

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.II INSTALACIÓN DE EQUIPOS MECÁNICOS Y ELECTROMECAÑICOS

3.II.I INSTALACION EQUIPOS DE BOMBEO

Se instalarán equipos de bombeo tipo centrífugas de instalación horizontal.

Para las bombas con salidas bridadas, se debe de cumplir las especificaciones del capítulo 7 Norma AAA, para la instalación con bridas. Los costos de instalación incluyen el suministro de tuercas, espárragos en acero inoxidable AISI 304 o superior y empaques para las bridas.

En la instalación de las bombas, cuando sea requerido, se incluye la construcción de las bases de concreto autonivelante, soportes de acero, anclajes y la instalación de los elementos como codos, reducciones, uniones de desmontajes, en la descarga y succión.

Toda instalación de las bombas incluye la conexión eléctrica a los tableros de control.

Inspecciones preliminares

En la etapa de puesta en marcha, deben realizarse las siguientes inspecciones en los diferentes elementos del equipo de bombeo, antes de continuar con cualquier prueba.

- Debe verificarse que el sentido de giro del motor sea correcto
- Deben verificarse todas las instalaciones eléctricas en sus conexiones y aislamientos
- Debe verificarse el correcto funcionamiento de válvulas y accesorios en su apertura y cierre. Debe medirse el tiempo de accionamiento y corregirse un mecanismo, en caso de encontrar necesidad de grandes esfuerzos para su operación.
- Debe observarse el correcto funcionamiento de interruptores, arrancadores, sensores y demás elementos de control, en especial si éstos son de accionamiento automático
- Los motores deben de estar perfectamente lubricados. Debe verificarse la calidad y cantidad del aceite lubricante

Se debe realizar unas pruebas preliminares de bombeo en las condiciones normales y críticas de operación con el fin de detectar posibles errores y tomar las medidas correctivas, antes de dar el sistema a disposición del contratante.

En una primera inspección del comportamiento de las bombas deben tenerse en cuenta las siguientes disposiciones:

- Para cada bomba individual, deben observarse las condiciones de circulación del agua y la posible verticidad en la succión.
- Debe medirse el número de revoluciones por minuto, la presión en la descarga, presión y temperatura del aceite.
- Deben medirse los niveles de vibración
- Debe de obtenerse el punto de operación de cada bomba
- Debe observarse el comportamiento de manómetros, sensores, flotadores, indicadores de nivel y demás dispositivos de control

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.II.I.I	INSTALACION EQUIPOS DE BOMBEO	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.2I SUMINISTRO DE EQUIPOS MECANICOS Y ELECTROMECÁNICOS

3.2.I.1 SUMINISTRO DE BOMBA DE CARCASA PARTIDA Q = 85LPS H = 105M.

Requerimientos

Suministro de Bomba(s) centrífuga de doble succión de carcasa partida horizontal para agua potable. Caudal de operación 85 LPS (1347GPM) @ 105m (344 pie), NPSH req 5 metros (16.7 pie), succión de 6" flanchada clase 125 ANSI, descarga en 4" flanchada clase 125 ANSI, eficiencia superior al 70% peso 460Kg (1020 libras). Cada bomba deberá ser provista con una línea de lavado externo de sellos mecánicos los cuales están ensamblados directamente al eje de la bomba, y será equipada con un motor eléctrico de 200 HP, conectado para la operación a 460VAC, 3 fases, 60hz, 3600rpm.

El suministro de la bomba debe de incluir un kit de reparación.

Diseño de la bomba

La bomba (s) estará automática y firmemente conectada con la conexión de descarga.

Construcción de la bomba.

Los componentes importantes de la bomba serán fabricados en hierro fundido gris con accesorios en bronce, de la clase ASTM B584-875, con las superficies lisas desprovisto de porosidades o de otras irregularidades. Eje en acero inoxidable 416. Impulsor en bronce. Anillos de desgaste del impulsor en bronce. Anillos de desgaste de la carcasa en bronce. Base soldadas en acero. Guardacople ANSI/OSHA. Acople flexible. Sellos mecánicos estándar Buna – Carbon – cerámico, montados sobre el eje en acero inoxidable 416. Todas las tuercas, pernos y arandelas expuestos serán de Acero Inoxidable AISI304 o mejor. Todas las superficies metálicas en contacto con el fluido bombeado con excepción de Acero inoxidable o latón, serán protegidas desde fábrica con emerge viniendo en contacto con el líquido bombeado, con excepción del acero inoxidable o el latón, será protegido por una capa aplicada en fábrica de pintura alquídica con acabado final exterior de pintura del oxiranesther (Duasolid). El diseño del sello de los componentes importantes de la bomba incorpora el sello metal-metal entre las superficies maquinadas. Las superficies críticas de acople donde se requiere hermeticidad serán trabajadas a máquina y selladas con arosellos en nitrilo o en Viton.

La salida de la bomba será provista de brida norma ISO

Motor

Los Motores deben ser catalogados en caballos de fuerza, velocidad, tensión, y el diseño del encerramiento. Bomba y motor deberán estar alineados de fábrica, y deberán ser reajustados después de la instalación por el representante del fabricante, el constructor o el cliente final. Los motores deben ser no sobrecargados en cualquier punto de la curva de la bomba y deberán cumplir con las especificaciones NEMA y se ajustarse a las normas descritas en EPACK 92.

Rodamientos

Un alojamiento del cojinete suministrará apoyo para un par de rodamientos de bolas reengrasable de trabajo pesado. Un rodamiento de una hilera interior absorberá fuerzas expansivas térmicas, mientras que un rodamiento de doble hilera se ajustara en lugar para absorber cargas radiales y de empuje y mantener el elemento giratorio en alineación axial adecuada. Rodamientos podrán ser reemplazados sin perturbar la tubería del sistema, la mitad superior de la carcasa, y serán reengrasable sin retiro de los cojinetes de la caja de cojinetes.

Sello mecánico

La Bomba deberá estar equipada con un par de conjuntos de sello mecánico, con lavado interno o externo, en contacto directo con el eje de la bomba. El conjunto de los sellos deben ser del tipo 2I con una carcasa de acero inoxidable, fuelle en Buna y empaques de sellado, resorte de acero inoxidable, y de un diseño de carbón-cerámica con la cara rotativa de carbón que gira contra una cara de cerámica estacionaria.

Eje de la bomba

El eje del impulsor debe ser un eje sólido en acero inoxidable 416.

Impulsor

El Impulsor deberá ser del tipo de doble succión cerrado hecho de bronce, tanto hidráulicamente y dinámicamente balanceado a la norma ANSI / HI I.1-1.5-1994, sección 1.4.6.1.3.1, figura 1.106, grado de balanceo G6.3 acuñado sobre el eje y se fija en la posición axial.

Voluta

La voluta de la Bomba deberá ser de hierro fundido (clasificado para 175 psig Max WP) o hierro dúctil (clasificado para 280 (19 BAR) o 400 psig (27 bar) max WP), diseño axialmente partido con bridas (175 psig perforadas para clase 125# ANSI u opcional 280 (19 bar) y 400 psig (27 bar) presiones de trabajo y bridas perforadas clase 250 #) y pies de montaje colado integrado en la mitad inferior de la carcasa. Bridas de succión y descarga deben estar en una línea central común en los planos horizontal y vertical, y la voluta incluirán anillos de desgaste en bronce, conexión de cebado, conexión para manómetros, venteo y conexión de drenaje. La mitad superior de la carcasa deberá ser capaz de ser retirada sin perturbar las conexiones de tuberías o conexiones de motores eléctricos.

Protección

Todos los motores incorporarán los interruptores térmicos en cada devanado de fase, conectados en serie. Los interruptores térmicos se abrirán a la temperatura 125. C y paran el motor y activan una alarma. Opcionalmente estará disponible: Sensor de flotador para detectar el agua en la carcasa del estator. Cuando este se activa, parará el motor y activará una alarma. Cuando se usen los monitoreos opcionales, el fabricante proporcionará un relays del control y estado que se montarán en el panel de control

Acople

El acople será protegido por guarda acople compatible con una doble clasificación ANSI B15.1, Sección 8 Y OSHA 1910.219 y contiene ventanas de visualización para la inspección del acople.

Un acoplamiento tipo flexible o separado (drp-out), capaz de absorber las vibraciones de torsión, se empleará entre la bomba y el motor. En aplicaciones de velocidad variable la camisa del acople debe estar construido con un material EPDM para maximizar la vida de rendimiento.

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.21.1.1	Suministro de bomba de carcasa partida, para 85 LPS (1347GPM) @105 m (344pie), NPSH req 16.7 pie (5 metros), succión de 6" flanchada clase 125 ANSI, Descarga en 4" flanchada clase 125 ANSI, eficiencia mínima del 75.5%, tazones en fundición de hierro, impulsor en bronce. Motor eléctrico de 200HP, 3 fases, 60 hz, 460 VAC.	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.II INSTALACIÓN DE EQUIPOS MECÁNICOS Y ELECTROMECAÑICOS

3.II.2 INSTALACION PUENTE GRUA

Se instalarán equipos electromecánicos de tipo puente grúa.

El Contratista deberá suministrar el diseño, manufactura, suministro, pruebas en fábrica, supervisión durante instalación, puesta en marcha y pruebas de carga en sitio del puente grúa.

El puente grúa solicitado deberá diseñarse para operar en el interior de la Casa de Máquinas.

El puente grúa se empleará para el montaje, instalación, mantenimiento y movimiento en general de todos los equipos de la planta.

El puente grúa solicitado será del tipo de puente corredizo de doble viga, con motores eléctricos para los movimientos de los ganchos, carro y puente, controlados mediante control remoto para todos los movimientos de la grúa desde cualquier nivel, y botonera colgante.

El suministro y entrega del puente grúa incluirá pruebas en fábrica, embalaje y embarque, transporte al sitio, piezas de repuesto, equipo y herramientas especiales para montaje, supervisión durante montaje, puesta en marcha, pruebas de carga y capacitación.

Herramientas especiales para montaje forman parte del suministro del Contratista y las mismas formaran parte del suministro del puente grúa.

El contratista deberá suministrar los consumibles necesarios, en las cantidades necesarias, para realizar los procesos de montaje de todos los equipos.

Supervisión durante instalación

El Contratista deberá proveer el servicio de supervisión en los trabajos de instalación que llevará a cabo, certificando que el trabajo fue realizado conforme las instrucciones dadas por el fabricante y durante las pruebas de aceptación.

Inspecciones preliminares

En la etapa de puesta en marcha, deben realizarse las siguientes inspecciones en los diferentes elementos del equipo, antes de continuar con cualquier prueba.

La grúa deberá ser completamente armada, pintada y probada en fábrica con el objeto de comprobar su correcto ensamble, alineación y funcionamiento.

Pruebas de aceptación

El contratista será el responsable de hacer los preparativos para efectuar las pruebas del puente grúa, una vez que se finalice la instalación. El contratista será el responsable de suministrar las cargas para la realización de las pruebas de carga al 100% de la carga nominal (prueba dinámica) y 125% de la carga nominal (prueba estática).

Pruebas preliminares

Las siguientes son las pruebas mínimas que se realizarán bajo pruebas preliminares:

- Se comprobará el correcto montaje de la línea de rodadura y alimentación eléctrica de cada puente.
- Se realizará una comprobación del correcto montaje y condición de los equipos electromecánicos de cada grúa, a saber: motores, reductores, frenos, tambores, cable, ganchos, aparejos, sistemas de traslación, sistemas de seguridad, fines de carrera, tableros y paneles de mando y equipo asociado.
- Se efectuarán todos los movimientos del puente grúa en vacío verificando el correcto alineamiento, montaje y funcionamiento de los equipos.
- Se medirán los claros, acercamientos y luces del gancho principal a las estructuras y partes del edificio de casa de máquinas, comprobándose el cumplimiento de los datos e información técnica garantizada.

Pruebas de puesta en marcha

Las siguientes pruebas deben realizarse bajo pruebas de arranque.

Se realizará una prueba de sobrecarga (estática) de la grúa con el 125% de la carga nominal, para cada uno de los dos ganchos (auxiliar y principal). Se medirá la flecha del puente grúa en el 125% de la carga nominal (estática) en el gancho principal medida al centro de la luz del puente. Se realizará una prueba de carga (dinámica) de cada grúa con el 100% de la carga nominal, para cada uno de los dos ganchos (auxiliar y principal), en donde se realizarán todos los movimientos de la grúa en toda el área de acción de esta y se comprobarán los siguientes aspectos:

Se medirán temperaturas de operación de los motores, consumo de corriente, velocidades de los sistemas de izaje y traslación.

Se verificará si existen ruidos o vibraciones anormales en los sistemas de izaje o traslación.

Con la carga nominal en el gancho principal y auxiliar, se cortará la corriente para comprobar el funcionamiento correcto de los frenos en los sistemas de izaje en ambos sentidos.

Con la carga nominal en el gancho principal y con movimientos de traslación del puente y/o carro, se cortará la corriente para comprobar el funcionamiento de los frenos en las unidades de traslación del puente y del carro.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los sistemas de protección por sobrecarga, límites de carrera.

Se comprobará el correcto funcionamiento de todos los mandos desde el control remoto y/o desde la botonera colgante.

Entrenamiento en Sitio para Operación y Mantenimiento

El contratista deberá llevar a cabo el entrenamiento en sitio para operación y mantenimiento para un total mínimo de 2 personas y con un mínimo de tres días de duración.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.II.2.1	INSTALACION PUENTE GRUA	Glb

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.2I SUMINISTRO DE EQUIPOS MECANICOS Y ELECTROMECAÑICOS

3.2I.2 SUMINISTRO DE PUENTE GRUA PARA 2 TON, 12 MTS DE RECORRIDO, 10 MTS DE LUZ.

Requerimientos

Suministro de Puente Grúa tipo monorriel con perfil tipo IPE, WF o similar. Polipasto eléctrico para 2 Ton de 220 Vac, incluido botonera, 30 mts de cadena y accesorios, 12 metros de recorrido de rieles, luz de puente grúa de 10m, con cable tipo guaya como elemento de izaje, sistema eléctrico 440 V, velocidad de izada 14 pies/minuto. Kit de electrificación para el polipasto tipo cable, estructura de soporte en acero con desplazamiento manual altura libre h=3.5m.

El puente grúa con movimiento lateral y de levante eléctrico. El desplazamiento longitudinal es sobre rieles y de operación manual.

Capacidad de carga	2000 Kg
Altura de instalación del puente grúa	3.5m desde nivel de pasillo
Recorrido	12m
Luz máxima de recorrido	10m
Velocidad de izaje:	4.3 metros*minuto
Tipo de polipasto	Monorriel con viga de perfil laminado
Material	Acero
Movimiento	Movimiento de levante y en viga con motores eléctricos, movimiento longitudinal en rieles con sistema eléctrico
Translación longitudinal	Carro con cuatro ruedas de pestaña con cojinete de rodadura y engrase
Sistema de levante	Con cables galvanizados
Tipo de instalación	Estándar sobre la viga principal
Estructura de soporte	Estructuras en acero con dos rieles laterales para soporte y movimiento del polipasto

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.2I.1	Puente Grúa de 2.000 kg. Características: Capacidad=2ton, Altura bajo viga puente=3.5m, Recorrido=12m, Luz=10m, Riel de rodadura=si, Vigas recorrido=si, Voltaje=220, 3 fases y tierra.	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.8 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

3.8.1. ELEMENTOS DE ACUEDUCTO

3.8.1.96 INSTALACION DE NIPLA DE ACERO

Generalidades

Para la instalación de elementos de acueducto se deben tener en consideración las siguientes indicaciones.

- a. Antes de iniciar el proceso de instalación del elemento de acueducto se revisará que cumpla con lo establecido en el capítulo 7 Materiales de estas especificaciones.
- b. Para los elementos de acueducto bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- c. Sobre la tubería donde se instalen elemento de acueductos como válvulas reguladoras, válvulas sostenedora, filtros y macromedidores, se llevará a cabo la construcción de una caja de válvula según las normas y especificaciones técnicas del numeral 3.7.10 Caja para elementos de control de pérdidas o de acuerdo al criterio de la Interventoria para realizar los procesos de control y optimización del servicio.
- d. En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.
- e. En el proceso de la instalación de elementos de acueducto en tuberías de diámetros mayores de 350 mm, se deben emplear cintas o correas con bordes redondeados y equipo adecuado, para maniobrar los accesorios correctamente.
- f. En las instalaciones de ventosas, se llevará a cabo la construcción de una caja de ventosa según las normas y especificaciones técnicas numeral 3.7.8.3 Cajas de ventosas o de acuerdo a las indicaciones de la Interventoria.

Los materiales de las tuberías y accesorios deben de cumplir las especificaciones del capítulo 7.

Se instalarán tuberías, tees, yees, codos en materiales de PVC, PEAD, HD, o ACERO, instalados soportados en muros, sobre losa y/o embebidos en muros de concreto según sea el caso.

Las tuberías, codos, tees, yees o pasamuros podrán ser de extremo bridado, unión automática espigo campana, unión mecánica o unión soldada a tope.

Para los accesorios con bridas, se debe de cumplir las especificaciones del capítulo 7, ítem 7.2.I. Para la instalación con bridas, los costos de instalación incluyen el suministro de tuercas, espárragos en acero inoxidable AISI 304 o superior y empaques para las bridas.

Para los accesorios con unión automática espigo campana, unión mecánica, accesorios con junta soldada a tope se debe cumplir las especificaciones del capítulo 7.

Todos los accesorios, tuberías y demás elementos, cuando sea posible, se le harán pruebas de estanqueidad con inspección visual, para verificar la adecuada hermeticidad del sistema.

Los accesorios y tuberías se instalarán en posición, dimensión y alineamientos de acuerdo a los planos.

Inspecciones preliminares

Antes de iniciar la colocación, los elementos se limpiarán cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

La instalación final de los accesorios y tuberías, se aprobarán por parte de la interventoría.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.8.I.96	Instalación Niple Acero SCHD40. Norma ISO PN16	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.8 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

3.8.1. ELEMENTOS DE ACUEDUCTO

3.8.1.91 INSTALACION ACTUADORES ELÉCTRICOS

Los actuadores requeridos deberán las siguientes características técnicas:

El actuador deberá ser del tipo electrónico y certificado para servicio a prueba de agua, así como sumergible según norma IP-68 por 96 horas a 15 metros de profundidad. Voltaje de alimentación a 480/220 V, 3 fases, 60 Hz, capaz de operar a más o menos 10% del voltaje nominal. Diseño no intrusivo, que permita ajustar los swiches de posición y de torque, así como cualquier otro parámetro del actuador sin necesidad de abrir el compartimento de control y sin necesidad de utilizar herramientas de configuración infra-rojas o de cualquier otro tipo.

Motor tipo jaula de ardilla de alto torque y baja inercia diseñado para operación de válvula de 15 minutos continuos y aislamiento clase F, con protección contra sobrecalentamiento a través de termostato de estado sólido. El motor debe ser capaz de ser separado del cuerpo de actuador sin desmontar otros componentes del actuador y podrá hacerse sin necesidad de cortar cables internos o hacer empalmes.

El sistema de engranes estará lubricado por un aceite sintético especial para uso de engranajes capaz de operar desde -6 hasta 80 C. La unidad deberá tener controles electrónicos incluyendo los swiches de límite de posición y torque. El dispositivo de medición de posición deberá ser de tipo óptico de 18 bits y no deberá requerir del uso de baterías o energía auxiliar de respaldo en caso de falla de la alimentación de potencia principal para mantener su configuración. Se debe poder configurar cada switche de límite de recorrido independientemente el uno del otro. Así mismo, el dispositivo de medición de posición deberá ser de tipo redundante con capacidad de auto chequeo permitiendo la operación del actuador aún en caso de falla de este y con capacidad para reportar esta falla vía pantalla local o remotamente.

El sistema de medición de torque deberá ser de tipo electrónico y podrá ser ajustado independientemente para la posición de apertura y de cierre desde el 40 al 100 % del torque nominal del actuador. El compartimento de conexión deberá tener doble sello y está completamente separado del resto del actuador. El doble sello no permitirá que la humedad, polvo o partículas extrañas ingresen al interior del actuador o a su electrónica.

Además deberá tener arrancadores reversibles y transformador de control con fusibles en el primario y secundario. También, los circuitos de control de 24 VDC y 110 VDC estarán protegidos por fusibles dedicados. La electrónica proveerá relé monitor para alarmas, protección y auto corrección de fase, protección por válvula trabada, protección en caso de operación de reversa instantánea, ESD y otros.

Adicionalmente, deberá incluir un software dedicado para protección contra fallas en la electrónica del equipo, el cual deberá estar activo en todo momento de la operación del mismo para evitar operaciones erróneas por este tipo de fallas.

La estación de control deberá tener 2 switches tipo "Efecto Hall" ya que switches tipo Reed no son aceptables por ser propensos a fallas. Un switche es para la operación de la válvula (abierto/parar/cerrado) y el otro para el modo de selección (local/apagado/remoto) asegurable con candado, indicación mediante LEDs (abierto/ mitad de recorrido/ cerrado).

La pantalla de Cristal Líquido -LCD- deberá tener indicación continua local de la posición en incrementos del 0.1 %, información del estado y diagnosticos del actuador y la válvula, capacidad de mostrar gráficos, y ser configurable en varios idiomas entre ellos el Español sin

necesidad de ningún tipo de herramienta auxiliar. El actuador deberá tener capacidad para comunicación Modbus y/o Fieldbus (protocolo abierto). No se permiten protocolos cerrados. Volante con embrague para operación manual de emergencia

Requerimientos del actuador

- El actuador Eléctrico no debe requerir batería interna para mantener la configuración, esto con el fin de evitar pérdida de información y configuración en caso de agotamiento de la batería. Toda la información de configuración y de posición se debe guardar en una memoria no volátil
- El actuador debe contener un dispositivo electrónico encoder absoluto con resolución de mínimo 18 bits para la lectura de la posición con circuito redundante para sensor de posición.
- La medida de posición del actuador no debe depender del uso de batería interna en el actuador ni de la alimentación del actuador
- El actuador debe tener internamente un circuito que continuamente haga monitoreo del contactor, relevos de control, circuitos electrónicos y señales externas de comandos para determinar la integridad del actuador.
- El actuador debe tener configuración no intrusiva.
- El actuador debe tener autocorrección de fase
- El actuador debe tener la capacidad de detener el motor cuando se dan comandos consecutivos de abrir y cerrar mientras está en movimiento con el objetivo de evitar picos y alargar la vida útil del contactor-motor.
- El actuador debe tener un display local que incluye un LCD gráfico de por lo menos 32 caracteres para ver la indicación de apertura de la válvula y diagnóstico
- El actuador debe ser configurable en idioma español
- Se debe incluir una herramienta inalámbrica de programación que sea común para todos los actuadores para comunicación inalámbrica por Infrarrojo o Bluetooth. La herramienta debe estar certificada como intrínsecamente segura.
- El actuador deberá tener volante con embrague para operación manual de emergencia

Requerimientos de la estación maestra

La conexión de las válvulas será una arquitectura en anillo redundante, cuyo protocolo de Comunicación será MODBUS.

La Estación Maestra deberá permitir:

- Configurar los actuadores, comunicaciones y demás parámetros de la Master desde el display touch screen de la misma Master, sin necesidad de software independiente en un PC o handheld. La estación maestra debe ser configurable sin necesidad de un PC con software especializado que requiera licencia, es decir se debe poder configurar desde la pantalla de interface propia de la Master
- Indicación de estados y alarmas de actuadores.
- Redundancia Hot Stand by de procesador.

- Acceso a los eventos registrados.
- Capacidad para manejar hasta 250 nodos sin necesidad de comprar licencias adicionales.
- Protocolo de comunicaciones: MODBUS sobre RS485

Ítems de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.8.1.9I	Instalación de actuadores eléctricos para válvulas mariposas	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.8 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

3.8.1. ELEMENTOS DE ACUEDUCTO

3.8.1.93 INSTALACION DE VALVULA DE ALTITUD

Los materiales de los accesorios deben de cumplir las especificaciones del capítulo 7.

Para los accesorios con bridas, se debe de cumplir las especificaciones del capítulo 7, ítem 7.2.1. Para la instalación con bridas, los costos de instalación incluyen el suministro de tuercas, espárragos en acero inoxidable AISI 304 o superior y empaques para las bridas.

Los accesorios se instalarán en posición, dimensión y alineamientos de acuerdo a los planos.

Las válvulas en las redes de distribución de agua potable se clasifican, de acuerdo con la función deseada, en válvulas de cierre, válvulas de cierre Permanente, válvulas de admisión o expulsión de aire (ventosas), válvulas de regulación de presión, válvulas de regulación de caudal, válvulas reductoras de presión, válvulas de prevención de reflujo (válvulas de cheque), válvulas de drenaje o purga, válvulas de paso directo y válvulas de alivio.

Generalidades

- A. Para los elementos de acueducto bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- B. En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.
- C. En el proceso de la instalación de elementos de acueducto en tuberías de diámetros mayores de 350 mm, se deben emplear cintas o correas con bordes redondeados y equipo adecuado, para maniobrar los accesorios correctamente.
- D. En las instalaciones de válvulas de mariposa se deben tener en consideración la orientación y posición correcta de la válvula, de acuerdo a lo especificado por los fabricantes o la Interventoría.

En los siguientes literales se especifican los requerimientos para cada uno de los tipos de válvula.

Válvulas

- a. Válvulas de cierre o corte

Cuando tres o más tramos de tuberías principales se interconecten en un punto, debe ser prevista una válvula de cierre en cada tramo.

En las tuberías secundarias debe ser prevista una válvula en las interconexiones con las tuberías principales.

Deben especificarse las válvulas necesarias para que al ejecutar un cierre no se aislen zonas mayores que 6 manzanas. Las tuberías de 150 mm (6 pulgadas) y mayores deben tener válvulas de corte cada 500 m como mínimo. En todos los puntos de empalme de una tubería de diámetro mayor con una de diámetro menor, debe instalarse una válvula sobre la tubería de diámetro menor.

b. Ventosas

En todos los puntos altos de la red de distribución donde no sea posible la remoción hidráulica o donde no sea posible utilizar las conexiones domiciliarias para la expulsión del aire, debe instalarse una válvula de doble acción (ventosa automática) con el fin de evitar que el aire separe la columna de agua en la red cuando esté en operación y Permitir la entrada de aire cuando se desocupe, evitando presiones inferiores a las atmosféricas. Debe cumplirse con la norma técnica AWWA C512-92.

El tamaño de las ventosas en las líneas que conforman la red secundaria de distribución debe ser superior a 25 mm (1 pulgada) e inferior a 50 mm (2 pulgadas).

c. Válvulas reguladoras de presión

En las uniones de la red secundaria con la red matriz, cuando la presión estática de la red supere el valor máximo de 60 mca, debe instalarse una válvula reguladora de presión. El diámetro de esta válvula debe determinarse de acuerdo con el caudal máximo horario (QMH) para la zona. Las válvulas reguladoras de presión deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Las válvulas reguladoras de presión deben producir una pérdida de cabeza predeterminada, con el fin de controlar la presión, manteniéndola constante, independientemente del caudal que pasa a través de ellas.

2. Todas las válvulas reguladoras de presión deben ir acompañadas de válvulas de cierre que permitan el rápido monte y desmonte con fines de mantenimiento y/o cambio.

3. Para el nivel de complejidad del servicio alto se recomienda el uso de válvulas reguladoras de presión instaladas en bifurcaciones de la línea, con el fin de Permitir el funcionamiento de la instalación en caso de avería y/o mantenimiento de una de ellas, con las correspondientes válvulas de cierre, filtros, manómetros, etc.

4. Las válvulas reguladoras de presión deben estar localizadas en cámaras que permitan un acceso adecuado para las labores de montaje, operación y mantenimiento.

5. Estas válvulas deben ser completas, con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, y deben estar provistas de un indicador del grado de apertura.

6. Las válvulas reguladoras de presión deben soportar presión por ambos lados (aguas abajo y aguas arriba) simultáneamente o sólo por uno de ellos. Exteriormente, el cuerpo de la válvula debe tenerse grabada una flecha que indique la dirección del flujo.

7. En todos los casos, las válvulas reguladoras de presión deben cerrarse automáticamente al ocurrir un daño en los diafragmas.

d. Válvulas de regulación de caudal

Usualmente estas válvulas se instalan aguas abajo de las válvulas reguladoras de presión y tienen por objetivo dejar pasar un caudal determinado para una presión determinada, el cual es función de la apertura de la compuerta. Se utilizan válvulas de mariposa excéntricas para las cuales la posición de la lenteja se encuentra calibrada.

No se deben utilizar válvulas de compuerta como válvulas reguladoras de caudal.

e. Válvula reductora de presión

Las válvulas reductoras de presión reducen automáticamente la presión aguas abajo de las mismas, hasta un valor predeterminado, admisible para las instalaciones localizadas en la red de distribución aguas abajo.

f. Válvulas de cheque

En las tuberías de la red secundaria que estén aguas abajo de una bomba (líneas de impulsión de la bomba), deben colocarse válvulas de cheque o de retención con el fin de evitar el retroceso de agua, con el consiguiente vaciado de la tubería y los posibles daños en las bombas o posibles aplastamientos de la tubería.

g. Válvulas de drenaje o purga

En todos los puntos bajos de la red de distribución deben colocarse válvulas de drenaje o válvulas de purga.

El agua de salida cuando la tubería se desocupe, debe conducirse al sistema de alcantarillado. Salvo motivo debidamente justificado y aprobado por la empresa prestadora del servicio, deben ser previstas válvulas en todos los puntos bajos de la red.

Para el diseño de las válvulas de drenaje se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La descarga debe Permitir la eliminación de toda el agua contenida en la tubería.

2. El diámetro de la tubería de desagüe debe estar entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería principal, con un mínimo de 75 mm (3 pulgadas) para tuberías mayores que 100 mm (4 pulgadas). Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal.

h. Válvula de sectorización

Corresponden a válvulas de compuerta o de mariposa, instaladas en la red de distribución de agua potable con el fin de sectorizar la red.

i. Válvulas de alivio

Son válvulas que protegen la tubería contra excesos de presión ya sean causados por golpe de ariete o por operaciones anómalas en la red de distribución. Cuando la presión en la tubería supera un límite preestablecido, la válvula se abre generando una caída de presión piezométrica. La descarga de la válvula de alivio se debe dirigir directamente a un colector de alcantarillado o a un canal de drenaje con la capacidad adecuada.

Inspecciones preliminares

Antes de iniciar la colocación, los elementos se limpiarán cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

La instalación final de los accesorios y tuberías, se aprobarán por parte de la interventoría.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.8.1.93	Instalación de válvula de altitud BxB Norma ISO PN 16, Incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.8 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

3.8.I. ELEMENTOS DE ACUEDUCTO

3.8.I.94 INSTALACION DE VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA

Los materiales de los accesorios deben de cumplir las especificaciones del capítulo 7.

Para los accesorios con bridas, se debe de cumplir las especificaciones del capítulo 7, ítem 7.2.I. Para la instalación con bridas, los costos de instalación incluyen el suministro de tuercas, espárragos en acero inoxidable AISI 304 o superior y empaques para las bridas.

Los accesorios se instalarán en posición, dimensión y alineamientos de acuerdo a los planos.

Las válvulas en las redes de distribución de agua potable se clasifican, de acuerdo con la función deseada, en válvulas de cierre, válvulas de cierre Permanente, válvulas de admisión o expulsión de aire (ventosas), válvulas de regulación de presión, válvulas de regulación de caudal, válvulas reductoras de presión, válvulas de prevención de reflujo (válvulas de cheque), válvulas de drenaje o purga, válvulas de paso directo y válvulas de alivio.

Generalidades

- A. Para los elementos de acueducto bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- B. En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.
- C. En el proceso de la instalación de elementos de acueducto en tuberías de diámetros mayores de 350 mm, se deben emplear cintas o correas con bordes redondeados y equipo adecuado, para maniobrar los accesorios correctamente.
- D. En las instalaciones de válvulas de mariposa se deben tener en consideración la orientación y posición correcta de la válvula, de acuerdo a lo especificado por los fabricantes o la Interventoría.

En los siguientes literales se especifican los requerimientos para cada uno de los tipos de válvula.

Válvulas

- a. Válvulas de cierre o corte

Cuando tres o más tramos de tuberías principales se interconecten en un punto, debe ser prevista una válvula de cierre en cada tramo.

En las tuberías secundarias debe ser prevista una válvula en las interconexiones con las tuberías principales.

Deben especificarse las válvulas necesarias para que al ejecutar un cierre no se aislen zonas mayores que 6 manzanas. Las tuberías de 150 mm (6 pulgadas) y mayores deben tener válvulas de corte cada 500 m como mínimo. En todos los puntos de empalme de una tubería de diámetro mayor con una de diámetro menor, debe instalarse una válvula sobre la tubería de diámetro menor.

b. Ventosas

En todos los puntos altos de la red de distribución donde no sea posible la remoción hidráulica o donde no sea posible utilizar las conexiones domiciliarias para la expulsión del aire, debe instalarse una válvula de doble acción (ventosa automática) con el fin de evitar que el aire separe la columna de agua en la red cuando esté en operación y Permitir la entrada de aire cuando se desocupe, evitando presiones inferiores a las atmosféricas. Debe cumplirse con la norma técnica AWWA C512-92.

El tamaño de las ventosas en las líneas que conforman la red secundaria de distribución debe ser superior a 25 mm (1 pulgada) e inferior a 50 mm (2 pulgadas).

c. Válvulas reguladoras de presión

En las uniones de la red secundaria con la red matriz, cuando la presión estática de la red supere el valor máximo de 60 mca, debe instalarse una válvula reguladora de presión. El diámetro de esta válvula debe determinarse de acuerdo con el caudal máximo horario (QMH) para la zona. Las válvulas reguladoras de presión deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Las válvulas reguladoras de presión deben producir una pérdida de cabeza predeterminada, con el fin de controlar la presión, manteniéndola constante, independientemente del caudal que pasa a través de ellas.

2. Todas las válvulas reguladoras de presión deben ir acompañadas de válvulas de cierre que permitan el rápido monte y desmonte con fines de mantenimiento y/o cambio.

3. Para el nivel de complejidad del servicio alto se recomienda el uso de válvulas reguladoras de presión instaladas en bifurcaciones de la línea, con el fin de Permitir el funcionamiento de la instalación en caso de avería y/o mantenimiento de una de ellas, con las correspondientes válvulas de cierre, filtros, manómetros, etc.

4. Las válvulas reguladoras de presión deben estar localizadas en cámaras que permitan un acceso adecuado para las labores de montaje, operación y mantenimiento.

5. Estas válvulas deben ser completas, con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, y deben estar provistas de un indicador del grado de apertura.

6. Las válvulas reguladoras de presión deben soportar presión por ambos lados (aguas abajo y aguas arriba) simultáneamente o sólo por uno de ellos. Exteriormente, el cuerpo de la válvula debe tenerse grabada una flecha que indique la dirección del flujo.

7. En todos los casos, las válvulas reguladoras de presión deben cerrarse automáticamente al ocurrir un daño en los diafragmas.

d. Válvulas de regulación de caudal

Usualmente estas válvulas se instalan aguas abajo de las válvulas reguladoras de presión y tienen por objetivo dejar pasar un caudal determinado para una presión determinada, el cual es función de la apertura de la compuerta. Se utilizan válvulas de mariposa excéntricas para las cuales la posición de la lenteja se encuentra calibrada.

No se deben utilizar válvulas de compuerta como válvulas reguladoras de caudal.

e. Válvula reductora de presión

Las válvulas reductoras de presión reducen automáticamente la presión aguas abajo de las mismas, hasta un valor predeterminado, admisible para las instalaciones localizadas en la red de distribución aguas abajo.

f. Válvulas de cheque

En las tuberías de la red secundaria que estén aguas abajo de una bomba (líneas de impulsión de la bomba), deben colocarse válvulas de cheque o de retención con el fin de evitar el retroceso de agua, con el consiguiente vaciado de la tubería y los posibles daños en las bombas o posibles aplastamientos de la tubería.

g. Válvulas de drenaje o purga

En todos los puntos bajos de la red de distribución deben colocarse válvulas de drenaje o válvulas de purga.

El agua de salida cuando la tubería se desocupe, debe conducirse al sistema de alcantarillado. Salvo motivo debidamente justificado y aprobado por la empresa prestadora del servicio, deben ser previstas válvulas en todos los puntos bajos de la red.

Para el diseño de las válvulas de drenaje se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La descarga debe Permitir la eliminación de toda el agua contenida en la tubería.

2. El diámetro de la tubería de desagüe debe estar entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería principal, con un mínimo de 75 mm (3 pulgadas) para tuberías mayores que 100 mm (4 pulgadas). Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal.

h. Válvula de sectorización

Corresponden a válvulas de compuerta o de mariposa, instaladas en la red de distribución de agua potable con el fin de sectorizar la red.

i. Válvulas de alivio

Son válvulas que protegen la tubería contra excesos de presión ya sean causados por golpe de ariete o por operaciones anómalas en la red de distribución. Cuando la presión en la tubería supera un límite preestablecido, la válvula se abre generando una caída de presión piezométrica. La descarga de la válvula de alivio se debe dirigir directamente a un colector de alcantarillado o a un canal de drenaje con la capacidad adecuada.

Inspecciones preliminares

Antes de iniciar la colocación, los elementos se limpiarán cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

La instalación final de los accesorios y tuberías, se aprobarán por parte de la interventoría.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.8.1.94	Instalación de válvula Anticipadora de Onda para el control de golpe de ariete. Cuerpo en HD, Extremos Brida ANSI ISO (PN 16). Actuador Doble Cámara, Incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje, por fuera de la línea de conducción,	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.8 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

3.8.1. ELEMENTOS DE ACUEDUCTO

3.8.1.92 INSTALACION DE VALVULA DE CHEQUE

Los materiales de los accesorios deben de cumplir las especificaciones del capítulo 7.

Para los accesorios con bridas, se debe de cumplir las especificaciones del capítulo 7, ítem 7.2.1. Para la instalación con bridas, los costos de instalación incluyen el suministro de tuercas, espárragos en acero inoxidable AISI 304 o superior y empaques para las bridas.

Los accesorios se instalarán en posición, dimensión y alineamientos de acuerdo a los planos.

Las válvulas en las redes de distribución de agua potable se clasifican, de acuerdo con la función deseada, en válvulas de cierre, válvulas de cierre Permanente, válvulas de admisión o expulsión de aire (ventosas), válvulas de regulación de presión, válvulas de regulación de caudal, válvulas reductoras de presión, válvulas de prevención de reflujo (válvulas de cheque), válvulas de drenaje o purga, válvulas de paso directo y válvulas de alivio.

Generalidades

- A. Para los elementos de acueducto bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- B. En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.
- C. En el proceso de la instalación de elementos de acueducto en tuberías de diámetros mayores de 350 mm, se deben emplear cintas o correas con bordes redondeados y equipo adecuado, para maniobrar los accesorios correctamente.
- D. En las instalaciones de válvulas de mariposa se deben tener en consideración la orientación y posición correcta de la válvula, de acuerdo a lo especificado por los fabricantes o la Interventoría.

En los siguientes literales se especifican los requerimientos para cada uno de los tipos de válvula.

Válvulas

- a. Válvulas de cierre o corte

Cuando tres o más tramos de tuberías principales se interconecten en un punto, debe ser prevista una válvula de cierre en cada tramo.

En las tuberías secundarias debe ser prevista una válvula en las interconexiones con las tuberías principales.

Deben especificarse las válvulas necesarias para que al ejecutar un cierre no se aislen zonas mayores que 6 manzanas. Las tuberías de 150 mm (6 pulgadas) y mayores deben tener válvulas de corte cada 500 m como mínimo. En todos los puntos de empalme de una tubería de diámetro mayor con una de diámetro menor, debe instalarse una válvula sobre la tubería de diámetro menor.

b. Ventosas

En todos los puntos altos de la red de distribución donde no sea posible la remoción hidráulica o donde no sea posible utilizar las conexiones domiciliarias para la expulsión del aire, debe instalarse una válvula de doble acción (ventosa automática) con el fin de evitar que el aire separe la columna de agua en la red cuando esté en operación y Permitir la entrada de aire cuando se desocupe, evitando presiones inferiores a las atmosféricas. Debe cumplirse con la norma técnica AWWA C512-92.

El tamaño de las ventosas en las líneas que conforman la red secundaria de distribución debe ser superior a 25 mm (1 pulgada) e inferior a 50 mm (2 pulgadas).

c. Válvulas reguladoras de presión

En las uniones de la red secundaria con la red matriz, cuando la presión estática de la red supere el valor máximo de 60 mca, debe instalarse una válvula reguladora de presión. El diámetro de esta válvula debe determinarse de acuerdo con el caudal máximo horario (QMH) para la zona. Las válvulas reguladoras de presión deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Las válvulas reguladoras de presión deben producir una pérdida de cabeza predeterminada, con el fin de controlar la presión, manteniéndola constante, independientemente del caudal que pasa a través de ellas.

2. Todas las válvulas reguladoras de presión deben ir acompañadas de válvulas de cierre que permitan el rápido monte y desmonte con fines de mantenimiento y/o cambio.

3. Para el nivel de complejidad del servicio alto se recomienda el uso de válvulas reguladoras de presión instaladas en bifurcaciones de la línea, con el fin de Permitir el funcionamiento de la instalación en caso de avería y/o mantenimiento de una de ellas, con las correspondientes válvulas de cierre, filtros, manómetros, etc.

4. Las válvulas reguladoras de presión deben estar localizadas en cámaras que permitan un acceso adecuado para las labores de montaje, operación y mantenimiento.

5. Estas válvulas deben ser completas, con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, y deben estar provistas de un indicador del grado de apertura.

6. Las válvulas reguladoras de presión deben soportar presión por ambos lados (aguas abajo y aguas arriba) simultáneamente o sólo por uno de ellos. Exteriormente, el cuerpo de la válvula debe tenerse grabada una flecha que indique la dirección del flujo.

7. En todos los casos, las válvulas reguladoras de presión deben cerrarse automáticamente al ocurrir un daño en los diafragmas.

d. Válvulas de regulación de caudal

Usualmente estas válvulas se instalan aguas abajo de las válvulas reguladoras de presión y tienen por objetivo dejar pasar un caudal determinado para una presión determinada, el cual es función de la apertura de la compuerta. Se utilizan válvulas de mariposa excéntricas para las cuales la posición de la lenteja se encuentra calibrada.

No se deben utilizar válvulas de compuerta como válvulas reguladoras de caudal.

e. Válvula reductora de presión

Las válvulas reductoras de presión reducen automáticamente la presión aguas abajo de las mismas, hasta un valor predeterminado, admisible para las instalaciones localizadas en la red de distribución aguas abajo.

f. Válvulas de cheque

En las tuberías de la red secundaria que estén aguas abajo de una bomba (líneas de impulsión de la bomba), deben colocarse válvulas de cheque o de retención con el fin de evitar el retroceso de agua, con el consiguiente vaciado de la tubería y los posibles daños en las bombas o posibles aplastamientos de la tubería.

g. Válvulas de drenaje o purga

En todos los puntos bajos de la red de distribución deben colocarse válvulas de drenaje o válvulas de purga.

El agua de salida cuando la tubería se desocupe, debe conducirse al sistema de alcantarillado. Salvo motivo debidamente justificado y aprobado por la empresa prestadora del servicio, deben ser previstas válvulas en todos los puntos bajos de la red.

Para el diseño de las válvulas de drenaje se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La descarga debe Permitir la eliminación de toda el agua contenida en la tubería.

2. El diámetro de la tubería de desagüe debe estar entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería principal, con un mínimo de 75 mm (3 pulgadas) para tuberías mayores que 100 mm (4 pulgadas). Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal.

h. Válvula de sectorización

Corresponden a válvulas de compuerta o de mariposa, instaladas en la red de distribución de agua potable con el fin de sectorizar la red.

i. Válvulas de alivio

Son válvulas que protegen la tubería contra excesos de presión ya sean causados por golpe de ariete o por operaciones anómalas en la red de distribución. Cuando la presión en la tubería supera un límite preestablecido, la válvula se abre generando una caída de presión piezométrica. La descarga de la válvula de alivio se debe dirigir directamente a un colector de alcantarillado o a un canal de drenaje con la capacidad adecuada.

Inspecciones preliminares

Antes de iniciar la colocación, los elementos se limpiarán cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

La instalación final de los accesorios y tuberías, se aprobarán por parte de la interventoría.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.8.1.92	Instalación de válvula de cheque BxB Norma ISO PN 16 , Incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje.	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.8 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

3.8.I. ELEMENTOS DE ACUEDUCTO

3.8.I.97 INSTALACION DE CODO

Generalidades

Para la instalación de elementos de acueducto se deben tener en consideración las siguientes indicaciones.

- a. Antes de iniciar el proceso de instalación del elemento de acueducto se revisará que cumpla con lo establecido en el capítulo 7 Materiales de estas especificaciones.
- b. Para los elementos de acueducto bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- c. Sobre la tubería donde se instalen elemento de acueductos como válvulas reguladoras, válvulas sostenedora, filtros y macromedidores, se llevará a cabo la construcción de una caja de válvula según las normas y especificaciones técnicas del numeral 3.7.10 Caja para elementos de control de pérdidas o de acuerdo al criterio de la Interventoria para realizar los procesos de control y optimización del servicio.
- d. En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.
- e. Para la instalación de válvulas de compuerta de diámetros entre 80 mm y 200 mm se emplearán bajantes de operador según normas y especificaciones técnicas numeral ítem 3.7.8.2. y para la instalación de válvulas de mariposa entre los diámetros 250 mm y 1200 mm se construirán cajas de válvula según las normas y especificaciones técnicas del numeral 3.7.8.1 Caja de Válvulas o de acuerdo al criterio de la Interventoría.
- f. En el proceso de la instalación de elementos de acueducto en tuberías de diámetros mayores de 350 mm, se deben emplear cintas o correas con bordes redondeados y equipo adecuado, para maniobrar los accesorios correctamente.
- g. En las instalaciones de ventosas, se llevará a cabo la construcción de una caja de ventosa según las normas y especificaciones técnicas numeral 3.7.8.3 Cajas de ventosas o de acuerdo a las indicaciones de la Interventoria.

Los materiales de las tuberías y accesorios deben de cumplir las especificaciones del capítulo 7.

Se instalarán tuberías, tees, yees, codos en materiales de PVC, PEAD, HD, o ACERO, instalados soportados en muros, sobre losa y/o embebidos en muros de concreto según sea el caso.

Las tuberías, codos, tees, yees o pasamuros podrán ser de extremo bridado, unión automática espigo campana, unión mecánica o unión soldada a tope.

Para los accesorios con bridas, se debe de cumplir las especificaciones del capítulo 7, ítem 7.2.I. Para la instalación con bridas, los costos de instalación incluyen el suministro de tuercas, espárragos en acero inoxidable AISI 304 o superior y empaques para las bridas.

Para los accesorios con unión automática espigo campana, unión mecánica, accesorios con junta soldada a tope se debe cumplir las especificaciones del capítulo 7.

Todos los accesorios, tuberías y demás elementos, cuando sea posible, se le harán pruebas de estanqueidad con inspección visual, para verificar la adecuada hermeticidad del sistema.

Los accesorios y tuberías se instalarán en posición, dimensión y alineamientos de acuerdo a los planos.

Inspecciones preliminares

Antes de iniciar la colocación, los elementos se limpiarán cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

La instalación final de los accesorios y tuberías, se aprobarán por parte de la interventoría.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.8.I.97	Instalación Codo 45° BxB Acero SCHED40. Norma ISO PN16	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.8 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

3.8.I. ELEMENTOS DE ACUEDUCTO

3.8.I.90 INSTALACION DE YEE

Generalidades

Para la instalación de elementos de acueducto se deben tener en consideración las siguientes indicaciones.

- a. Antes de iniciar el proceso de instalación del elemento de acueducto se revisará que cumpla con lo establecido en el capítulo 7 Materiales de estas especificaciones.
- b. Para los elementos de acueducto bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- c. Sobre la tubería donde se instalen elemento de acueductos como válvulas reguladoras, válvulas sostenedora, filtros y macromedidores, se llevará a cabo la construcción de una caja de válvula según las normas y especificaciones técnicas del numeral 3.7.10 Caja para elementos de control de pérdidas o de acuerdo al criterio de la Interventoria para realizar los procesos de control y optimización del servicio.
- d. En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.
- e. Para la instalación de válvulas de compuerta de diámetros entre 80 mm y 200 mm se emplearán bajantes de operador según normas y especificaciones técnicas numeral ítem 3.7.8.2. y para la instalación de válvulas de mariposa entre los diámetros 250 mm y 1200 mm se construirán cajas de válvula según las normas y especificaciones técnicas del numeral 3.7.8.1 Caja de Válvulas o de acuerdo al criterio de la Interventoría.
- f. En el proceso de la instalación de elementos de acueducto en tuberías de diámetros mayores de 350 mm, se deben emplear cintas o correas con bordes redondeados y equipo adecuado, para maniobrar los accesorios correctamente.
- g. En las instalaciones de ventosas, se llevará a cabo la construcción de una caja de ventosa según las normas y especificaciones técnicas numeral 3.7.8.3 Cajas de ventosas o de acuerdo a las indicaciones de la Interventoria.

Los materiales de las tuberías y accesorios deben de cumplir las especificaciones del capítulo 7.

Se instalarán tuberías, tees, yees, codos en materiales de PVC, PEAD, HD, o ACERO, instalados soportados en muros, sobre losa y/o embebidos en muros de concreto según sea el caso.

Las tuberías, codos, tees, yees o pasamuros podrán ser de extremo bridado, unión automática espigo campana, unión mecánica o unión soldada a tope.

Para los accesorios con bridas, se debe de cumplir las especificaciones del capítulo 7, ítem 7.2.I. Para la instalación con bridas, los costos de instalación incluyen el suministro de tuercas, espárragos en acero inoxidable AISI 304 o superior y empaques para las bridas.

Para los accesorios con unión automática espigo campana, unión mecánica, accesorios con junta soldada a tope se debe cumplir las especificaciones del capítulo 7.

Todos los accesorios, tuberías y demás elementos, cuando sea posible, se le harán pruebas de estanqueidad con inspección visual, para verificar la adecuada hermeticidad del sistema.

Los accesorios y tuberías se instalarán en posición, dimensión y alineamientos de acuerdo a los planos.

Inspecciones preliminares

Antes de iniciar la colocación, los elementos se limpiarán cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

La instalación final de los accesorios y tuberías, se aprobarán por parte de la interventoría.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.8.I.90	Instalación de Yee BxBxB HD. Norma ISO PN16	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.I.I. OBRAS ACCESORIOS

4.I.I.I IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTA CON MEMBRANA PLASTICA – SIKA LASTIC 560

Para la impermeabilización de cubiertas con membranas plásticas se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Usos

Impermeabilización, revestimiento y protección de techos y cubiertas, tanto en obra nueva como en mantenimiento.

Como recubrimiento reflectivo para reducir temperatura en las edificaciones y así mejorar la eficiencia y reducir consumos de energía por aires acondicionados.

Para mejorar e incrementar la vida útil de los techos y cubiertas.

Para impermeabilizar paredes fi suradas (fi suras inactivas de hasta 1.5 mm).

Para cubiertas y terrazas con muchos detalles y geometría compleja.

Preparación de la superficie

La superficie debe estar seca, sana y limpia, libre de polvo, lechadas de cemento o mortero, grasa o material que impida la adherencia del producto. En algunos sustratos cementosos es conveniente retirar por medios mecánicos la capa superficial cuando se presentan este tipo de situaciones. En superficies metálicas o de concreto contaminadas con grasa se recomienda el uso del desengrasante Sikaguard 719W.

El sustrato debe tener la pendiente adecuada y estar sin depresiones que den lugar a empozamientos de agua prolongados o permanentes. La humedad de la superficie debe ser menor al 6% antes de aplicar el producto. Para verificar si se puede aplicar el producto se recomienda colocar un plástico de 50cm x 50cm sellado perimetralmente con una cinta adhesiva, a las 16 horas observe la humedad condensada bajo el plástico, si ésta equivale a un área mayor al 6% del área total del plástico (Norma ASTM D 4263-83, método de la lámina de plástico para medir la humedad en el concreto), el sistema Sikalastic 560 no se puede aplicar directamente. Como alternativa de solución se puede usar una imprimación con Emulsión Asfáltica Sika y una capa pura con refuerzo Sika-Felt FPP-30, deje secar al menos 24hr. El tratamiento mencionado anteriormente cuenta como la imprimación del producto Sikalastic 560.

Método de aplicación/Herramientas

Para impermeabilizar cubiertas:

Impermeabilización de terrazas expuestas con resistencia a UV (Sin cambio de color) con alta reflectividad solar y sin tráfico peatonal permanente.

Imprimación: Diluir el producto Sikalastic 560 un 10% en agua potable y aplicar con rodillo, escoba o brocha sobre la superficie, garantizando que penetre bien en todas las porosidades del sustrato, fi suras y grietas.

Acabado: Aplicar 1 capa de producto puro y estando fresco extienda la tela de refuerzo, después que seque aplique 2 capas puras de Sikalastic 560. Las capas se deben aplicar en sentido cruzado respecto a la anterior.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
4.I.I.I	Impermeabilización de cubierta con membrana plástica - Sika Lastic 560	M2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.II. OBRAS ACCESORIOS

4.II.2 RECUBRIMIENTO EPOXICO ANTIDESLIZANTE EN SIKAFLOOR 264

Para el recubrimiento epoxico antideslizante en sika floor 264 se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Usos

Capa de sellado liso para revestimientos de cemento y de hormigón sometido a cargas medias p.e. zonas de almacenamiento y reunión, talleres de mantenimiento, garajes y rampas de carga. Como ligante en sistemas para revestimientos autonivelantes, y como capa de sellado para sistemas antideslizantes, para aparcamientos de varias plantas y subterráneos, hangares de mantenimiento y zonas de proceso húmedo, por ejemplo industrias alimentarias y de bebidas

Preparación de la superficie

Las superficies de hormigón deben prepararse por medios mecánicos (granallado, lijado o escarificado) con el fin de eliminar la lechada superficial y obtener una superficie de poro abierto y texturada.

Las partes débiles del hormigón deberán ser eliminadas y deben descubrirse todos los posibles defectos que tenga el soporte.

Las reparaciones del soporte, el relleno de oquedades y la nivelación del soporte se llevaran a cabo con los productos adecuados de las gamas Sikafloor®, Sikadur® o SikaGard®

El soporte debe ser imprimado o nivelado para obtener una superficie uniforme.

Las irregularidades grandes deben ser eliminadas por ejemplo mediante lijado Toda la suciedad, así como las partes sueltas o mal adheridas, deben ser eliminadas antes de la aplicación del producto, preferiblemente por cepillado y/o aspirado.

Método de aplicación/Herramientas

Antes de proceder a la aplicación del producto, compruebe la humedad del soporte, la humedad relativa y el punto de rocío.

Si la humedad del soporte es superior al 4%, debe aplicarse una capa de Sikafloor® EpoCem® como barrera temporal de humedad.

Imprimación: Se debe asegurar la formación de una capa continua y sin poros. De ser necesario, se aplicarán 2 capas. Aplicar con brocha, rodillo o llana de goma. Preferiblemente aplicar con llana de goma y a continuación pasar el rodillo en dos direcciones.

Nivelación: Las superficies rugosas necesitan ser niveladas previamente. Para ello usar por ejemplo Sikafloor®-160 PF mortero de nivelación (ver HDP).

Sellado liso: Sikafloor®-264 como sellado liso, puede ser aplicado con rodillo de pelo corto (en direcciones cruzadas).

Sellado antideslizante: Las capas de sellado pueden ser aplicadas con llana de goma y después se pasara el rodillo en ambas direcciones.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
4.II.2	Suministro e aplicación de recubrimiento epoxico antideslizante en SIKAFLOOR - 264 extender T, con imprimación en SIKAFLOOR 155/161. Texturizado y con arena de cuarzo.	M2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.13 OBRAS ARQUITECTONICAS

3.13.2 IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTA CON MEMBRANA PLASTICA – SIKA LASTIC 560

Para la impermeabilización de cubiertas con membranas plásticas se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Usos

Impermeabilización, revestimiento y protección de techos y cubiertas, tanto en obra nueva como en mantenimiento.

Como recubrimiento reflectivo para reducir temperatura en las edificaciones y así mejorar la eficiencia y reducir consumos de energía por aires acondicionados.

Para mejorar e incrementar la vida útil de los techos y cubiertas.

Para impermeabilizar paredes fi suradas (fi suras inactivas de hasta 1.5 mm).

Para cubiertas y terrazas con muchos detalles y geometría compleja.

Preparación de la superficie

La superficie debe estar seca, sana y limpia, libre de polvo, lechadas de cemento o mortero, grasa o material que impida la adherencia del producto. En algunos sustratos cementosos es conveniente retirar por medios mecánicos la capa superficial cuando se presentan este tipo de situaciones. En superficies metálicas o de concreto contaminadas con grasa se recomienda el uso del desengrasante Sikaguard 719W.

El sustrato debe tener la pendiente adecuada y estar sin depresiones que den lugar a empozamientos de agua prolongados o permanentes. La humedad de la superficie debe ser menor al 6% antes de aplicar el producto. Para verificar si se puede aplicar el producto se recomienda colocar un plástico de 50cm x 50cm sellado perimetralmente con una cinta adhesiva, a las 16 horas observe la humedad condensada bajo el plástico, si ésta equivale a un área mayor al 6% del área total del plástico (Norma ASTM D 4263-83, método de la lámina de plástico para medir la humedad en el concreto), el sistema Sikalastic 560 no se puede aplicar directamente. Como alternativa de solución se puede usar una imprimación con Emulsión Asfáltica Sika y una capa pura con refuerzo Sika-Felt FPP-30, deje secar al menos 24hr. El tratamiento mencionado anteriormente cuenta como la imprimación del producto Sikalastic 560.

Método de aplicación/Herramientas

Para impermeabilizar cubiertas:

Impermeabilización de terrazas expuestas con resistencia a UV (Sin cambio de color) con alta reflectividad solar y sin tráfico peatonal permanente.

Imprimación: Diluir el producto Sikalastic 560 un 10% en agua potable y aplicar con rodillo, escoba o brocha sobre la superficie, garantizando que penetre bien en todas las porosidades del sustrato, fi suras y grietas.

Acabado: Aplicar 1 capa de producto puro y estando fresco extienda la tela de refuerzo, después que seque aplique 2 capas puras de Sikalastic 560. Las capas se deben aplicar en sentido cruzado respecto a la anterior.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.13.2	Impermeabilización de cubierta con membrana plástica - Sika Lastic 560	M2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.13 OBRAS ARQUITECTONICAS

3.13.4 INSTALACION DE PUERTA EN ALUMINIO

Se refiere al suministro, transporte e instalación portón para el acceso en lamina de acero galvanizado calibre 20 y tubos de acero galvanizado tubo de 2", de doble ala batiente. Cerramiento tipo colmena galvanizada o equivalente, incluye chumaceras y platinas de fijación. Incluye acabado en anticorrosivo y esmalte de Pintuco o equivalente, de acuerdo con la localización, diseño y especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle; e incluye todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

El constructor tiene la obligación de verificar y respetar las dimensiones plasmadas por el consultor en los planos arquitectónicos y de detalles de la carpintería metálica.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.13.4	Suministro e instalación de portón de acceso en lamina de acero galvanizado calibre 20 y tubos acero galvanizado (diámetro de tubos 2"), de doble Ala batiente Ancho total : 6,0 m Alto : 2,20 m. Incluye, bisagras, cerraduras. Acabado con pintura tipo esmalte 3 capas: anticorrosivo, base y acabado. (según planos)	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.13 OBRAS ARQUITECTONICAS

3.13.3 INSTALACION DE PUERTA EN ALUMINIO

Se refiere al suministro e instalación de las puertas de acceso, que se construirán en aluminio con forma, dimensiones y localización de acuerdo a los planos.

Antes de su fabricación, el CONTRATISTA deberá rectificar las medidas reales de los vanos. No se aceptará ninguna separación entre el muro y el perfil. Cualquier rectificación o embone que pueda requerirse la ejecutará el CONTRATISTA por su cuenta. Todos los cortes y ensambles de perfiles deben acoplar perfectamente, sin que queden luces o aberturas entre ellos. Todos los remaches a utilizar serán de aluminio. Los tornillos serán zincados y sus cabezas serán del mismo color de la perfilería. Todos los tornillos se instalarán a ras con los perfiles, avellanando los orificios para lograrlo.

Todos los perfiles de aluminio, tan pronto sean instalados, serán recubiertos con grasa o una película de silicona tipo "cáscara", que la proteja de ralladuras y manchas por pintura o cemento. Este recubrimiento deberá mantenerse hasta el final de la obra y será retirado dentro de las operaciones de limpieza final.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.13.3	Suministro e instalación de puerta en aluminio con marco metálico ancho 0.15 m (incluye marco aluminio, cerradura, pintura y de más elementos necesarios para su correcto funcionamiento de 0.90m de ancho x 2.10m de alto.	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1.1 OBRAS CIVILES DE INSONORIZACION

5.1.1.1 AISLAMIENTO ACUSTICO PARA PAREDES Y TECHO

Para el aislamiento acústico en paredes y techo en lamina Black-theater se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Usos

Conseguir sobre los recintos un control acústico y reducción de ruido en exterior de acuerdo con ASTM C 423.

Método de aplicación/Herramientas

Se debe instalar con perfilera de ensamble automático chicago metalic sistema IB12.

El cieloraso Black Theater fiberglass se ajusta a los requisitos exigidos en la norma ASTM C553, tipo I, máxima temperatura de uso 250 F.

Es de anotar, que las actividades a desarrollar se realizarán previa autorización de la Interventoría, la cual determinará las cantidades a ejecutar.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
5.1.1.1	Aislamiento acústico para paredes y techo en Lamina de Black-theater 1,22x2,44m ,ε= 2 pulg. Para instalar en paredes y cielo Razo. Elementos metálicos de fijación de laminas.	M2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.9.12. PINTURA

3.9.12.3 PINTURA EXTERIOR REPELENTE DE AGUAS PARA MAMPOSTERÍA A LA VISTA (HIDROFUGO)

Para la pintura exterior repelente de aguas para mampostería a la vista se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Usos

Conseguir sobre las fachadas un efecto hidrofugante. Protege a los materiales de la penetración del agua y del crecimiento de agentes externos producidos por la humedad. Sikaguard®-7II ES se puede aplicar sobre soportes de hormigón, mortero, mampostería, ladrillo, piedra y fi brocemento.

Preparación del soporte

Los mejores resultados se obtienen en soportes secos, muy absorbentes.

El soporte debe estar seco, sin manchas de humedad.

Si hay una capa gruesa de musgo o líquenes, se debe hacer una limpieza previa (p.e. con agua a presión), para eliminar la mayor parte de estos, antes de aplicar el producto.

Proteger las superficies de cristal o carpinterías de aluminio.

Método de aplicación/Herramientas

Sikaguard®-7II ES se puede aplicar directamente con rodillo, pistola, brocha o proyectado a baja presión, de arriba hacia abajo, evitando los descuelgues.

Después de la aplicación del producto los agentes externos producidos por la humedad en el soporte se eliminarán por exposición a la intemperie. En el caso de soportes con mucho musgo, se recomienda aplicar una segunda capa, tras la desaparición completa del mismo, con objeto de optimizar el efecto de protección y el hidrofugante.

Es de anotar, que las actividades a desarrollar se realizarán previa autorización de la Interventoría, la cual determinará las cantidades a ejecutar.

Items de pago

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD
3.9.12.3	Pintura exterior repelente de aguas para mampostería a la vista (Hidrofugo)	M2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESTACIÓN ACUEDUCTO REGIONAL COSTERO

I ESPECIFICACIONES PARTICULARES.

I.1 REQUISITOS A CUMPLIR POR EL INGENIERO ELECTRICISTA A CARGO DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

- Fotocopia autenticada del Diploma de Ingeniero y del acta de grado.
- Ocho años de egresado de una entidad de educación superior, aprobada por el ICFES.
- Matrícula profesional vigente expedida por ACIEM, sin ningún tipo de amonestaciones durante el ejercicio de la profesión.
- Presentar Registro Eléctrico vigente expedido por el operador de red eléctrica local.
- Montaje de por lo menos una subestación eléctrica de 112, 5 KVA – 132000 V, tipo interior con equipos en SF6.
- Montaje de por lo menos una estación de Bombeo de agua potable o aguas residuales con una capacidad mínima de 2 unidades de bombeo 50 hp.
- Conocimiento en sistemas de telemando, automatización de procesos y programación de PLC.

Para el caso de Ingenieros con nacionalidad distinta a la Colombiana, se deben cumplir los mismos requisitos más los que se mencionan a continuación.

- Validación de estudios ante una entidad de educación superior nacional aprobada por el ICFES.

Todos los requisitos deben estar soportados mediante certificaciones escritas verificables por parte de la Interventoría de la Triple A.

I.2 RED PRIMARIA.

Sé realizara el tendido de la red primaria desde el punto de conexión entregado por el operador de red local. Es de obligatorio cumplimiento todos los requisitos técnicos establecidos por el operador de red local y lo establecido en el RETIE.

El contratista deberá realizar y presentar ante el operador de red local la solicitud de factibilidad del proyecto, memorias de cálculos, planos eléctricos, relación de materiales y demás requisitos exigidos para dar ejecución y cumplimiento a la ejecución de obra. Cualquier retraso en la obra por omisión de algunos de los requisitos exigidos por el operador de red local será responsabilidad absoluta del contratista.

Al finalizar la obra el contratista deberá entregar a la Triple A el recibido conforme de la obra emitido por parte del operador de red local.

El pago se realizara por cantidad de obra instalada.

2. PLANTA DE GENERACIÓN, GRUPO ELECTRÓGENO

Se suministrara e instalara una planta de generación diesel con las siguientes características.

MOTOR

CICLOS

CUATRO

ASPIRACIÓN

TURBOCARGADO

DESPLAZAMIENTO

927,56 in³

SISTEMA DE ARRANQUE

ELECTRICO A 24 VOLTIOS C.C.

VELOCIDAD	1800 RPM
TIPO DE COMBUSTIBLE	ACPM
TIPO DE INYECCIÓN	DIRECTA
TIPO DE GOBERNADOR	ADEM 4A Control system
REGULACIÓN DE VELOCIDAD	
Régimen Transitorio	+/- 0.5%
Régimen Constante	+/- 0.5%
REFRIGERACIÓN	Refrigerante
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	RADIADOR TROPICALIZADO
TIPO DE LUBRICACIÓN	FORZADA
CAPACIDAD DE LUBRICANTE	23.8 LITROS
NUMERO DE CILINDROS	SEIS EN LINEA
RELACION DE COMPRESIÓN	16:1
CONSUMO DE COMBUSTIBLE	
Plena Carga	48 L/HORA
CAPACIDAD DE BATERIA	100 AMPERIOS/HORA
VÁLVULAS POR CILINDRO	DOS
CAPACIDAD DE SISTEMA DE REFRIGERANTE	24.3 LITROS
GENERADOR	
DISENO	SIN ESCOBILLAS, CUATRO POLOS. GENERADOR DE BAJA REACTANCIA RESISTENCIA A CORROSION UNO PRELUBRICADO VENTILADOR CENTRÍFUGO DIODOS RECTIFICADORES ONDA COMPLETA (SHUNT) SERVICIO CONTINUO
CONDICIONES DE OPERACIÓN	
SOPORTES	
ENFRIAMIENTO	
EXCITACIÓN	
APLICACIÓN DE SERVICIO	
POTENCIA EFECTIVA	400 KW
POTENCIA NOMINAL	500KVA
FRECUENCIA	60 HZ
VOLTAJE DE SALIDA	380/480 VOLTIOS RECONNECTABLE
NUMERO DE FASES	3 CON NEUTRO ACCESIBLE
TIPO DE AISLAMIENTO	CLASE H PARA ROTOR Y ESTATOR
SUPRESORES DE RADIOFRECUENCIA	SI
REGULADOR DE VOLTAJE	Regulador de Voltaje trifásico VR6 con Carga, con ajuste en el modulo.
REGULACIÓN DE VOLTAJE	+/- 1%
RANGO DE AJUSTE DE VOLTAJE	+/- 1%
REGULACIÓN DE FRECUENCIA	5%
RANGO DE AJUSTE FRECUENCIA	+/- 0.25%
DISTORSION ARMONICA TOTAL	MENOR QUE 5% PARA CARGAS NO LINEALES. MENOR QUE 3% PARA PRIMEROS ARMONICOS
FACTOR DE INFLUENCIA TELEF.	MENOR QUE 50
FACTOR DE ARMONICO TELEFONICO	MENOR QUE 3
DEVANADO DEL ESTATOR	2/3 DE PASO
ROTACIÓN DE FASES	A (U), B (V), C (W)
ACCESORIOS INCLUIDOS:	
BASE DE ACERO TIPO RIEL PARA TODO EL CONJUNTO	
FILTRO DE AIRE	
FILTRO DE COMBUSTIBLE	
FILTRO DE ACEITE DE FLUJO TOTAL	
VÁLVULA SOLENOIDE PARA CORTE AUTOMATICO DE COMBUSTIBLE	
ALTERNADOR PARA LA CARGA DE BATERIAS DE 37 AMPERIOS	
MOTOR DE ARRANQUE	
ACOPLE DIRECTO CON DISCO FLEXIBLE	

PANEL DE CONTROL AISLADO DE VIBRACIÓN
BREAKER DE PROTECCIÓN PRINCIPAL
SILENCIADOR ORIGINAL DE FABRICA
TUBO FLEXIBLE DE FABRICA
TANQUE DE COMBUSTIBLE
BATERIA
CARGADOR DE BATERIA
DUCTOS DE DESCARGAS DE AIRE CALIENTE
CATALOGOS

CONTROL DEL GRUPO ELECTRÓGENO

(Control Panel EMCP 4.I)

MODULO DE CONTROL DIGITAL INTEGRAL CON REGULADOR AUTOMATICA DE VOLTAJE INCORPORADO SE INCLUYE UN DISPLAY DIGITAL PARA ACCESO A INFORMACION DEL GRUPO ELECTROGENO. CODIGOS DE FALLA POR AUTODIAGNOSTICO

Opciones Incluidas:

Regulador Automático de Voltaje Digital (Excitación Shunt)

Control de Arranque y Parada del Grupo Electrónico

- Ciclos de Arranque
- Retardo en Arranque y Parada.

Monitoreo de Motor

- Temperatura del Refrigerante
- Presión de aceite

Monitoreo del Generador

- Voltajes Trifásicos (Línea-Línea y Línea-Neutro)
- Frecuencia
- Corriente Trifásica

Protecciones y Alarmas por:

- Sobre velocidad
- Baja Presión de Aceite
- Alta Temperatura del Refrigerante
- Voltaje de Baterías
- Alto y Bajo Voltaje A/C
- Sobre corriente
- Alta y Baja Frecuencia

3. MALLA A TIERRA

Se emplearan ocho varillas copperweld de Cu puro, las cuales estarán inmersas en hidrosolta. Se utilizará cable de Cu desnudo No 2 y soldadura Caldwell para unir las varillas y cerrar la malla. El Contratista debe garantizar un diferencia de potencial entre neutro y tierra menor a Un (1) Voltio.

4. CENTRO CONTROL DE MOTORES – CCM

El CCM será fabricado en lamina colled rolled tipo autosoportado con pintura electrostática. El CCM tendrá un interruptor principal termomagnético Compact NS de 800 A ajustable con su respectiva unidad de disparo. El interruptor alimentara el barraje principal de Cu. Desde el barraje principal se alimentara los interruptores principales de cada los cuales tendrán asociados cada uno un arrancador suave altistar 46 200 HP a 460 V ac. Cada arrancador

tendrá un banco de condensadores automático asociado. Con el de registrar los parámetros eléctricos del CCM se dispondrá de un voltímetro, y dos amperímetros digitales.

Cada unidad de bombeo contará con dos modos de funcionamiento local y automático, para ello se dispondrá de un selector de tres posiciones. En modo local se accionará el equipo mediante pulsadores con luz piloto de marcha y parada. En modo automático los equipos funcionarán mediante señal proveniente del sensor de nivel.

Cada equipo de bombeo tendrá asociado un banco de condensadores de la capacidad adecuada para garantizar un factor de potencia de 0.89 min. Este banco entrará en funcionamiento de forma automática cada vez que la bomba entre en funcionamiento a través de un temporizador para evitar el transiente de marcha del equipo de bombeo.

El CCM tendrá contactos NO disponibles para señales de marcha bomba, remoto, disparo térmico etc., para lo cual se dispondrán de bloques auxiliares en caso de ser necesario. Previa a la fabricación y cableado del CCM el Contratista debe suministrar el plano para aprobación del mismo por parte de la Triple A de Barranquilla S.A E.S.P.

5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALUMBRADO Y TOMAS

5.1 EL REQUISITO

- A. En este numeral se especifican los requisitos y normas para fabricación, suministro, embalaje, transporte hasta el sitio de la obra, montaje y pruebas de los equipos, materiales y elementos necesarios para las redes de alumbrado exterior y las instalaciones eléctricas permanentes de alumbrado y tomas interiores y exteriores de la estación de pretratamiento de aguas residuales de Barranquillita.
- B. El sistema estará constituido por tuberías metálicas, soportes, cajas, conduletas, cajas de distribución, ductos de PVC, tableros de distribución y de interruptores automáticos, conductores, interruptores automáticos, luminarias, tomacorrientes y todos los demás elementos y accesorios necesarios para su instalación completa y correcto funcionamiento.

5.2 INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y TOMAS INTERIORES

- A. El Contratista suministrará, instalará y probará los sistemas permanentes de alumbrado y tomas en los distintos frentes del proyecto.
- B. Los sistemas eléctricos de alumbrado y tomas interiores estarán constituidos por: tuberías, tableros eléctricos, protecciones, conductores, cajas, soportes, conduletas, tomacorrientes, luminarias, interruptores manuales, bombillas, con todos los elementos y accesorios necesarios para su adecuada instalación y correcto funcionamiento.

5.3 ESTIPULACIONES GENERALES

- A. La fabricación, suministro, embalaje, transporte, montaje y pruebas de todos los equipos, materiales eléctricos y accesorios para las instalaciones permanentes de alumbrado y tomas, se harán de acuerdo con las mejores prácticas de ingeniería, las normas, códigos e instrucciones que se indican en estas especificaciones y en los planos.
- B. Los planos de licitación muestran la disposición general de las instalaciones y son de carácter informativo y en ellos se muestra la disposición general de los equipos y sistemas de canalizaciones. Posterior a la adjudicación y firma del contrato y de acuerdo con el cronograma de construcción de la obra aprobado, la TRIPLE A S.A E.S.P de Barranquilla entregará al Contratista los planos de construcción necesarios para la instalación de los sistemas eléctricos, incluyendo las rutas definitivas de las canalizaciones y la localización de los equipos, con base en la información suministrada el Contratista deberá determinar y realizar los esquemas de detalle de montaje requeridos y los someterá a aprobación de la interventoría, antes de realizar la instalación de los elementos.
- C. El Contratista examinará cuidadosamente estos planos y será el único responsable de la calidad e instalación apropiada de los materiales y equipos en la forma indicada en estas

- especificaciones. Los cambios que el Contratista estime necesarios debido a condiciones especiales que se presenten durante la construcción de la obra y a otras causas, se someterán a la aprobación previa del interventor. El Contratista deberá coordinar en la obra la ubicación óptima de las luminarias, elementos y materiales, teniendo en cuenta los acabados civiles y estructurales indicados en los planos de planta general y arquitectónica.
- D. Durante la ejecución de la obra podrá ser necesaria la instalación de cajas, conexiones, luminarias, tomacorrientes, tuberías u otros accesorios no mostrados en los planos, los cuales serán suministrados e instalados por el Contratista a los mismos precios unitarios indicados en su propuesta.
 - E. El Contratista investigará cuidadosamente las condiciones estructurales y de acabados que puedan afectar cada instalación y las tendrá en cuenta al preparar su propuesta y al hacer el trabajo. En general, los materiales estarán protegidos contra deterioro o daño en forma permanente, antes y durante su instalación. Las bocas de los tubos, lo mismo que las cajas de empalme y derivación, se tapanán cuidadosamente durante la instalación, para evitar la entrada de cualquier elemento que pueda obstruirlos. Al finalizar el trabajo, todo el material instalado quedará limpio y en condiciones satisfactorias de operación. Los materiales que resulten defectuosos o se dañen durante su instalación por descuido del Contratista, serán reparados o reemplazados a satisfacción del interventor, sin ningún costo extra para TRIPLE A S.A E.S.P de Barranquilla.

6. PRODUCTOS

6.1 MATERIALES Y EQUIPOS

- A. Los materiales y equipos que se usarán en las instalaciones eléctricas serán suministrados por el Contratista y serán nuevos, de primera calidad y se ajustarán a los requisitos establecidos en estas especificaciones y en los planos. Todos los materiales serán productos normalizados de fabricantes reconocidos que hayan producido continuamente este tipo de materiales.
- B. Todos los materiales recibirán los tratamientos de protección adecuados para las condiciones ambientales existentes en la planta. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para proteger los materiales y equipos contra los efectos corrosivos debidos a la contaminación del medio ambiente existente en la planta, por lo cual se requiere que los equipos y materiales sean tropicalizados, resistentes a la corrosión y diseñados para dicho ambiente.
- C. Para los diferentes materiales se cumplirán las estipulaciones siguientes:
 - 1. Tubería y accesorios. Para las instalaciones eléctricas expuestas, enterradas y empotradas, para la protección de conductores eléctricos, se utilizará tubería conduit metálica eléctrica tipo EMT, que cumpla la Norma Técnica Colombiana NTC 105 y la sección 348 del National Electrical Code NEC para diámetros hasta 4", o tubos de PVC que cumplan la norma NTC 979, según se indique en los planos y en estas especificaciones. Todos las tuberías EMT deberán estar protegidas por una capa de zinc de 0.02 mm, mínimo de acuerdo con las normas ANSI C.80.3 y NTC 105. Toda la tubería deberá estar libre de defectos superficiales interiores y exteriores y será recta a simple vista, de sección circular y espesor de pared uniforme.
 - 2. Las tuberías EMT no serán roscadas. La tubería será suministrada por el Contratista en tramos de 3 o 6 metros de longitud. Las tuberías EMT se proveerán con una pieza de unión en uno de sus extremos. Los tubos de PVC se suministrarán con los elementos de unión y pegantes adecuados. Cada tubo o conjunto de tubos llevará impreso el nombre del fabricante, el país de origen y el número de la norma de NTC u otra entidad similar. Todos los bordes se limarán para evitar daños en los conductores durante su instalación.
 - 3. En los cambios de tubería de PVC enterrada a metálica expuesta se deberán instalar los respectivos acoples y su costo deberá ser incluido en el costo de la tubería de PVC.
 - 4. Los accesorios de acero para las tuberías tales como curvas, acoples, codos, tapas, tuercas, contratueras, abrazaderas, boquillas con previsión para puesta a tierra, etc., cumplirán los requisitos indicados en estas especificaciones.
 - 5. La tubería metálica flexible será del tipo "Liquid-tight" y cumplirá los requisitos de la sección 351 del NEC; tendrá una cubierta no metálica, hermética a los líquidos, de PVC e instalada

- sobre un núcleo metálico flexible. La tubería será suministrada con acoples, conectores y los accesorios necesarios para la instalación completa.
6. En caso de requerirse acoples flexibles para el paso de las tuberías a través de juntas de expansión, éstas deberán ser herméticas y resistentes a la corrosión; todos los materiales de las partes que las componen deben cumplir con las normas ASTM. Los acoples deben estar constituidos por los siguientes elementos: chaqueta exterior de neopreno que permita una expansión y contracción del acople como mínimo de 2 cm, un desalineamiento angular mínimo de 30° y un desalineamiento paralelo mínimo de 2 cm, boquillas de acople galvanizadas unidas a la chaqueta por medio de abrazaderas de acero inoxidable; para cumplir con la sección 250 del NEC, las boquillas deben estar unidas por medio de una trenza flexible de cobre. Además, deben preverse los medios adecuados para evitar posibles dificultades en el paso de los conductores.
 7. En los sitios donde la tubería pueda quedar sometida a golpes o donde se requiera hermeticidad a la salpicadura de agua, el Contratista deberá someter a la aprobación de A TRIPLE A S.A E.S.P de Barranquilla o del Interventor, el uso de tubería metálica galvanizada, cumpliendo con las especificaciones dadas en la presente sección.

6.2 CAJAS, CONDULETAS, Y ACCESORIOS

- A. Para las instalaciones eléctricas expuestas sobre los muros y losas, las cajas metálicas de salida de tomacorrientes, de luminarias, de interruptores manuales, y las cajas de empalme y/o conduletas de tiro serán de acero galvanizado o fundición de aluminio, provistos de empaque de neopreno, tapas atornillables y entradas roscadas y protegidos contra la corrosión, con acabado NEMA 3R o superior.
- B. La profundidad de las cajas no será menor, en ningún caso, de 50 mm. Estas cajas cumplirán lo establecido en la sección 370 del NEC y sus dimensiones serán apropiadas para cada uso específico de las instalaciones eléctricas.
- C. Los accesorios de acero tales como tapas, tuercas, boquillas, elementos de fijación, etc., cumplirán lo aplicable de estas especificaciones y las normas NTC 6 "Láminas delgadas de acero al carbono" y 402 "Perfiles de acero al carbono laminados en caliente, sujetos a requisitos de propiedades mecánicas".
- D. Las dimensiones de las cajas serán definidas de acuerdo con el número de tuberías, de circuitos ramales y del calibre de los conductores que lleguen o salgan de ellos, como se indica en los planos.
- E. Las cajas de distribución para las canalizaciones subterráneas serán suministradas completas y serán de los siguientes tipos:
 1. Para las redes de alumbrado exterior y de comunicaciones serán de concreto construidas según la norma de la Empresa. Estas cajas serán de 600mm de ancho x 600 mm de largo y 600 mm de profundidad.
 2. Las cajas para las canalizaciones subterráneas de acometidas exteriores serán de bloques de concreto rellenos construidas según la norma de la Empresa de Energía. Estas cajas serán de 800mm de ancho x 800 mm de largo y 800 mm de profundidad.

6.3 TABLEROS DE INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

- A. Los tableros de interruptores automáticos para alumbrado se diseñarán, fabricarán y probarán de acuerdo con las secciones 373 y 384 del NEC y la norma ANSI C37.20; serán diseñados y fabricados para el voltaje, capacidad de corriente, número de fases y demás características indicadas en los planos y en estas especificaciones y deberán incluir todos los compartimientos, equipos, dispositivos y accesorios especificados.
- B. Los tableros serán apropiados para montaje sobrepuesto o empotrados en los muros. Serán diseñados de tal forma que los interruptores puedan ser reemplazados independientemente, sin necesidad de desmontar los interruptores adyacentes ni los terminales principales y que los circuitos puedan ser cambiados sin necesidad de maquinado, perforaciones y derivaciones.
- C. Las barras principales, la barra para el neutro y la barra de tierra aislada de los tableros serán de cobre de alta conductividad, de construcción normal y tendrán la capacidad de corriente permanente especificada en los planos. Los tableros tendrán una barra de cobre para puesta a tierra, con una capacidad de corriente del 50% de la capacidad de las barras principales para los tableros de fuerza y del 70% de la capacidad de las barras principales

para los tableros de alumbrado. Las cubiertas de los tableros serán tipo NEMA I2 para uso interior, y serán construidas en láminas de acero calibre 16 USG, tratadas contra la corrosión, impactos directos e indirectos y agentes químicos como jabones y detergentes, tendrán acabado final en esmalte horneable tropicalizado, del color elegido por TRIPLE A S.A E.S.P de Barranquilla y serán de tamaño suficiente para instalar los equipos y para la distribución interna del cableado, como lo indican las tablas 373-6 a y b del NEC.

- D. Los tableros tendrán puertas con bisagras, provistas con placas de identificación en la tapa frontal, en material fenólico grabadas con los nombres que se indican en los Planos, que puedan abrirse sin descubrir las partes energizadas del tablero (Dead Front Type). Las puertas tendrán cerraduras y empaques. En el interior de las puertas se montarán soportes para directorios de circuitos que se llenarán completamente, anotando todas las cargas conectadas. Los tableros de alumbrado y fuerza poseerán un totalizador o interruptor automático principal, tipo caja moldeada, aprobados y certificados para 600 V c.a., con una capacidad de interrupción mínima de 15,000 amperios simétricos.
- E. Los tableros serán apropiados para montaje sobrepuesto en muro o fijados a perfiles metálicos, como se indica en los Planos, y diseñados de tal forma que los interruptores puedan ser reemplazados independientemente, sin necesidad de desmontar los interruptores adyacentes ni los terminales principales y que los circuitos puedan ser cambiados sin necesidad de maquinado, perforaciones ni derivaciones.

6.4 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

- A. El Contratista suministrará todos los interruptores automáticos requeridos para los tableros de distribución y de alumbrado y fuerza, los cuales deberán tener la capacidad de corriente nominal, el voltaje, número de polos, y demás características indicadas en los planos y en estas especificaciones. Los interruptores serán aprobados y certificados para 600 V c.a., con una capacidad de interrupción mínima de 15000 amperios simétricos para los interruptores de los tableros de alumbrado y fuerza.
- B. Los interruptores serán construidos de acuerdo con la norma NEMA AB-1 "Molded Case Circuit Breakers" y NEMA SG.3 "Low voltage Power Circuit Breakers"; serán del tipo enchufables, excepto los totalizadores, que serán industriales del tipo para fijar con tornillos; serán del tipo caja moldeada, de tiro sencillo, con mecanismo de operación tipo palanca, de disparo libre sobre el centro independiente del control manual, con acción de cierre y corte rápido. Los interruptores de dos y tres polos, tendrán una palanca de accionamiento para disparos bipolares y tripolares respectivamente. Cada interruptor tendrá una unidad de disparo termomagnética en cada polo. Los interruptores, serán adecuados para montar y operar en cualquier posición. Los terminales de los interruptores serán removibles y adecuados para conductores de cobre. La manija o palanca de operación indicará claramente, con marca indeleble, si el interruptor se encuentra en alguna de las siguientes posiciones: abierto, cerrado o disparo. La caja de los interruptores será de material aislante y de alta resistencia mecánica.
- C. Los interruptores de los tableros de alumbrado que se utilicen para control de alumbrado, serán del tipo "SWD" para operar como interruptores manuales.

6.5 TABLEROS PARA CONTROL DE ALUMBRADO

- A. El contratista suministrará e instalará todos los tableros para control de alumbrado completos con sus accesorios, como se indica en estas especificaciones y en los planos.
- B. En la parte frontal de todos los tableros se colocarán placas de identificación, en material fenólico grabadas con el nombre que se indican en los planos.

6.6 TABLERO PARA CONTROL FOTOELÉCTRICO

- A. Los Tableros para el control fotoeléctrico del alumbrado consistirán en cajas con contactores, luces indicadoras, selectores de tres posiciones, fusibles y accesorios; serán completamente ensamblados y alambrados de acuerdo con los requisitos y las características de diseño aquí establecidos.
- B. Las cubiertas para los tableros tipo NEMA I2 serán construidas en lámina de acero calibre 16, con tratamiento anticorrosivo y acabado en esmalte horneable, tropicalizado, serán del color elegido por TRIPLE A S.A E.S.P de Barranquilla y tendrán el espacio suficiente para acomodar todos los componentes requeridos.

- C. Todos los alambres de control o interconexiones entre equipos en el tablero, serán terminados en regletas terminales dentro del tablero. Las barras serán de cobre, aisladas con una capacidad de corriente nominal continua de acuerdo con lo indicado en los planos. Las puertas tendrán bisagras y empaquetadoras. Dentro de los tableros se ubicaran los selectores de tres posiciones manual-apagado-automático, identificado claramente por medio de marcas adecuadas.
- D. Los contactores para alumbrado tendrán la capacidad de corriente nominal permanente, indicada en los planos y serán apropiados para alumbrado incandescente, fluorescente y de vapor de sodio.
- E. Los contactores serán para servicio industrial a 600 V y tendrán bobinas encapsuladas, para trabajo continuo a 120 V a.c.
- F. Las fotoceldas para el control fotoeléctrico serán suministradas con los tableros para control fotoeléctrico y estarán provistas de soportes y bases tripolares polarizadas para el anclaje.

6.7 TOMAS E INTERRUPTORES MANUALES

- A. Todos los tomacorrientes, interruptores manuales y sus accesorios para control de alumbrado serán para trabajo pesado, a excepción de los que se instalen en áreas como oficinas, cocineta y baños, los cuales serán decorativos para trabajo liviano; serán de material plástico moldeado y cumplirán lo especificado en las normas NEMA No. WDI-1979 "General Purpose Wiring Devices". Cada interruptor o tomacorriente llevará, grabada o impresa, en forma visible, la marca o certificación de aprobación UL o de una entidad similar, la capacidad de corriente y el voltaje nominales.
- B. Los tomacorrientes monofásicos serán dobles, de dos polos, tres hilos, polarizados, de 15 A, 125 V c.a. (línea NEMA 5), con conexión a tierra, con los bornes dispuestos en tal forma que la conexión pueda ser revisada sin necesidad de extraer el tomacorriente de la caja.
- C. Los tomacorrientes GFCI (Ground Fault Circuit Interrupters) serán monofásicos, dobles, de dos polos, tres hilos, de 20 A, 125 Vc.a, con conexión a tierra, con los bornes dispuestos en tal forma que la conexión pueda ser revisada sin necesidad de extraer el tomacorriente de la caja. Estos tomas deben cumplir con lo estipulado en la sección 218-8 del NEC y fabricados de acuerdo con las normas NEMA WD-1, ANSI C73 y cumplir con los Standard UL 943 y 498.
- D. Los tomacorrientes bifásicos serán de dos polos, tres hilos, polarizados, de 20 A, 250 V c.a. (línea NEMA 6), con conexión a tierra.
- E. Las cajas de potencia consistirán en un tablero eléctrico dotado en su interior con un tomacorriente monofásico doble con polo a tierra de 15 A, 125 Vc.a, un tomacorriente bifásico de 20 A, 250 Vc.a, un tomacorriente trifásico de 30 A, 250 Vc.a (línea NEMA 15), todos estos protegidos por un interruptor tripolar de 30 A completamente cableados.
- F. Los tomacorrientes trifásicos serán de 3 polos 4 hilos, polarizados, de 30A, 250 Vc.a. (línea NEMA 15) con conexión a tierra.
- G. Todos los tomacorrientes bifásicos, trifilares y trifásicos, serán suministrados con sus respectivos enchufes.
- H. El terminal para conexión al polo de puesta a tierra será identificado de acuerdo con lo indicado en la sección 410-58 del NEC.
- I. Todos los tomacorrientes para trabajo pesado serán a prueba de agua y polvo y tendrán tapa resortada.
- J. Los tomacorrientes para la red de energía regulada y las tomas para salida de voz y de datos se suministrarán con placas de marcación de material fenólico; el tipo de marcación será aprobado previamente por TRIPLA A S.A E.S.P de Barranquilla.
- K. Los tomacorrientes se suministrarán de color diferente para la red de energía regulada y para la red de energía normal, de acuerdo con lo indicado por TRIPLA A S.A E.S.P de Barranquilla.
- L. Las tomas para la red telefónica y las tomas para la salida de voz y de datos "Face Plate" serán de dos conectores RJ45, con tapa del color elegido por TRIPLA A S.A E.S.P de Barranquilla y adecuado para redes categoría 6.
- M. Los interruptores manuales serán sencillos (una palanca tipo "S"), dobles (dos palancas tipo "2S"), triples (tres palancas tipo "3S") y de tres vías conmutables (tipo escala "S3").

6.8 CONDUCTORES

- A. Los conductores monopolares serán de cobre suave recocido; serán sólidos para calibres No. 8 AWG y menores, que cumplirán la norma ASTM B-3 "Soft or Annealed Copper Wire" y del tipo cableado concéntrico, clase B, para los calibres No. 6 AWG y mayores, que cumplirán la norma ASTM B-8 "Concentric Lay Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft".
- B. Los cables deberán cumplir con los requisitos aplicables de la última edición de las siguientes normas en cuanto a materiales, diseño y pruebas. NEMA Pub. No. WC5 "Thermoplastic-Insulated Wire and Cable for the Transmission and Distribution of Electrical Energy" (ICEA S-61-402). ASTM Todas las normas aplicables. ICONTEC/NTC Todas las normas aplicables, en especial las normas 1099, 2050, 2186 y 2204.
- C. El aislamiento de los conductores será de material termoplástico, tipo THHN, resistente al calor y a la humedad, para una tensión de 600 V y adecuado para una temperatura máxima del conductor de 75 grados centígrados, en operación normal y continua; estará libre de grietas, superficies irregulares y porosidades y cumplirá los requerimientos de las normas ICEA S-19-81, NEMA WC5 "Thermoplastic Insulated Wire and Cable for the Transmission and Distribution of Electrical Energy" y NTC 1099 "Conductores unipolares aislados con material termoplástico de PVC".
- D. En los cables multipolares los conductores de cada polo serán de cobre trenzado. El aislamiento de los conductores y de las cubiertas para cables multipolares será de material termoplástico, tipo THHN, resistente al calor y a la humedad, para una tensión de 600 V, y adecuado para una temperatura máxima del conductor de 75 grados centígrados, en operación normal y continua; estará libre de grietas, superficies irregulares y porosidades y cumplirá los requerimientos de las normas ICEA S-19-81, NEMA WC5 "Thermoplastic Insulated Wire and Cable for the Transmission and Distribution of Electrical Energy" y NTC 1099 "Conductores unipolares aislados con material termoplástico de PVC".
- E. Para la acometida telefónica se utilizara cables telefónicos con conductores de cobre recocido calibre 0.4 mm, aislados con polietileno, formación a pares en capas concéntricas, con relleno de petrolato, cubierta de barrera contra humedad. Los cables deberán cumplir con la norma ICONTEC 2061 Los cables se construirán con base a grupos de 10 pares. Sobre cada grupo deberá aplicarse para su identificación, en hélice abierta, separadores no higroscópicos que sean compatibles con el aislamiento. Esto es que no produzcan alteraciones ni adherencias con este.
- F. Para la red telefónica interna se utilizara cable de cobre multipar, tipo UTP "Unshielded twisted Pair" categoría 5E o 3. Suministrado con conectores RJ-45 en ambos extremos para conectarse al Pach-panel telefónico (caja de dispersión) y a la salida telefónica en todas las edificaciones. Para la interconexión de la red telefónica desde el Gabinete terminal hasta las cajas de dispersión el contratista deberá suministrar un cable UTP con la cantidad de pares solicitados en los planos, pero protegido con una chaqueta en PVC que le de rigidez mecánica para el halado dentro del banco de ductos.
- G. Para la suspensión en poste de la acometida telefónica el contratista deberá suministrar e instalar un cable mensajero de acero de 1/4", tipo super GX de extra alta resistencia, formado por 6 alambres de acero galvanizado enrollados alrededor de un alambre central del mismo material de los anteriores cumpliendo con lo establecido en las normas ASTM A-475, A-112, A-153-78 y A-78.

6.9 LUMINARIAS

- A. Las luminarias para instalación exterior serán de alta presión de mercurio (MH) tipo alumbrado público, del tipo proyector y del tipo de sobreponer.
- B. Las luminarias de fabricación Nacional deberán tener en cuenta los requisitos estipulados en la sección 410 del NEC, en la norma NTC 2230 y lo indicado en estas especificaciones o en cualquier otra norma NTC aplicable. Todas las luminarias deberán tener previsión desde fábrica para la conexión al sistema de puesta a tierra.
- C. Las luminarias se suministrarán con los dispositivos adecuados para instalación sobre cerchas, muros, postes (brazos), platinas o tubos, de tal forma que no sea necesario hacer modificaciones en la obra que deterioren los acabados de la misma.

- D. Las luminarias con las características indicadas en este documento se proveerán con los brazos metálicos y herrajes para su montaje, las respectivas bombillas, balastos, tubos, tomacorrientes y enchufe aéreo de seguridad para su conexión, cable encauchado 3x12 AWG, plafón de loza (para los apliques), elementos de fijación y sus accesorios necesarios, y se instalarán según lo estipulado en la sección 410 del Código Eléctrico Nacional, norma NTC 2050. Los componentes tales como tubos, bombillas, balastos, portalámparas, etc. serán de construcción normalizada.
- E. Los balastos serán adecuados para cada tipo de luminaria, de acuerdo con el número de tubos o bombillas conectados y con la potencia de la luminaria, y proporcionarán el voltaje requerido por la luminaria para que su rendimiento lumínico sea óptimo.
- F. Los balastos para las luminarias fluorescentes serán del tipo electrónico, con niveles de armónicos menores o iguales al 10% y factor de potencia ≥ 0.9 . Estos balastos deberán tener sello UL y ser de alguna de las siguientes marcas: Magnetek, Advance, Philips o General Electric.
- G. Los balastos para las luminarias con bombilla de vapor de sodio serán del tipo reactor. Todas las luminarias de H.I.D. tendrán factor de potencia ≥ 0.9 .
- H. Todos los balastos serán protegidos contra contactos accidentales con las partes sometidas a tensión ϵ , interiormente, estarán recubiertos con un material eléctricamente aislante y resistente a la humedad.
- I. Cada balasto tendrá impresos de manera clara e indeleble los siguientes datos: nombre del fabricante, diagrama de conexión indicando la posición de los terminales; la tensión, frecuencia, potencia, corriente y factor de potencias nominales y el número de tubos para los cuales el balasto está diseñado.
- J. Las bombillas para las luminarias de sodio alta presión deberán ser de alta emisión luminosa y de doble tubo de arco tipo "twinarc" (El arrancador utilizado para estas bombillas debe ser del tipo superposición).
- K. Los tubos fluorescentes serán de la referencia indicada para cada tipo de luminaria. Los portalámparas para estos tubos deberán tener certificación UL con contactos diseñados para 600 V c.a.
- L. Los portabombillas de todas las luminarias de H.I.D deberán tener también certificación UL.

6.10 LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PARA EXTERIORES.

- A. Luminarias de Emergencia Tipo E: Esta luminaria para señalar las rutas de evacuación en condiciones normales o de emergencia serán referencia C4NTIOOB; 100W/ 12 V níquel cadmio de Holophane o similar (Debe ser certificada por UL).
- B. Luminarias para exteriores. Las luminarias para alumbrado exterior serán de sodio alta presión de los siguientes tipos.
 - 1. Tipo "D". La luminaria tipo "Wall pack" deberá ser suministrada con refractor de cristal prismático de una sola pieza resistente a los choques térmicos y mecánicos, la armadura deberá ser en fundición de aluminio recubierta con pintura termoendurecible de resina poliéster en polvo aplicada por proceso electrostático y secada al horno, resistente a la corrosión, con balasto autoregulado para bombilla de alta presión de sodio de 175W, 208 V c.a, de Holophane o similar, adecuada para sobreponer en muro.
 - 2. Tipo "C". Luminarias de alumbrado público, IP65 (en los dos compartimientos óptico y eléctrico), horizontal cerrada con vidrio curvo templado resistente a choques térmicos y mecánicos, pantalla en aluminio anodizado de alta reflectancia, portalámparas con sistema de reglaje según bombilla y distribución lumínica requerida. La carcasa deberá ser integral en fundición de aluminio, conjunto eléctrico y óptico separados por un tabique que impida la transferencia de calor entre ambos. Acabado exterior en pintura electrostática en polvo horneable a prueba de intemperie. Los accesorios eléctricos incorporados y los ganchos de cierre en acero inoxidable y el herraje galvanizado deben ser a prueba de intemperie, con bombilla de alta presión de sodio de 150W, 208 V c.a. de Roy Alpha o similar operadas con fotocontrol en grupo, adecuada para instalar en poste de concreto de 12 m.
- C. Las luminarias se suministrarán como una sola unidad, la cual incluirá la luminaria, la bombilla, el balasto y demás accesorios eléctricos para su correcta operación.

- D. Serán fabricadas en aluminio de alta pureza tratado contra la corrosión, tendrán pantalla reflectora fabricada en un material que garantice un alto flujo luminoso, que no se deteriore con el tiempo y permita un fácil mantenimiento.
- E. Fotoceldas. El contratista suministrará e instalará las fotoceldas para control en grupo de alumbrado, las cuales estarán provistas de soportes y bases tripolares y serán adecuadas para operar a 120V y cumplirán con la norma NTC 2470.

6.II GABINETES TERMINALES (GTO) Y CAJAS DE DISPERSION

- A. El contratista fabricará, suministrará e instalará los gabinetes terminales y las cajas de dispersión telefónicas para las edificaciones de la estación de acuerdo con lo indicado en los planos.
- B. Los gabinetes y las cajas telefónicas serian, fabricados en lámina "Cold Rolled" calibre 16 USG tratada contra la corrosión, estarán provistos en la parte frontal de puertas con bisagras, con vidrio de seguridad para inspección permanente de equipos y elementos, internamente estarán provistos de perfiles de acero o soportes para la fijación e instalación de los elementos del concentrador tales como "patch panels", panel de conexiones, enrutadores etc. de acuerdo con las recomendaciones de la norma EIA/TIA 568A.
- C. Los gabinetes metálicos estarán provistos en la base de perfiles estructurales de acero, tal que resistan los esfuerzos mecánicos durante su transporte e instalación, la estructura será del tipo autosoportante y tendrá sellos y empaques para evitar entrada de agua y polvo al tablero, tendrá protección NEMA tipo 12 para uso interior, el color de la pintura de acabado será elegido por TRIPE A S.A E.S.P de Barranquilla.
- D. Los gabinetes tendrán las dimensiones suficientes para instalar en su interior todos los equipos cableados y elementos necesarios para la correcta operación de la red telefónica, de acuerdo con las indicaciones de TRIPE A S.A E.S.P de Barranquilla sus dimensiones mínimas serán de 1,0 m x 0,65m x 0,65 m
- E. El Gabinete Terminal Principal tendrá doble puerta, en la parte frontal, tendrá en sus tapas laterales rejillas de ventilación y en la parte inferior tapas desmontables fijadas con tornillos.
- F. La fabricación e instalación de los armarios, se hará de acuerdo con lo aplicable de la última edición de las normas EIA/TIA 569 y ANSI EIA/TIA 568A, y con lo indicado en los planos.

6.I2 BANCOS DE DUCTOS

- A. El contratista suministrara e instalara los la tubería PVC tipo DB, para conformar los bancos de ductos, con accesorios de la misma calidad. Los diámetros de las tuberías están indicados en los planos.
- B. El contratista deberá diseñar el banco de ductos utilizando los siguientes criterios:
 - 1. La separación mínima entre centros de los ductos para tuberías de 2" de diámetro o mayores será de 20 mm.
 - 2. No se instalaran tubos conduit menores de 2".
 - 3. En cada capa, los tubos se alinearan por la base.
 - 4. La parte superior de la fundición de concreto estará en general a una profundidad de 450mm en zonas no transitadas. Estas medidas pueden variar en algunos casos particulares y el valor será determinado por el interventor.
 - 5. Los ductos de reserva terminaran con acoplador y tapón en ambos extremos.
 - 6. Los bancos de ductos deberán construirse con los herrajes y materiales solicitados en el plano E-8 "Detalles Canalizaciones Eléctricas Subterráneas" de estas especificaciones.
 - 7. Las especificaciones para el vaciado el concreto para el banco de ductos y para las cajas de interconexión deberán cumplir con lo especificado en la parte de especificaciones del Concreto.
 - 8. El Contratista deberá instalar una banda plástica de PVC, de color rojo que indique "PELIGRO" o "ALTA TENSION" a 200 mm sobre la superficie en concreto del banco de ductos y a lo largo de este. Las características de esta banda plástica deberán ser las siguientes:
 - a. Calibre 0.15 (.006")
 - b. Peso de vinilo: 200 gramos/m2

- c. Peso total: 200 gramos/m²
- d. Resistencia al rasgado Longitudinal: 8.35 kgf/mm
- e. Resistencia al rasgado Transversal: 9.1 kgf/mm
- f. Resistencia a la tensión Longitudinal: 8.0 kgf
- g. Resistencia a la tensión Transversal: 5.7 kgf
- h. % elongación Longitudinal: 65%
- i. % elongación transversal: 75%
- j. Encogimiento: MAX 4%
- C. Los tubos PVC, que se utilizaran en el banco de ductos serán del tipo DB de 2", 3", 4" y 5" de diámetro y cumplirán con la norma ICONTEC 979.
- D. La tubería PVC tipo DB será suministrada por el Contratista en tramos de 3 y 6 metros de longitud. Los tubos se suministraran con los elementos de unión y pegantes adecuados. Cada tubo o conjunto de tubos llevara impreso el nombre del fabricante, el país de origen y el numero de la norma ICONTEC u otra entidad similar. Todos los bordes se limaran para evitar daños en los conductores durante su instalación.

6.13 MANHOLES (MHH) Y CAJAS DE DISTRIBUCION (HH, MTHH)

- A. Las cajas de distribución y los manholes con sus respectivas tapas, serán de concreto o bloques de concreto para las redes de energía, alumbrado, teléfonos y control que van subterráneas. El Contratista deberá someter a aprobación de TRIPE A S.A E.S.P de Barranquilla los procedimientos con los que se construirán en lo referente a excavaciones, concretos, paredes, tapas, acero de refuerzo, revoque interior y pruebas.
- B. Durante la construcción de las cajas de distribución y los manholes se deberá lozas de fondo y paredes de las cajas y de las cámaras, es necesario que se encuentren terminadas las zanjas de las respectivas canalizaciones de empalme.
- C. La profundidad de estas cajas y manholes deberá ser coordinada con la ejecución de los bancos de ductos, de tal forma que permita la adecuada distribución y derivación de los alimentadores.
- D. El Contratista también podrá ofrecer manholes prefabricados de concreto, para instalar directamente enterrados de acuerdo a las dimensiones detalladas en la presente especificación.

6.14 INTERRUPTORES DE SEGURIDAD

- A. El contratista suministrara e instalara los interruptores de seguridad trifásicos a 480 V para trabajo pesado y operación manual sin carga. Los interruptores serán del tipo sin fusibles, e incluirán la caja y puerta metálicas, barra de conexión a tierra, palanca y mecanismo de operación. La palanca tendrá la posibilidad de colocarle un candado que impida la operación del interruptor cuando este abierto. Los terminales serán apropiados para conexión de conductores de cobre y removibles desde el frente. Los interruptores tendrán enclavamiento que impida abrir la puerta cuando el interruptor este cerrado y el cierre de este cuando la puerta este abierta, a menos que el enclavamiento sea removido manualmente.

6.15 ELEMENTOS DE FIJACIÓN

- A. Elementos de fijación. La fijación de los elementos, tableros y materiales se hará por medio de platinas, perfiles, angulares, varillas, pernos de presión y demás elementos, de las dimensiones y características adecuadas para las cargas mecánicas en cada situación y se tendrá protección adecuada para prevenir el par galvánico entre los diferentes materiales, de acuerdo con estas especificaciones, los planos o como lo indique el interventor.
- B. Todos los elementos metálicos expuestos y empotrados tales como tuberías, cajas, incluyendo los mencionados anteriormente, serán protegidos contra la corrosión.

6.16 FABRICANTES

- A. Los equipos y materiales en general para los trabajos bajo esta Sección serán según los fabrican las empresas siguientes, o equivalente aprobado: Square D Company, General Electric Company, Allen Bradley, Cutler-hammer, Siemens, Telemecanique.
- B. Las luminarias serán según los fabrican las empresas siguientes, o equivalente aprobado: General Electric Company , Sylvania Lighting Equipment, Phillips Lightning Company, Holophane.

7. EJECUCIÓN

7.1 GENERALIDADES

- A. Instalar los equipos de acuerdo con NECA 5055.

7.2 CAJAS DE SALIDA Y PARA DISPOSITIVOS

- A. Instalar cajas adecuadas para condiciones que se presenten en cada salida o dispositivo, en el sistema de alambrado o de canales, dimensionados para cumplir los requisitos de NFPA 70.
- B. Tamaño:
 - 1. Profundidad: Mínimo 2 pulgadas (5cm), al menos que se requiera otra cosa debido a condiciones estructurales. No se permiten extensiones de cajas.
 - a. Construcción de Mampostería Hueca: Instalar con profundidad suficiente de manera que los discos removibles o los cubos queden en el espacio hueco de la mampostería.
 - b. Salida de Cielo Raso: Caja octagonal de lámina de metal de 4 pulgadas (10cm) a menos que se requiera otra cosa para instalar el artefacto.
 - c. Interruptor y Receptáculo: Caja para dispositivo, de lámina de metal, mínimo 2 x 4 pulgadas (5x10cm).
- C. Ubicaciones:
 - 1. Las ubicaciones mostradas en los planos son aproximadas.
 - 2. Para evitar interferencias con equipos mecánicos o estructuras, reubicar las salidas según direcciones del Interventor.
 - 3. Interruptor de Luz: Instalar del lado de cierre de las puertas.
 - 4. Artefacto de iluminación: Instalar según un patrón simétrico de acuerdo a la disposición del recinto, al menos que se muestre otra cosa.
- D. Altura de Montaje:
 - 1. Generalidades:
 - a. Medir hasta el eje de la caja.
 - b. Donde las alturas especificadas no vienen bien con la construcción o el acabado del edificio, móntese según dirección del Interventor.
 - 2. Interruptor de Luz: 48 pulgadas (1.22m) por encima del piso.
 - 3. Termostato: 54 pulgadas (1.37m) por encima del piso.
 - 4. Salida para Teléfono: 6 pulgadas (15cm) por encima de mostradores o 15 pulgadas (38cm) por encima del piso.
 - 5. Salida para Teléfono Montado sobre Pared: 52 pulgadas (1.32m) por encima del piso.
 - 6. Receptáculo de Conveniencia:
 - a. Areas Interiores Generales: 15 pulgadas (38.1cm) por encima del piso. b. Areas Interiores Generales (Mostradores): Instalar la placa inferior o costado del dispositivo rasante con parte superior del dorso antisalpique, o 6 pulgadas (15cm) por encima de parte superior de mostrador sin dorso anti-salpique.
 - b. Areas industriales, Talleres: 48 pulgadas (1.22m) por encima del piso.
 - c. Exteriores, Todas las Areas: 24 pulgadas (61cm) por encima del terreno terminado.
 - 7. Receptáculo con Propósito Especial: 54 pulgadas (1.37m) por encima del piso o como se muestren.
- E. Instalar aplomado y a nivel.
- F. Montado Rasante:
 - 1. Instalar con tubo - conducto escondido.
 - 2. Instalar anillos de extensión o tapas de revoque adecuados, para hacer que los bordes de las cajas queden rasantes con la superficie terminada.

3. Los huecos en la superficie que rodea la caja no serán mayores que lo requerido para recibir la caja.
- G. Soportar las cajas independientemente del tubo - conducto, asegurándolas a la estructura del edificio o a un miembro estructural.
- H. Instalar, en armaduras, barras para colgar o asegurar las cajas directamente con tornillos para madera, tuercas y escudos de expansión en hormigón o ladrillo, tornillos de fiador en mampostería hueca, y tornillos para maquinaria atornillados en piezas estructurales de acero.
- I. Como reemplazo de broqueles de expansión se aceptan machos con rosca, introducidos mediante cargas de pólvora y arandelas de cierre con tuercas.
- J. Proveer anillos para revoque donde sea necesario.
- K. Las cajas empotradas en hormigón o en mampostería no necesitan apoyo adicional.
- L. Instalar herrajes de acero inoxidable en áreas industriales.
- M. Cajas que Soportan Artefactos: Proveer medio para fijarlos con resistencia adecuada para soportar el artefacto.
- N. No proveer más discos removibles en cajas de lámina de acero para dispositivos que los requeridos; sellar las aberturas no utilizadas.
- O. Tipo de Caja (Sistema de Bandejas de Acero para Alambres):
 1. Ubicación en Exteriores:
 - a. Bandejas Expuestas: Fundición de metal.
 - b. Bandejas Escondidas: Fundición de metal.
 - c. Bandejas Empotradas en Hormigón: Fundición de metal.
 - d. Areas Peligrosas Clase I, II o III: Fundición de metal.
 2. Ubicación Seca Interior:
 - a. Tubo-Conducto rígido expuesto: Fundición de metal.
 - b. Bandejas Ocultas: Lámina de acero.
 - c. Bandeja Oculta Empotrada en Hormigón: Fundición de metal.
 - d. Circuitos de Iluminación, Cielo Raso: Lámina de acero.
 - e. Areas Peligrosas Clase I, II o III: Fundición de metal.
 3. Ubicaciones Interiores Húmedas:
 - a. Bandejas Expuestas: Fundición de metal.
 - b. Bandejas Ocultas: Fundición de metal.
 - c. Bandeja Oculta Empotrada en Hormigón: Fundición de metal.
 - d. Circuitos de Iluminación, Cieloraso: Lámina de acero
 - e. Areas Peligrosas Clase I, II o III: Fundición de metal.
 4. Losas de Hormigón Fundidas In-situ: Lámina de acero.
- P. Tipo de Caja (Sistema de Bandejas Rígidas de Aluminio): Fundición de aluminio.
- Q. Tipo de Caja (Sistema de Bandejas No Metálicas):
 1. Ubicaciones Corrosivas: No metálicas.
 2. Bandejas Ocultas: No metálicas.
 3. Bandejas Ocultas: No metálicas.
 4. Bandejas Empotradas en Hormigón: No metálicas.
- R. R. Tipo de Caja, Ubicaciones Corrosivas (Sistema de Bandejas de Acero Galvanizado Rígido Recubierto con PVC): Fundición de metal recubierta con PVC.

7.3 CAJAS PARA EMPALMES Y PARA HALAR

- A. Instalar donde se muestre y donde sea necesario para terminar, conectar o cambiar la dirección de corridas múltiples de tubos - conductos.
- B. Instalar cajas para halar donde sea necesario en sistema de bandejas para facilitar la instalación de conductores.
- C. Instalar en corridas de tubos - conductos por lo menos cada 150 pies (46m) o después del equivalente de tres giros en ángulo recto.
- D. Emplear caja de salida como cajas para empalmes y para halar, donde sea posible y permitido por los códigos aplicables.
- E. Las cajas instaladas deberán ser accesibles.
- F. No instalar sobre superficies terminadas.
- G. Instalar aplomadas y a nivel.

- H. Soportar las cajas independientemente del tubo - conducto, fijándolas a la estructura del edificio o a un miembro estructural.
- I. Instalar, en armaduras, barras para colgar o asegurar las cajas directamente con tornillos para madera, tuercas y escudos de expansión en hormigón o ladrillo, tornillos de fiador en mampostería hueca, y tornillos para maquinaria atornillados en piezas estructurales de acero.
- J. Como reemplazo de broqueles de expansión se aceptan machos con rosca, introducidos mediante cargas de pólvora y arandelas de cierre con tuercas.
- K. Las cajas empotradas en hormigón o mampostería no necesitan tener soporte adicional.
- L. A Nivel, o por Debajo del Terreno:
 - 1. Instalar cajas para tubos - conductos por debajo del terreno, rasante con el terreno terminado en sitios fuera de áreas pavimentadas, caminos, o andenes.
 - 2. Si hay una estructura adyacente disponible, la caja podrá ser montada sobre la superficie de la estructura, justo por encima del terreno terminado en una ubicación accesible pero que no estorbe.
 - 3. Obtener aceptación del Interventor por escrito antes de realizar instalaciones en áreas pavimentadas, caminos o andenes.
 - 4. Utilizar cajas y tapas adecuadas para soportar las cargas esperadas.
- M. Montadas Rasantes:
 - 1. Instalar con tubo - conducto oculto.
 - 2. Los huecos en la superficie que rodea la caja no serán mayores que lo requerido para recibir la caja.
 - 3. Hacer que los bordes de las cajas queden rasantes con la superficie final.
- N. Herrajes de Montaje:
 - 1. Areas Interiores No-Corrosivas: Galvanizado.
 - 2. Todas las Otras Areas: Acero inoxidable.
- O. Ubicación/Tipo:
 - 1. Terminado, Interior, Seca: NEMA 250, Tipo I.
 - 2. Sin Terminar, Interior, Seca: NEMA 250, Tipo I2.
 - 3. Sin Terminar, Interior y Exterior, Húmeda y Corrosiva: NEMA 250, Tipo 4X.
 - 4. Sin Terminar, Interior y Exterior, Húmeda, Polvo, o Aceite: NEMA 250, Tipo I3.
 - 5. Sin Terminar, Interior y Exterior, Peligrosa: NEMA 250, Tipo 7 y Tipo 9, donde se indique.
 - 6. Tubo - Conducto Bajo Tierra: Empotrado en Hormigón.

7.4 DISPOSITIVOS PARA ALAMBRADO

- A. Interruptores:
 - 1. Altura de Montaje: Ver Párrafo CAJAS DE SALIDA Y PARA DISPOSITIVOS.
 - 2. Instalar con el operador del interruptor en posición vertical.
 - 3. Instalar interruptores de polo único, de dos sentidos, de manera que el envolquete quede en posición hacia arriba cuando el interruptor está conectado.
- B. Receptáculos:
 - 1. Instalar con la ranura para conexión a tierra abajo, excepto donde se muestre montaje horizontal, en cuyo caso instálese con dicha ranura a tierra arriba.
 - 2. Hacer tierra a las cajas únicamente en los receptáculos únicamente con alambre para hacer tierra.
 - 3. Receptáculos a Prueba de Intemperie:
 - a. Instalar en caja de fundición metálica.
 - b. Instalar de manera que la bisagra de la tapa protectora quede por encima de la abertura del receptáculo.
 - 4. Interruptor por Falla a Tierra: Instalar modelo de alimentación de lado a lado, en los sitios donde la protección por falla a tierra se especifica para receptáculos convencionales "curso abajo".
 - 5. Receptáculos para Propósitos Especiales: Instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- C. Sistema de Bandeja Superficial Multi-Salida:
 - 1. Instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2. Alambrear salidas alternas a cada circuito donde se muestre alimentación de los circuitos, tres alambres.

7.5 PLACAS DE DISPOSITIVOS

- A. Amarrar con seguridad al dispositivo de alambreado; asegurarse de que existe un buen ajuste a la caja.
- B. Montaje Rasante: Instalar con todos los cuatro bordes en contacto continuo con las superficies terminadas de paredes sin el empleo de esteras o materiales similares. No se aceptarán rellenos con yeso.
- C. Montado sobre Superficie: La placa no se deberá extender más allá de los costados de la caja, al menos que las placas no tengan esquinas o bordes afilados.
- D. Instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- E. Grabar con los títulos designados, número de tablero y circuito.
- F. Tipos (Al Menos que se Muestre Otra Cosa):
 1. Oficina: Acero Inoxidable.
 2. Exterior: A prueba de intemperie.
 3. Interior:
 - a. Cajas Montadas Rasante: Acero Inoxidable.
 - b. Cajas de Fundición de Metal, Montadas Superficialmente: Fundición de Metal.
 - c. Cajas de Lámina de Metal, Montadas Superficialmente: Acero Inoxidable.
 - d. Cajas No Metálicas, Montadas Superficialmente: Plástico.

7.6 BOTÓN PULSADOR, LUZ INDICADORA, E INTERRUPTOR SELECTOR

- A. Tipo Trabajo Pesado, Hermético al Aceite: Ubicaciones (Al Menos que Se Muestre Otra Cosa): No peligrosa, interior, secas, incluyendo centros para control de motores, tableros de control y estaciones individuales.
- B. Tipo Trabajo Pesado, Hermético al Agua, y Resistente a la Corrosión:
 1. Ubicaciones (Al Menos que Se Muestre Otra Cosa): No peligrosa, exterior, o áreas normalmente húmedas.
 2. Montaje: NEMA 250, envoltura Tipo 4X.

7.7 CAJA TERMINAL PARA EMPALMES

- A. Instalar de acuerdo con Párrafo CAJAS DE EMPALMES Y PARA HALAR.
- B. Rotular las cajas terminales de empalme.
- C. Rotular cada bloque y terminal con etiqueta indestructible, amarrada permanentemente.
- D. No instalar sobre superficies exteriores terminadas.
- E. Ubicación:
 1. Terminada, Interior, Seca: NEMA 250 Tipo I.
 2. No terminada, Interior, Seca: NEMA 250, Tipo I2.
 3. No terminada, Interior y Exterior, Húmedo y Corrosivo: NEMA 250, Tipo 4X.
 4. No terminada, Interior y Exterior, Húmedo, Polvo, o Aceite; NEMA 250, Tipo I3.

7.8 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA ILUMINACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

- A. Instalar con seguridad, a plomo, en línea y encuadrado con paredes.
- B. Instalar la parte superior del gabinete 6 pies (1.83m) por encima del piso, al menos que se indique otra cosa.
- C. Proveer un directorio de circuitos, escrito a máquina, para cada tablero.
- D. Rotular los tableros según se muestra en los planos.

7.9 TRANSFORMADOR TIPO SECO (0 A 600 VOLTS PRIMARIO)

- A. Cargar el aislador externo de manera que no haya metal de cualquier unidad del transformador en contacto directo con la superficie de montaje.
- B. Proveer conducto flexible, a prueba de humedad, para las conexiones eléctricas.

- C. Conectar las derivaciones de voltaje para lograr (aproximadamente) la salida de voltaje homologada bajo condiciones normales de la planta.
- D. Proveer ménsulas de pared para unidades monofásicas, 15 a 167-1/2 kVA, y trifásicas, 15 a 112 kVA.

7.I0 CANAL PARA APOYO Y MARCO

- A. Proveer imprimador rico en zinc; pintar los extremos cortados antes de la instalación, donde sea aplicable.
- B. Instalar donde se requiera para montar y soportar equipo eléctrico y sistemas de bandejas.

7.II PROTECCIÓN CONTRA SOBREVOLTAJES PARA MOTORES

- A. Conexión a tierra de acuerdo con NFPA 70.
- B. Voltajes Bajos: Conectar terminales a tierra a colector de equipos.

7.I2 PRUEBAS

- A. Todas las pruebas se realizarán de acuerdo con los requisitos de las Condiciones Generales (Volumen I de los Documentos de Contrato) y con la División I de las Especificaciones Técnicas. Se requerirán las pruebas siguientes:
 - 1. Pruebas en Taller con Testigos. No se requiere ninguna.
 - 2. Pruebas de Taller Certificadas. Las luminarias recibirán pruebas rutinarias en fábrica, de acuerdo con las estipulaciones estándar de ANSI, NEMA y UL.
 - 3. Pruebas en el Campo. Las pruebas en el campo se realizarán de acuerdo con las Especificaciones establecidas en el presente documento.

8. SISTEMA DE TELEMANDO Y TELECONTROL

Consiste en un sistema de equipos de automatización y control que permite la recolección de datos, lectura, control remoto y supervisión para la estación de aguas residuales, impulsado por 3 Bombas de 200 HP/460V trifásicas, el sistema estará compuesto por los siguientes elementos:

- Controlador Programable.
- Modulo ampliación puerto serial RS232.
- Modem GPRS/GSM.
- Instrumentación especializada (Sensor Ultrasónico de nivel)
- Terminal de Dialogo (HMI):
 - Medidor de Parámetros eléctricos.
 - Protecciones eléctricas.
 - Sensor de movimiento.

En un Gabinete metálico de sobreponer se ensamblará el controlador y el modem para el

sistema de telemetría necesario para el control y supervisión de 3 bombas de 200 HP del proceso de aguas residuales. El controlador se proporciona con sus respectivas protecciones contra transitorio de voltaje y cortocircuito, además de las bornas de control para la conexión de las señales de campo digitales (control de Bombas) y analógicas (Sensor Ultrasónico de nivel).

El controlador programable tendrá la posibilidad de conectarse vía Ethernet con cualquier computador para su programación y configuración, y a través de un enlace serial 232 se conectará al Modem GSM (Celular). Se utilizará una terminal de dialogo sencilla que permita localmente realizar gestión de los parámetros más importantes.

CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE (PLC)

Para la supervisión de todos los elementos a instalar, en las estaciones remotas, se utiliza una configuración basada en un autómata programable. Desde el punto de vista hardware, todas las estaciones cuya arquitectura se basa en un autómata programable son funcionalmente idénticas, utilizándose un único set de módulos de I/O, lo cual facilita el trabajo de conservación y mantenimiento. Para el Controlador Lógico Programable PLC, se requiere lo siguiente:

- Tipo de PLC modular con posibilidad de expansión mediante módulos (mínimo 7 expansiones)
- Un puerto interface RS485 y un puerto interface RS232, con protocolo de comunicación MODBUS RTU para telemetría y programación remota. Los puertos de comunicación MODBUS RTU podrán operar como maestro o esclavo mediante lógica del PLC a requerimientos del proceso.
 - Reloj calendario horario integrado en tiempo real
 - Montaje en perfil DIN
 - 12 entradas digitales 24 VCC
 - 6 salidas relé
 - 2 salidas transistor
 - Puerto para display o pantalla
 - Función PID disponible
 - Matemática entera
 - Programación LADDER o alto nivel
 - Mínimo IOK de memoria de programa
 - Mínimo IOK de memoria de usuario (RAM, RAM con batería o EEPROM)

Con el fin de complementar el sistema se deben suministrar los siguientes tipos de elementos adicionales:

MODULO AMPLIACION DE COMUNICACIÓN SERIAL:

Estos módulos con puertos interfaces RS232 para telemetría y programación pueden operar como arquitectura de comunicación maestro o esclavo mediante lógica

del PLC, y maneja

SISTEMA DE COMUNICACIONES

El CONTRATISTA deberá diseñar un esquema de comunicaciones confiable y estable en el tiempo, que tenga periodos de funcionamiento (sin caídas o fallos en la

comunicación) no inferiores al 99% las 24 horas del día. El sistema de comunicación que se suministre, deberá ser compatible y trabajar sobre la plataforma actual de comunicaciones de TRIPLE A S.A. E.S.P. con el fin de poder realizar las labores de telemetría y telecontrol desde la aplicación instalada actualmente en el centro de control.

El Sistema de Telemando y Telecontrol comprende el suministro, montaje y programación de los equipos relacionados en las cantidades de obra. Se debe realizar la total integración de las señales de entradas y salidas del PLC para el correcto funcionamiento de la estación. El PLC se programará de acuerdo a los niveles de trabajo determinados por la Interventoría. No habrá pago adicional por programación, reprogramación o cambios a que tenga lugar cada uno de los equipos del sistema de Telemando durante la ejecución de pruebas para la recepción a satisfacción de la estación. El programador debe realizar inducción del programa realizado y la entrega del diagrama de señales correspondientes.

9. TRAMITES ANTE OPERADOR DE RED LOCAL.

El Contratista será único y absoluto responsable de todos los trámites que se deban realizar ante el operador de red local para la viabilidad, factibilidad, ejecución y recepción del proyecto a satisfacción. Debe elaborar y corregir planos, realizar cálculos y memorias exigidas por el operador de red Local. El ítem se pagara tal como se relaciona en las cantidades de obra. No habrá pago adicional por este concepto.

IO. ESPECIFICACION TECNICA PARA LOS TABLEROS DE BAJA TENSION

Los tableros de baja tensión requeridos para este proyecto deben de estar compuestos por celdas modulares, diseñadas para aplicaciones en baja tensión con un alto nivel de seguridad y confiabilidad en la protección de personas e instalaciones.

El Fabricante de las celdas deberá disponer de una basta experiencia en el diseño, fabricación y suministro de tableros similares a los aquí requeridos. Igualmente, el Proveedor de las celdas deberá estar en capacidad de demostrar la existencia de un Departamento de posventa y suministrar un oportuno y capacitado servicio que garantice a una asistencia técnica cuando sea requerida.

En general los tableros de baja tensión deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

Las especificaciones electromecánicas que se indican adelante.

Dimensiones y distribución en el interior de las celdas optimizado sin detrimento de la operacionabilidad, fácil mantenimiento y confiabilidad.

Utilización de componentes estandarizados que simplifiquen las decisiones de mantenimiento.

Factibilidad de remodelacion que facilite los cambios durante el desarrollo del proyecto.

Disponer de certificación acreditada de pruebas tipo.

Fácil conexionado de salidas-entradas de potencia.

Fácil conexionado de salidas-entradas de control.

Fácil forma de extensión de los tableros que habilite las futuras ampliaciones.

IO.I CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECIALES

- Todas las puertas den ser abisagradas.
- Posibilidad de ubicar columnas en paralelo.
- Sistema de sujeción estándar a 65 KA.

- Baraje de cobre electrolítico al 99% de pureza.
- Acceso a los barrajes de cobre desde la parte posterior de la celda.
- Ducto de cables laterales para salida de cada gaveta a la carga.
- Gaveta de cada arrancador independiente, separadas por barreras metálicas.
- Posibilidad de implementación de cualquier tipo de arranque (directo, estrella-delta, arrancador suave, variador de velocidad, breaker de protección, etc.)
- Mecanismo de operación de arranque, manual local, remoto, desde mando giratorio, etc.
- Posibilidad de mecanismo de bloque desde mando giratorio.
- Cableado de todo el sistema de potencia y control, listo para conexión hacia la carga.

10.2 CERTIFICACIONES ESPECÍFICAS

UL 508A

IEC EN 60439-I, EN 60529, EN 50298.

Pruebas IEC EN 60439-I Arco en laboratorio certificado

EMC

Simulación sísmica en EUCENTRE

Certificación LOVAG

Certificación RINA

Certificación UL

Certificación de los procesos en ISO 9001-2008

10.3 NORMAS DE FABRICACIÓN

El equipo ofrecido debe haber sido diseñado y fabricado en instalaciones certificadas ISO 9001. El equipo ofrecido debe haber sido diseñado, fabricado y probado de conformidad con las siguientes normas:

Construcción y ensamble de tableros de baja tensión	:	IEC-60439-I
Grado de protección de tableros	:	IEC- 529
Resistencia a la salinidad	:	IEC-68-2-II
Resistencia a la humedad relativa	:	IEC-68-2-30
Tableros e Interruptores de B.T.	:	IEC 947
Resistencia al Arco Interno	:	AS 34.39.I

Las Celdas deben ser suministrados bajo la presente especificación y satisfacer la clasificación de celdas TTA ("Type-Tested Assemblies") definida según la última edición de la norma IEC 60439-I y que corresponde a la de celdas "Totalmente Probadas". De esta forma el proponente deberá adjuntar, como parte de su oferta, certificados de conformidad o reporte de pruebas de un ente independiente acreditado, del pleno cumplimiento de las siguientes pruebas tipo de norma IEC 60439-I y 529, efectuadas sobre paneles tipo de las mismas características a los que pretende suministrar:

- Verificación de los límites de calentamiento.
- Propiedades dieléctricas.
- Verificación de la resistencia a las corrientes de cortocircuito.
- Verificación de la eficacia del circuito de protección.
- Distancias de aislamiento y fuga.

- Funcionamiento mecánico.
- Grado de Protección.
- Verificación de arco-resistencia para fallas en el barraje principal.

De otra parte, para los efectos de la recepción a conformidad de los tableros, el proponente favorecido se obliga a efectuar en sus instalaciones y en todas las celdas del presente suministro, los cuatro (4) ensayos de rutina, igualmente definidos por la norma IEC 60439-I, a saber:

- Examen de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico.
- Ensayo dieléctrico.
- Verificación de las medidas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- Verificación de la resistencia de aislamiento.

El proponente deberá demostrar en su oferta la disponibilidad del equipo humano capacitado y experimentado de dedicación exclusiva a la realización de las pruebas de rutina e igualmente la disponibilidad en sus instalaciones de los equipos adecuados para su realización. La Interventoría podrá verificar, durante la etapa de adjudicación, su veracidad.

10.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS BÁSICAS

Las siguientes son las características eléctricas básicas requeridas para el presente suministro:

Tensión asignada de empleo (V CA) :	690
Tensión nominal de aislamiento (V A) :	1000
Tensión de impulso U imp. (kv.) :	12
Corriente Nominal Barraje Ppal :	2500 Amps.
Nivel de Corriente de Cortocircuito :	25 KAmps.
Categoría de sobretension :	IV
Grado de protección (IP) :	54
Frecuencia (Hz) :	60

10.5 REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE LOS TABLEROS

10.5.1 General.

La estructura de los tableros debe ser un conjunto de elementos prefabricados que permiten rápida y fácilmente cualquier modificación. En general cada celda deberá disponer de una compartimentación tipo I, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a o 4b, como definido en la norma IEC 60439-I, diferenciándose completamente el compartimiento de barras y los compartimientos de interruptores. Las compartimentaciones deberán hacerse mediante tabiques metálicos y toda la estructura deberá garantizar una sólida conductividad entre todas sus partes, que garantice el efectivo aterrizamiento de toda la masa metálica para una efectiva protección del personal. Un Barraje sólidamente aterrizado (Barra de tierra) y conectado a la estructura metálica, deberá ser suministrado en la parte inferior de cada tablero, a lo largo de todas sus celdas, de tal forma que permita la conexión de los conductores de protección de los equipos eléctricos. La dimensión de la barra de tierra deberá ser mínimo de 5 x 50 mm.

Los tableros tendrán acceso por la parte delantera y/o trasera. El acceso trasero será mediante remoción de tapas atornilladas. El delantero a través de las puertas.

10.5.2 Estructura.

La estructura metálica, puertas y tapas finales (Externas) de los tableros deben estar fabricadas en lámina de hierro doblada calibre No 14. (2.0 mm), Los soportes para interruptores de gran "frame" como los superiores a 800 Amps deberán estar fabricados en calibre 10 (3.0 mm) y los tabiques de separación entre compartimientos con el fin de garantizar la Forma 3b podrán ser hechos hasta en calibre 16 (1.5 mm). Los parales de la celda deben ser con galvanizado interior, con certificación de compatibilidad electromagnética.

Cada celda de un tablero deberá tener los medios apropiados de izamiento para permitir su manejo en el sitio y para efectos de transporte cada celda o conjunto de celdas acopladas para transporte a criterio y responsabilidad del proveedor favorecido, deberán estar adecuadamente enhuacalada y sobre estiba resistente que permita su manipulación por montacargas.

El color de los tableros deberá ser Blanco RAL 9002, con pintura epoxi-polvo texturizado tipo interior, secada al horno y de un espesor no inferior a 60 micras.

En general el proceso de pintura de toda la lámina utilizada en la fabricación de las celdas debe tener al menos los siguientes pasos:

- Desengrase.
- Enjuague activado.
- Fosfatación en zinc.
- Enjuague con agua pura.
- Pasivado.
- Secado al aire.
- Aplicación de la pintura poliéster epoxica.
- Secado en horno.
- Enfriamiento a temperatura ambiente.

10.5.3 Disposición de los Tableros.

Es intención disponer los tableros alineados, separados de la pared la distancia que recomiende el proveedor, que garantice el acceso trasero a los mismos para efectos de ventilación, conexión de cables de fuerza y labores de mantenimiento. El proponente favorecido deberá suministrar información de guía civil para localización de los tableros en la subestación e igualmente, y como parte de lo suministrado, entregar todos los pernos requeridos para anclaje de los tableros al piso.

10.5.4 Compartimiento de barras.

Cada tablero estará equipado con dos (2) tipos de juego de barras:

Juego de barras principales de mínimo 1000 Amps, 690 Vac, 25KA Icc

Juego de barras de distribución de la capacidad adecuada según los diseños del proveedor.

Se debe entregar un estudio electrodinámico del bus de barras, calculado y certificado, donde se evidencien

CORRIENTE PERMISIBLE EN EL BARRAJE

TEMPERATURA A CORRIENTE NOMINAL

INCREMENTO DE TEMPERATURA EN CTOCTO
TEMPERATURA TOTAL EN CORTO CIRCUITO
FUERZA ELECTRODINAMICA POR CORTOCIRCUITO
FUERZA SOPORTADA POR LA CABEZA DEL AISLADOR
MOMENTO DE DOBLAJE RESULTANTE EN LA BARRAS
FRECUENCIA RESONANTE

Los barrajes deberán estar fabricados en barras de cobre electrolítico de alta pureza de 5 mm. de espesor. El barraje principal en todos los tableros deberá estar en la parte superior y para ambos barrajes, los soportes aislantes y su sustentación metálica deberán estar espaciados lo adecuado para garantizar la no flexión o violación de la distancia de aislamiento entre barras, en presencia de corrientes de falla hasta del nivel de cortocircuito trifásico aquí especificado. Los soportes aislantes de los barrajes deberán estar probados en cuanto a su resistencia a la temperatura, la no propagación de la llama y su resistencia a los esfuerzos dinámicos hasta 80 KA.

10.5.5 Conexión de cables

La entrada de cables de fuerza será por la parte inferior del tablero.

Todas las conexiones de cables deberán utilizar terminales de cobre, del tipo ponchar, del amperaje adecuado al cable.

El cableado de fuerza se debe realizar en XHHW 600v, 105°C, color negro y en los calibres determinados por la respectiva carga. El cableado de control y/o medición se debe realizar utilizando conductor flexible, TWK 600V-75°C aislado en P.V.C. negro y gris para los circuitos de A.C. y D.C., respectivamente, de acuerdo con las Normas NEMA, IPCEA e ICONTEC, y en los calibres adecuados para asegurar un buen funcionamiento de los circuitos sin calentamiento ni deterioro. En general se exige:

- Circuitos secundarios de corriente A.C.: Negro No 10 awg.
- Circuitos secundarios de tensión A.C.: Negro No 12 awg.
- Circuitos de control: Gris No 14 awg.
- Automatismo D.C.: Gris No 16 awg.
- Puestas a tierra: Trenza desnuda o cable verde No 12 AWG.

Todo el cableado de control y/o medición deberá ser identificado utilizando el sistema equipotencial: Un número asignado a cada cable y en los cables a borneras se coloca adicionalmente el número de la bornera.

10.5.6 Sistema de Calefacción

Cada celda de cada tablero deberá disponer de un sistema anti-condensación de agua compuesto por al menos una resistencia de calefacción de 100 vatios a 120 V CA controlada por un termostato absoluto de rango 5 - 30 Grados. La ubicación de la resistencia de calefacción será responsabilidad del proveedor, de forma que se asegure una eficiente circulación de aire caliente dentro del receptáculo.

10.5.7 Equipamiento interno.

El equipamiento eléctrico contenido en los paneles estará montado sobre placas soportes. La elección y la disposición deberán ser sometidas a la aprobación de la Interventoría.

Todos los interruptores a ser suministrados deberán asegurar la correcta protección y comando de los circuitos de baja tensión y deberán haber sido diseñados, fabricados y probados de conformidad con la norma IEC 947.

Los interruptores totalizadores de cada tablero deberán estar montados en compartimiento independiente mientras los interruptores aguas abajo podrán ser montados conjuntamente sobre placas verticales. Todos los interruptores montados sobre estas placas, serán del tipo fijo .

10.5.8 Dimensiones de la celda

Para tableros de distribución y centro de control de motores fijos:

Altura :	2200 mm
Ancho:	700 – 1300 mm (*)
Profundidad:	400 –1000 (*)

Para Centro de control de motores extraíbles:

Altura:	2.200 mm
Ancho:	700 mm
Profundidad:	600 mm

(*) La profundidad y el ancho dependen de la capacidad y la cantidad de los equipos instalados.

II. ACTUADORES ELÉCTRICOS PARA VÁLVULAS MARIPOSAS

Los actuadores requeridos deberán las siguientes características técnicas:

El actuador deberá ser del tipo electrónico y certificado para servicio a prueba de agua, así como sumergible según norma IP-68 por 96 horas a 15 metros de profundidad. Voltaje de alimentación a 480/220 V, 3 fases, 60 Hz, capaz de operar a más o menos 10% del voltaje nominal. Diseño no intrusivo, que permita ajustar los swiches de posición y de torque, así como cualquier otro parámetro del actuador sin necesidad de abrir el compartimiento de control y sin necesidad de utilizar herramientas de configuración infra-rojas o de cualquier otro tipo. Motor tipo jaula de ardilla de alto torque y baja inercia diseñado para operación de válvula de 15 minutos continuos y aislamiento clase F, con protección contra sobrecalentamiento a través de termostato de estado sólido. El motor debe ser capaz de ser separado del cuerpo de actuador sin desmontar otros componentes del actuador y podrá hacerse sin necesidad de cortar cables internos o hacer empalmes. El sistema de engranes estará lubricado por un aceite sintético especial para uso de engranajes capaz de operar desde –6 hasta 80 C. La unidad deberá tener controles electrónicos incluyendo los swiches de límite de posición y torque. El dispositivo de medición de posición deberá ser de tipo óptico de 18 bits y no deberá requerir del uso de baterías o energía auxiliar de respaldo en caso de falla de la alimentación de potencia principal para mantener su configuración. Se debe poder configurar cada switche de límite de recorrido independientemente el uno del otro. Así mismo, el dispositivo de medición de posición deberá ser de tipo redundante con capacidad de auto chequeo permitiendo la operación del actuador aún en caso de falla de este y con capacidad para reportar esta falla vía pantalla local o remotamente. El sistema de medición de torque deberá ser de tipo electrónico y podrá ser ajustado independientemente para la posición de apertura y de cierre desde el 40 al 100 % del torque nominal del actuador. El compartimiento de conexionado deberá tener doble sello y está completamente separado del resto del actuador. El doble sello no permitirá que la humedad, polvo o partículas extrañas ingresen al interior del actuador o a su electrónica. Además deberá tener arrancadores reversibles y transformador de control con fusibles en el primario y secundario. También, los circuitos de control de 24 VDC y 110 VDC estarán protegidos por fusibles dedicados. La electrónica proveerá relé monitor para alarmas, protección y auto corrección de fase, protección por válvula trabada, protección en caso de operación de reversa instantánea, ESD y otros. Adicionalmente, deberá incluir un software dedicado para protección contra fallas en la electrónica del equipo, el cual deberá estar activo en todo momento de la

operación del mismo para evitar operaciones erróneas por este tipo de fallas. La estación de control deberá tener 2 switches tipo "Efecto Hall" ya que switches tipo Reed no son aceptables por ser propensos a fallas. Un switch es para la operación de la válvula (abierto/parar/cerrado) y el otro para el modo de selección (local/apagado/remoto) asegurable con candado, indicación mediante LEDs (abierto/ mitad de recorrido/ cerrado). La pantalla de Cristal Líquido –LCD- deberá tener indicación continua local de la posición en incrementos del 0.1 %, información del estado y diagnosticos del actuador y la válvula, capacidad de mostrar gráficos, y ser configurable en varios idiomas entre ellos el Español sin necesidad de ningún tipo de herramienta auxiliar. El actuador deberá tener capacidad para comunicación Modbus y/o Fieldbus (protocolo abierto). No se permiten protocolos cerrados. Volante con embrague para operación manual de emergencia

Requerimientos del actuador

El actuador Eléctrico no debe requerir batería interna para mantener la configuración, esto con el fin de evitar pérdida de información y configuración en caso de agotamiento de la batería. Toda la información de configuración y de posición se debe guardar en una memoria no volátil

El actuador debe contener un dispositivo electrónico encoder absoluto con resolución de mínimo 18 bits para la lectura de la posición con circuito redundante para sensor de posición.

La medida de posición del actuador no debe depender del uso de batería interna en el actuador ni de la alimentación del actuador

El actuador debe tener internamente un circuito que continuamente haga monitoreo del contactor, relevos de control, circuitos electrónicos y señales externas de comandos para determinar la integridad del actuador

El actuador debe tener autocorrección de fase

El actuador debe tener la capacidad de detener el motor cuando se dan comandos consecutivos de abrir y cerrar mientras está en movimiento con el objetivo de evitar picos y alargar la vida útil del contactor-motor

El actuador debe tener un display local que incluye un LCD grafico de por lo menos 32 caracteres para ver la indicación de apertura de la válvula y diagnostico

El actuador debe ser configurable en idioma español

Se debe incluir una herramienta inalámbrica de programación que sea común para todos los actuadores para comunicación inalámbrica por Infrarrojo o Bluetooth. La herramienta debe estar certificada como intrínsecamente segura.