTE) las que deberá tener una persiana automática (PA-01/02/03) de manera de permitir el ingreso de aire al recinto desde la galería de celdas (ver plano de referencia 1T 70550 CHAPA DE CIERRE.pdf). Se automatizará el sistema de ventilación para que cuando se active la alarma del sistema contra incendios del local, los extractores dejen de funcionar y se proceda al cierre de las rejillas (PA-01/02/03).

C. Se instalará un sistema de extracción forzada para cada recinto, el mismo se ubicará en el techo, reemplazando la rejilla existente que permite actualmente el egreso del aire y se utiliza también para operaciones de mantenimiento. El sistema a instalar deberá ser desmontable fácilmente para ejecutar operaciones de mantenimiento de los elementos del regulador dentro del recinto, este comprende de:

1. Una campana estanca de captación con las dimensiones de la rejilla existente.

2. Se instalará un equipo de extracción de partículas de aceite que estará conformado por:

a. Un recipiente rígido y hermético, conformado en chapa de acero doble decapada plegada y soldada, de espesor no menor a 2,76 mm (BWG N°12). El fondo de este deberá tener pendiente para facilitar el vaciado del aceite acumulado por condensación mediante la instalación de una válvula de drenaje para el desagote de aceite.

b. Filtro de aire, constituido por un bastidor de chapa plegada y el elemento filtrante será una malla plegada de fibra de vidrio extremadamente fina, cuya eficiencia este del orden del 95% considerando un tamaño de partícula de 1 micrón. Este elemento irá colocado dentro del recipiente anteriormente descrito.

c. Visor de nivel de aceite: Será de vidrio liso transparente templado. Deberá estar montado al recipiente de contención del filtro mediante una guarnición metálica con sellos que garanticen efectiva protección mecánica y estanqueidad.

d. Un sensor de nivel de aceite, deberá estar conectado al sistema de monitoreo.

e. Válvula de drenaje: Será del tipo esférica de accionamiento manual, material bronce y un diámetro nominal de ¾" a 1" ubicada en el punto más bajo del recipiente contenedor.

3. Un extractor (VE-01/02/03) que sacará el aire de la sala. Deberá tener acople indirecto de manera que el motor eléctrico se instale fuera del ducto.

D. Se instalará un sistema de ductos que conducirá el aire extraído de los 3 recintos hasta el exterior descargando por medio de una persiana fija al exterior ubicada en la parte superior del muro aguas arriba.

7.4.5.4 Sala de la Excitatriz

A las salas de la Excitatriz se les instalará un sistema de ventilación, el valor del caudal de aire de circulación de la ventilación dependerá de la cantidad de

calor generado por el nuevo transformador instalado y la diferencia de temperaturas entre el interior de la sala y la sala de máquinas. La temperatura interior de la sala no debe superar los límites recomendados por el fabricante del transformador de la excitatriz.

El sistema de ventilación forzada en cada sala a instalar consistirá en:

A. Instalación de un ventilador axial (VA-02/03/04) que inyectará aire proveniente de la sala de máquinas ubicado sobre el techo de sala de la excitatriz, ubicado en la cubierta para extracción de equipos.

B. Instalación de un extractor (VE-11/12/13) que estará opuesto al ventilador de inyección en el extremo de la abertura de techo.

C. El ventilador axial de inyección tendrá un sistema de ductos y rejillas para permitir la distribución adecuada del aire. Los ductos de aire dentro del recinto de la excitatriz deberán disponerse de manera que pueda lograrse una circulación efectiva entre el aire que ingresa y el aire que es evacuado de la sala.

7.4.5.5 Galería de Barras

A. Se instalarán en el espacio que hoy ocupa la reja de hormigón ubicada en el muro aguas arriba (Ver plano 1465-STB-BAY-MEC-446) y que se muestra en la siguiente fotografía, un grupo de filtros (FV-02) del tipo viscosos lavables divididos en paneles.

B. Para la instalación de los nuevos filtros se tendrá que:

1. Demoler las barras de concreto ubicadas en la pared aguas arriba cercanas al vertedero que cumple la función de rejilla (ver foto).

2. Instalar una estructura metálica para alojar los paneles de filtros (FV-02) viscosos lavables cuyas dimensiones dependerán del área de filtrado necesaria que determine el diseño del Contratista.

3. Realizar un cierre de mampostería en los espacios de contorno de la nueva estructura en caso de que el área de esta sea menor al área de barras de concreto existente que va a ser demolida.

C. Se instalará un nuevo sistema de impulsión de aire que reemplazará el sistema de extracción existente ubicado en la galería de barras y próximo al vertedero. Este nuevo sistema incluye un ventilador axial (VA-01) que tomará aire fresco desde aguas arriba de la central pasando por los nuevos paneles de filtros. El flujo de aire ingresará a la galería de barras del lado del vertedero y circulará en dirección hacia la playa de transformadores. A este caudal ingresado se agregará el que proviene de la galería de celdas. Para la instalación del ventilador se tendrá que:

1. Desmontar extractor existente
2. Efectuar las adecuaciones necesarias de mampostería al efectuar la remoción del extractor
3. Instalar el nuevo ventilador axial VA-01 cuyo volumen de aire será de 25.000m³/h

D. Se reemplazará la persiana de interconexión entre la galería de barras y la de celdas por una nueva rejilla que permita reducir el ingreso de caudal de los 45.000m³/h actuales a 30.000m³/h. Esto significa que el caudal a circular por la galería de barras hacia la zona de transformadores será del orden de 55.000m³/h, es decir, la suma de los caudales provenientes de la galería de celdas y del nuevo impulsor colocado próximo al vertedero.

E. Se instalarán dos extractores adicionales (VE-15/16) al extractor existente ubicado en la casa de barras UI ya que este no tiene la capacidad de extracción que facilite la remoción de aire caliente requerido para el nuevo caudal. El Contratista deberá determinar la capacidad necesaria de los nuevos extractores en la casa de barras.

F. Se reemplazará el extractor existente por uno nuevo (VE-14) de idénticas características a los extractores adicionales de manera que los tres extractores sean iguales. El Contratista deberá determinar la capacidad necesaria del nuevo extractor en la casa de barras.

Para proceder a la instalación de los extractores se deberá considerar las tareas indicadas a continuación:

G. Demoler el tabique entre la galería de barras (EL +53,15) y la casa de barras para tener acceso al mismo.

H. Realizar trabajos de mampostería en el nuevo acceso para la instalación de una rejilla 1.200 mm x 1.200 mm. Esta rejilla tendrá una capacidad de carga de 500 Kg/m². La fijación de esta rejilla al Concreto será idéntica a la existente en la casa de barras UI.

I. Realizar en las casas de barras UII y UIII una abertura (EL +57.00) en la pared opuesta a los transformadores para la instalación de los nuevos extractores. Las dimensiones de la abertura dependerán del tamaño del extractor que finalmente determine el diseño efectuado por el Contratista.

J. Se instalará una escalera de mantenimiento en la casa de barras UI y UIII fijada a la pared para acceder a los nuevos extractores.

K. Se deberá ampliar la abertura existente de la casa de barras UI y el posterior trabajo de mampostería si las dimensiones del nuevo extractor así lo requieran. Como referencia ver Plano 1465-STN-BAY-MEC-453.

7.4.5.6 Local 37 (Deposito de Aceite)

Este local carece de ventilación por lo que se realizará un sistema de ventilación que se comprende de lo siguiente:

A. Se instalarán los ductos y accesorios según como se muestra en los planos de licitación.

B. Se instalará el ventilador axial (VA-05) en la pared lateral aguas arriba de dicho local.

C. Se instalará compuertas contraincendios tipo mariposa, rejillas, persiana exterior en el sistema de inyección de aire.

D. Para la salida del aire se instalará un extractor (VE-05) con persiana de cierre por gravedad en la pared opuesta al inyector de aire.

E. Ante un incendio, automáticamente el sistema de ventilación deberá dejar de funcionar y se cerraran la compuerta tipo mariposa y la persiana de cierre por gravedad. Para el diseño de detalle, se deberá tener en cuenta que el local posee un sistema contra incendios por inundación del recinto con CO₂.

7.4.5.7 Local 35 (Válvulas de Agua) y Local 36 (Filtros de Aceite)

Se mejorará el sistema de ventilación mediante:

A. Se instalarán los ductos y accesorios según como se muestra en los planos de licitación.

B. La instalación de un ventilador axial (VA-06) ubicado en el local 36.

C. Instalación de una rejilla en la puerta que vincula ambos locales.

D. Para la salida del aire se instalará un extractor (VE-06) en el local 35.

E. Ante un incendio, automáticamente el sistema de ventilación deberá dejar de funcionar y se cerraran la compuerta tipo mariposa y la persiana de cierre por gravedad.

7.4.5.8 Local 31 (Pañol de taller mecánico), Local 32 (Deposito de Taller mecánico), Local 42 (Baño), Local 43 (Duchas) y Local 44 (Taller Mecánico)

A. Se forzará la extracción del aire del Local 44 que ingresa por las persianas fijas los locales 31 y 32, instalando el extractor VE-07 y reemplazando el extractor VE-08.

B. Se renovarán las persianas fijas de los locales 31 y 32.

C. Instalación de un sistema de ductos, rejillas y el extractor VE-09 con persiana para los locales 42 y 43.

D. Se colocarán rejillas en las puertas los locales 42 y 43, y en la puerta metálica de doble hoja del local 44, según como se muestra en los planos de licitación.

E. Ante un incendio, automáticamente el sistema de ventilación deberá dejar de funcionar.

7.4.5.9 Local 34 (Protección contra incendios de transformadores)

El local no posee un sistema de ventilación, por esto, se realizará lo siguiente:

A. Se instalará un ventilador axial (VA-07) con persiana para la inyección de aire.

B. Se instalará un sistema de ductos y rejillas para que se distribuya el aire en todo el local.

C. Se colocarán rejillas en las puertas metálicas de entrada del local.

D. Ante un incendio, automáticamente el sistema de ventilación deberá dejar de funcionar.

7.4.5.10 Local 40 (Grupo Diesel)

El sistema de ventilación del local 40 posee dos extractores, a los cuales se les realizará:

A. Se reemplazarán los extractores existentes por nuevos con la capacidad requerida (VE-17/18).

B. Se incorporará a cada extractor una persiana de cierre por gravedad.

C. Ante un incendio, automáticamente el sistema de ventilación deberá dejar de funcionar y se cerraran las persianas de cierre por gravedad. Para el diseño de detalle, se deberá tener en cuenta que el local posee un sistema contra incendios por inundación del recinto con CO₂.

7.4.5.11 Sistema de climatización de Oficinas

Se realizará el desmantelamiento del sistema de ventilación de las oficinas de la central, que comprende de:

A. Ventilador centrífugo instalado en el pozo de ventilación.

B. Todos los elementos utilizados para el acondicionamiento de aire como el lavador de la instalación, intercambiador de calor, deshumidificador, caldera, etc.

C. Los sistemas de ductos de la instalación.

D. Los aparatos acondicionadores de ventana tipo FHC que se encuentran en las oficinas.

7.4.5.12 Ventilación del Cuarto de Baterías Existente

Se desmantelará el sistema de ventilación de la actual sala de baterías, que comprende de:

A. Un ventilador centrífugo ubicado en el pozo de ventilación.

B. Sistema de ductos.

7.4.5.13 Edificio Anexo - Sala de Baterías

A la nueva sala de baterías se le realizará un sistema de ventilación que consiste en:

A. Instalar un ventilador axial de impulsión VA-08.

B. Instalar un ventilador de extracción forzada VE-10.

C. Se colocarán a los dos ventiladores de tal manera para que trabajen en flujo cruzado.

D. Se incorporará tanto al extractor como al ventilador axial una persiana de cierre por gravedad.

E. El sistema deberá estar automatizado para que cuando se active la alarma del sistema contra incendios, el ventilador y el extractor dejen de funcionar, generando el cierre de las persianas.

7.4.5.14 Sistema de climatización de la Sala de control y servidores, Sala de tablero general de servicios propios y del edificio anexo – Sala de reuniones

Se deberá instalar en dichas salas, sistemas de aire acondicionado según el numeral 7.4.5.15.6.

7.4.5.15 Equipamiento

7.4.5.15.1 Ventiladores

7.4.5.15.1.1 Generalidades.

El equipo detallado a continuación deberá ser suministrado, instalado y ensayado de acuerdo con lo especificado en los presentes Documentos Contractuales:

- 16 extractores axiales, denominados VE-1 al 16.
- 8 ventiladores axiales, denominados VA-1 al 8.

Cada ventilador deberá proveerse con su motor de accionamiento, arrancador de motor, bulones de anclaje y accesorios para su montaje tal como se detalla en este documento.

7.4.5.15.1.2 Carcasas

Las carcasas del ventilador serán construidas de aluminio o chapa acero de calibre pesado, apropiadamente reforzado para proveer adecuada rigidez. Los miembros estructurales soportarán los cojinetes y motores sin depender de los paneles de envoltura para ser resistentes. Para conexión a los conductos dispondrán de bridas con juntas.

7.4.5.15.1.3 Conos

Los ventiladores axiales serán suministrados con conos aerodinámicos de entrada y salida adaptables al conducto que los contenga.

7.4.5.15.1.4 Cojinetes

Los cojinetes serán del tipo de rodillo autolubricados, seleccionado para 100.000 horas de vida de acuerdo a la AFBMA, diseñados para tomar todos los empujes axiales y radiales.

7.4.5.15.1.5 Impulsores

Los impulsores serán de construcción de acero o de aluminio. Serán de construcción fuerte y rígida, balanceados con precisión estática y dinámicamente y operarán sin vibración o ruido objetable.

7.4.5.15.1.6 Balanceado

Todas las partes rotantes del equipo operarán en todos los rangos requeridos sin ruidos objetables o que se excedan los límites de vibración indicados en la ASHRAE.

7.4.5.15.1.7 Soporte para Ventiladores

Cada ventilador tuboaxial será equipado con patas de soporte, y serán suministrados para cada perno de montaje, aisladores de vibración.

7.4.5.15.1.8 Motores

Los motores eléctricos se ajustarán a los requisitos aplicables en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

7.4.5.15.1.9 Extractores

La siguiente tabla muestra las designaciones y capacidades nominales de los ventiladores axiales a ser instalados. Estas capacidades deberán ser verificadas por el Contratista durante el desarrollo de la ingeniería de detalle.

| Designación | Ubicación | Caudal (m³/h) | Presión Estática (mmca) |
|--------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------------|
| VE-01 | Regulador | 400 | 27 |
| VE-02 | Regulador | 400 | 27 |
| VE-03 | Regulador | 400 | 27 |
| VE-04 | Sala de Maquinas | 12.400 | Aire libre |
| VE-05 | Local 37 | 2.300 | Aire libre |
| VE-06* | Local 35 | 820 | Aire libre |
| VE-07 | Local 44 | 1.100 | Aire libre |
| VE-08* | Local 44 | 1.100 | Aire libre |
| VE-09 | Local 42 y 43 | 800 | 5 |
| VE-10 | Sala de Baterías | 675 | Aire libre |
| VE-11 | Excitatriz | 1.800 | Aire libre |
| VE-12* | Grupo Diesel | 600 | Aire libre |
| VE-13* | Grupo Diesel | 600 | Aire libre |
| VE-14* | Casa de Barras UI | 18.335 | 5 |
| VE-15 | Casa de Barras UII | 18.335 | 5 |
| VE-16 | Casa de Barras UIII | 18.335 | 5 |

* En caso de que los existentes no se encuentren en condiciones operativas y/o no posean la capacidad necesaria

7.4.5.15.1.10 Ventiladores Axiales

La siguiente tabla muestra las designaciones y capacidades nominales de los ventiladores axiales a ser instalados.

| Designación | Ubicación | Caudal (m³/h) | Presión Estática (mmca) |
|--------------------|-------------------|--------------------------|------------------------------------|
| VA-01 | Galería de Barras | 25.000 | 15 |
| VA-02 | Excitatriz | 2.015 | 5 |

| Designación | Ubicación | Caudal (m³/h) | Presión Estática (mmca) |
|--------------------|------------------|--------------------------|------------------------------------|
| VA-03 | Excitatriz | 2.015 | 5 |
| VA-04 | Excitatriz | 2.015 | 5 |
| VA-05 | Local 37 | 2.400 | 5 |
| VA-06 | Local 36 | 900 | 5 |
| VA-07 | Local 34 | 114 | 7,5 |
| VA-08 | Sala de Baterías | 675 | Aire libre |

Los ventiladores serán del tipo de transmisión directa, axiales y deberán estar diseñados bajo las condiciones de diseño especificadas por la norma ASHRAE.

7.4.5.15.2 Filtros de Aire

El Contratista proveerá el siguiente equipo de acuerdo con las Especificaciones:

A. Filtros del tipo viscosos, lavables, tanto para la entrada del nuevo caudal para la galería de barras (FV-02) como para el reemplazo de los filtros existentes del sistema de ventilación principal (FV-01).

1. Celdas de Filtros: Cada celda de filtro será del tipo permanente, del tipo viscoso, lavable. La caída de presión a través de cada celda cuando se encuentren limpias no excederá de 2,5 mm en el indicador de nivel de agua estática cuando pasen 2.000 m³/h a 150 m/min de velocidad de aproximación. Las celdas serán equipadas con asas y cerrojos esquineros para fijarse a las ranuras en el marco de montaje.

2. Marcos de Montaje: Los marcos serán de acero inoxidable dispuestos para conexión de uno con el otro en el sitio para formar el banco de filtros. Los pernos de conexión o remaches serán de materiales resistentes a la corrosión.

7.4.5.15.2.1 Indicador de tiro

Los indicadores de tiro serán adecuados para medir la resistencia del aire a través de los paneles de filtro. Serán del tipo diferencial de tubo inclinado, aptos para ser montados en la pared, y equipados con llaves de corte con conexiones a la atmósfera para verificar el ajuste de cero, 2 tomas de presión estática, dos tubos de plástico transparente de 1,5 m de longitud cada uno, con los accesorios necesarios, y dos llaves de corte, para la conexión del manómetro a los puntos donde se mide el flujo. Las escalas indicadoras tendrán un fondo blanco con divisiones grabadas pintadas de negro y serán de no menos de 250 mm de longitud, graduadas para leer las pérdidas de presión en milímetros hasta valores equivalentes a 25 mm de columna de agua. Los indicadores serán provistos con un nivel de burbuja y reguladores de tornillo para el ajuste del cero. Dispondrán de salidas de señal de 4 a 20 mA y puertos de

comunicación serial para monitoreo a distancia desde el Sistema de control. Se deberán utilizar protocolos de comunicación estándar, tales como MODBUS, Profibus, Foundation Fieldbus. Estos requerimientos deberán ser aprobados por UTE a fin de que se adecuen a los requisitos del “Sistema de Automatización, Control y Protecciones”.

7.4.5.15.3 Conductos de Aire

7.4.5.15.3.1 Generalidades

Los conductos de aire, plenos, y trabajos asociados en chapas metálicas, incluyendo soportes de conducto, aletas de desvío de aire, amortiguadores y conexiones flexibles serán suministrados de acuerdo a lo aquí especificado. El diseño de detalle de los mismos deberá ser aprobado por UTE.

7.4.5.15.3.2 Materiales

Las chapas de acero galvanizado serán de una calidad que cumpla con los requerimientos de la Norma ASTM A653/A653M. El acero estructural deberá cumplir con los requerimientos de la Norma ASTM A36/ A36M. Las conexiones flexibles serán de tela de fibra de vidrio, de 1 kg/m², con un revestimiento en ambos lados, de neopreno resistente al fuego, adecuado para temperaturas de operación de 38°C, aptas para soportar un esfuerzo de tracción correspondiente a una presión de 3 MPa, sin pintar, listadas bajo las normas UL y ajustadas a los requerimientos de la norma NFPA 90 A.

7.4.5.15.3.3 Fabricación

La fabricación de conductos se realizará de manera que los mismos queden rectos y lisos en su interior, con juntas perfectamente terminadas y deberán ser completamente herméticos. Los conductos deben estar anclados de manera segura a la estructura y deben instalarse de manera que estén libres de vibraciones. Los cambios de dimensiones y forma de los conductos deberán hacerse de manera gradual. Previa aprobación, podrán hacerse ajustes menores en la ubicación de los conductos y equipos para evitar las interferencias que puedan producirse durante la marcha de los trabajos, pero en tales casos la capacidad de los conductos no deberá reducirse, ni las velocidades del aire aumentarse por encima de los límites permisibles recomendados por la ASHRAE. Todos los conjuntos pasantes a través de tabiques, de aberturas dejadas en muros de hormigón o en las losas de piso deberán instalarse según se muestre planos de ingeniería de detalle que apruebe UTE. Los espesores de las chapas de acero, las juntas transversales y los soportes usados en la construcción y montaje de los conductos deberán estar de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

| Espesor (mm) | Calibre de la chapa galvanizada ASTM 653/A653M | Dimensión Máxima de la Sección del Conducto (mm) | Tipos de Conexiones de Junta entre Secciones de Conductos | Soporte |
|---------------------|---|---|---|---|
| 0,55 | 26 | Hasta 305 | Juntas en forma de S, insertados de bolsillo o deslizantes, a 2400 mm entre centros. | Ninguno. |
| 0,70 | 24 | 330 a 610 | Juntas en forma de S, insertadas de bolsillo o deslizantes, a 2400 mm entre centros. | Ninguno. |
| 0,70 | 24 | 635 a 760 | Insertadas de bolsillo de 25 mm o deslizantes de 25 mm, a 2400 mm entre centros. | Perfil ángulo de 25x25x3 mm a 1200 mm de la junta |
| 0,85 | 22 | 1.040 a 1.525 | Insertadas de bolsillo de 25 mm o deslizantes de 25 mm, a 2.400 mm entre centros. | Perfil ángulo de 25x25x3 mm a 1.200 mm de la junta |
| 0,85 | 22 | 1.040 a 1.525 | Conexiones de perfil ángulo de 38 mm o de bolsillo de 38 mm o deslizante de 38 mm con planchuela de refuerzo de 34x3 mm, a 2.400 mm entre centros. | Perfil ángulo de 38x38x3, mm a 1.200 mm de la junta. |
| 1,00 | 20 | 1.550 a 2.290 | Conexiones de perfil ángulo de 38 mm o de bolsillo de 38 mm o deslizante de 38 mm con planchuela de refuerzo de 34x3 mm a 1.140 mm máximo entre centros. | Perfil ángulo Diagonales de 38x38x3 mm o angulares de 38x38x3 mm a 600 mm de la junta. |
| 1,31 | 18 | 2.310 y más | Conexiones de perfil ángulo de 50 mm o de bolsillo de 38 mm o deslizante de 38 mm con planchuela de refuerzo de 34x3 mm, a 1.140 mm máximo entre centros. | Perfil ángulo en diagonal de 38x38x3 mm o perfil ángulo de 38x38x3 a 600 mm de la junta |

| Espesor (mm) | Calibre de la chapa galvanizada ASTM 653/A653M | Dimensión Máxima de la Sección del Conducto (mm) | Tipos de Conexiones de Junta entre Secciones de Conductos | Soporte |
|---------------------|---|---|--|----------------|
| 1,6 | 16 | Conducto de Escape de la Campana para Soldadura | Conexiones de perfil ángulo de 38 mm a 2.400 mm entre centros. | Ninguno |

En los conductos con dimensiones máximas de hasta 1.525 mm podrán usarse secciones de conducto de 1.170 mm de longitud omitiéndose los soportes angulares, en lugar de secciones de 2.400 mm de longitud con juntas según lo indicado.

Todos los conductos, plenos, cubiertas, juntas, planchuelas de refuerzo y soportes angulares deberán ser de acero galvanizado. Todos los conductos con dimensiones máximas de 460 mm o mayores deberán tener dobleces diagonales en las caras para aumentar su rigidez. Las secciones de los conductos deberán ensamblarse con costuras tipo Pittsburgh o con costuras ranuradas cerradas cuidadosamente que permitan un cierre hermético y una buena terminación. Todas las juntas deslizantes deberán hacerse en la dirección del flujo de aire y se fijarán a las secciones de los conductos con tornillos para chapa, que constituyan anclajes efectivos para las mismas, ubicados a 50 mm de las esquinas y separados aproximadamente 300 mm entre centros. Las conexiones angulares deberán asegurarse a los conductos con tornillos para chapa o con soldadura de punto a 50 mm de las esquinas y espaciadas aproximadamente 300 mm entre centros y las secciones de conductos deberán empalmarse con bulones o con remaches manteniendo la misma distancia entre centros. Los soportes en ángulo deberán asegurarse a los conductos con soldadura de punto con tornillos o con remaches separados aproximadamente 200 mm entre centros.

La separación de los refuerzos en las superficies planas de codos o curvas no deberá ser mayor de 760 mm entre centros en las partes más anchas. Cuando en los Planos se muestren conductos curvos, los mismos deberán fabricarse con un radio de curvatura de por lo menos 1,5 veces el ancho del conducto. Los plenos de chapa de acero, campanas y cajas para ventiladores serán adecuadamente reforzados con ángulos de acero para prevenir las vibraciones y proveer rigidez estructural.

7.4.5.15.3.4 Soportes para Conductos

Los dispositivos de suspensión deberán fijarse a los muros de hormigón y a las losas, con anclajes de expansión o con insertos aprobados y a los miembros estructurales de acero por medio de soldadura eléctrica o a gas, según determine UTE. Los tramos de conductos horizontales, excepto cuando se especifique lo contrario, deberán soportarse con flejes de acero galvanizado, de 25 x 3 mm, fijados a cada lado del conducto y espaciados a no más de

2.500 mm entre centros. Los dispositivos de suspensión deberán extenderse sobre cada lado del conducto por lo menos 300 mm y cada uno deberá asegurarse al mismo mediante 2 bulones de 6 mm o mediante tornillos para chapa. No se permitirá el uso de dispositivos de suspensión del tipo de fleje metálico perforado. Un método alternativo para soportar tramos horizontales de conductos consistirá en el uso de ménsulas. Los tramos de conductos verticales y otros en los cuales el método de suspensión especificado anteriormente no pueda aplicarse, deberán soportarse mediante ménsulas angulares, diseñadas para cumplir con los requerimientos de la Obra. Las cartelas y ménsulas deberán ser diseñadas por el Contratista y dicho diseño estará sujeto a aprobación de UTE.

7.4.5.15.3.5 Aletas Direccionales (Deflectores) para Aire

A. Aletas Direccionales Fijas, Deflectores Fijos. En aquellos lugares donde se indiquen codos en ángulo recto el Contratista deberá suministrar e instalar aletas direccionales hechas en su fábrica, del tipo no ajustable. Las aletas deberán fabricarse de forma tal que se eviten vibraciones y movimientos y de manera de proveer un flujo eficiente de aire a través del codo. La separación entre las aletas no deberá exceder los 30 mm entre centro y centro. Las aletas deberán suministrarse montadas en un marco y la unidad completa deberá atornillarse o remacharse dentro del codo para el cual se proyectó dicho conjunto.

B. Aletas Direccionales Ajustables, Deflectores Ajustables. En aquellos lugares donde se indique la ubicación de derivaciones en ángulo recto el Contratista deberá suministrar e instalar aletas direccionales hechas en su fábrica, del tipo sincronizado y ajustable, teniendo cada conjunto un vástago para ajuste manual y un tornillo de enclavamiento. Las aletas deberán fabricarse de manera tal de evitar vibraciones y movimiento indeseables y de proveer un flujo eficiente de aire a través del codo. Las aletas deberán suministrarse montadas en un marco y el conjunto deberá atornillarse o remacharse dentro de la derivación.

7.4.5.15.3.6 Compuertas

A. Las compuertas contra incendios montadas en los conductos deberán ser del tipo mariposa con contrapeso, deberán cumplir con los requisitos de la NFPA para compuertas automáticas contra incendios y se suministrarán completas, con todos los herrajes y equipos accesorios. Las compuertas deberán accionarse mediante disparadores operados a presión, incluidos en el equipamiento de protección contra incendio. Deberán fabricarse de chapa de acero galvanizado de un calibre por lo menos 2 números mayor que el especificado para la chapa de los conductos en los cuales serán instaladas. Deberán suministrarse con cuadrantes de ajuste adecuados y con dispositivos de enclavamiento.

7.4.5.15.3.7 Conexiones Flexibles

Las conexiones flexibles serán de al menos 125 mm de longitud, suministradas con todos los ángulos, pernos, abrazaderas y otros elementos de sujeción necesarios para asegurarlas a los equipos y conductos del sistema.

7.4.5.15.4 Registros de Aire, Rejillas

7.4.5.15.4.1 Registros de Suministros

Los registros de suministro serán del tipo de doble deflexión teniendo barras de frente vertical, barras posteriores horizontales, y en la parte de atrás una compuerta de hojas opuestas. Ambas barras, la frontal y posterior serán ajustadas individualmente, y la compuerta será regulada por una llave de operación insertada a través del frente del registro.

7.4.5.15.4.2 Rejillas de Suministro

Las rejillas de suministro serán del tipo de doble deflexión teniendo barras de frente vertical, ajustables y barras posteriores horizontales ajustables.

7.4.5.15.4.3 Rejillas Fijas.

Las rejillas fijas deberán tener aletas horizontales no regulables.

7.4.5.15.5 Persianas de Ventilación

7.4.5.15.5.1 Generalidades

Todas las persianas serán construidas de secciones de aluminio extruidas de no menos de 2 mm de espesor con todas las juntas soldadas y las esquinas unidas con ingletes. El ancho del marco de las persianas será de aproximadamente 150 mm y consistirán en perfiles "L" de aluminio continuo o secciones angulares tanto en los cabezales, como en los montantes y umbrales. Todas las persianas serán equipadas con mallas de aluminio para insectos o mallas para pájaros, con marcos removibles de aluminio extruido.

7.4.5.15.5.2 Persianas Fijas

Las Persianas Fijas deberán ser del tipo de aletas múltiples a prueba de filtraciones, con las aletas espaciadas aproximadamente 100 mm entre centros.

7.4.5.15.5.3 Persiana Regulable

Las persianas ajustables deberán ser de aletas del tipo múltiples, separadas aproximadamente 100 mm entre centros, dispuestas para operar en forma conjunta y provistas con cojinetes de nylon y pivotes de aluminio. La persiana podrá ser accionada manualmente mediante una manija ubicada en la barra de operación y con una tuerca para enclavar la posición de la persiana.

7.4.5.15.5.4 Persiana Automática

Deberán ser de aletas del tipo múltiples, separadas aproximadamente 100 mm entre centros, dispuestas para operar en forma conjunta y provistas con cojinetes de nylon y pivotes de aluminio.

A. Mecanismo de Accionamiento a Motor para Persianas. Los mecanismos de accionamiento a motor para persianas de ventilación serán diseñados para operar en un circuito de 220 V, monofásico, 50 Hz, y serán suministrados completos con varillajes de operación para las persianas. Los mecanismos serán de tamaño adecuado para asegurar que el bloqueo de las tablillas parará el motor sin dañar los componentes mecánicos de las persianas.

B. Persiana Cierre por Gravedad. Estas persianas serán construidas de secciones de aluminio extruidas de no menos de 2 mm de espesor con todas las juntas soldadas y las esquinas unidas con ingletes. El ancho del marco de las persianas será de aproximadamente 100 mm y consistirán en perfiles "L" de aluminio continuo o secciones angulares tanto en los cabecales, como en los montantes y umbrales. Deberán ser de aletas del tipo múltiples, separadas aproximadamente 80 mm entre centros, dispuestas para operar en forma simultánea y provistas con cojinetes de nylon y pivotes de aluminio.

7.4.5.15.6 Unidades de Aire Acondicionado

Se suministrarán 9 unidades de aire acondicionado, cuyas capacidades nominales y designaciones se indican a continuación:

| Designación | Lugar de Instalación | Volumen de la Sala (m ³) | Frigorías requeridas | Frigorías por equipo estándar |
|-------------|--|--------------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| A-1 | Sala de Servidores | 100 | 5.400 | 5.500 |
| A-5 | Sala de Servidores | 100 | 5.400 | 5.500 |
| A-2 | Sala de Control | 250 | 12.870 | 4.500 |
| A-3 | | | | 4.500 |
| A-4 | | | | 4.500 |
| A-6 | Edificio Anexo - Sala de Reuniones | 120 | 6.000* | 4.500 |
| A-7 | | | | 4.500 |
| A-8 | Sala de tablero general de servicios propios | 300 | 9.000** | 4.500 |
| A-9 | | | | 4.500 |

* Se considera un incremento en las necesidades de enfriamiento por su ubicación desfavorable

** Valor estimado. Se definirá durante la ingeniería de detalle.

Todos los equipos de aire acondicionado serán de tipo Split o separados, enfriados por aire, los cuales consisten en un gabinete para el compresor y

condensador, diseñado para montaje en la intemperie y un gabinete para el ventilador y el evaporador, diseñado para instalación en el interior del local a acondicionar. Todas las unidades serán completamente ensambladas y probadas en fábrica con sus tuberías internas adecuadamente sujetas, completamente cargadas con gas, del tipo no dañino para el medio ambiente y la capa atmosférica de ozono, aceite para el compresor y ensamblados en una sola pieza. Las unidades estarán disponibles solamente para enfriamiento de expansión directa y calefacción por medio de bomba de calor.

La caja de las unidades compactas tendrá la capacidad de suministrar y retornar aire horizontalmente. Los filtros, el sistema de aire exterior, los interruptores y todos los controles de operación y seguridad serán suministrados e instalados en fábrica.

Los diagramas eléctricos serán impresos en material resistente de larga duración y se colocarán pegados en las puertas de los paneles de control. Las unidades serán clase A respecto al consumo y eficiencia energética.

7.4.6 Control de Calidad del Fabricante

7.4.6.1 Generalidades

Cada artículo del equipo será ensamblado en fábrica y probado para verificar que todas las partes funcionan apropiadamente y que no ocurra ninguna interferencia entre las partes en movimiento. Cualquier error en la alineación o desajuste descubierto durante el ensamblaje, será corregido por el Contratista. Las pruebas aquí requeridas serán presenciadas por UTE y el resultado de las pruebas será enviado por escrito a UTE y el equipo no será embarcado hasta que haya sido aprobado para embarque.

7.4.6.2 Conexiones eléctricas

Todas las conexiones eléctricas internas estarán sujetas a las pruebas correspondientes descriptas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

7.4.6.3 Ventiladores y unidades de aire acondicionado

Las curvas certificadas de prueba de funcionamiento para todos los ventiladores mostrando su capacidad, caída total, potencia eléctrica de entrada y eficiencia total del ventilador y el motor serán remitidas a UTE. Las pruebas de funcionamiento de un ventilador representativo de cada tipo serán presenciadas por UTE o su representante autorizado. Diferencias en defecto de más del 2% en la eficiencia total del ventilador y del motor, para las condiciones nominales, será suficiente causa para el rechazo del equipo. Las pruebas de funcionamiento y capacidad nominal del ventilador estarán de acuerdo con los estándares AMCA.

7.4.7 Instalación y Ensayo

El equipo deberá ser instalado como se especifique en los planos de ingeniería de detalle aprobados por UTE, y de acuerdo con las instrucciones del

fabricante, así como también de conformidad con las mejores prácticas de montaje. Se deberán proveer todos los suplementos, mortero para inyección, aceite, lubricante y bulones de anclaje y cualquier otro elemento que sea necesario, para la instalación y ensayo del equipo. Después de completar la instalación y antes de su aceptación, el Contratista someterá cada sistema completo a los ensayos de operación que sean requeridos por UTE y en presencia de éste, para demostrar la operación satisfactoria de los mismos. El equipo eléctrico estará sujeto a las pruebas correspondientes descritas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales y además, se harán mediciones de la energía suministrada a los ventiladores y equipos de acondicionamiento de aire durante la operación del equipo. Deberán suministrarse instrumentos de medida adecuadamente calibrados.

Los ensayos se llevarán a cabo para demostrar que el flujo de aire en los diferentes conductos ha sido regulado en tal forma que se suministre o renueve una cantidad de aire proporcional al total del sistema, así como las cantidades especificadas en los Planos aprobados por UTE para cada abertura de suministro, retorno o descarga, teniendo en cuenta que para cualquier tipo de sala puede variar en $\pm 10\%$ excepto las salas de baterías y recinto del regulador los cuales estarán entre $\pm 5\%$.

7.4.8 Piezas de Repuesto

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.

7.5 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

7.5.1 Alcance

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección, el Contratista suministrará, transportará a obra, ensayará y pondrá en operación los materiales y equipos para el sistema de aire comprimido.

7.5.1.1 Estándares de aplicación

Son de aplicación para la ejecución de los trabajos, los siguientes estándares:

A. American Society of Mechanical Engineers (ASME)

1. "Boiler and Pressure Vessel Codes, Section VIII, División 1".

B. International Electrotechnical Commission (IEC)

1. IEC 60529, "Degrees of Protection".

7.5.2 Requisitos Generales

Las tuberías de interconexión para los equipos serán provistas según lo indicado en esta especificación técnica en el numeral 7.1. Los conductos y el cableado para la interconexión eléctrica de los equipos serán provistos según lo especificado en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

7.5.3 Generalidades

A. Actualmente, el sistema de aire comprimido de la central tiene tres usos bien diferenciados (ver Documento de referencia M5500-02):

1. Sistema de Regulación de Turbina, (incluyendo el aire de frenado del generador)
2. Arranque del motor Diesel
3. Aire para servicios generales

B. El sistema de regulación consta de dos compresores de marca Atlas-Copco y uno de marca Ingersoll Rand¹. Los 3 compresores trabajan a una presión de 30 kg/cm² cada uno. Se encuentran instalados en la galería de celdas de la central cumpliendo la función de proveer aire comprimido a un tanque de almacenamiento TC30 (ver Documento de referencia M5501-01). El aire almacenado pasa por una estación regulación, filtrado y secado, para luego distribuirse en 3 niveles de presión:

1. 30 kg/cm² utilizado para paradas de emergencia de la turbina
2. 20 kg/cm² utilizado para la regulación normal de la turbina controlando los alabes del distribuidor y rodete
3. 8 kg/cm² para servicios auxiliares y para las estaciones de frenado

C. Los compresores de 30 kg/cm² de presión alimentan al tanque de almacenamiento TC30. El aire que sale del mismo ingresará a la estación de filtrado y secado que abastecerá de aire acondicionado a tres sistemas, un sistema de 30 kg/cm², que dará aire a los tanques de aceite para el cierre de emergencia de la turbina, el otro sistema de 20 kg/cm² que abastecerá con aire a los tanques de aceite, para la regulación normal de la turbina controlando los

¹ No es marca Simpson como figura en el Documento de referencia M5510

alabes del distribuidor y rodete. También alimenta el tanque T3, luego de reducir la presión a 8 kg/cm².

D. El nivel de presión de 8 kg/cm² alimenta a un conjunto de tanques denominados T1, T2, T3, T4 y T5 (ver Documento de referencia 1465-STN-BAY-NOMENCLATURA TANQUES SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO). El tanque T1 tiene acoplado dos compresores, de marcas IMSA y Otto Bogue, ambos trabajando a una presión de 8 kg/cm². Estos asisten a las 3 estaciones de frenado (ver Documento de referencia M5510), a los servicios auxiliares con tanques de reserva ubicados en los locales 34 y 46, a los interruptores de 7 Kv de los transformadores y demás sistemas. Previo al ingreso del aire en cada estación de frenado, se encuentra instalada una válvula reductora de presión que permite reducir la presión de aire de 8 a 3,5 kg/cm².

E. El sistema para arranque del generador diésel posee dos compresores de 30 kg/cm² ubicados en el local 40 del Grupo Diesel que alimentan a un botellón que brinda aire comprimido para el arranque del motor diésel.

F. El sistema de aire comprimido para servicios generales se encuentra instalado de forma independiente, consta de dos compresores Ingersoll Rand ubicados en el local 38, que alimentan de aire comprimido a dos tanques que se encuentran en la plataforma de restitución de la central que brindan una presión de 7 kg/cm² a diferentes boquillas para poder realizar tareas de servicio y mantenimiento.

7.5.4 Modificaciones a implementar en el Sistema

Con el fin de optimizar la instalación, mejorando las prestaciones y seguridad de funcionamiento del sistema de aire comprimido, se efectuarán las siguientes modificaciones listadas más abajo.

A. Modificación del trazado de tuberías del sistema de aire comprimido existente, desmontando tuberías, tanque, accesorios y subsistemas, instalándose nuevos componentes.

B. Instalación de 2 nuevos compresores de aire comprimido de 30 kg/cm².

C. Renovación de la estación de regulación, filtrado y secado de aire centralizado.

D. Rehabilitación de tanques a reutilizar.

E. Instalación de la conexión para un compresor de aire de 30 kg/cm² al botellón de aire de arranque del generador diésel.

7.5.5 Descripción de las modificaciones

7.5.5.1 Desmontajes

El desmontaje del sistema de aire comprimido deberá ejecutarse considerando que las unidades (turbinas y generadores) aún no renovadas deben seguir permaneciendo en operación y utilizando la instalación existente, para lo cual el Contratista procederá a su desmontaje planificando las intervenciones de manera que el impacto en la operación sea mínimo. Antes de intervenir sobre los sistemas que pueden afectar la operación deberá informar debidamente a UTE de la intervención planificando la misma con el personal de operación y mantenimiento.

A. Se efectuará el desmontaje de todas las tuberías, tanques y accesorios procediendo a adecuar la instalación según el diagrama de flujo 1465-STN-BAY-MEC-420. Todas las tuberías y accesorios del sistema de aire comprimido deberán ser nuevas.

B. Sistema de aire comprimido usado en el comando de los interruptores de 7 kV.

C. Tanques de almacenamiento T2, T3, T4 y T5 que se encuentran en la galería de celdas y tanque de reserva del local 46.

D. Compresores de marcas IMSA y Otto Boge de 8 kg/cm² de presión de trabajo ubicados en la galería de celdas.

E. Sistema de tuberías del comando 5 Bar.

F. Interruptor de campo, enclavamiento cuchillas generador, protecciones y medidas.

G. Sistema de aire comprimido auxiliar utilizado para el sistema de aire acondicionado.

H. La tubería del sistema de subdistribución 400 V banco 1 y 2.

I. El sistema de presión de 4 kg/cm², se desmontará en forma completa, incluyendo la válvula, tuberías, comando de válvula antincendios de transformadores y tanque de reserva ubicado en el local 34.

7.5.5.2 Nuevos compresores de 30 kg/cm²

7.5.5.2.1 Generalidades

El Contratista deberá suministrar, transportar, instalar en obra, probar y poner en operación todos los compresores relacionados con el sistema de aire comprimido que se use para el sistema de regulación de la turbina. Para ello se desmontarán los 3 compresores Atlas Copco 1 y 2, e Ingersoll Rand ubicados

en la galería de celdas que serán reemplazados por 2 nuevos compresores a proveer por el contratista.

Los compresores serán del tipo alternativo, de simple efecto, enfriados por aire, de correas múltiples en "V". Cada compresor estará equipado con una unidad compresora de aire, un intercambiador de calor, post enfriador, guarda correas, silenciador de filtro de toma de aire, sistema de descarga de separación de aire - aceite, descargador centrífugo automático, motor eléctrico y controles, tubería y cableado de interconexión y pernos y placas de anclaje.

Todos los componentes de cada compresor, anteriormente mencionados, serán montados en un marco de acero común, adecuado para anclarse por medio de pernos a una base de hormigón. El aire de descarga de los compresores será de una calidad que pueda respirarse. La capacidad de los compresores de alta presión será determinada por el Contratista considerando una presión de descarga de 30 kg/cm² en función de los requerimientos del regulador de turbina.

7.5.5.2.2 Componentes

A. Cáster. El cáster será rígido, fabricado de material de alta calidad de robusto diseño para soportar los esfuerzos y deformaciones del servicio severo. Será completamente cerrado permitiendo el uso de un sistema de lubricación por salpicado y estará provisto con tapas de inspección. El sistema de lubricación forzada se proveerá con un dispositivo de corte por falla de presión de aceite. Se suministrarán un calibrador de nivel de aceite del cigüeñal y un filtro tipo respiradero.

B. Cilindros. El cilindro y la cabeza serán de hierro fundido con aletas de refrigeración integrales y serán desmontables. El diámetro interno del cilindro será rectificado. Las paredes del cilindro tendrán amplio espesor para permitir el rectificado. Los pasajes de aire serán largos y directos y proveerán un mínimo de resistencia al flujo de aire.

C. Válvulas y Descargador Centrífugo. Todas las válvulas serán del tipo de canal, placa o de faja plana y serán construidas de acero de alto grado, con tratamiento térmico de templado y con puesta a tierra. Serán diseñados para tener una gran área efectiva, larga vida, gran eficiencia mecánica y operación silenciosa. El descargador estará dispuesto para cargar el compresor cuando éste alcance la velocidad de operación y descargar el compresor cuando éste se detiene liberando el aire comprimido de los cilindros.

D. Cojinetes Principales. Los cojinetes principales serán del tipo de rodillos, para trabajo pesado. Un adecuado sistema de lubricación por salpicadura o por alimentación forzada de aceite se proveerá para asegurar larga vida de los cojinetes y para permitir a los mismos que operen en frío con un mínimo valor de fricción.

E. Volante. Un volante será montado a la par del compresor y estará diseñado para producir una suave operación. El volante tendrá canaletas de forma que la transmisión de potencia se realice por múltiples correas en "V".

F. Aros del Pistón. El pistón será provisto con no menos de 3 aros de hierro diseñados para minimizar las pérdidas de aire y el escape de vapores de aceite del cilindro en el aire de descarga.

G. Biela. La biela será de acero forjado, de adecuado tamaño y resistencia y provista con un cojinete revestido de una pieza y un cojinete del muñón del cigüeñal del tipo ajustable, dividido, removible y de insertar.

H. Cigüeñal. El cigüeñal será de acero forjado, maquinado con exactitud y balanceado, de adecuado tamaño y resistencia y será provisto con contrapesos a cada lado de la carrera del cigüeñal.

I. Intercambiador de calor. El intercambiador de calor será del tipo enfriado por aire, de tubo de cobre con aletas. Los deflectores estarán dispuestos para dirigir el paso de aire a través de los tubos. Los tubos serán de fácil limpieza.

J. Interruptor de Bajo Nivel de Aceite. El compresor estará provisto con un interruptor el cual abrirá sus circuitos de contacto y detendrá el compresor cuando el nivel de aceite esté peligrosamente bajo. El interruptor evitará la nueva puesta en funcionamiento sin agregar aceite. Los circuitos de contacto del interruptor serán independientes, sin puesta a tierra.

K. Silenciador del Filtro de Toma de Aire. El silenciador del filtro de toma de aire será del tipo seco y de construcción metálica.

L. Post enfriador. El post enfriador será capaz de reducir la temperatura del aire de descarga hasta 5°C por encima de la temperatura del aire ambiente durante períodos de operación continua del compresor. El post enfriador será del tipo radiador, equipado con un sistema de drenaje del condensado, termómetro, un calibrador de presión y una válvula de alivio de presión. El post enfriador será montado en la base del compresor. Un ventilador montado en el eje del motor del compresor proveerá el flujo de aire de enfriamiento.

M. Interruptor de Temperatura. Se suministrará un interruptor de temperatura del aire de descarga, adecuado para el montaje en la tubería de descarga. El interruptor de temperatura abrirá sus circuitos de contacto y detendrá el compresor por excesiva temperatura del aire. El interruptor será suministrado en un tablero IP 54, con bastidor para montaje en la pared. El rango y punto de calibración serán determinados por el fabricante del compresor de aire.

7.5.5.2.3 Dispositivos de control

A. Generalidades. Los compresores serán previstos para "Control Dual" y se suministrarán con los siguientes dispositivos de control:

1. Tres interruptores de presión, montados en el depósito de aire, para el control de los dos compresores.

2. Cuatro interruptores de temperatura para el aire de descarga, uno para cada compresor, los cuales serán aptos para ser montados en la cañería de descarga del aire, con el objeto de detener los compresores en el caso de registrarse una temperatura excesiva del aire.

B. Presóstatos. Los requerimientos para este dispositivo se encuentran en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales - 3.A.01 Generalidades. El presóstato propuesto para el control de los compresores deberá ser aprobado por UTE.

C. Sensores de Temperatura. Los requerimientos para este dispositivo se encuentran en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales - 3.A.01 Generalidades. El tipo y modelo seleccionado deberán ser previamente aprobados por UTE.

D. Puertos de Comunicaciones. Toda la información de operación de este subsistema, como estados de funcionamiento, alarmas y variables de operación, medidas de transductores directamente relacionados con el equipo que estén disponibles en el tablero o interface remota que se encuentre conectada al equipo, deberá estar disponible en puertos de comunicaciones y en un formato y protocolo estándar. La información deberá incluir además en caso de que hubiere, los estados de interruptores, selectores y pulsadores, conmutadores manuales y automáticos, estado de alarmas, mediciones, y diagnósticos. La información disponible en los puertos de comunicaciones deberá estar totalmente integrada al nuevo Sistema de Control de la Central, para lo cual el Contratista utilizará o integrará el subsistema al sistema de control general detallado en este documento técnico. Esta integración y el protocolo de comunicaciones utilizado deberá ser aprobado por UTE.

E. Los compresores deberán ser controlados en forma local y remota a través del sistema de control. Se deberán suministrar un conmutador "Manual-0-Automático". Este tablero estará conectado al CCM respectivo con los paneles de indicación de arranque y parada. Se incluirá dentro de dicho tablero un contador de horas de funcionamiento.

7.5.5.2.4 Motores Eléctricos

Los motores eléctricos cumplirán con los requisitos provistos según lo especificado en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas.

7.5.5.3 Estación de regulación, filtrado y secado de aire

Todos los componentes de la estación de regulación, filtrado y secado de aire, deberán ser renovados por nuevos (excepto el tanque TC30), desde las válvulas V10 y V12 incluidas.

Desmontaje de la estación de regulación, filtrado y secado de aire centralizado existente (ver Documento de referencia M5501-01) e instalación de una nueva estación renovando todos los componentes (incluye válvulas tuberías, filtros, y demás componentes), excepto el tanque TC30, al cual se le deberán efectuar los trabajos de mantenimiento correspondientes según el numeral 7.5.5.6.

7.5.5.3.1 Estación de secado de aire

Se deberá suministrar un sistema de secado para el aire comprimido que será del tipo desecante con regeneración automática, sin calor. El secador deberá ser capaz de mantener un punto de condensación constante de 3 °C a presión atmosférica. La capacidad deberá ser al menos 1,5 veces superior al caudal máximo demandado por el sistema de regulación de las turbinas a 3 MPa y a 38°C.

7.5.5.3.2 Estación de filtrado

Con el secador de aire se deberán suministrar un prefiltro y un postfiltro.

El prefiltro deberá equiparse con un sifón automático y con una válvula de drenaje para remover todos los contaminantes tales como aceite, líquidos, costras y suciedad en la tubería con tamaños mayores de 0,6 micrones.

El postfiltro deberá evitar que contaminantes y partículas del disecante con tamaños nominales mayores de 0,9 micrones entren al sistema de aire. El sistema secador deberá consistir de los siguientes componentes:

A. Prefiltro aglutinante, de construcción de acero inoxidable, con conexiones NPT DN25, con un elemento de prefiltro aglutinante interno.

B. Válvula de drenaje automático, con conexiones NPT de DN 15. Los intervalos de drenaje deberán ser completamente ajustables en el campo.

C. Secador de Aire de Instrumentos sin Calor.

D. Postfiltro, de construcción de acero inoxidable, con conexiones NPT de DN 25, con un postfiltro interno.

Todos los componentes deberán ser sujetos a aprobación de UTE.

7.5.5.4 Válvula Reguladora de Presión para Estación de Frenado

Se deberá proveer e instalar nuevas válvulas reguladoras de presión VRP-1/2/3 de los planos contractuales (en el Documento de referencia M5510 denominada como "Reductora de presión 8 - 3,5 kg/cm²") y los conjuntos de equipos lubricadores de aire.

El Contratista decidirá según requiera el diseño de los nuevos frenos y gatos del generador, el valor de presión a utilizar para la estación de frenado, disponiendo las correspondientes válvulas reductoras y reguladoras antes de la instalación de frenado.

7.5.5.5 Compresores del grupo diésel

El compresor de marca Ingersoll Rand de 30 kg/cm² que se desmonta (Ver numeral 7.5.5.2) pasará a ser el compresor de respaldo del sistema de arranque del compresor diésel en el local 40.

Para ello, el Contratista deberá instalar en el local 40 una nueva tubería con las válvulas y accesorios respectivos desde los botellones de aire de arranque del motor diésel hasta el punto de conexión del compresor. La reinstalación de dicho compresor en su nuevo lugar es responsabilidad de UTE.

7.5.5.6 Tanques de almacenamiento

Se deberán rehabilitar los tanques TC30, T1, el botellón de aire de arranque del diésel y los tanques de 7 kg/cm² del sistema de aire de servicios generales ubicados en la plataforma de la restitución. Los tanques de almacenamiento deberán ser inspeccionados, renovados y ensayados según el detalle a continuación:

A. A todas las superficies exteriores e interiores deberán limpiarse completamente eliminando toda corrosión, suciedad y materias extraños por medio de un granallado.

B. Deberán ser probados e inspeccionados de acuerdo con el Código ASME.

C. El proceso de END deberá cumplir con los requisitos del código ASME.

D. Se les realizará ensayos de presión hidrostática según lo establece el código ASME Sección VIII División 1.

E. El sobre espesor por corrosión no deberá ser menor que 1 mm para todos los tanques.

F. Serán pintados exteriormente de acuerdo al esquema de pintura respectivo del Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

7.5.5.7 Sistema de aire comprimido para servicios generales

Se renovarán todas las tuberías y accesorios del sistema. Además, se realizará la modificación de la traza de la tubería del sistema de aire comprimido para servicios generales ubicada en el sector externo de la casa de máquinas la que estará afectada por construcción del Edificio Anexo. El nuevo trazado deberá sortear dichas estructuras una vez construidas y deberá ser aprobado por UTE.

7.5.6 Acabados en Fábrica

Todo el equipo especificado en esta sección será pintado en la fábrica con el acabado standard del fabricante.

7.5.7 Control de Calidad

Cada artículo del equipo será armado en fábrica y probado para verificar que todas las partes funcionan apropiadamente y que no exista ninguna interferencia entre las partes en movimiento. Cualquier error en la alineación o ajustes descubiertos durante el armado, deberá ser corregido. Las pruebas requeridas serán supervisadas por UTE o su representante autorizado a menos que se decida lo contrario y el resultado de las pruebas serán enviadas por escrito a UTE, y el equipo no será embarcado hasta que haya sido aprobado para embarque.

7.5.8 Instalación y Ensayos

7.5.8.1 Instalación

Los compresores serán instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante y prácticas recomendadas, completo con aceite lubricante, hormigones, placas, pernos de anclaje y todos los accesorios necesarios para la instalación.

7.5.8.2 Ensayos

Al completarse la instalación del sistema de aire comprimido, se ejecutarán las pruebas de operación en presencia de UTE para demostrar una satisfactoria operación del sistema. El encendido y pruebas de funcionamiento se llevarán a cabo de acuerdo con los procedimientos que el fabricante recomienda para el equipo y de acuerdo a las prácticas normalizadas. Todos los instrumentos, aparatos, materiales, mano de obra y elementos necesarios para realizar las pruebas serán suministrados por el Contratista. Las correcciones por cualquier defecto serán hechas a satisfacción de UTE. Se le notificará a UTE, con un tiempo razonable de anticipación, de cualquier prueba, de tal forma que su representante pueda presenciar las mismas. Los procedimientos de prueba así como los instrumentos, aparatos y materiales a utilizar durante las mismas estarán sujetos a la aprobación de UTE.

El aire comprimido de servicio para la Central deberá ensayarse con aire a una presión manométrica de 12 Kg/cm². La tubería de aire comprimido del regulador deberá ensayarse a un 150% de la presión de trabajo. La estanqueidad deberá probarse con una solución de jabón, y no deberá mostrar fugas. Todas las tuberías deberán limpiarse y dejarse libres de virutas u otros materiales sueltos antes de realizar las pruebas.

7.5.9 Pintura

El Contratista deberá pintar los compresores, y sus accesorios, descritas en la presente sección de acuerdo a lo indicado en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales - 3.A.01 Generalidades.

7.5.10 Piezas de Repuesto

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico (contactos, etc.), así como para todas las empaquetaduras y sellos, el Contratista deberá incluir en su cotización un listado de piezas de repuesto recomendadas por el fabricante, que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales por los próximos 10 años. Los mismos no serán utilizados a los efectos de la comparación de Ofertas y podrán ser adquiridos o no a opción de UTE.

Las piezas de repuesto deberán ser de igual o mejor calidad que las originales y estar adecuadamente identificadas.

7.6 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

7.6.1 Alcance

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y como se indicará en los planos, el Contratista suministrará, transportará a obra, ensayará y pondrá en operación los materiales y equipos para el sistema de protección contra incendios.

Además, el Contratista deberá lograr la habilitación del sistema contraincendios de la central por los bomberos de la República Oriental del Uruguay.

7.6.1.1 Estándares de aplicación

Son de aplicación para la ejecución de los trabajos, los siguientes estándares:

A. American Society for Testing and Materials (ASTM)

1. ASTM A53/A53M "Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless";
2. ASTM A123/A123M, "Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products";
3. ASTM A153/A153M "Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware";
4. ASME CODE "Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, División 1";

B. Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS)

1. MSS SP 61, "Pressure Testing of Valves ";

C. National Fire Protection Association (NFPA)

1. NFPA 10, " Portable Fire Extinguishers";

2. NFPA 12, "Carbon Dioxide Extinguishing Systems;"
 3. NFPA 13, "Standard for the Installation of Sprinkler Systems";
 4. NFPA 15, "Standard for water Spray Fixed Systems for Fire Protection";
 5. NFPA 20, "Standard for the installation of Stationary Pumps for fire Protection";
 6. NFPA 22, "Standard for Water Tanks for Private Fire Protection";
 7. NFPA 30, "Flammable and Combustible Liquids Code";
 8. NFPA 2001, "Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems";
 9. NFPA 850, "Recommended practice for fire protection for electric generating plants and high voltage direct current converter stations";
- D. Canadian Standards Association (CSA)
- E. Underwrites Laboratory (UL)
1. UL 1971, "Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired"
 2. UL 268, "Smoke Detectors for Fire Alarm Systems"
- F. Factory Mutual Research Corporation (FMRC)
- G. International Organization for Standardization (ISO)
1. ISO 14520, "Gaseous fire-extinguishing system"

7.6.2 Requisitos Generales

Las tuberías de interconexión para los equipos serán provistas según lo especificado en esta especificación técnica en el Numeral 7.1. Los conductos y el cableado para la interconexión eléctrica de los equipos serán provistos según lo especificado en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

Las bombas contra incendio y de mantenimiento de presión se ajustará a lo indicado en esta especificación punto 7.2.

7.6.3 Generalidades

La central posee dos sistemas para la protección contra la acción del fuego, el primer sistema se utiliza para la protección de los transformadores y locales como oficinas y talleres, que consiste en una bomba sumergible de marca Ritz & Schweizer de 3200 l/min ubicada en el pozo de bombas que abastece de agua a una tubería de DN 200. Dicha tubería llega a un colector ubicado en la sala 35 (válvulas de agua) que divide la conducción en una alimentación al sistema contra incendios de la playa principal de transformadores e hidrantes y a bocas de incendio que se encuentran dentro de la central.

El segundo sistema es la utilización del Dióxido de Carbono (CO₂) para la protección de incendio de los generadores y de la planta de almacenamiento de aceite ubicada en el local 37. El sistema contra incendio de los generadores, instalado en el extremo de la galería de celdas, próximo al vertedero, posee dos baterías de cilindros siendo una de ellas la principal y la otra utilizada como reserva. Ambas baterías están conectadas a un sistema de tuberías que se distribuyen en los 3 generadores y se conectan a un grupo de boquillas repartidas en el generador para efectuar la descarga. La planta de almacenamiento de aceite posee un sistema de cilindros de CO₂ principal y otro de reserva ubicadas en el local 36, que se conectan con un sistema de tuberías distribuidos que distribuyen la descarga de dióxido de carbono en el Local 37 donde se encuentran los tanques de aceite. Tanto para el caso de los generadores como de la planta de almacenaje de aceite la descarga se realiza en una sola etapa.

7.6.4 Modificaciones a implementar en el sistema

El sistema de protección contra incendios existente será reemplazado por un sistema que cumpla con los requerimientos y estándares vigentes de la norma NFPA. A efectos de alcanzar este objetivo, se listan a continuación las modificaciones y agregados que deben ejecutarse:

A. Modificaciones en el sistema de agua fraccionada:

1. Modificación del trazado de las tuberías del sistema de distribución de agua contra incendio existentes.
2. Instalación de una nueva bomba sumergible para el llenado del tanque de suministro. Como bomba de respaldo se podrá reutilizar la bomba sumergible del sistema contra incendio o suministrar una nueva.
3. Instalación de un tanque de suministro de agua de manera de garantizar una succión positiva de las bombas contra incendio.
4. Instalación de un grupo de bombas contra incendio con sus correspondiente accesorios.
5. Reemplazo del sistema de agua fraccionada existente de los transformadores principales por uno nuevo. Instalación de una Boca de

Incendio Equipada (BIE) y un hidrante en la zona de los transformadores principales.

B. Instalación de un sistema de extinción de incendio por agente limpio FM200 para proteger las nuevas sala de control y de servidores, Sala de tablero general de servicios propios y sala de Baterías.

C. Renovación del sistema de extinción de incendio por CO₂ de los generadores y de la sala de almacenamiento de aceite para que la descarga del gas se efectúe en 2 etapas. Instalación de un sistema de extinción de incendio por CO₂ en el local 40 donde la descarga de gas se efectúe en 2 etapas.

7.6.5 Descripción de las modificaciones

7.6.5.1 Bombas de llenado del tanque de suministro

Como medio para el llenado del tanque de agua contra incendio, se utilizarán bombas sumergibles ubicadas en el pozo de bombas (ver en plano de referencia TS14A 06993 e1), una principal y otra de respaldo. Para ello, se instalarán bombas nuevas y/o reutilizada según lo siguiente:

A. Como bomba principal, se adquirirá y se instalara una nueva bomba sumergible que deberá cumplir con que la presión y el caudal de descarga en su punto de funcionamiento permita mantener el nivel de agua del tanque de agua constante cuando se produce la descarga por el grupo de bombeo. Esta bomba se instalará en el pozo de bombas existente, debiendo el Contratista efectuar todas las adecuaciones necesarias a la tubería y a la conducción eléctrica para su instalación.

B. Para la bomba de respaldo se efectuará una inspección del estado de la bomba de incendio existente de marca Ritz & Schweizer de 3200 l/min de caudal (ítem 211 del plano de referencia). El contratista deberá elevar a UTE un informe de inspección. Para ello, se deberá verificar el estado de los elementos principales tales como:

1. Carcasa, tornillos, pernos y tuercas.
2. Impulsor.
3. Anillo de desgaste de la bomba.
4. Eje de la bomba.
5. Sellos.
6. Cojinetes.
7. Conexión de energía.

8. Sensores de nivel.
9. Bobinado del motor.

En base a dicho informe, UTE decidirá entre las siguiente 2 opciones:

1. Opción 1: Rehabilitación de la bomba. Si UTE decide reutilizar la bomba luego de efectuar su desmontaje e inspección, el Contratista deberá proceder a su reparación y montaje. En dicho caso, el Contratista deberá reinstalar la bomba y efectuar las adecuaciones y mejoras necesarias sobre la tubería y la instalación eléctrica respectiva. El costo de la modificación sobre la tubería deberá incluirse dentro del costo de la reparación de la bomba. Se deberá instalar una válvula reductora de presión a efectos de limitar la presión de llenado a dicho tanque. La misma será ubicada en el local 34 y su disposición será de manera que facilite el mantenimiento de la misma.

2. Opción 2: Adquisición e instalación de una bomba nueva. La misma tendrá idénticas características que la bomba principal adquirida.

La alimentación de ambas bombas deberá estar conectado al sistema de alimentación eléctrico de equipos esenciales. Cada una de las bombas deberá poseer un contador de horas de funcionamiento.

7.6.5.2 Tuberías de distribución de agua para incendio

La modificación en la distribución de las tuberías del sistema contra incendio que consiste en:

A. Reutilizar el tramo de tubería de DN 200 del sistema contra incendio actual que conecta a la bomba sumergible Ritz & Schweizer de 3200 l/min hasta antes del accesorio Te que divide a la tubería en dos tramos (uno de DN 150 y otro de DN 100) en la zona de los locales 34 y 35. (ver plano de referencia TS14A 07771 f-2). Al tramo a reutilizar se le deberá realizar lo indicado en el punto A para su posterior utilización.

B. Desmontar las tuberías, válvulas y accesorios del sistema contra incendio existentes desde la Te (inclusive) anteriormente mencionada. Se deberá coordinar con el desmontaje de las tuberías del sistema de refrigeración para acondicionamiento de aire y transformadores de la playa principal desde el local 35.

C. Eliminar del tramo DN 200 a reutilizar, las derivaciones de DN 80 para los 2 hidrantes ubicados aguas arriba de la central (ver planos de referencia TS14A 07844 e1 y TS14A08446 b).

D. Se efectuará un nuevo tendido de tuberías DN 200 que vinculará a:

1. El tramo de DN 200 reutilizado.

2. A las válvulas y accesorios que se ubicarán en el local 34.
3. A el tanque de suministro de PFRV a instalar.

E. Se realizará el tendido de tuberías que vincule al tanque de suministro de PFRV con el nuevo grupo de bombas contra incendios ubicados en el patio de transformadores.

F. Se deberá realizar una conexión que sea independiente para el sistema de refrigeración del generador diesel, ya que el mismo se encuentra vinculado con el colector a desmantelar ubicado en el local 35 del sistema contra incendio actual.

G. Desmontaje de los sistemas de agua fraccionada existentes para los transformadores de la playa principal.

H. Desmontaje de tuberías, accesorios y válvulas del sistema contra incendio existente que no sean utilizables en el proyecto de sistema contraincendios existente.

I. Instalar una nueva distribución de tuberías DN 150 que conecten al sistema de bombeo con el nuevo sistema contra incendio, el cual suministrará agua a:

1. Los Hidrantes existentes en el sector de aguas arriba de la central. Para ello se deberá:

- a. Reutilizar un tramo de tubería de DN 100 del sistema de refrigeración para acondicionamiento de aire y transformadores de la playa principal que conecta a las bombas sumergibles del sistema hasta colector ubicado en el local 35. Al tramo a reutilizar se le deberá realizar lo indicado en el punto A para su posterior utilización.

- b. Vincular el tramo DN 100 a reutilizar con las derivaciones de DN 80 para los 2 hidrantes.

- c. Efectuar un nuevo tendido de tuberías DN 100 que vincule a la tubería DN 100 a reutilizar con la nueva tubería de distribución DN 150.

2. A los BIE existentes ubicados dentro de la central.

3. Al nuevo sistema de agua fraccionada para los 3 transformadores principales junto con el BIE e hidrante de la playa de transformadores.

A. Reutilización de tuberías

Las tuberías a reutilizar serán inspeccionadas y se les efectuará un control de espesor spot and no menos de 8 puntos diferentes a lo largo de su trazado. Previa a la inspección se efectuará un pasivado y limpieza de las mismas.

El Contratista deberá presentar a UTE un informe de inspección indicando la condición de cada una y las posibles acciones que se requieran para su reutilización.

Si el espesor se hubiera reducido a más de un tercio del espesor nominal se deberá considerar el reemplazo del tramo o de la tubería completa. En este caso se efectuará un análisis específico el que será presentado a UTE para su decisión.

7.6.5.3 Nuevo tanque de suministro

A. Se instalará un tanque de suministro de agua de material plástico reforzado en fibra de vidrio (PRFV) cuyo volumen de almacenamiento de agua se encuentra especificado en los planos.

B. El tanque de suministro se ubicará en el patio de transformadores, sobre una de las bateas de los transformadores de servicio tal como se muestran en los planos de licitación. Dichas bateas serán rellenas con material compactado y se dispondrá de una capa de concreto de nivelación para apoyo uniforme de la base del tanque. Los perfiles de acero existente instalados en la batea permanecerán como soporte del tanque.

C. El tanque dispondrá de:

1. Un drenaje a través de una válvula exclusiva instalada en su parte inferior con un diámetro de 150 mm.
2. Una boca de inspección de 500 mm de diámetro en la parte superior.
3. Una válvula de venteo.
4. Una tubería superior que permita descargar posibles derrames por fallas en el control de nivel.

D. A través de un sistema de control de nivel redundante instalados sobre el tanque, una de las bombas de llenado del tanque de suministro ingresará en servicio cuando el nivel del agua se encuentre a 2/3 de la altura del tanque de manera de garantizar la disponibilidad de agua para una operación de descarga continua. En caso de la reutilización de la bomba Ritz & Schweizer de 3200 l/min de caudal como bomba de respaldo, la misma deberá dejará de funcionar cuando el nivel de llenado alcance 1/10 de la capacidad total.

E. El tanque será protegido en la parte superior con una cobertura soportada con perfiles de acero a las paredes laterales de hormigón. Dicha cobertura será de una plancha de policarbonato.

7.6.5.4 Grupo de bombas contra incendio

Se instalará un grupo de bombas contra incendio en el cubículo de transformadores auxiliares ubicado adyacente al tanque de suministro según se muestran en los planos de licitación. Los componentes del sistema de bombeo deberán montarse sobre un rack de perfiles de acero que estarán abulonados a los perfiles existentes que se utilizan como basamentos de los transformadores auxiliares en la bodega (ver documentos de referencia “Transformadores Aux.jpg”. Este grupo de bombeo deberá cumplir con todos los requerimientos aplicables de la norma NFPA 20 y deberán ser homologados UL y/o aprobados por FMRC. El grupo constará de los siguientes equipos:

7.6.5.4.1 Bomba Principal y de Reserva

Cada bomba contra incendio tendrá la capacidad y logrará una presión de agua en las bocas de todos los hidrantes instalados y en aspersores de los transformadores de acuerdo a lo especificado en la norma NFPA. El Contratista presentará a UTE la documentación de diseño y selección respectiva para aprobación.

La bomba principal y de reserva serán bombas eléctricas que deberán estar conectadas al sistema de alimentación eléctrico de equipos esenciales. Cada una de las bombas deberá poseer un contador de horas de funcionamiento.

La capacidad nominal de las bombas contra incendio denominadas “Bomba contra incendios-1” y “Bomba contra incendios-2” se encuentran indicadas en la siguiente tabla y no deberá exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor:

| Designación de la Bomba | Capacidad Nominal (L/min) | Potencia hidráulica (Hp) |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Bomba Principal | 2500 | 65 |
| Bomba Reserva | 2500 | 65 |

Los valores aquí brindados son orientativos y deberán ser verificados y validados en la próxima fase de proyecto.

7.6.5.4.2 Condiciones de operación.

Cada bomba será capaz de entregar no menos que el 150 % de su capacidad nominal a no menos del 65% de la altura nominal total. La altura de corte no excederá el 120% de la altura nominal. Las bombas serán capaces de operación continua en sus rangos de operación sin que la potencia de entrada exceda la capacidad nominal de la placa del fabricante del motor. Cada bomba y motor serán diseñados para soportar el máximo torque ejercido por el motor bajo cualquier condición de operación, con tensiones combinadas que no excedan el 85% del límite elástico de los materiales. Las bombas estarán diseñadas para operar en sus respectivos rangos de altura sin inestabilidades o excesiva vibración. Las bombas operarán con la succión inundada en todo momento.

7.6.5.4.3 Materiales y componentes.

A. Carcasas. Las carcasas de las bombas serán partidas horizontalmente, con las mitades superior e inferior empernadas y enclavijadas juntas y estarán diseñadas de modo que el elemento rotante entero pueda ser removido de la carcasa de la bomba sin perturbar las conexiones de las tuberías. La mitad superior de la carcasa estará provista con conexiones para cebado y venteo, válvulas automáticas de alivio de aire, conexiones para manómetros en las bridas de succión y descarga y orejas para izado. La mitad inferior de la carcasa estará provista con conexiones adecuadas para drenaje. Todos los pasajes hidráulicos serán diseñados para producir un flujo suave de agua y estarán libres de cantos afilados y rebarbas. Las carcasas o sus marcos de soporte, incluirán una conexión de drenaje bajo la empaquetadura, para la instalación de una tubería de drenaje. Las carcasas serán del tipo de extracción hacia atrás.

B. Rodetes. Los rodetes serán de fundición gris del tipo cerrado y estarán mecánica e hidráulicamente balanceados y sujetos de una forma segura a los ejes de los rodetes por medio de chavetas.

C. Manómetros. Serán instalados en la succión de cada bomba, un manómetro de presión y vacío, con un cuadrante de no menos de 110 mm, para lectura en MPa y con un rango igual a dos veces la presión nominal de trabajo de la bomba. Será provisto en las descargas de la bomba un manómetro con un cuadrante de no menos 110 mm, para lectura en MPa y con un rango igual a dos veces la presión nominal de trabajo de la bomba. Las carcasas serán de latón o de acero inoxidable. Todas las partes húmedas de los manómetros serán de materiales resistentes a la corrosión. Dispondrán de salidas de señal de 4 a 20 mA y puertos de comunicación para monitoreo a distancia. Se deberán utilizar protocolos de comunicación estándar de la industria. Estos requerimientos deberán adecuarse a los requisitos del “Sistema de Control, Mando y Protecciones”.

7.6.5.4.4 General

Las bombas centrífugas y los motores eléctricos serán conectados a través de un acoplamiento flexible, la disposición de succión y descarga de las bombas será tal y como se muestre en los planos, debiendo cumplir con los requerimientos aplicables de las normas NFPA 20.

7.6.5.4.5 Motores y Arrancadores de la Bomba

Los motores y arrancadores de las bombas cumplirán con los requerimientos del Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

7.6.5.4.6 Controles de las bombas

A. Será suministrado para controlar la operación de las bombas un sistema de control eléctrico completo, incluyendo los arrancadores de motor,

disyuntores, paneles de iluminación, transformadores, interruptores y otros componentes de potencia.

B. General. Cada controlador de las bombas contra incendio será del tipo combinado manual y automático, de conformidad con la norma NFPA 20. Cada controlador será adecuado para operar con una fuente simple a 380 V, 3 fases, 50 Hz, con una capacidad de 35.000 A simétricos en los terminales del equipo. Todos los dispositivos serán operados de frente. El equipo de control será completamente armado, cableado y probado en la fábrica.

C. Construcción. El gabinete será construido en chapa de acero galvanizado de no menos de calibre No. 10, con una cubierta contra salpicaduras en la parte superior para proteger a los dispositivos que operan de frente y a los dispositivos internos. El gabinete será completamente ensamblado con soldadura, con todas las uniones expuestas selladas por medio de soldaduras continuas. Serán instaladas en la parte superior y en el fondo del gabinete placas removibles adecuadas para ser agujereadas en la obra para las canalizaciones eléctricas.

D. Componentes.

1. General. Cada controlador para las bombas contra incendios será provisto con un interruptor principal sin fusible, arrancador, presóstatos, relé de presión, relé de arranque por inundación, fusibles para luces, relé de disponibilidad de potencia, interruptor de prueba, transformador de control y borneras.

2. Arrancadores de Motor. Los arrancadores de motor serán del tipo de acción por resorte para hacer un rápido contacto haciendo caso omiso de la velocidad de operación manual o magnética. Los arrancadores serán suministrados completos con transformadores de control.

3. Presóstatos. Se proveerán presóstatos adecuados para conexión a la descarga de las bombas contra incendio, con contactos eléctricamente independientes para realizar las operaciones requeridas descriptas más adelante.

4. Relés. Los relés serán adecuados para operación continua a 220 Vca del tipo auto reposición instantánea.

5. Interruptor de Prueba. Los interruptores de prueba de continuidad de circuito serán para servicio pesado, contacto momentáneo, montados a nivel, de botón de contacto, con botón rojo y placa de fabricante marcada con "PRUEBA" en idioma español.

6. Lámparas Indicadoras. Los conjuntos de lámparas indicadoras serán para servicio a 220 Vca, con caperuzas de color y resistores integralmente montados. Las lámparas serán reemplazables desde el frente del

tablero y se suministrarán herramientas especiales si fuesen necesarias para el reemplazo de las lámparas.

7. Borneras. Las borneras serán del tipo moldeados en una pieza, con capacidad nominal de no menos de 500 V.

8. Cableado. Todo el cableado dentro del tablero será de una sección mínima de 2,5 mm².

7.6.5.4.7 Operación. La presión del sistema será 0,7 MPa por encima de las pérdidas del sistema. La acción de un interruptor de presión automáticamente arrancará la bomba de mantenimiento de presión la cual funcionará hasta que la presión del sistema caiga 0,14 MPa, indicando fuego y un interruptor de presión automáticamente arrancará la primera bomba contra incendio. En el evento que la presión del sistema caiga 0,21 MPa, un presóstato arrancará la segunda bomba contra incendio. Las bombas contra incendio continuarán operando hasta que sean detenidas manualmente.

7.6.5.4.8 Bomba de mantenimiento de presión del sistema contra incendios (bomba Jockey).

A. General. La bomba de mantenimiento de presión cumplirá con los requerimientos aplicables de la norma NFPA 20 y deberán ser homologados por UL y/o aprobada por la FM. La bomba será del tipo turbina para aplicación de servicios generales. La bomba será directamente conectada al motor.

B. Capacidad de la Bomba. No deberá exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor.

C. Condiciones de Operación. La bomba será capaz de operar continuamente en todo su rango de operación sin que la potencia de entrada exceda la capacidad nominal de la placa del fabricante del motor. La bomba será diseñada para operar en su rango de altura sin inestabilidad o excesiva vibración. La bomba operará con la succión inundada en todo momento.

D. Materiales y componentes.

1. Carcasa. La carcasa de la bomba y la ménsula del motor serán de construcción de bronce. Las conexiones de succión y descarga serán roscadas NPT.

2. Rodetes. Los rodetes serán del tipo de turbina y de construcción de bronce. La camisa del eje y la llave de la transmisión también serán de bronce.

3. Sello. El sello será del tipo mecánico y de construcción de cerámica/Buna.

E. Controlador de la Bomba.

1. General. El controlador de la bomba de mantenimiento de presión será construido de acuerdo con los requerimientos para los controladores para bomba contra incendio excepto como se indica más adelante.

2. Descripción. El controlador de la bomba de mantenimiento de presión será del tipo montado sobre pared, de control manual y automático.

3. Presóstato. Se proveerá un presóstato adecuado conectado a la descarga de la bomba de mantenimiento de presión. Se proveerán contactos eléctricamente independientes para realizar las operaciones requeridas descriptas anteriormente

7.6.5.4.9 Depósito Hidroneumático

El tanque hidroneumático permitirá controlar las variaciones de presión del sistema y mantener la instalación presurizada en forma permanente. Su instalación también será sobre el mismo rack de bombas.

7.6.5.5 Sistema fraccionamiento de agua para transformadores

7.6.5.5.1 Generalidades

Se instalará un sistema de protección de incendio a los transformadores principales por medio del fraccionamiento de agua. Se diseñará, proveerá e instalará ajustándose a los requisitos de la norma NFPA 14 correspondientes a este tipo de equipos y deberá ser totalmente automático, accionado por temperatura, del tipo inundación por medio de boquillas fijas para rociado de agua en suficiente cantidad para la cobertura completa de la superficie exterior del transformador protegiendo además el área en la vecindad inmediata del transformador. El sistema estará diseñado para operar en forma automática:

A. Por acción de detectores de temperaturas prefijadas y de radiación localizados sobre cada transformador.

B. Por acción manual desde estaciones de control remoto del tipo de vidrio rompible ubicados en las cercanías de cada transformador.

C. Por apertura manual de las válvulas de diluvio.

D. Por la acción de relés de protección específicos del transformador.

7.6.5.5.2 Disposición

El sistema de agua fraccionada incluirá, una válvula de diluvio para cada transformador, una válvula de cierre para cada válvula de diluvio, tuberías, boquillas de rociado de agua, detectores de fuego por temperatura, dispositivos de accionamiento manual para cada válvula de diluvio, una estación de control

remoto del tipo de vidrio rompible para cada transformador, bocinas o sirenas y luces de peligro y alarma.

Las distancias libres mínimas a dejarse entre cualquier parte bajo tensión del equipo eléctrico a ser protegido y todas las partes integrantes del sistema de protección contra incendios deberán ajustarse al standard N° 15 del NFPA.

El equipo para la distribución del agua fraccionada comprende:

7.6.5.5.2.1 Válvulas de servicio

Cada válvula de diluvio deberá proveerse con una válvula de servicio exterior del tipo de esclusa con vástago ascendente y yugo, de acuerdo a los requerimientos de la norma NFPA. Cada válvula de servicio deberá proveerse con un interruptor eléctrico para servicio de 110 Vcc, dispuesto para activar una alarma de falla cuando la válvula se cierre.

7.6.5.5.2.2 Válvulas de diluvio

Deberá suministrarse para cada transformador una válvula automática del tipo de diluvio. El accionador automático deberá operar neumática y eléctricamente y será apto para servicio de 110 Vcc. La válvula también estará dispuesta para operación manual y requerirá un cierre manual luego de haber sido abierta eléctricamente. La válvula deberá tener un interruptor auxiliar con contactos aptos para operar en 110 Vcc. El interruptor auxiliar deberá tener 2 circuitos de contacto eléctricamente independientes. La válvula deberá estar equipada con un drenaje que se vinculará mediante una tubería a un drenaje de equipo adyacente a la misma. La tubería deberá instalarse de tal manera que la sección comprendida entre la válvula y el transformador pueda ser desagotada completamente.

7.6.5.5.2.3 Boquillas rociadoras

Las boquillas rociadoras deberán instalarse en número suficiente y en las ubicaciones apropiadas alrededor de cada transformador para permitir una protección completa del equipo y del área adyacente al mismo. Las boquillas deberán ser de metal resistente a la corrosión, con boquilla de tamaño apropiado para el servicio requerido.

Cada boquilla deberá estar provista de un tapón o cubierta adecuada con resorte para protegerla contra la entrada de insectos y obstrucción de los orificios. El material para estas cubiertas o tapones deberá ser el mismo que el utilizado para las boquillas. Las boquillas deberán producir un rocío (atomización) con partículas finamente divididas, lanzado con la suficiente velocidad como para permitir una protección efectiva, con vientos actuando en cualquier dirección a una velocidad de 50 km por hora, tanto sea con la presión máxima o mínima de agua en el sistema.

7.6.5.5.2.4 Tuberías

Se proveerán todas las tuberías entre el colector de agua de incendio y cada transformador, incluyendo las tuberías de rociado y drenaje. Los materiales para tuberías deberán estar de acuerdo con la norma NFPA 15. La tubería de

rociado ubicada alrededor de los transformadores deberá ser prefabricada en secciones para ser ensambladas en obra, y galvanizada por inmersión en caliente, tanto interior como exteriormente.

Las conexiones en obra deberán realizarse mediante bridas o roscado según se requiera y todos los tornillos y tuercas deberán ser galvanizados por inmersión en caliente. El conjunto, después de ensamblado completamente, deberá ser autoportante. Todos los tubos deberán ser cuidadosamente limpiados y lavados después de su instalación. El Contratista deberá suministrar todos los ganchos, soportes con sus insertos, anclajes de expansión y pernos de anclaje necesarios para la apropiada fijación de las tuberías deberá conformar los requisitos detallados en la Especificación Técnica General.

7.6.5.5.2.5 Sirena de alarma

La sirena de alarma será apta para 110 Vcc, para montaje exterior (a la intemperie) y será energizada por la operación de interruptores de caída por gravedad en los mecanismos de operación de la válvula de inundación.

7.6.5.5.2.6 Manómetros

Se proveerán 3 manómetros de presión y vacío, con un cuadrante no menor a 110 mm, para lectura en MPa. Las carcasas deberán ser de latón o acero inoxidable y todas sus partes húmedas de materiales resistentes a la corrosión. Los mismos deberán tener un rango igual a dos veces la presión nominal de trabajo de las bombas contra incendio y se instalarán en la succión y en la descarga de estas.

7.6.5.5.2.7 Válvula Automática de Liberación de Aire

Se deberán proveer 2 válvulas de liberación de aire operadas por flotador o una válvula equivalente de no menos de 13 mm de tamaño, para liberar automáticamente el aire de las bombas contra incendio. Todos los componentes de las válvulas deberán ser de materiales inoxidables.

7.6.5.5.2.8 Presostatos

Se proveerán presostatos adecuados para conexión a la descarga de las bombas contra incendio, con contactos eléctricamente independientes para realizar las operaciones requeridas descriptas más adelante.

7.6.5.6 Equipos Adicionales para la Protección de Transformadores

7.6.5.6.1 Boca de incendio equipada

Se instalará una boca de incendio equipada (BIE) fijo sobre un soporte rígido en el muro contraincendios a realizar entre los transformadores principales y el edificio de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,5 metros sobre el nivel del suelo el cual deberá cubrir totalmente el sector de los transformadores principales. Se deberá mantener alrededor del BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a la misma y su posible

maniobrabilidad. Va a estar conectada a la red de cañerías de abastecimiento de agua contra incendios Esta incluye armario: donde se encuentra la boca de incendio con:

- Manómetro
- Soporte o carrete
- Manguera
- Válvula
- Lanza
- Boquilla

Se deberá efectuar un desmontaje de la manguera y ensayar la misma comprobando el correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y el sistema de cierre.

7.6.5.6.2 Hidrantes

Se instalará un hidrante de arqueta de una salida de 100 mm en la playa de los transformadores principales cuyas características son:

- A. Instalación bajo nivel del suelo en arqueta con tapa
- B. Cuerpo de fundición dúctil
- C. Poseerá válvulas de apertura y cierre en cada boca de salida

7.6.5.6.3 Estación de Pruebas

La estación de pruebas de las bombas contra incendio se instalará en la playa de transformadores y será orientada de modo a permitir la descarga del agua a la restitución durante las pruebas. Para las pruebas se suministrarán juegos de tubos standard de 760 mm convenientemente asegurados.

7.6.5.7 **Sistema FM200 para la Sala de Control y de Servidores, Sala de tablero general de servicios propios y Sala de Baterías del Edificio Anexo**

7.6.5.7.1 Generalidades

Se instalará un sistema de protección de incendios por medio del agente limpio FM200 a las salas de control y de servidores, Sala de tablero general de servicios propios y a la sala de baterías del Edificio Anexo. El FM200 será almacenado en cilindros y se descargará por medio de boquillas distribuidas en el lugar a proteger. El diseño, la forma de descarga del agente extintor y la duración de este deberá estar conforme con los requerimientos de la NFPA 2001. En particular, deberá asegurarse la estanqueidad del lugar a proteger

contra incendios, por lo que las salas serán estancas, con puertas con dispositivo antipánico conectadas al sistema de alarmas. Este sistema tendrá elementos de detección constará con una consola de monitoreo y control, elementos de aborto y disparo manual, alarma y señalización.

7.6.5.7.2 Volúmenes

Los volúmenes aproximados de los lugares a ser protegidos contra el fuego son los siguientes:

- | | |
|--|------------------------|
| • Sala de control | 250 m ³ |
| • Sala de Servidores (dos unidades) | 100 m ³ c/u |
| • Sala de tablero general de servicios propios | 300 m ³ |
| • Edificio Anexo - Sala de Baterías | 150 m ³ |

7.6.5.7.3 Cantidades

Las cantidades de FM200 usadas en los distintos sistemas serán las requeridas para un sistema de alta presión según se define en la NFPA 2001.

7.6.5.7.4 4. Distribución

La distribución del FM200 será llevada a cabo por medio de una válvula de disparo y tuberías que se extienden desde la unidad de almacenamiento a las áreas de riesgo para ser descargado a través de toberas de dispersión. Las boquillas serán ubicadas y dirigidas de acuerdo con buenas prácticas para el tipo de riesgo cubierto. El tamaño de las boquillas será de acuerdo con los requerimientos de la NFPA 2001.

7.6.5.7.5 5. Disposición

El sistema contra incendio FM 200 estará dispuesto para una protección ininterrumpida, contra el fuego. Se suministrarán el número necesario de cilindros de acero, con carga de FM200 para satisfacer los volúmenes indicados en esta especificación y cumplir los requisitos de la norma NFPA 2001. Adicionalmente, un juego completo de cilindros de repuesto completamente cargados para que sirvan como sistema de reserva. El sistema de reserva estará permanentemente conectado a la tubería de distribución y dispuesto para un fácil cambio.

7.6.5.7.6 Controles

El sistema será puesto en acción por detectores ubicados en las áreas protegidas, por control manual desde una estación de control remoto ubicada en la pared adyacente a las puertas de las entradas principales de las salas, y/o por operación automática mediante la válvula de disparo. Todo el equipo eléctrico será adecuado para operación en el rango de voltaje de batería esperado, de 110 VCC.

Se suministrarán circuitos de contacto eléctricamente independientes para cada circuito de alarma o de parada especificados. Los circuitos de contacto de

interfaz con otro equipo tendrán una corriente nominal mínima, como se especifica en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

Es importante que las zonas a proteger sean estancas, con puertas antipánico, carteles con señalización, es conveniente que se instale un cartel luminoso indicando el momento de la descarga del FM200. El diseño del sistema alarmas y señalización será conforme los requisitos aplicables de la NFPA 72.

7.6.5.7.7 Equipo

El sistema de extinción contará con los elementos que se especifican en este documento y deberán ser del tipo como el fabricado por Kidde Fire Systems, o equivalente sujeto a aprobación de UTE.

7.6.5.7.7.1 Cilindros

Cada cilindro será cargado con FM200, serán intercambiables, y serán provistos con una caperuza de seguridad para protección de la válvula durante el embarque.

El número de serie, el peso vacío y el peso lleno (ambos en kilogramos), será estampado en cada cilindro, y una carta de registro del peso en un adecuado porta carta será provista para cada sistema. Cada cilindro será provisto con una válvula del tipo de rellenado y un alivio de presión. Los cilindros permanecerán en su posición normal y serán protegidos de ser accidentalmente descargados. Todos los cilindros serán provistos con válvulas de descarga las cuales estarán libres de líneas expuestas, cables, o agentes externos que puedan causar falla u operación accidental del sistema.

7.6.5.7.7.2 Válvulas Solenoides

Las válvulas solenoide estarán diseñadas para trabajar a presiones de hasta 6 MPa y se les harán pruebas en fábrica, completas, bajo condiciones de operación simuladas antes del embarque.

Los cuerpos, discos, asientos, émbolos, y todas las partes móviles de las válvulas estarán hechos de material resistente. Cada válvula estará provista con placa de fabricante similar a aquella provista para la estación de control.

7.6.5.7.7.3 Estaciones de Descarga Manual

Las estaciones de descarga manual serán del tipo de vidrio rompible, con una palanca de tiro adherida en la que deberá romperse el cristal para permitir el accionamiento del botón de contacto. Las estaciones serán adecuadas para montarse en la pared en los lugares indicados en los planos. Cada estación será suministrada con placa de fabricante escrita en español con la designación del área con riesgo de fuego.

7.6.5.7.7.4 Consola de Detección y Extinción

La misma deberá monitorear, detectar por zona cruzada y dar la instrucción de disparo del gas extintor una vez confirmada la emergencia. Contar con tiempo

de retardo de disparo programable, que permita a alguna persona salir del recinto antes de la descarga, y diferentes modos de aborto.

Tener conectividad con los sistemas anexos como aire acondicionado, UPS, controles de acceso, sistemas de alarma remotas para integrarse y operar conjuntamente, como para permitir ejecutar acciones emergentes a tiempo y minimizar los riesgos. Las consolas de control serán completas con interruptores y luces piloto. Una lámpara indicará que la estación se encuentra energizada.

7.6.5.7.7.5 Boquillas de Dispersión

Las boquillas para la descarga del FM200 a las salas anteriormente citadas serán del tamaño y forma adecuados para difundir efectivamente el gas con una cobertura de 360°, y poder realizar un diseño dinámico de la instalación. El material de la boquilla será de acero inoxidable, con conexión de tubería roscada y formada para permitir una fácil remoción con una llave, sin causarle daño a la boquilla.

7.6.5.7.7.6 Gatillos de Puertas

Los lugares de riesgo que están equipados con puertas de cierre automático serán provistos con dispositivos de disparo operados por presión para operación del mecanismo de cierre de cada puerta. Los gatillos se dispararán automáticamente cuando el gas es descargado a las áreas de riesgo protegidas contra el fuego. Los dispositivos serán hechos de material resistente a la corrosión y serán adecuados para operación sin daño a presiones de hasta 7 MPa.

7.6.5.7.7.7 Interruptores de Presión

Adecuados relés operados por presión serán provistos para ser instalados en la línea de descarga de cada área de riesgo protegida con FM200. Los relés serán del tipo de 2 polos, con capacidad nominal de 5A, 125 Vcc y serán operados por la presión del sistema cuando éste es liberado en la línea.

Serán suministrados contactos adecuados eléctricamente independientes, para realizar las funciones antes descritas. Los relés serán capaces de operar sin dañarse a presiones de hasta 7 MPa.

7.6.5.7.7.8 Alarmas

Se suministrarán sirenas, campanas y luces estroboscópicas de señalización de alarma para cada zona protegida por FM200. Las mismas serán de reposición automáticas, montadas en la superficie y serán completas con caja terminal. Deberán suministrarse con un sistema de desconexión adyacente a cada estación de control remoto. Las sirenas y campanas deberán ser resistentes al vandalismo, con un nivel sonoro de 85- 94 db a 3m de distancia con capacidad nominal de 0,35 A, 118 a 30 VCC y tener aprobación UL, FMRC y CSA y las luces estroboscópicas deberán funcionar en forma independiente o conjunta con las alarmas sonoras, cumplir con la UL 1971 y NFPA 72, con una

intensidad no mayor a 15 Candelas con frecuencia de 1/3 hz y una capacidad de 18-31 Vcc y 0,34 A.

7.6.5.7.7.9 Detectores

Deberán proveerse todos los detectores necesarios para cada uno de los sistemas. Los detectores deberán ser del Tipo iónico recomendados para fuego Tipo C (Equipos Eléctricos) para la sala de control, para las salas de Servidores y para la nueva sala de baterías, los mismos deberán cumplir con el estándar UL 268 y diseñado bajo norma NFPA 72 y aprobado por la FMRC según lo aplicable para su instalación en lugares peligrosos. Todos los detectores deberán ser confiables para operación en condiciones extremas, con capacidad nominal de 43mA, 15 a 33 Vcc., con una cobertura de 6 a 8 m de radio.

7.6.5.7.7.10 Tuberías

La tubería entre los cilindros y las áreas protegidas será suministrada según lo especificado en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

7.6.5.7.7.11 Gas FM200.

El gas cumplirá con los requerimientos de las Normas ISO 14520 y NFPA 2001.

7.6.5.8 Sistema de Extinción de Incendio por CO₂

Se realizará el desmontaje del sistema de protección contra incendios de CO₂ de los tres generadores y del local 37 (Deposito de aceite). Se reutilizarán los bancos de cilindros de CO₂ existentes previamente realizándoles el mantenimiento correspondiente.

Se instalará un nuevo sistema de protección contra incendios de CO₂ de alta presión de dos disparos en los tres generadores y en el local 37 (Deposito de aceite). Se le agregará protección con el mismo método al local 40 (grupo Diesel) Este nuevo sistema realizará dos disparos de dióxido de carbono, un disparo de descarga rápida y otro de descarga lenta.

Para la protección de los generadores se colocarán 4 bancos de cilindros de almacenamiento de CO₂. Dos bancos serán de descarga inicial (rápida) y otros dos de descarga sostenida (lenta). Uno de los bancos actuará como respaldo del primero.

Tanto para la de protección del local 37 y el local 40, se utilizará un banco de cilindros de descarga rápida y otro banco de descarga lenta, sin respaldo en ambos casos.

La ubicación de los botellones de CO₂ del 2TS14EA 06369II de la documentación de referencia se encuentra desactualizada (ver documentos de referencia "LOCAL 36 - Botellones de CO₂.jpg").

En los generadores y en los dos locales, las descargas serán de inundación total compuestos por:

A. El número apropiado de cilindros totalmente cargados con CO₂ para la descarga inicial en el sistema para los generadores y para los locales 37 y 40.

B. El número apropiado de cilindros totalmente cargados con CO₂ para la descarga retardada en el sistema, para los generadores y los locales 37 y 40.

C. El número total de cilindros de reserva totalmente cargados con CO₂ para las descargas inicial y retardada en el sistema para los generadores.

D. El número apropiado de toberas de descarga inicial.

E. El número apropiado de toberas de descarga retardada.

F. Cabezales de control eléctrico para cada cilindro de control.

G. Cabezales de descarga para cada cilindro.

H. Estructuras de soporte para la disposición de los cilindros en dos filas, y la protección perimetral del grupo de bancos de cilindros.

I. Tuberías colectoras para las descargas inicial y retardada desde las baterías de cilindros hasta las válvulas de los recintos protegidos.

J. Válvulas de purga en las tuberías colectoras para ventilación del CO₂ que se haya soltado accidentalmente dentro del sistema cuando las válvulas manuales de bloqueo estén cerradas. Las válvulas de purga deberán tener dispositivos para asegurarlas con candado en la posición cerrada.

K. 1 válvula, provista con una cabeza de control eléctrico para la descarga inicial.

L. 1 válvula, provista con una cabeza de control eléctrico para la descarga retardada.

M. 1 bocina de alarma montada fuera de la cubierta de cada generador, 1 bocina de alarma colocadas fuera del local 37 y del local 40.

N. Luces de alarma ubicadas en las puertas de acceso a los generadores y a los locales 37 y 40, para indicar la presencia de CO₂ dentro del mismo.

O. El número apropiado de detectores de humo a ser montados dentro de las cubiertas de los generadores y dentro de los locales 37 y 40 para iniciar la descarga automática.

P. El número apropiado de termostatos a ser montados dentro de las cubiertas de los generadores y dentro de los locales 37 y 40 para iniciar la descarga automática.

Q. 3 estaciones de control local, 1 para los tres generadores y 2 dentro del Local 36 a utilizarse para los locales 37 y 40, las cuales tendrán que estar completa con interruptor para descarga manual del gas y luces indicadoras del tipo LED roja y verde: La luz roja deberá indicar la operación del equipo de dióxido de carbono y la luz verde la disponibilidad de potencia de control para operar el sistema extintor de incendios automáticamente. La estación de control local deberá además contener 1 interruptor para desconexión del suministro de potencia, botoneras y luces de indicación para las pruebas de continuidad del circuito de las válvulas, luces de indicación para supervisión de la posición de las válvulas de bloqueo manual, botonera y relé para silenciar la bocina de alarma, y botonera y relé para reposición de las luces de alarma ubicadas en las puertas de acceso al generador. La estación de control local deberá ser adecuada para montaje superficial en la pared, y deberá proveerse con terminales para las conexiones externas.

R. Interruptores operados a presión en la tubería de descarga inicial de cada generador y en los locales 37 y 40, con los circuitos independientes de contactos indicados a continuación:

1. 1 para operar una luz roja, situada en la estación de control local, y también para operar la bocina y las luces de alarma en las puertas de acceso.

2. 1 para operar una alarma remota.

3. 1 para operar el relé de disparo de la Unidad.

S. Las válvulas para bloqueo, de operación manual y con contactos auxiliares para supervisión de posición y alarma, ubicadas en las tuberías de descarga inicial y retardada en las entradas de cada generador y en los locales 37 y 40, las que se usarán para protección del personal que trabaje dentro del mismo contra descargas accidentales de dióxido de carbono durante los períodos de mantenimiento. Dichas válvulas para bloqueo deberán tener dispositivos para asegurarlas con candado en las posiciones abierta o cerrada. Las válvulas se deberán ubicar en las puertas de acceso al pozo del generador de tal manera que no sea posible abrir las puertas sin haber cerrado previamente las válvulas o bien al ingreso a las salas 37 y 40.

T. Todas las tuberías, mangueras flexibles de metal con sus adaptadores, soportes, insertos en concreto, anclajes, pernos, etc., que sean necesarios para conexión del sistema de dióxido de carbono del generador a las tuberías colectoras.

U. Las boquillas para la descarga del dióxido de carbono a los lugares de peligro las que serán del tipo de múltiples orificios. Todas las boquillas serán del tamaño y forma adecuados para difundir efectivamente el gas sin que se

congele. El orificio de la boquilla será de material resistente a la corrosión, preferiblemente de acero inoxidable, con conexión de tubería roscada y formada para permitir una fácil remoción con una llave, sin causarle daño a la boquilla. La porción del asta o "lata" de cada boquilla, donde se requiera, será formada de acero centrifugado y será adecuadamente protegido con un revestimiento para soportar la corrosión.

V. Los cilindros deberán tener una capacidad nominal de 45 kg de CO₂ y deberán poderse recargar en Uruguay. Cada cilindro deberá proveerse con una tapa de seguridad para su protección durante el transporte. Deberán estamparse sobre cada cilindro el número de serie, el peso vacío y el peso lleno, y para cada sistema deberá proveerse una lista de registro de los pesos en un sujetador adecuado. Cada cilindro deberá equiparse con una válvula que permita la recarga, sellada con una válvula de reposición, y deberá poseer también un aliviador de seguridad de la presión, cuya operación bajo presiones anormales no deberá descargar ninguno de los otros cilindros. Todos los cilindros deberán ser intercambiables, deberán estar instalados en posición vertical, protegidos contra su descarga accidental y deberán montarse en una estructura de soporte abierta, del tipo para piso, con el fin de asegurarlos firmemente. Todos los cilindros deberán proveerse con válvulas de descarga que estén libres de tuberías expuestas, cables o pesos que accidentalmente pudieran caer sobre las mismas y provocar la operación accidental del sistema. Los cilindros de CO₂ serán ubicados según se indica en los planos. Los cilindros deberán soportarse y asegurarse firmemente mediante un bastidor de acero estructural, el cual deberá suministrarse completo con todos los asientos, abrazaderas, guías, guardas, soportes para la tubería colectora y los mecanismos de descarga, rieles y todos los pernos y anclajes necesarios. Se deberán proveer los medios para permitir la remoción de cualquier número de cilindros de un grupo sin afectar el funcionamiento correcto de los cilindros restantes.

El Contratista deberá suministrar un dispositivo (báscula) para pesar los cilindros en el bastidor, sin desconectarlos del sistema. Deberá suministrar una estructura de acero y malla metálica para encerrar el equipo. La estructura deberá tener una puerta abisagrada, equipada con una cerradura de alta calidad, cerrojo y manija. El conjunto deberá limpiarse y cubrirse con una capa de pintura de base antes de su despacho, aplicada de acuerdo con los requisitos del Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

El Contratista también deberá suministrar la tubería colectora desde el grupo de cilindros hasta la conexión de los ramales de tubería de cada generador, incluyendo accesorios, juntas de expansión, colectores de descarga, mangueras flexibles, soportes, insertos en concreto, anclajes, pernos, etc. Cada colector deberá equiparse con un dispositivo de alivio de presión adecuado. Los dispositivos de alivio de presión deberán diseñarse y ubicarse de modo que su operación no cause daños al personal.

Los cilindros de cada tubería deberán unirse a la tubería colectora mediante tubos flexibles de metal para evitar quebraduras debidas a la vibración y para facilitar la conexión y remoción de los cilindros.

7.6.5.8.1 Normas

El diseño del sistema y sus equipos, y las concentraciones de CO₂ deberán estar de acuerdo con los requisitos de la Norma NFPA 12, "Sistemas de extinción de Dióxido de carbono", y con lo que aquí se especifica.

7.6.5.8.2 Descarga de CO₂.

La descarga y distribución de CO₂ de los cilindros deberá dirigirse hacia el recinto a proteger mediante la operación de las válvulas y deberá consistir en una descarga inicial y una descarga retardada, mediante el uso de una batería de cilindros de CO₂ para cada descarga. La descarga de CO₂ dependerá de dos eventos que deben suceder en simultáneo: un disparo de la protección diferencial y un disparo de un sensor de temperatura. Los sensores de temperatura para la protección de los generadores se encuentran ubicados dentro de la cubierta de las cabezas de bobinas del estator.

La descarga inicial libera CO₂ para inundar todo el volumen a proteger a una concentración y tiempo según los requerimientos que indique la NFPA 12. Luego se descarga CO₂ de manera lenta pero continuamente para mantener la concentración de CO₂ en un tiempo según lo indicado en los requerimientos de la NFPA 12. La velocidad de descarga retardada deberá lograrse mediante el uso de orificios de diámetro restringido en las tuberías o toberas y mediante el correcto dimensionamiento de las tuberías de descarga retardada. Todos los cilindros de cada banco deberán descargarse simultáneamente.

7.6.5.8.3 Volúmenes

Los volúmenes aproximados de los lugares a ser protegidos contra el fuego son:

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| • Local 37 - Deposito de aceite | 660 m ³ |
| • Generador | 300 m ³ c/u |
| • Local 40 – Grupo Diesel | 540 m ³ |

7.6.5.8.4 Controles

El sistema de protección contra incendios deberá diseñarse de manera que pueda ser descargado por la acción de termostatos sensibles al calor y/o por detectores de humo ubicados dentro del recinto de generador y en los locales 37 y 40, por la operación manual de un interruptor en la estación de control local, por la operación manual de una botonera desde el sistema de control distribuido de la Central, o por la operación manual directa de válvulas y cabezales de descarga de cilindros. Los presóstatos en la tubería deberán activar luces indicadoras en la estación de control local, una bocina de alarma local, y luces de alarma en las puertas de acceso al generador y a los locales 37 y 40. También deberán proveer 2 contactos para anunciar y para iniciar el paro de la Unidad generadora afectada. Todos los equipos eléctricos deberán ser adecuados para servicio de 110 Vcc. sin puesta a tierra. Se deberá proveer en la estación de control local 1 interruptor para la potencia de control, de manera que la operación de las válvulas se pueda prevenir mediante la

apertura de tal interruptor. Se requieren controles de estado sólido para el sistema de protección contra incendios.

7.6.5.8.5 Gabinete de Control

Se suministrará un gabinete de control montado en la pared para cada zona de peligro protegida por un sistema de inundación total. El gabinete de control de cada zona de riesgo será montado adyacente a la estación de control remoto.

Cada gabinete de control será provisto para todas las funciones de temporizado, con paso electroneumático, alarma, botón de contacto y deberá ser Clase B.

Todos los relés y bloques terminales necesarios serán montados dentro del gabinete. Un interruptor de control de potencia será provisto en el gabinete de control de cada lugar de riesgo de tal modo que la operación eléctrica de las válvulas de selector puede ser impedida abriendo el interruptor. Todos los dispositivos montados dentro del gabinete serán accesibles para inspección y mantenimiento. Todos los interruptores y lámparas indicadoras serán montadas a nivel en el frente del gabinete.

El gabinete será IEC IP54, de hoja de acero de calibre BWG 12, pintada de acuerdo con la norma del fabricante. Los conductos para acceso de cables serán acoplados al gabinete por la parte superior y por el fondo del gabinete. La cubierta de la caja tendrá una puerta con bisagras a nivel, de chapa de acero lisa, de calibre BWG 12 o más pesada. La puerta será equipada con una manija del tipo de bóveda con cierre integral y cerradura con llave, y serán suministradas no menos de 4 llaves.

7.6.5.8.6 Sistema de Detección de Humo

El Contratista deberá suministrar e instalar dentro de la cubierta del generador y dentro de los locales 37 y 40 un sistema de detección de humo, completo con detectores de humo del tipo fotoeléctrico y del tipo de ionización, conductos, cajas de salida y el cableado necesario.

A. Para cada generador deberá equiparse con los siguientes dispositivos:

1. Un mínimo de 8 detectores de humo del tipo fotoeléctrico instalados en los ductos del bastidor del estator. Estos detectores deberán operar bajo el principio de oscurecimiento y deberán ser activados por partículas resultantes como producto de la combustión, sin requerir la presencia de calor, llamas o humo visible, y no deberán ser activados por partículas del polvo de los frenos o provenientes de las escobillas, o por vapores de aceite.

2. Los detectores deberán ser diseñados para compensar las condiciones de iluminación presentes dentro de la cubierta del generador y deberán utilizar una fuente de luz del tipo de estado sólido. Los detectores deberán tener una relación de señal a ruido mayor de 2,5 y deberán ser de un diseño modular que permita enchufar la fuente de luz, los sensores,

amplificadores y otros componentes en su base. También deberán incluir una lámpara indicadora para proveer una señal visual que identifique el detector de humo activado cuando se inicia una alarma.

3. Un mínimo de 4 detectores de humo del tipo de ionización instalados en la ménsula superior, espaciados uniformemente sobre el generador en sitios adecuados para lograr una rápida detección. Estos detectores deberán operar bajo el principio de ionización y deberán ser activados por la presencia de productos de combustión y humo, y no por partículas de polvo resultante de la aplicación de los frenos o provenientes de las escobillas, o por vapores de aceite. Los detectores deberán ser del tipo con cámara de muestreo y con cámara de comparación.

4. La primera cámara será para la detección de fuego y la segunda funcionará como referencia para la primera cámara. La cámara de referencia deberá estabilizar el detector por cambios en la temperatura del aire, en la humedad y en la presión. Cada detector deberá tener incorporada una lámpara indicadora para proveer una señal visual cuando el detector inicia una alarma la cabeza del detector deberá ser parte de la unidad modular enchufable en la base y deberá tener una cubierta protectora de un metal resistente a la corrosión.

B. Las salas 37 y 40 deberán equiparse con un mínimo de 9 detectores para el local 37 y 6 detectores para el local 40. Los detectores deberán ser del tipo fotoeléctrico recomendados para fuego tipo AB, diseñados bajo norma NFPA 72 y aprobado por FMRC según lo aplicable para su instalación en lugares peligrosos. Todos los detectores deberán ser confiables para operación en condiciones extremas, con una cobertura de 6 a 8 m de radio.

C. Los siguientes requerimientos deberán observarse para los detectores de los locales 37, 40 y para aquellos instalados en el generador de cada unidad:

1. Todos los detectores de humo deberán estar provistos con una base, cámara de detección del tipo enchufable, dispositivo de enclavamiento, relés, cableado y todos los accesorios requeridos para su puesta en servicio. El Contratista también deberá suministrar e instalar todos los conductos, cajas de salida y cableado necesarios para interconectar los detectores a través de la caja de terminales hasta la estación de prueba local del sistema extintor de incendios. La base de los detectores deberá ser adecuada para montaje en una caja de salida estándar y deberá equiparse con el número adecuado de bloques terminales para realizar las conexiones eléctricas externas. No se permitirá el uso de soldadura para la instalación, reemplazo o mantenimiento de los detectores. Cada detector deberá contener el número necesario de contactos para alarma e iniciación de la descarga de CO₂ las cajas de salida de los detectores de humo deberán montarse de manera que los detectores no sean afectados por la dirección y velocidad del aire tanto dentro de la cubierta del generador como dentro de los locales 37 y 40.

2. Los termostatos deberán ser del tipo de temperatura fija, de un solo polo, para 110°C. El elemento sensible a la temperatura y accionador del contacto deberá ser tubular herméticamente sellado, y deberá tener una cubierta metálica resistente a la corrosión. Los contactos deberán estar normalmente abiertos, diseñados para cerrar al aumentar la temperatura y de una capacidad adecuada para los requerimientos del circuito de control. Los termostatos deberán ser adecuados para montaje en las cubiertas de cajas de salida para conductos normales, o en las cubiertas de cajas con acoples roscados de 13 mm (1/2").

3. Las toberas de descarga del CO₂ dentro del generador y en los locales 37 y 40 deberán ser de un material resistente al calor y a la corrosión, preferiblemente de metal monel. Todas las boquillas deberán tener el tamaño y forma adecuados para dispensar el CO₂ sin taparse. Las boquillas deberán tener roscas adaptables a accesorios y tuberías estándar, y deberán tener una configuración que facilite su remoción mediante una llave normal sin ocasionar daños a las mismas. Las boquillas para la descarga inicial deberán proveer un área de descarga tan grande como sea practicable y las correspondientes a la descarga retardada deberán tener un orificio de restricción del tamaño recomendado por el Contratista, sujeto a la aprobación por parte de UTE.

4. El interruptor manual de descarga en la estación de control local deberá ser del tipo contenido en una caja con tapa de vidrio y con un martillo unido mediante cadena a un lado de la caja, visible atrás de una puerta con pestillo y ventana de material plástico transparente. Los interruptores junto con las lámparas indicadores roja y verde deberán ser diseñados para montaje al ras en el gabinete. Todas las conexiones para el cableado externo deberán terminar en los terminales provistos en la estación de control local. Las válvulas deberán ser de un diseño tal que no requieran palancas externas o contrapesos para su operación. Los cuerpos de las válvulas de ruta deberán ser de acero o de bronce; los discos, asientos, tapones y todas las partes móviles deberán ser de materiales resistentes a la corrosión. Las válvulas deberán ser del tipo con extremos roscados y deberá tomarse especial cuidado en el diseño de las mismas, para prevenir que cualquiera de sus partes se traben después de periodos de desuso. Las válvulas en posición cerrada deberán permanecer completamente herméticas bajo todas las condiciones y presiones de operación, y cuando se accionen deberán abrir rápidamente y permanecer completamente abiertas. Las válvulas deberán disponerse para abrir automáticamente cuando se cierre el circuito actuador. Cada válvula deberá equiparse con un dispositivo de operación manual que permita abrirla fácilmente a mano, bajo todas las condiciones de presión. Cada válvula deberá probarse en la fábrica bajo una presión hidrostática 50% más alta que la máxima presión de trabajo, y deberá soportar también una prueba de operación bajo condiciones y presiones simuladas de operación. Cada válvula y cada estación de control local, deberá proveerse con una placa de características que muestre distintivamente la Unidad generadora a la que está asociada. Las válvulas deberán identificarse "Descarga Inicial" o "Descarga Retardada", según se requiera. La forma y estilo de la placa estará sujeta a aprobación por parte de UTE.

5. Materiales Consumibles para Pruebas. El contratista deberá suministrar un número suficiente de piezas de repuesto de aquéllas que se gasten al operar, incluyendo el CO₂, a fin de restaurar el equipo al servicio después de 2 operaciones de prueba.

6. Llaves y Herramientas. El contratista deberá suministrar un juego de llaves y todas las herramientas especiales necesarias para la instalación y mantenimiento del equipo de CO₂.

7. Balanzas. El contratista deberá suministrar una balanza para pesar los cilindros dentro del bastidor sin desconectarlos del sistema

7.6.5.8.7 Gatillos de Compuertas de Conductos de Aire y de Puertas

Los lugares de riesgo que están equipados con puertas de cierre automático y compuertas de conductos de aire operadas por gravedad serán provistos con dispositivos de disparo operados por presión para operación del mecanismo de cierre de cada puerta y compuerta.

Los gatillos estarán diseñados para montarse en una superficie de hormigón y serán del tipo que se dispararán automáticamente cuando el gas es descargado a las áreas de riesgo protegidas contra el fuego. Los dispositivos serán hechos de material resistente a la corrosión y serán adecuados para operación sin daño a presiones de hasta 7 MPa.

7.6.5.8.8 Odorizador

Se proveerá un odorizador para ser instalado en la tubería de descarga de CO₂. El odorizador será diseñado para agregar un perfume al CO₂ cuando el CO₂ es liberado dentro del área de peligro.

7.6.6 Instalación y Ensayos

7.6.6.1 Control de Calidad del Fabricante

Cada artículo del equipo será armado en fábrica y probado para verificar que todas las partes funcionan apropiadamente y que no ocurre ninguna interferencia entre las partes en movimiento. Cualquier error en el alineamiento o de ajustes descubierto durante el armado, será corregido. Las pruebas aquí requeridas serán presenciadas por UTE, mientras tanto el equipo no podrá ser remitido al emplazamiento hasta que no haya sido aprobado.

7.6.7 Acabados en Fabrica

Todo el equipo especificado en esta Sección será pintado en fábrica con el acabado standard del fabricante y de acuerdo con lo indicado en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

7.6.7.1 Control de Calidad en Obra

7.6.7.1.1 Generalidades

Al completarse y antes de la aceptación de la instalación, a cada sistema terminado se le harán pruebas de operación, tal como sea requerido por UTE y en su presencia para demostrar una satisfactoria operación del Sistema. El encendido y pruebas de funcionamiento se llevarán a cabo de acuerdo con los procedimientos que el fabricante recomienda para el equipo y de acuerdo a las prácticas recomendadas.

Todos los aparatos, material, trabajo y facilidades para realizar las pruebas requeridas serán suministrados. Correcciones para cualquier defecto serán hechas a satisfacción del UTE. Se le notificará a UTE, con un tiempo razonable de anticipación, de cualquier prueba, de tal forma que su representante pueda presenciirlas. Los aparatos, materiales, facilidades para las pruebas, y métodos usados para conducir estas pruebas estarán sujetos a aprobación de UTE.

7.6.7.1.2 Sistema de extinción de fuego de inundación total de FM200

Después de la instalación se harán pruebas de todos los lugares de riesgo para determinar si los requerimientos de las Especificaciones y los requerimientos de la NFPA 2001, han sido cumplidos y para probar la correcta operación de todos los dispositivos. Deberá suministrarse todo el equipo de prueba necesario. El gas para las pruebas será suministrado de acuerdo a los requerimientos especificados para el Sistema. En caso de ser necesario repetir una prueba debido a operación o materiales defectuosos, el material necesario incluyendo el gas, será provisto para efectuar nuevamente la prueba.

7.6.7.1.3 Sistema de extinción de fuego de inundación total de CO₂

Después de la instalación se harán pruebas de todos los lugares de riesgo para determinar si los requerimientos de las Especificaciones y los requerimientos de la NFPA 12, han sido cumplidos y para probar la correcta operación de todos los dispositivos. Deberá suministrarse todo el equipo de prueba necesario.

El gas para las pruebas será suministrado de acuerdo a los requerimientos especificados para el Sistema. En caso de ser necesario repetir una prueba debido a operación o materiales defectuosos, el material necesario incluyendo el gas, será provisto para efectuar nuevamente la prueba.

7.6.8 Piezas de Repuesto

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico (contactos, válvulas de uso frecuente, conectores, etc.), así como para todas las empaquetaduras y sellos, el Contratista deberá incluir en su cotización un listado de piezas de repuesto recomendadas que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales durante 10 años. Las piezas de repuesto deberán ser de igual o mejor calidad que las originales y estarán adecuadamente identificadas. La cantidad y precio unitario de dichas piezas de repuesto recomendadas deberán ser cotizados separadamente en la oferta, siendo su adquisición una opción de UTE.

7.7 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 de los Documentos de Referencia y hacer todas las mediciones de campo y verificaciones dimensionales necesarias para sus cálculos de diseño.

| DOCUMENTO | NOMBRE |
|---------------------------------|---|
| Sistema de enfriamiento | |
| TS14A 07026f-1 | Plano de tuberías - planta |
| TS14A 07027f-1 | Plano de tuberías - corte |
| TS14A 08310a-1 | Circulación de agua en el cojinete de empuje |
| TS14A 07266d-1 | Vista superior de 2 Unidades |
| E-5576/04 | Logística de las protecciones - hojas 1 a 55 |
| TS14A 06993 e-1 | Pozo de Bombas para el suministro de agua de refrigeración e incendio |
| 2T 70512 | Depósito de aceite, conjunto |
| ICM B II 120 B | Sección en el eje de turbina – Corte VV Turbina II |
| ICM B II 132 B | Piso de la usina – Instalación - Turbina II |
| TS14A 07442 la | Cañería a los transformadores principales |
| TS14A 07715 e2 | Estación distribuidora de agua - Planta |
| TS14A 07771 c1 | Estación distribuidora de agua |
| TS14A 07868F1 | Tuberías hacia los transformadores a la intemperie |
| TS14A 07951D1A | Transformador |
| TS14A 08310 1A | Circulación de agua en el cojinete de empuje |
| Sistema de climatización | |
| TS14A 07174 | Planta a nivel +46.50 |
| TS14A 08070 | Instalación de aire acondicionado y ventilación |
| 1T 70550 | Cañerías de aceite de regulación |

| DOCUMENTO | NOMBRE |
|---|---|
| ICM N 103 D | Instalación al aire libre – Plano estructural – fundamento de transfo. |
| ICM N 104 D | Instalación al aire libre – Plano estructural – fundamento de transfo. Secciones |
| OTS12SA 12209 IVb | Montaje canal de barras colectoras |
| TS14 A 08070 | Instalación de aire acondicionado y de ventilación |
| TS14A 07176 | UBICACION ABERTURAS |
| 1T 70550 STN | CHAPA DE CIERRE |
| Sistema de aire comprimido | |
| M-5500-02 | Circuito esquemático del sistema de aire comprimido |
| M-5501-01 | Esquema neumático sistema 30-20 kg/cm ² Armario de comando |
| M-5510 | Esquema del sistema de frenado |
| M-5511-00 | Esquema llegada de aire 20 y 30 bar a TPN y TPE desde los compresores al sistema regulación |
| M5500-02 | Sistema Aire 30-20-8-5-3 kg-cm ² |
| 2TS12SA 12948B | Sistema al aire libre 165kV – Aire comprimido |
| 2TS12SA 12948IX | Estación reductora 8/5atm cota 47,80 – Tendido de línea |
| 2TS12SA 13086I | Aspersores - Aire comprimido |
| 1465-STN- BAY | NOMENCLATURA TANQUES SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO |
| Fotografía | Compresores de servicios generales |
| Fotografía | Estación de Regulación filtrado y secado 1 |
| Fotografía | Estación de Regulación filtrado y secado 2 |
| Fotografía | Sistema de tuberías del comando 5 Bar - 1 |
| Fotografía | Sistema de tuberías del comando 5 Bar - 2 |
| Fotografía | Tanques de servicios generales |
| Sistema de protección contra incendios | |
| - | Bomba Sumergible Incendio Ritz & Schweizer |
| TS14A 07771f-2 | Estación Distribuidora de Agua |
| TS14A 06993e-1 | Pozo para bombas para el suministro de agua de refrigeración e incendio |

| DOCUMENTO | NOMBRE |
|------------------|---|
| TS14A 07715 e-2 | Estación distribuidora de agua - Planta |
| TS14A 07442I-a | Cañerías de los transformadores principales |
| TS 14 A 07844e-1 | Cañerías de agua de refrigeración incendio y transformadores |
| TS 14 A 08446 | Cierre de tubería en vigas de presa canal de pozo y tubería |
| 0D2198 67997 | Generador Corte |
| 1TS14EA 06368 | Sala diésel – Corte longitudinal |
| 1TS14EA 06368 I | Sala diésel - corte transversal |
| 1TS14EA 06368 II | Sala diésel - Planta |
| 1TS14EA 06368VI | Casa de comando – Planta 53,15 |
| 2TS14EA 06369II | Esquema de tuberías de una inst. estac. De CO2 contra incendios |
| Fotografía | LOCAL 36 - Botellones de CO2 |
| Fotografía | Transformadores Aux |