



NUEVA ESTACIÓN REDUCTORA MALDONADO - PUNTA DEL ESTE



| Revisión | Fecha | Responsables elaboración | Responsable de aprobación | Comentarios |
|----------|------------|--------------------------|---------------------------|-------------|
| 1 | 11/07/2025 | HC / JPT / GF | GF | |
| -- | | | | |
| -- | | | | |
| -- | | | | |

Índice

Contenido

| | |
|---|-----------|
| 1. Sistema de operación y control. | 5 |
| 1.1. Objeto del presente documento complementario. | 5 |
| 1.2. Alcance del Sistema de Operación y Control. | 5 |
| 1.3. Características principales de la Sala de Control. | 5 |
| 1.4. Características principales del Sistema de Control. | 6 |
| 1.5. Requisitos del Hardware y Software de Control. | 7 |
| 1.5.1. Componentes de Hardware | 7 |
| 1.5.2. Componentes de Software. | 8 |
| 1.5.3. Entregables, Documentación, y Capacitación. | 9 |
| 1.6. Instalación, configuración, y puesta en marcha. | 9 |
| 1.7. Modos de operación del sistema | 10 |
| 1.7.1. Modo Local. | 10 |
| 1.7.2. Modo Remoto. | 10 |
| 1.7.3. Modo Automático. | 10 |
| 1.7.4. Especificaciones iniciales para el diseño del sistema de control. | 13 |
| 1.8. Alarmas, seguridad operativa y registro de eventos. | 17 |
| 1.9. Requisitos de idoneidad técnica del responsable del sistema de control. | 18 |
| 1.10. Confidencialidad y Propiedad Intelectual del Proyecto. | 18 |
| 2. Especificaciones técnicas de los equipos principales. | 19 |
| 2.1. Válvulas de control de flujo anular. | 19 |
| 2.1.1. Equipamiento Ofertado. | 19 |
| 2.1.2. Requisitos de ejecución contractual. | 21 |
| 2.2. Válvulas de mariposa con bridas. | 22 |
| 2.2.1. Equipamiento ofertado: Válvulas de mariposa con bridas | 22 |
| 2.2.2. Requisitos de ejecución contractual. | 23 |
| 2.3. Válvulas reductoras de presión de diafragma. | 23 |
| 2.4. Válvulas de purga de aire (ventosas). | 24 |
| 2.5. Tuberías y piezas. | 24 |
| 2.6. Instrumentos de medición. | 25 |
| 2.6.1. Sensores de presión. | 25 |
| 2.6.2. Estación meteorológica. | 26 |
| 2.6.3. Caudalímetro ultrasónico portátil. | 26 |
| 2.6.4. Manómetros. | 27 |
| 2.7. Bombas de achique (o desagüe). | 27 |
| 2.8. Puente Grúa. | 28 |
| 2.9. Grupo Generador y Doble Vía Automática. | 30 |
| 2.9.1. Grupo Electrónico. | 30 |
| 2.9.2. Controlador del grupo. | 30 |
| 2.9.3. Información a presentar | 30 |
| 2.9.4. Pruebas de recepción | 31 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 2.9.5. | Condiciones Generales | 31 |
| 2.10. | Pasarela operacional. | 31 |
| 2.11. | Elementos de unión, fijación, y juntas. | 32 |
| 3. | Trabajos en la Estación Reductora Actual. | 33 |
| 3.1. | Desafectación de válvulas existentes y montaje de juntas de desmontaje. | 33 |
| 3.2. | Aspectos relevantes a considerar. | 36 |
| 3.2.1. | Pérdidas de carga de la estación reductora actual. | 36 |
| 3.2.2. | Consideraciones para la primera puesta en marcha. | 36 |

1. Sistema de operación y control.

1.1. Objeto del presente documento complementario.

El presente complemento del pliego tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas y condiciones mínimas requeridas para el suministro, instalación, configuración y puesta en marcha del Sistema de Operación y Control de la nueva Estación Reductora Cerro Pelado.

El sistema deberá permitir la supervisión, control y registro de parámetros operativos clave, facilitando una gestión eficiente y segura de la estación. Asimismo, deberá integrarse con los sistemas de monitoreo existentes de OSE, asegurando compatibilidad, escalabilidad y facilidad de mantenimiento a largo plazo.

1.2. Alcance del Sistema de Operación y Control.

El presente sistema de operación y control deberá contemplar, como mínimo, las siguientes funcionalidades y capacidades:

Visualización en tiempo real del estado de la instalación:

Permitirá advertir situaciones anómalas y tomar acciones correctivas de forma oportuna.

Control operativo de la instalación:

Permitirá controlar los equipos a distancia, optimizando la gestión operativa.

Visualización web para los distintos responsables del sistema:

El sistema deberá permitir al menos tres usuarios concurrentes, desde distintos dispositivos, acceder de forma remota a la información.

Disponibilidad de datos históricos:

Los registros históricos permitirán al área operativa evaluar el desempeño del sistema y aplicar mejoras en los procesos. Para el área de mantenimiento, posibilitarán el seguimiento detallado de los elementos instalados, facilitando tareas de reparación y mantenimiento preventivo.

Generación de datos y estadísticas para las diferentes áreas:

El sistema deberá generar reportes e informes personalizados para las áreas de Operación, Mantenimiento y otras que lo requieran, con información relevante y actualizada del estado del sistema.

Informes mensuales automáticos para la Gerencia:

Se generarán automáticamente reportes estadísticos mensuales, los cuales serán enviados a los responsables designados por la Gerencia General de UGD para apoyar la toma de decisiones.

Estas funcionalidades son consideradas requisitos mínimos, debiendo el oferente asegurar su cumplimiento e incluir cualquier otro elemento que garantice una operación eficiente, segura y sostenible del sistema.

1.3. Características principales de la Sala de Control.

La nueva estación reductora de presión deberá contar con una Sala de Control adecuada para el monitoreo y operación del sistema, debidamente acondicionada para asegurar la vida útil y el correcto funcionamiento de los componentes tecnológicos instalados.

Dicha sala deberá contar, como mínimo, con las siguientes condiciones constructivas y de equipamiento:

- Acondicionamiento térmico eficiente, mediante sistema de climatización que mantenga la temperatura dentro de los rangos recomendados por los fabricantes de los equipos instalados.

- Protección frente al ingreso de polvo y partículas en suspensión, mediante filtros adecuados o sistemas de presurización positiva, si se justifica.
- Piso técnico removible, bajo el cual se instalarán bandejas portacables. Se deberán prever al menos dos bandejas independientes: una destinada exclusivamente a cables de energía eléctrica y otra separada para cables de datos y señales.
- Instalación eléctrica completa, incluyendo luminarias de techo tipo LED, tomas de corriente múltiple distribuidos a lo largo del perímetro y sobre la superficie de trabajo, y tablero eléctrico independiente para la sala, con protecciones adecuadas (disyuntores, diferenciales, puesta a tierra).
- Escritorio envolvente con repisa superior para monitores, espacio abierto inferior para torre de PC, y superficie amplia que permita operar con teclado, documentos y otros dispositivos.
- Mobiliario de operador: al menos tres (3) sillas ergonómicas, con respaldo alto, altura ajustable mediante pistón a gas, base giratoria de polipropileno y estructura metálica.
- Sistema de visualización: dos (2) monitores envolventes de al menos 32", dispuestos de manera que permitan su visualización simultánea y sin interferencias.
- Armario cerrado con cerradura de seguridad para resguardo de equipos electrónicos, herramientas menores o insumos sensibles.
- Archivador metálico con al menos tres cajones, destinado al almacenamiento de documentación técnica, manuales y registros de operación.
- Estantería modular o mueble auxiliar para la organización de elementos de uso frecuente.
- Sistema de iluminación de emergencia y señalización de salidas, conforme a normativa vigente.

La sala deberá entregarse completamente equipada y funcional, con todos los elementos necesarios para permitir el trabajo continuo, seguro y eficiente de los técnicos encargados de la supervisión, análisis y operación del sistema.

El listado precedente no es taxativo, siendo responsabilidad del Contratista la elaboración del proyecto definitivo de la Sala de Control y su completo equipamiento, asegurando que la misma cuente con todo lo necesario para el desarrollo integral de las tareas previstas.

1.4. Características principales del Sistema de Control.

A continuación, se detallan las características principales que deberá cumplir el Sistema de Control Inteligente para la operación de las válvulas anulares.

El sistema propuesto deberá contemplar, como premisa fundamental, un diseño orientado a la confiabilidad operativa, minimizando al máximo los tiempos fuera de servicio y asegurando una operación continua y segura.

Los dos conceptos clave que deben guiar el diseño del sistema son:

Redundancia:

El sistema deberá incorporar redundancia en los elementos críticos, tanto a nivel de hardware como de almacenamiento de datos, con el objetivo de asegurar su funcionamiento continuo ante fallas parciales o desgastes propios del uso prolongado. Esto incluye, entre otros, controladores, fuentes de alimentación, módulos de comunicación y redes de datos.

Alta Disponibilidad:

El sistema deberá estar concebido para maximizar el tiempo de operación ininterrumpida, evitando interrupciones en la supervisión y control de las válvulas. Se privilegiará el uso de arquitecturas tolerantes a fallos y mecanismos automáticos de recuperación o conmutación.

Adicionalmente, el sistema de control deberá contar con las siguientes protecciones:

- Protección integral contra descargas atmosféricas y disturbios eléctricos de red.
- Protección específica en todas las entradas analógicas de los módulos de adquisición y control.
- Protección en la alimentación principal de los tableros de control.

- Incorporación de elementos de protección adicionales en puntos sensibles del sistema, identificados en el desarrollo del proyecto ejecutivo.
- Utilización de combinaciones de supresores de picos de tensión y descargadores atmosféricos conforme al entorno operativo y riesgo eléctrico de la instalación.

La correcta implementación de estas medidas deberá ser parte integral del proyecto del Contratista, quien será responsable por el diseño, selección, instalación y puesta en marcha de un sistema que asegure su confiabilidad y continuidad operativa a largo plazo.

1.5. Requisitos del Hardware y Software de Control.

El sistema de control de la Estación Reductora deberá estar compuesto por equipamiento industrial robusto y software especializado, diseñado para garantizar una operación segura, confiable, escalable y de alta disponibilidad.

A continuación, se detallan los componentes mínimos que deberán contemplarse:

1.5.1. Componentes de Hardware

Rack para Componentes Informáticos:

Se deberá suministrar al menos un rack de 42U, con profundidad mínima de 1070 mm, puerta y paneles laterales desmontables, ventiladores superiores, acceso inferior para cables y accesorios de gestión de cableado. Se incluirá PDU de alimentación eléctrica para cada servidor y todos los elementos necesarios para el montaje según buenas prácticas.

UPS para Respaldo del Sistema de Control:

El sistema deberá incluir una o más UPS Smart-UPS de tipo rackeable o de gabinete independiente, con banco de baterías y sistema de bypass manual o automático. Deberá garantizar al menos 15 minutos de autonomía bajo carga, protección contra sobrecargas y descargas atmosféricas, y conectividad con plataformas de gestión remota. Se incluirá distribución secundaria con protecciones individuales.

PDUs Inteligentes con ATS:

Se deberán suministrar PDUs de alta capacidad con doble entrada (alimentación redundante), pantalla LCD para monitoreo, conmutación automática (1–5 ms), monitoreo remoto vía red y protocolo SNMP. Cada salida alimentará un tablero secundario con protección termo-magnética para los distintos equipos informáticos.

Servidor para Sistemas de Control:

Se deberá incluir un servidor industrial (torre o rack) de marca reconocida (Dell o HP), con procesador Intel XEON, 64 GB RAM DDR5, almacenamiento SSD y NAS, doble fuente redundante Hot-Swap, conectividad LAN 10 Gb y licencias correspondientes. Servirá como plataforma para SCADA, CCTV, historiador y sistema de control inteligente adaptativo.

PLC y Módulos I/O:

El sistema deberá contar con controladores lógicos programables (redundantes) con CPU industrial de última generación, con capacidades para comunicaciones avanzadas (mínimo dos puertos Ethernet, USB, ranura SD), diagnóstico web, programación online, y operación sin interrupciones (Hot-Swap).

Estos deberán cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

- La lógica de control programada en la CPU tiene que permitir realizar cambios de modo on-line, sin detener el funcionamiento del equipo que está siendo controlado.
- La capacidad de la memoria debe ser la necesaria para el funcionamiento del sistema, tanto la memoria del programa como la memoria retentiva de datos.
- La CPU debe tener la capacidad de control PID Premium, y por tanto se debe contar con todas las licencias completas necesarias para esta característica.

- Las CPU deberán tener la capacidad de intercambiar información entre los demás sectores de la Estación (UPS, Generador, Tableros, etc.), así como también enviar y recibir información del equipo SCADA.
- Debe contar con dos CPU repetidas, es decir, que procesan los mismos datos en paralelo y el mismo programa de usuario. Estas CPU se sincronizan mediante dos conexiones de redundancia, conexiones que serán de fibra óptica.
En caso de que falle una CPU la otra CPU asume el control del proceso. En funcionamiento redundante, el programa de usuario almacenado en ambas CPU será idéntico, y las dos CPU procesarán el programa de usuario con sincronización de eventos. La sincronización se ejecuta de manera automática entre ambas CPU.
Se deberán incluir en el suministro, todos los componentes necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos (cables, conectores, tarjetas, módulos, etc.).

Los módulos I/O deberán incluir:

- Entradas digitales 24 Vdc tipo P.
- Salidas digitales 24 Vdc a transistor (mín. 500 mA por canal).
- Entradas/salidas analógicas (0/4–20 mA, RTD).
- Comunicación RS-485 (MODBUS RTU).

Todos los módulos deberán ser de montaje Hot-Swap, codificados para evitar errores de conexión, y aptos para ambientes húmedos.

Actuadores Eléctricos para Válvulas:

Deberán ser trifásicos 400 V / 50 Hz, con display digital y conectividad Bluetooth, indicación de posición (4 a 20mA), calefactor interno, protección IP67, interruptores de fin de carrera y de par, y mecanismo de emergencia con volante.

Grupo Electrónico y Doble Vía Automática:

Se deberá incluir un grupo generador de respaldo con tablero de transferencia automática (ATS), conforme a especificaciones complementarias adjuntas.

Red de Comunicaciones:

El sistema deberá contar con red de datos industrial Ethernet estructurada, con switches gestionables, conectores RJ45 sin herramientas, fibra óptica para conexión MPLS, y nodos protegidos contra humedad. Se incluirán etiquetas durables para identificación de componentes y conexiones.

Portátil para Programación:

Se deberá suministrar al menos un equipo portátil de marca reconocida (HP/Dell o similar), con procesador Intel i7, 16 GB RAM, discos SSD y HDD, conectividad completa, pantalla Full HD y Windows 11 Profesional, compatible con todos los softwares instalados.

1.5.2. Componentes de Software.

Software de Programación de PLCs:

El entorno de desarrollo deberá cumplir con la norma IEC 61131-3 y permitir programación en los lenguajes LAD, FBD, SFC, ST e IL. Se deberá incluir simulación, diagnóstico, documentación, programación remota, y compatibilidad con múltiples CPUs.

Las licencias deberán ser completas, sin restricciones, y habilitadas al menos para dos equipos.

Sistema SCADA:

El SCADA deberá ser de alcance industrial, reconocido globalmente y con soporte local. Se requerirá arquitectura orientada a objetos, visualización ISA 101, drivers nativos (MODBUS, OPC, MQTT, etc.), alta escalabilidad, capacidad de operación web/móvil, y cumplimiento de normas internacionales (21CFR Part11, ISA 18.2).

Deberá tener capacidad cliente/servidor OPC DA y OPC UA, redundancia nativa, administración de usuarios LDAP/Active DIRECTORY y seguridad cifrada.

Historiador de Datos:

Se deberá proveer un historiador de alto rendimiento, con compresión avanzada, colectores de datos (OPC, MODBUS, MQTT, CSV, etc.), consultas vía REST, OLE DB y Excel, y funciones avanzadas de análisis, contextualización, visualización y seguridad. Se permitirá configuración sin necesidad de programación.

Sistema de Control Inteligente Adaptativo (opcional):

Se cotizará como opcional un sistema basado en inteligencia artificial para optimización adaptativa de válvulas. Se presentarán opciones de instalación en la nube o en servidor local, con licenciamiento anual inicial y capacitación técnica incluida.

1.5.3. Entregables, Documentación, y Capacitación.

- Diagrama P&I.
- Planilla general de diseño del sistema de control (TAGs, variables, direcciones).
- Programas fuente completos de todos los sistemas instalados.
- Planillas de cableado con señales utilizadas.
- Planilla de repuestos entregados (mín. 10% de cada tipo de componente).
- Planos de diseño y montaje en formato DWG (2D y 3D).
- Manuales de usuario, instalación y programación en español o inglés.
- Interfaces de conexión a todos los sistemas de la planta.
- Licencias de desarrollo (portátiles) y operación (Runtime).
- Capacitación presencial o remota para personal técnico sobre el sistema completo (hardware y software).

1.6. Instalación, configuración, y puesta en marcha.

El Contratista será responsable de realizar la instalación completa del sistema de operación y control, asegurando su correcto montaje, cableado, configuración, integración y puesta en marcha, conforme a las mejores prácticas de la industria y las especificaciones del presente pliego.

La instalación incluirá, como mínimo, las siguientes actividades:

- Montaje e instalación física de todos los componentes eléctricos, electrónicos e informáticos detallados en el presente documento, o aquellos que sean necesarios y que no estén explícitamente indicados.
- Ejecución del cableado de potencia, señales y comunicaciones, respetando la separación física entre circuitos de energía y de control, identificando correctamente cada punto, y utilizando canalizaciones y bandejas adecuadas.
- Configuración inicial de todos los equipos, incluyendo controladores (PLCs), servidores, interfaces HMI, red de comunicaciones, UPS, PDUs, cámaras y actuadores.
- Carga de programas y rutinas de control desarrolladas específicamente para la instalación, con validación de funcionamiento lógico y pruebas en condiciones reales de operación.
- Integración del sistema SCADA con todos los dispositivos de campo, servidores y sistemas de monitoreo de OSE-UGD, incluyendo el enlace de datos con el historiador central y servidores.
- Validación del funcionamiento del sistema de redundancia (controladores, fuentes, red, UPS, etc.) y pruebas de conmutación automática.
- Ejecución de pruebas de comunicación, lectura de señales, control de válvulas, monitoreo de presiones y caudales, y demás variables contempladas en el sistema.
- Verificación del registro de datos históricos, emisión de alarmas, comportamiento ante fallas simuladas y respuesta del sistema ante escenarios definidos.
- Puesta en servicio completa del sistema, con validación en conjunto con personal técnico de OSE-UGD, dejando el sistema totalmente operativo y conforme a obra.
- Elaboración de protocolos de pruebas y actas de puesta en marcha, firmadas por el Contratista y el Supervisor de OSE.

La puesta en marcha se considerará finalizada únicamente cuando el sistema haya demostrado un funcionamiento estable, continuo y correcto durante un período mínimo de **7 días** ininterrumpidos en alta temporada y **7 días** ininterrumpidos en baja temporada, en condiciones normales de operación, sin registrarse fallos de funcionamiento ni alarmas críticas no justificadas.

1.7. Modos de operación del sistema

Desde el punto de vista funcional, el sistema de control de la Estación Reductora deberá contemplar distintas modalidades de operación, que respondan a los distintos contextos de supervisión, control y seguridad.

Las modalidades deberán ser conmutables de forma segura y registrada, asegurando la trazabilidad de los cambios de estado.

Se establecen, como mínimo, los siguientes modos de operación:

1.7.1. Modo Local.

Corresponde al modo de operación manual desde la Sala de Control de la Estación.

En este modo, el operador contará con control total sobre los equipos e instalaciones mediante la interfaz HMI local, incluyendo:

- Activación y desactivación de válvulas, bombas y otros elementos de campo.
- Visualización en tiempo real de todos los parámetros operativos.
- Anulación de automatismos en caso de fallas o mantenimiento.
- Ejecución de maniobras para pruebas o calibración de componentes.

1.7.2. Modo Remoto.

Corresponde al modo de supervisión y control a distancia, accesible mediante plataforma web segura, a través de los permisos y perfiles de usuario establecidos por OSE-UGD.

Este modo deberá permitir:

- Visualización completa del estado de la estación, variables críticas y alarmas activas.
- Ejecución limitada de maniobras operativas (control parcial), conforme a los niveles de privilegio definidos.
- Registro de todas las acciones realizadas en forma remota, con trazabilidad y control de accesos.
- Autenticación mediante protocolos seguros (SSL/VPN) y compatibilidad con Active DIRECTORY.

1.7.3. Modo Automático.

El sistema deberá contemplar una modalidad de operación automática, sin necesidad de intervención continua del operador. Esta modalidad deberá ser desarrollada por el Contratista bajo dos enfoques diferenciados:

a) Control Automático basado en PLC (obligatorio).

Este modo será de implementación obligatoria y constituirá la solución estándar del sistema. El control automático se realizará mediante la programación del PLC principal, con base en una lógica que permita la operación de válvulas y equipos en función de consignas preestablecidas.

La lógica deberá contemplar, como mínimo:

- Una tabla de consignas de presión y caudal, editable por el usuario, en función del día, hora, período del año, y condiciones ambientales.
- Configuración accesible desde la HMI local y/o el SCADA, sin necesidad de modificar el código del programa.
- Ejecución automática de los cambios de consigna mediante reloj horario interno del PLC o sincronizado por red.
- Capacidad de modificación online y validación con perfiles de usuario.
- Registro de alarmas ante desvíos de los parámetros reales respecto a las consignas esperadas, o cuando sean superados ciertos límites pre-establecidos según el día, hora, período del año, y condiciones ambientales.
- Lógica preparada para operar en forma estable y segura frente a condiciones normales y anormales de operación.

Cada válvula de control operará según las variables de presión y caudal medidas en su propia línea. Cada válvula tendrá para cada modo operativo, una tabla de consignas (aunque dichas tablas podrán coincidir en la 1ª etapa de operación).

b) Sistema de Control Inteligente Adaptativo (opcional).

Adicionalmente, el Contratista deberá obligatoriamente proponer como opcional (es decir OSE tomará o no la opción de compra y su implementación) un sistema avanzado de control inteligente adaptativo (*Smart Network Controller*), basado en herramientas de inteligencia artificial y optimización dinámica. De no presentar esta opción, la oferta será rechazada.

Este sistema podrá operar en reemplazo o en complemento del modo automático basado en PLC, y deberá ofrecer:

- Generación automática de consignas en función de variables externas (temperatura, demanda histórica, condiciones meteorológicas, etc.).
- Algoritmos de autoajuste y aprendizaje continuo.
- Generación de reportes operativos e identificación de tendencias.
- Interfaz de usuario para parametrización, monitoreo y análisis.
- Licenciamiento mínimo para 5 años de operación.
- Capacitación para el personal de OSE-UGD.

Este sistema será instalado localmente en el servidor de la estación. Su implementación será evaluada como complemento funcional, sin sustituir la solución basada en PLC, la cual será obligatoria.

Algunas características adicionales que podrán ser exigidas por OSE, son:

Programación:

Acceso bidireccional (recepción y envío de información) de manera local (cableado) y remoto para configuración del controlador. Configuración de 10 puntos de calibración (eventos) por cada día de la semana (control por tiempo) o por rango de caudal (control por caudal).

Almacenamiento de datos:

Local, con un periodo programable en múltiplos de un minuto. La lógica de programación deberá ser almacenada en memoria Flash independiente de la memoria de datos de operación.

Frecuencia de comunicación con el servidor:

Debe ser programable para transmitir datos al servidor en periodos configurables de múltiplos de un minuto. La sincronización de datos con el servidor debe generarse de forma automática. La programación debe permitir la recuperación automática de datos no transmitidos por fallas en la red de comunicación, una vez se restablezca la comunicación.

Frecuencia de ajuste:

El sistema debe monitorear y verificar la presión de salida cada segundo y corregir en caso de ser necesario, garantizando un error máximo del Set Point de calibración de +/- 1 mca.

Algoritmo de control:

Deberá tener un algoritmo de control de estrategia adaptativa, capaz de almacenar datos de proceso con mecanismos de aprendizaje basados en inteligencia artificial. No se aceptan algoritmos de control que tengan como base el control PID.

Comunicación:

Debe soportar protocolos de comunicación MODBUS TCP/IP para lectura de otros equipos tales como sensores o actuadores.

PLC:

Microprocesador interno de mínimo 80Mhz, con reloj en tiempo real. Capacidad mínima de datos de programa 512 Kb y memoria estática para datos SRAM 512 Kb. Capacidad de memoria RAM no volátil para datos de proceso mínimo de 30 bytes, con batería de backup (hasta 10 años de duración).

Encapsulado:

Caja de plástico o acero protección IP68

Interface y comunicación:

Puerto ethernet (multifuncional: MODBUS TCP, servicio web), RS232 (configuración y comunicación con periféricos), RS485 (MODBUS RTU comunicación con periféricos). Mínimo 6 entradas analógicas en corriente 0/4-20mA de mínimo 12 bits de resolución; 3 entradas digitales con capacidad máxima a 30 VDC, tipo *Source*; 3 salidas digitales colector abierto con capacidad máxima de 100mA a 30VDC.

Capacidad almacenamiento:

Memoria de back up de 16 GB, en unidad SD extraíble.

Transmisión remota:

GSM con operación en cuatro bandas (850 / 900 /1800 / 1900 MHz)

WCDMA con operación en cuatro bandas (850 / 900 /1900 / 2100 MHz)

c) Sistema de Operación en Emergencia.

Se implementará un sistema de operación y control que permita mantener la funcionalidad operativa de la estación ante situaciones extremas, tales como fallos en la instrumentación (caudalímetros o sensores de presión internos).

Para ello, el Contrato incluirá el suministro, instalación, configuración y puesta en marcha de hasta doce (12) puntos de toma de presión distribuidos estratégicamente en las redes de distribución de Maldonado y Punta del Este, dos (2) de los cuales corresponderán a la vieja estación reductora de presión.

Cada punto deberá comprender, como mínimo:

- Caseta de protección, de diseño y terminaciones similares a las utilizadas por OSE-UGD para las tomas de muestra.
- Pilastra de soporte para el conjunto de monitoreo.
- Instalación eléctrica monofásica 230Vca para alimentación del tablero.
- Sensor de presión de 0 a 16 bar, con características similares a los instalados en la Estación Reductora.
- Gabinete plástico estanco, apto para intemperie, con grado de protección adecuado y cerradura de seguridad.
- Equipo de transmisión de datos por protocolo MQTT o MODBUS RTU, con conexión a red celular mediante VPN segura con la Estación Reductora Cerro Pelado.
- Interruptores, fusibles, cables, fuentes, borneras, numeración de cables y todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento.

- Tablero de monitoreo diseñado y construido específicamente para este fin, con planos eléctricos y diagramas de conexión incluidos.
- Programación, parametrización y configuración completa del sistema.
- Manuales de operación, documentación técnica y cualquier otra información que OSE estime necesaria.

La instalación de cada estación incluirá la solicitud y gestión del suministro eléctrico ante UTE, a nombre del Contratista, siendo posteriormente transferido a OSE una vez que la estación se encuentre operativa.

Además, se deberá realizar la prueba de enlace remoto con la Estación Reductora de Cerro Pelado, verificando el monitoreo en tiempo real de todas las variables operativas y de estado, incluyendo: tensión 230Vca, tensión 24 Vcc, presión, apertura del gabinete, entre otras alarmas relevantes.

El sistema deberá permitir operar en dos modos: automático y manual.

- En **modo automático**, se deberá poder seleccionar cualquiera de los puntos de toma de presión como punto crítico de control, estableciendo consignas de presión diferenciadas según el día, hora y período del año. El sistema ajustará automáticamente la operación de las válvulas de control para mantener dichas consignas, asegurando estabilidad en el punto seleccionado y continuidad del servicio en situaciones de contingencia.

- En **modo manual**, el control será ejercido por un operario desde la sala de control de la Estación Reductora, quien visualizará en tiempo real las presiones medidas en los distintos puntos de la red de distribución y regulará manualmente la apertura de las válvulas, con el fin de mantener las presiones dentro de los valores deseados conforme a las condiciones operativas del momento.

En la primera etapa de operación, no estando la red de distribución sectorizada, ambas válvulas trabajarán con la misma consigna de presión. En la segunda etapa de operación, con cada válvula operando su zona de presión, cada válvula tendrá su propia consigna de presión.

1.7.4. Especificaciones iniciales para el diseño del sistema de control.

Se brinda a continuación información, registros y resultados derivados de la modelación hidráulica, los cuales deberán ser tomados como referencia para la configuración inicial del nuevo sistema de control.

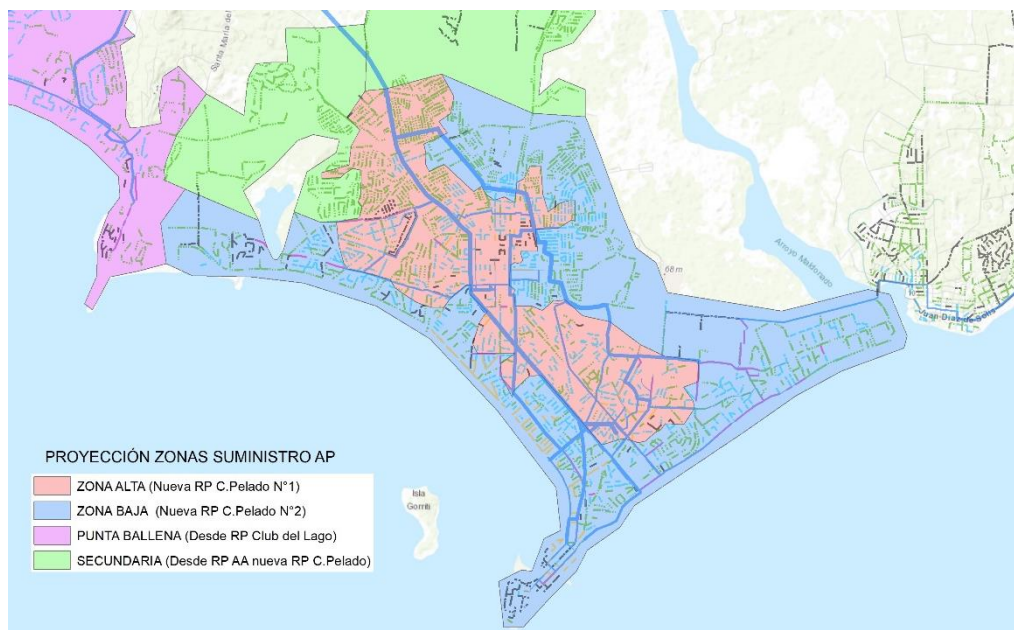
Durante la primera etapa de operación de la nueva estación reductora de presión, etapa de puesta en marcha y aprendizaje del sistema, la operación se realizará con las mismas consignas de presión actualmente utilizadas en la estación reductora existente. Esto implica que las válvulas de control operarán con los mismos valores de consigna en las dos líneas aductoras, para alimentar la totalidad de la red de distribución al no encontrarse aún sectorizada.

En una segunda etapa de operación, la operación se realizará de forma diferenciada para dos zonas hidráulicas:

- Zona de Alta Presión (ZA), abastecida por la línea 1 (L1)
- Zona de Baja Presión (ZB), abastecida por la línea 2 (L2)

En esta segunda etapa, las válvulas operarán con consignas de presión distintas, adaptadas a los requerimientos de cada sector de alta y baja presión.

En la imagen siguiente se muestra las dos zonas abastecidas por las troncales L1 y L2, y también otras dos zonas que no están cubiertas por la nueva estación reductora de presión.



Configuraciones operativas previstas.

Las configuraciones a implementar en el sistema de control para la primera y segunda etapa de operación, son las siguientes:

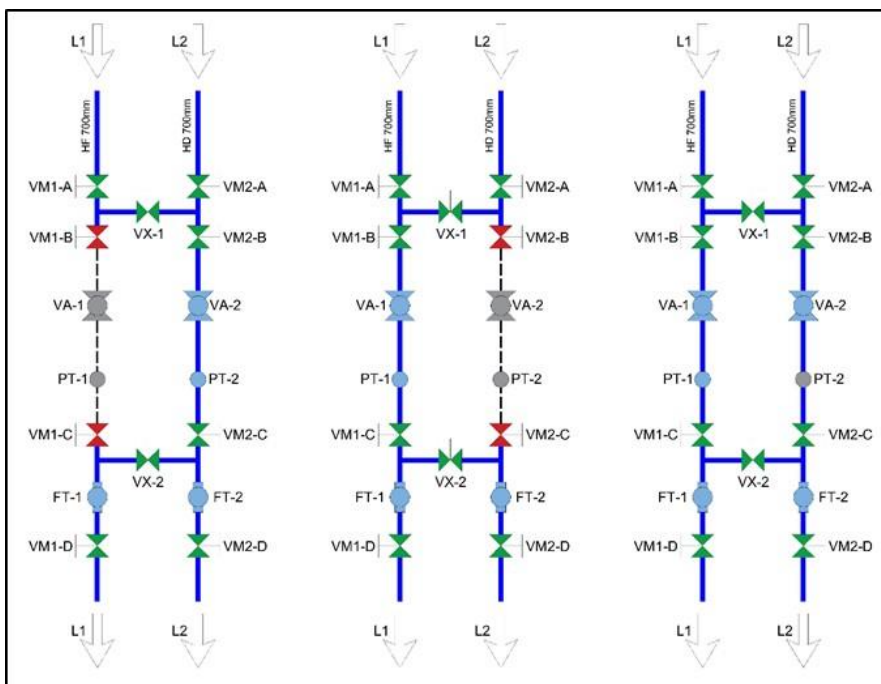
- Configuración 1: operación exclusiva de la línea L1.
- Configuración 2: operación exclusiva de la línea L2.
- Configuración 3: operación conjunta de las líneas L1 + L2.
(Las tres anteriores corresponden a la primera etapa, con alimentación a red única no sectorizada)
- Configuración 4: operación independiente de L1 y L2, cada una abasteciendo su zona específica (segunda etapa del sistema sectorizado).

Referencias de equipamiento:

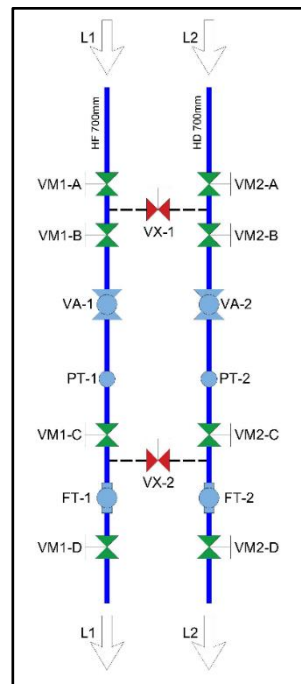
- VM: válvula de mariposa con actuador eléctrico
- VA: válvula anular con actuador eléctrico
- PT: toma de presión
- FT: caudalímetro
- VX: válvula bypass
- L1 / L2: líneas de impulsión

En las imágenes siguientes se muestran: a la izquierda, las configuraciones 1, 2 y 3 que refieren a la primera etapa de operación de la nueva estación reductora, con la operación de la línea 1 (L1), la línea 2 (L2), o de ambas líneas en paralelo (L1+L2); a la derecha, la configuración 4 que refiere a la segunda etapa de operación de la nueva estación reductora, con la operación independiente de las líneas L1 y L2.

Configuraciones 1, 2 y 3.



Configuración 4.



Tablas de caudales y consignas de presión:

Se brinda a continuación las tablas de caudales y consignas de presión estimadas para cada configuración, obtenidas a partir de la modelación hidráulica. Estas deberán ser consideradas como base para el diseño lógico y paramétrico del sistema de control.

Para las configuraciones de primera etapa, estando ambas líneas interconectadas en la cámara de la actual estación reductora, podemos asumir la equirrepartición de caudales para una primera aproximación, debiéndose ajustar los valores de Q_1 y Q_2 durante la etapa de calibración y puesta en marcha.

Las tablas de caudales y consignas de presión estimadas, serían:

| 1 línea operativa (L1 o L2) | | | | 2 líneas operativas (L1 + L2) | | | |
|-----------------------------|-------------|---------------------|--|-------------------------------|-------------|-----------------------|--|
| Q1 (l/s) | Q2 (l/s) | Qcontrol (Q1+Q2) | Presión de Consiga en L1 o L2 (mca) | Q1 (l/s) | Q2 (l/s) | Qcontrol (Q1 y Q2) | Presión de Consiga en L1 y L2 (mca) |
| 110 | 110 | 220 | 25,4 | 110 | 110 | 110 | 25,4 |
| 120 | 120 | 240 | 25,6 | 120 | 120 | 120 | 25,6 |
| 130 | 130 | 260 | 25,8 | 130 | 130 | 130 | 25,8 |
| 140 | 140 | 280 | 25,9 | 140 | 140 | 140 | 25,9 |
| 150 | 150 | 300 | 26,0 | 150 | 150 | 150 | 26,0 |
| 160 | 160 | 320 | 26,1 | 160 | 160 | 160 | 26,1 |
| 170 | 170 | 340 | 26,2 | 170 | 170 | 170 | 26,2 |
| 180 | 180 | 360 | 26,5 | 180 | 180 | 180 | 26,5 |
| 190 | 190 | 380 | 26,8 | 190 | 190 | 190 | 26,8 |
| 200 | 200 | 400 | 26,9 | 200 | 200 | 200 | 26,9 |
| 210 | 210 | 420 | 27,0 | 210 | 210 | 210 | 27,0 |
| 220 | 220 | 440 | 27,5 | 220 | 220 | 220 | 27,5 |
| 240 | 240 | 480 | 28,0 | 240 | 240 | 240 | 28,0 |
| 250 | 250 | 500 | 29,0 | 250 | 250 | 250 | 29,0 |
| 260 | 260 | 520 | 30,0 | 260 | 260 | 260 | 30,0 |
| 270 | 270 | 540 | 30,5 | 270 | 270 | 270 | 30,5 |
| 285 | 285 | 570 | 31,0 | 285 | 285 | 285 | 31,0 |
| 305 | 305 | 610 | 32,0 | 305 | 305 | 305 | 32,0 |
| 320 | 320 | 640 | 33,0 | 320 | 320 | 320 | 33,0 |
| 335 | 335 | 670 | 34,0 | 335 | 335 | 335 | 34,0 |
| 350 | 350 | 700 | 35,0 | 350 | 350 | 350 | 35,0 |
| 365 | 365 | 730 | 35,5 | 365 | 365 | 365 | 35,5 |
| 380 | 380 | 760 | 36,0 | 380 | 380 | 380 | 36,0 |
| 395 | 395 | 790 | 36,5 | 395 | 395 | 395 | 36,5 |
| 410 | 410 | 820 | 37,0 | 410 | 410 | 410 | 37,0 |
| 425 | 425 | 850 | 37,5 | 425 | 425 | 425 | 37,5 |
| 440 | 440 | 880 | 38,0 | 440 | 440 | 440 | 38,0 |
| 460 | 460 | 920 | 38,5 | 460 | 460 | 460 | 38,5 |
| 475 | 475 | 950 | 39,0 | 475 | 475 | 475 | 39,0 |
| 490 | 490 | 980 | 39,5 | 490 | 490 | 490 | 39,5 |

Para la configuración de segunda etapa, ambas líneas trabajarían en forma independiente, abasteciendo cada una de ellas su respectiva zona, con caudales iguales a Q1 y Q2.

Las tablas de caudales y consignas de presión resultantes de la modelación, serían:

| Q1 (l/s) | Pres. de Consigna 1 (mca) | Q2 (l/s) | Pres. de Consigna 2 (mca) |
|-------------|------------------------------|-------------|------------------------------|
| 150 | 38,0 | 150 | 23,0 |
| 210 | 39,0 | 210 | 25,0 |
| 250 | 40,0 | 270 | 27,0 |
| 270 | 40,5 | 310 | 28,0 |
| 310 | 41,0 | 350 | 29,0 |
| 213 | 42,0 | 314 | 30,0 |
| 220 | 43,0 | 329 | 31,0 |
| 226 | 44,0 | 344 | 32,0 |
| 233 | 45,0 | 360 | 33,0 |
| 247 | 46,0 | 375 | 34,0 |
| 255 | 46,5 | 390 | 35,0 |
| 262 | 47,0 | 405 | 36,0 |
| 283 | 48,0 | 426 | 37,0 |
| 293 | 48,5 | 447 | 38,0 |
| 304 | 49,0 | 462 | 39,0 |
| 315 | 50,0 | 477 | 40,0 |
| 325 | 51,0 | 491 | 41,0 |
| 336 | 52,0 | 506 | 42,0 |
| 349 | 53,0 | 520 | 43,0 |
| 356 | 53,5 | 535 | 44,0 |
| 363 | 54,0 | 549 | 45,0 |
| 376 | 55,0 | 564 | 46,0 |
| 382 | 55,5 | 578 | 47,0 |
| 389 | 56,0 | 589 | 48,0 |
| 402 | 57,0 | 600 | 49,0 |
| 408 | 57,5 | 612 | 50,0 |
| 415 | 58,0 | 623 | 51,0 |
| 423 | 59,0 | 631 | 52,0 |
| 427 | 59,5 | 640 | 53,0 |
| 432 | 60,0 | 648 | 54,0 |

1.8. Alarmas, seguridad operativa y registro de eventos.

El sistema SCADA a implementar deberá incluir un esquema completo de alarmas, medidas de seguridad operativa y registro de eventos, que permitan garantizar la supervisión efectiva de la instalación, así como la trazabilidad de todas las acciones realizadas por los operadores.

Será responsabilidad del Contratista el desarrollo, configuración y puesta en marcha de estas funcionalidades, de acuerdo con las mejores prácticas del sector y los criterios definidos por OSE-UGD.

El desarrollo deberá contemplar, como mínimo, los siguientes aspectos:

Gestión de alarmas operativas y críticas:

Incluyendo eventos de fallas eléctricas, desvíos de presión o caudal, fallas de comunicación, aperturas no autorizadas, errores de actuadores, entre otros.

Jerarquización, categorización y filtrado de alarmas:

Conforme a la norma ISA 18.2 (*"Management of Alarm Systems for the Process Industries"*) o equivalente.

Registro cronológico de eventos y alarmas:

Incluyendo fecha, hora, descripción, severidad, valor leído y acción tomada.

Visualización clara de las alarmas activas en la interfaz SCADA:

Con diferenciación por colores y estados.

Registro de acciones de usuario:

Como cambios de modo de operación, ajustes de consignas, maniobras remotas o habilitaciones manuales.

Acceso restringido a acciones críticas:

Mediante perfiles de usuario definidos, autenticación y control de permisos.

Capacidad de exportación y consulta histórica de eventos:

Mediante informes periódicos y herramientas de análisis.

Todos estos elementos deberán quedar completamente desarrollados y funcionales al momento de la puesta en marcha del sistema, siendo su implementación parte integral del alcance de la contratación.

1.9. Requisitos de idoneidad técnica del responsable del sistema de control.

El desarrollo del sistema de operación y control deberá estar a cargo de un profesional o empresa técnicamente idónea y específica del tema de que se trata, con experiencia comprobada en el diseño, programación y puesta en marcha de sistemas de automatización en instalaciones hidráulicas de características similares. En este sentido, deberá acreditarse específicamente experiencia previa en la implementación de sistemas de control para válvulas del tipo anular, incluyendo su integración con actuadores eléctricos, PLCs y plataformas SCADA.

La empresa o profesional responsable deberá presentar, junto con la propuesta técnica, la siguiente información:

- Antecedentes de proyectos realizados, con detalle de al menos una (1) instalación de similares características y escala.
- Detalle del personal técnico asignado al proyecto, con descripción de su experiencia, formación y funciones específicas.
- Certificaciones o acreditaciones otorgadas por fabricantes de equipos o software utilizados (por ejemplo: integradores certificados, partners tecnológicos, etc.).
- Disponibilidad para brindar soporte técnico durante el desarrollo, puesta en marcha y operación inicial del sistema.

OSE-UGD se reserva el derecho de requerir documentación complementaria a efectos de evaluar su idoneidad para el cumplimiento de los objetivos del sistema.

1.10. Confidencialidad y Propiedad Intelectual del Proyecto.

La nueva Estación Reductora de Presión constituye el corazón operativo del sistema de distribución de agua potable de las ciudades de Punta del Este y Maldonado, cumpliendo un rol central en la regulación de presiones y en el abastecimiento continuo y seguro a toda la población. En este contexto, cualquier divulgación indebida o utilización malintencionada de la información técnica asociada al proyecto podría comprometer la integridad del sistema y afectar gravemente el servicio de suministro de agua potable a escala regional.

Por tanto, se deja expresa constancia de que toda la documentación técnica, esquemas de control, algoritmos, criterios operativos, parámetros, datos de funcionamiento, información de redes y cualquier otro insumo proporcionado por OSE o generado durante el desarrollo de este proyecto, constituye propiedad exclusiva del organismo.

El Contratista asumirá el compromiso de mantener estricta reserva y confidencialidad sobre toda la información a la que accedan en el marco de esta licitación, y se obligan a no divulgarla, reproducirla, transferirla ni utilizarla con fines distintos a los establecidos en el presente llamado. Quedará expresamente prohibido hacer uso, directo o indirecto, de dicha información o del sistema de control desarrollado en proyectos distintos, presentaciones comerciales, licitaciones, publicaciones o cualquier otro ámbito ajeno a la ejecución del contrato con OSE.

El diseño del sistema de control, sus configuraciones, rutinas de operación, parámetros de aprendizaje, documentación técnica y demás componentes vinculados al funcionamiento integral del sistema, constituirán propiedad intelectual de OSE. Su uso estará estrictamente limitado al objeto de este llamado, y su reproducción o adaptación fuera del marco del contrato será considerada una violación a los derechos del Organismo.

El incumplimiento de estas disposiciones habilitará a OSE a ejercer las acciones legales y contractuales correspondientes, sin perjuicio de las demás responsabilidades que pudieran derivarse.

A estos efectos el Contratista deberá firmar la Declaración de Confidencialidad que se presenta como Anexo.

2. Especificaciones técnicas de los equipos principales.

A continuación, se detallan las características técnicas mínimas exigidas para el equipamiento a suministrar en el marco del presente contrato. Todos los componentes deberán ser de calidad industrial, contar con garantía del fabricante y estar diseñados para operar en entornos exigentes, con alta confiabilidad y disponibilidad.

2.1. Válvulas de control de flujo anular.

(Complementa Punto 5.1.2 del Pliego)

2.1.1. Equipamiento Ofertado.

Descripción general:

Las válvulas deberán ser del tipo émbolo de paso anular, diseñadas para instalación horizontal, destinadas al control de caudal en redes de distribución o conducciones de agua potable.

El diseño deberá asegurar una operación confiable, segura y continua con fluidos de hasta 50 °C de temperatura. Todos los componentes deberán ser fabricados con materiales nuevos y aptos para servicio severo.

Las válvulas deberán ser provistas con engranaje reductor auto-bloqueante tipo sinfín-corona, con indicador de posición mecánico, grado de protección IP68-3, y actuador eléctrico apto para funciones de control, con capacidad de hasta 600 arranques por hora.

El actuador deberá tener alimentación trifásica 400 V, 50 Hz, grado de protección IP68, y controlador con entrada 4–20 mA, salida de realimentación 4–20 mA y mínimo cinco (5) salidas digitales programables. El conjunto reductor-actuador deberá contar con placa de identificación completa.

Diseño mecánico y materiales:

- Cuerpo fundido en una sola pieza de hierro dúctil conforme a EN-JS 1030 (DIN GGG40), sin soldaduras.
- Bridas según EN 1092. Longitud entre bridas según EN 558-1 serie 15 o 1,5×DN (para DN>500).
- Diseño hidrodinámico con curvas suavizadas para evitar cavitación.
- Émbolo y dissipador en acero inoxidable DIN 1.4301, intercambiables sin retirar la válvula.

- Guías del émbolo en bronce, soldadas y maquinadas con precisión. No se aceptan guías atornilladas o embutidas.
- Mecanismo de accionamiento tipo biela-manivela. Componentes móviles en acero inoxidable 1.4308 hasta DN600 y en fundición dúctil EN-GJS-400-15 para DN superiores.
- Ejes de acero inoxidable 1.4021, articulados en ambos extremos, con bujes de bronce.
- Sellos:
 - Sello principal de EPDM, ubicado fuera del paso de flujo, fijado con anillo DIN 1.4301.
 - Sello secundario tipo QUAD-Ring.
 - Cambio del sello sin desmontaje del obturador.
 - No se aceptan sellos sobre el pistón móvil.
 - Certificados de cumplimiento norma GSK y W270.
- Recubrimiento epoxi por proceso electrostático, espesor mínimo 150 µm, apto para agua potable.

Engranaje reductor:

- Reductor irreversible tipo sinfín-corona o segmento dentado, con topes mecánicos de fin de carrera.
- Engranajes maquinados con precisión, montados en carcasa anticorrosiva IP68-3.
- Indicador de posición mecánico integrado, libre de mantenimiento.
- Operación manual completa bajo presión nominal.
- Identificación visible de relación de reducción y torque.

Actuador eléctrico:

- Control modulante en todo el recorrido (0% – 100%). Operación local (manual y eléctrica) y remota (SCADA).
- Composición del actuador:
 - Módulo motriz (motor y reductor).
 - Unidad de control remota, a instalar a 10 m aprox. del actuador.
- Volante de operación manual con desacople automático del motor.
- Un (1) actuador adicional completo como repuesto.
- Especificaciones mínimas:
 - Motor trifásico 400 V / 50 Hz, tipo jaula de ardilla.
 - Control modulante con señal analógica 4–20 mA.
 - Unidad electrónica remota con cable de interconexión mínimo 10 m.
 - Display digital con Bluetooth.
 - Indicación visual/remota de posición.
 - Control de torque con protección ante sobreesfuerzo.
 - Llave LOCAL/REMOTO y comandos locales.
 - Entradas y salidas digitales.
 - Salidas 4–20 mA para posición y control.
 - Calefactor anti-condensación (5 a 20 W).
 - Grado de protección IP67 (EN 60529).
 - Clasificación CEI/IEC S4 – 25%.

Curvas hidráulicas:

El Oferente deberá presentar:

- Curva caudal vs. porcentaje de apertura.
- Coeficiente de pérdida de carga (K) vs. apertura.
- Caudal unitario vs. apertura.

Calidad y experiencia del oferente y fabricante:

- Certificación ISO 9001 vigente.
- Mínimo 20 años de experiencia en fabricación de válvulas anulares.
- Al menos 5 válvulas similares (igual o mayor diámetro) en operación con 5 años de servicio.
- Representación directa o exclusiva en el país.

Documentación técnica de la oferta:

- Curvas hidráulicas de la válvula.
- Catálogos técnicos y planos acotados.

- Planos preliminares “conforme a obra” con identificación de materiales y dimensiones.

2.1.2. Requisitos de ejecución contractual.

Documentación técnica, garantía y manuales:

El Contratista deberá entregar:

- Manual de operación, mantenimiento y resolución de fallas.
- Listado de materiales principales, con país de origen y fabricante.
- Documento de Garantía mínima de cinco (5) años desde la puesta en operación, que cubra válvula, actuador eléctrico y unidad de control.
- La garantía deberá presentarse en forma escrita, firmada por representante legal del Contratista, y ser exigible independientemente del plazo ofrecido por el fabricante. En caso de menor garantía de fábrica, el Contratista asumirá la diferencia.

Ensayos de fábrica:

Cada válvula deberá ser sometida a:

- Prueba hidrostática del cuerpo: $1,5 \times$ presión nominal.
- Prueba de estanqueidad del sello: $1,1 \times$ presión nominal

Conforme a EN 12266 o DIN 3230 y con Certificados firmados por el fabricante.

- Curvas hidráulicas específicas para las condiciones reales de instalación, que deberán ser certificadas por entidad acreditada o verificadas por OSE en forma presencial durante los ensayos.

Embalaje y protección:

- Embalaje apto para transporte marítimo y terrestre, manipulación mecánica, humedad, impactos y almacenamiento prolongado.
- Cada unidad deberá estar identificada con nombre, número, peso, posición, etiquetas visibles y marcas de orientación.
- El Contratista será responsable por cualquier daño atribuible a embalaje inadecuado.

Transporte, manejo y entrega:

- El proveedor será responsable por el transporte desde fábrica hasta el sitio designado, incluyendo seguros, permisos, trámites aduaneros, descarga y almacenamiento.
- Será responsable por el reemplazo sin costo de equipos dañados durante el transporte.

Inspección de montaje y puesta en marcha:

La instalación, conexión eléctrica, configuración y puesta en operación de las válvulas deberá ser supervisada en sitio por un técnico especializado enviado por el fabricante.

En coordinación con el Contratista, se verificará la correcta instalación y se redactará un informe final de aceptación, que incluirá:

- Procedimientos para la puesta en servicio de cada válvula.
- Instrucciones para operación alternada (cierre de una válvula y puesta en operación de la segunda).
- Recomendaciones de mantenimiento preventivo inicial.
- Parámetros eléctricos, hidráulicos y de control verificados en campo.

El informe deberá entregarse en formato digital y firmado por el técnico del fabricante, siendo condición necesaria para la aceptación definitiva de los equipos.

2.2. Válvulas de mariposa con bridas.

(Complementa el Punto 5.1.4 del Pliego)

2.2.1. Equipamiento ofertado: Válvulas de mariposa con bridas

Descripción general:

Las válvulas de mariposa deberán ser del tipo bridado, con diseño de doble excentricidad respecto al eje, aptas para soportar presión desde ambos lados y garantizar estanqueidad bidireccional. Deberán asegurar cierre hermético en posición cerrada y ofrecer una baja pérdida de carga cuando estén completamente abiertas.

El cuerpo de la válvula deberá llevar grabados en forma legible el diámetro nominal (DN), la presión de trabajo, el material de fabricación y la marca del fabricante. Todas las válvulas deberán ser nuevas y fabricadas con materiales vírgenes. El cierre deberá ser dextrógiro y la operación manual estará provista mediante volante.

Contarán con actuadores eléctricos, de la misma marca y características técnicas que los correspondientes para las válvulas anulares, con la salvedad de que se tratará de operaciones de apertura o cierre total (sin modulación).

Normas aplicables:

Las válvulas deberán cumplir con la norma internacional EN 593 y normas complementarias asociadas al diseño, fabricación y ensayos.

Diseño y materiales:

- Cuerpo: fundido en una sola pieza en hierro dúctil según norma EN JS 1030 (DIN GGG 40).
- Bridas integrales taladradas conforme a norma DIN PN16 (EN 1092). Longitud entre bridas según EN 558-1 Serie 14.
- Disco (mariposa): hierro dúctil EN JS 1030 (DIN GGG 40), recubierto con epoxi apto para agua potable. Diseño hidrodinámico de doble excentricidad.
- Superficie de asiento: aleación de cromo-níquel, soldada integralmente. Acabado liso, sin poros, resistente a la abrasión. No se aceptan superficies ensambladas.
- Sello elástico: anillo de EPDM sin fin, aprobado por norma W270, ubicado en el disco. Fijación con segmentos retenedores en fundición nodular o acero inoxidable. Reemplazable sin desmontar el disco.
- Ejes: doble eje independiente en acero inoxidable DIN X20 Cr13 o superior, fijado con pasador remachado y cónico con tapón roscado. Encapsulados en el disco.
- Soportes con bujes distanciadores en acero inoxidable y cojinetes en bronce.
- Sellos y estanqueidad:
 - Al menos dos o-rings estáticos por el lado del reductor y uno en el lado opuesto.
 - Al menos cuatro o-rings dinámicos por el lado del reductor y dos por el lado opuesto.
- Protección superficial: recubrimiento interior y exterior con pintura epoxi o poliaminoamidas epóxicas, espesor mínimo 250 µm en seco, conforme a norma GSK o equivalente. Se deberá presentar certificado de cumplimiento.

Características hidráulicas:

- Pérdida de carga: no mayor a 0.2 mca (2kPa) a 2.5 m/s.
- Curvas requeridas:
 - Coeficiente de resistencia hidráulica (K) vs. ángulo de cierre.
 - Índice de cavitación vs. porcentaje de apertura, con rangos seguros de operación.
 - Velocidad máxima admisible vs. presión diferencial, demostrando operación sin deformaciones bajo PN máxima unidireccional.

Documentación técnica de la oferta:

El Oferente deberá presentar:

- Catálogos técnicos y planos acotados.
- Curvas hidráulicas solicitadas.

- Manual de operación y mantenimiento.
- Listado de materiales principales.

2.2.2. Requisitos de ejecución contractual.

Pruebas de fábrica:

Todas las válvulas deberán ser ensayadas en fábrica conforme a EN 12266. Las pruebas mínimas incluyen:

- Prueba hidrostática del cuerpo: $1.5 \times PN$.
- Prueba de estanqueidad: $1.1 \times PN$ por ambos lados.

El fabricante deberá presentar los certificados correspondientes, firmados por el responsable técnico autorizado.

Calidad y garantías:

- El fabricante deberá contar con certificación ISO 9001 vigente.
- Deberá acreditar al menos veinte (20) años de experiencia en fabricación de válvulas similares o de mayor porte.
- El proveedor deberá ser filial directa del fabricante o contar con certificado vigente de representación por al menos dos (2) años desde la fecha de la oferta.

Planos finales:

El adjudicatario deberá suministrar planos “As-Built” de cada válvula, indicando materiales y dimensiones.

Embalaje y protección:

Cada válvula deberá estar embalada y protegida adecuadamente para resistir transporte marítimo y terrestre, impactos, humedad y almacenamiento prolongado. Los embalajes deberán estar identificados con:

- Nombre del equipo.
- Dimensiones y peso.
- Instrucciones de orientación (“Este lado arriba”, puntos de izaje, etc.).

Piezas sueltas en bolsas o cajas suplementarias, con etiquetas que identifiquen cantidad y tipo. El Contratista será responsable por cualquier daño derivado de embalaje inadecuado.

2.3. Válvulas reductoras de presión de diafragma.

(Correspondería a un nuevo punto 5.1.6 del Pliego)

Se suministrarán e instalarán dos válvulas de control de presión del tipo diafragma, de acción hidráulica directa, utilizadas para reducir y mantener una presión aguas abajo constante, incluso ante variaciones en el caudal.

Estas irán ubicadas en dos líneas auxiliares de 150 y 110mm interconectadas a la zona de alta presión de la estación reductora, por lo que la presión aguas arriba oscilará entre los 8.0 a 10.0 kg/cm².

Serán válvulas que operen con las siguientes consignas estimadas:

DN150mm: caudal máximo de 40 l/s, y presión de salida 45mca.

DN 100mm: caudal máximo de 20 l/s, y presión de salida 55mca.

Las especificaciones técnicas que podrán ser exigidas por OSE, son:

- Tipo: válvula de control de presión con piloto modulante, operación hidráulica por diafragma.
- Cuerpo: fundición nodular EN-GJS-500-7, recubierto interior y exteriormente con pintura epoxi certificada para agua potable (mín. 250µm).
- Conexiones: bridas según EN 1092-2 PN10/PN16.

- Normas de fabricación: EN 1074-5, EN 12266-1 (ensayos de estanqueidad y funcionamiento).
- Presión de trabajo: hasta 16 bar.
- Rango de presión de salida regulable: entre 2 a 6 bar.
- Componentes internos: acero inoxidable / bronce.
- Accesorios incluidos: piloto de control, manómetro de entrada y salida, válvula de corte y purga, bypass manual.
- Instalación: horizontal según manual del fabricante.
- Instalación previa de filtro en “Y”, según recomendaciones del fabricante.
- Certificación para agua potable: WRAS, NSF o equivalente.

El filtro en “Y” para cada línea auxiliar, deberá cumplir con las siguientes características técnicas mínimas:

- Cuerpo: fundición dúctil EN-GJS-500-7, con recubrimiento epoxi interior/exterior para agua potable (mín. 250µm).
- Malla filtrante: acero inoxidable AISI 304 o 316, removible.
- Grado de filtrado: según recomendaciones del fabricante de las válvulas reductoras.
- Conexiones: bridas (EN 1092-2 PN10/PN16).
- Tapón de limpieza roscado inferior para mantenimiento sin desmontaje de la línea.
- Presión de operación: mínima 16 bar.
- Certificaciones: uso en sistemas de agua potable.

2.4. Válvulas de purga de aire (ventosas).

(Correspondería a un nuevo punto 5.1.7 del Pliego)

Se requiere la provisión e instalación de válvulas purga de aire de triple acción en ambas líneas de la nueva estación reductora, aguas arriba y aguas abajo de las válvulas anulares, o según sea la indicación de los proyectistas.

Serán utilizadas para la expulsión eficiente de grandes bolsas de aire durante el llenado de las tuberías, el ingreso de grandes volúmenes de aire durante el vaciado, y la evacuación continua de aire acumulado durante la operación.

- Tipo: válvula automática de purga de aire de triple efecto.
- Conexión: brida PN10 o PN16, según EN 1092-2.
- Diámetros requeridos: DN 150 mm o según proyecto ejecutivo.
- Material del cuerpo: fundición nodular EN-GJS-500-7, con recubrimiento epoxi interior y exterior, apto para agua potable, (mín. 250µm).
- Componentes internos: flotador en poliamida reforzada o acero inoxidable AISI 304/316, asiento en EPDM o NBR.
- Presión de trabajo: 10 y 16 bar, adecuada para redes de agua potable.
- Temperatura de trabajo: hasta 60 °C.
- Normas de fabricación y ensayo: EN 1074-4, EN 12266-1.
- Certificación sanitaria: WRAS, ACS, NSF u otra equivalente para agua potable.
- Accesorios incluidos: válvula de corte (aislación) para mantenimiento, bridas, juntas y tornillería.

2.5. Tuberías y piezas.

(Complementa el Punto 5.1.1 del Pliego)

- a). Las tuberías de acero deberán cumplir, como mínimo, con los requisitos establecidos en la norma ISO 4200 (“*Plain end steel tubes, welded and seamless — General tables of dimensions and masses per unit length*”) o la norma ISO 559 (“*Steel tubes for water and sewage*”), según corresponda.

- b). La protección interior de las tuberías, en contacto con el agua, será mediante revestimiento epóxico líquido conforme a norma AWWA C210-97, aplicado con un espesor mínimo de 400µm.

El revestimiento deberá estar certificado como compatible con el uso en sistemas de agua potable, de acuerdo con la norma NSF/ANSI 61 o equivalente válida en el país o región de origen del suministro.

- c). El tipo de tubo podrá ser soldado, ya sea con costura longitudinal o helicoidal, y deberá ser fabricado conforme a la norma técnica que corresponda según el proceso de fabricación adoptado.

- d). El espesor mínimo de pared del acero, sin considerar recubrimientos, será el siguiente:

- Para tuberías de 700 mm de diámetro y presión nominal 10 bar: 9,53mm.
- Para tuberías de 700 mm de diámetro y presión nominal 16 bar: 12,7mm.

- e). Las piezas especiales (codos, té, crucetas, reducciones, etc.) serán fabricadas en acero y deberán cumplir con los requisitos de la norma AWWA C208. Estas piezas contarán con los mismos recubrimientos interiores y exteriores que las tuberías, garantizando uniformidad en la protección contra la corrosión.

- f). Las uniones entre tramos de tubería serán del tipo soldada a tope, salvo en aquellos puntos donde sea necesario intercalar válvulas, equipos de medición, piezas desmontables para tareas de mantenimiento o para la conexión con redes existentes, donde podrán utilizarse uniones bridadas u otros sistemas desmontables debidamente justificados.

- g). Todas las soldaduras realizadas en campo o en taller para la unión de tramos de tubería o piezas especiales deberán ser sometidas a control no destructivo mediante radiografía industrial, de conformidad con los procedimientos establecidos en normas ASME Sección V o ISO 17636-1.

El porcentaje mínimo de soldaduras a controlar será del 100 % para las uniones críticas, y del 10 % para el resto, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, quien podrá ampliar los controles en función de los resultados obtenidos.

- h). El Contratista deberá entregar para todas las tuberías y piezas especiales los certificados de calidad de fábrica, documentación de trazabilidad y certificados del sistema de revestimiento aplicado, incluyendo constancia de compatibilidad sanitaria. Asimismo, deberá presentar los informes de los ensayos de control de soldaduras realizados, incluyendo interpretación y trazabilidad de las juntas inspeccionadas.

2.6. Instrumentos de medición.

(Complementa el Punto 5.4.1 del Pliego)

- a). Todos los instrumentos de medición deberán ser nuevos, de calidad industrial, y estar diseñados para funcionamiento en condiciones ambientales adversas, garantizando precisión, confiabilidad y compatibilidad con el sistema de operación y control de la estación.
- b). La instalación de los instrumentos deberá contemplar su correcta ubicación, fijación, protección contra agentes externos, seguridad, y facilidad de acceso para calibración y mantenimiento. Su integración al sistema SCADA será responsabilidad del Contratista, debiendo garantizarse la correcta parametrización y comunicación de cada equipo.

2.6.1. Sensores de presión.

Se deberán instalar transmisores de presión para el monitoreo continuo de los principales puntos hidráulicos del sistema, cumpliendo las siguientes especificaciones mínimas:

- Tipo: transmisor de presión piezorresistivo con salida analógica 4–20 mA y protocolo digital HART integrado.
- Precisión: $\leq 0,1$ % del fondo de escala.
- Display digital local retroiluminado, visible en exteriores.
- Carcasa: metálica, de aluminio o acero inoxidable, con grado de protección mínimo IP66/67.
- Protección: descargador de sobretensiones incorporado.
- Conexión: roscada o bridada según requerimiento del punto de medición.
- Alimentación: 24 VDC.
- Documentación: programación, calibración y manuales técnicos completos en idioma español.

2.6.2. Estación meteorológica.

Se instalará una estación meteorológica completa, de alto desempeño, capaz de integrarse al sistema de monitoreo y control mediante protocolo abierto. Será utilizada para el análisis ambiental y como insumo en la toma de decisiones operativas.

- Tipo: estación meteorológica industrial de montaje fijo, resistente a intemperie, con sensores multiparámetro.
- Comunicación: puerto serie RS-485 con protocolo MODBUS RTU, o puerto Ethernet TCP/IP.
- Variables mínimas requeridas: velocidad del viento, dirección del viento, temperatura ambiente, humedad relativa, presión barométrica, y precipitación acumulada (pluviómetro).
- Sensores opcionales: piranómetro, sensor de radiación ultravioleta (UV), sensor de evaporación, pluviómetro industrial de cuerpo metálico (aluminio o acero inoxidable).
- Fuente de alimentación: 12 o 24 VDC (según disponibilidad).
- Grado de protección: IP66 o superior.
- Manuales: completos, en idioma español.

Los parámetros ambientales registrados por la estación meteorológica serán utilizados como insumos directos por el sistema de control inteligente adaptativo, permitiendo correlacionar dinámicamente las condiciones climáticas con los valores de caudal, optimizando la operación hidráulica en función de eventos meteorológicos y tendencias ambientales.

La Estación Meteorológica deberá entregarse con certificados de calibración emitidos por el fabricante o laboratorio acreditado, y deberán incluir sus protocolos de comunicación, fichas técnicas completas y esquemas de conexión.

2.6.3. Caudalímetro ultrasónico portátil.

El Contratista deberá suministrar un caudalímetro portátil no invasivo, destinado a cumplir funciones de verificación y respaldo de los caudalímetros instalados en las líneas principales de la estación reductora. Este instrumento podrá ser empleado tanto en campañas de calibración periódica como en situaciones de contingencia o para mediciones puntuales en otras conducciones fuera del ámbito de la estación.

A tales efectos, la nueva estación reductora contará con una cámara específica habilitada para la instalación temporal del caudalímetro portátil en cualquiera de las dos líneas principales. Dicha cámara deberá cumplir con los requerimientos de accesibilidad, condiciones ambientales y las distancias mínimas de tramo recto necesarias según las recomendaciones del fabricante del instrumento.

Las especificaciones técnicas mínimas exigidas para el caudalímetro portátil serán las siguientes:

- Tipo de instalación: no invasiva, mediante abrazaderas o flejes de acero inoxidable, por el exterior de la tubería.
- Compatibilidad con materiales de tubería: hierro, fundición dúctil, PVC y polietileno de alta densidad (PEAD).
- Diámetro exterior de la tubería a medir: 1000mm.

- Tecnología de medición: sistema de doble canal (cuatro sensores) para mejorar la precisión, apto para operar en tramos cortos. La ubicación de los tramos rectos disponibles en cada tubería destinados a la instalación provisoria de estos equipos, deberá ser revisada y, en caso necesario, readecuada por el Contratista, a fin de asegurar el cumplimiento de los requerimientos establecidos por los fabricantes para el correcto funcionamiento del sistema.
- Rango de caudal: apto para medir hasta 1000L/s con precisión adecuada a lo establecido por normativa ISO 6414 o equivalente.
- Portabilidad: equipo autónomo, alojado en valija resistente con protección contra impactos, humedad y polvo, con todos los accesorios necesarios para su instalación, operación y transporte.
- Alimentación: baterías recargables internas, con opción de alimentación mediante fuente externa de 220V/50Hz.
- Salidas de datos: salida analógica de caudal instantáneo de 4–20 mA y puerto de comunicación serial MODBUS para registro y visualización en sistemas SCADA o registradores portátiles.

El equipo deberá entregarse calibrado de fábrica, acompañado de certificado de calibración trazable, manuales de operación en idioma español, y deberá contar con garantía mínima de dos (2) años a partir de la recepción definitiva del suministro.

Requisitos del proveedor del equipo:

El proveedor del caudalímetro portátil deberá cumplir con las siguientes condiciones, las cuales deberán ser demostradas fehacientemente al momento de la propuesta:

- a) Contar con oficina o representación técnica establecida en el territorio nacional.
- b) Acreditar una antigüedad mínima de cinco (5) años en la representación, comercialización y soporte técnico del modelo de equipo ofertado.
- c) Garantizar la disponibilidad de servicio postventa, incluyendo soporte técnico local, provisión de repuestos y servicio de calibración del equipo por un periodo no menor a cinco (5) años a partir de la entrega del suministro.

2.6.4. Manómetros.

Los manómetros que se instalen deberá ser con muelle tubular.

Las especificaciones técnicas mínimas exigidas para los caudalímetros serán las siguientes:

- Diámetro nominal: 160mm.
- Clase de exactitud: 0,6
- Conexión radial inferior, rosca BSP G ½"
- Cuerpo de acero inoxidable.
- Con glicerina.
- Visor en policarbonato.
- Aguja de canto chuchillo para una óptima lectura.
- Mecanismo libre de desgaste, en acero inoxidable.
- Graduación: 0 a 6 kg/cm² para baja presión, y de 0 a 16 kg/cm² para alta presión.
- Válvulas de cierre y purga en acero inoxidable, de ½".

2.7. Bombas de achique (o desagüe).

Se instalará un sistema de bombeo automático destinado a evacuar el agua acumulada en una cámara de drenaje específica, diseñada para recibir todos los aportes provenientes de infiltraciones, escurrimientos superficiales, pérdidas eventuales o aguas resultantes de tareas de limpieza realizadas dentro de la estación reductora de presión.

El sistema estará compuesto por dos (2) electrobombas sumergibles, instaladas en configuración 1+1 (una en operación y una en reserva), las cuales deberán funcionar de forma automática y alternada.

El arranque se realizará por nivel, debiendo contar además con un sistema de respaldo que asegure la entrada en funcionamiento de la bomba secundaria en caso de falla de la principal o de aumento del nivel por encima del umbral de seguridad.

Los equipos deberán contar con rotores abiertos, aptos para el manejo de líquidos con posibles sólidos en suspensión, y estarán comandados desde un tablero de control que formará parte del suministro.

En la entrada a la cámara de drenaje se deberá instalar una rejilla o reja de retención de sólidos, construida íntegramente en acero inoxidable, con paso libre máximo de 20 mm, a fin de evitar el ingreso de sólidos de gran tamaño que puedan obstruir o dañar los equipos de bombeo.

La descarga de las bombas deberá conectarse a la red de pluviales de la estación, respetando las condiciones hidráulicas y constructivas del sistema existente. El Contratista deberá verificar que la capacidad del sistema receptor sea adecuada, y realizar las conexiones de manera tal que no se generen retrocesos, acumulaciones ni interferencias sobre otros sistemas de la estación.

El sistema de achique deberá estar alimentado eléctricamente desde la red de emergencia de la estación reductora, garantizando su funcionamiento continuo ante la eventual pérdida del suministro normal.

La tubería de impulsión será de polietileno de alta densidad (PEAD), con todas sus piezas especiales unidas mediante electrofusión, e incluirá válvulas de retención y de cierre aptas para el manejo de agua con alto contenido de sólidos o características similares a aguas residuales.

Las características técnicas que podrán ser exigidas por OSE, son:

- Cantidad de bombas: 2 unidades (configuración 1+1, una en operación y una en reserva automática).
- Tipo: bombas eléctricas sumergibles de rotor abierto, robustas, aptas para agua limpia con sólidos en suspensión.
- Cuerpo de bomba: hierro fundido o acero inoxidable.
- Rotor: tipo vortex o canal abierto, anti-obstrucción.
- Motor: trifásico 380 V, 50 Hz (según disponibilidad), con protección IP68.
- Caudal nominal: a definir en proyecto ejecutivo.
- Altura manométrica total: a definir en proyecto ejecutivo.
- Arranque automático mediante flotadores independientes para cada bomba.
- Incluye: curva de descarga, válvula de retención, válvula de cierre, conexiones, y cable de alimentación.

2.8. Puente Grúa.

(Correspondería a un nuevo Punto 5.8 del Pliego)

- a). Se requiere la provisión, instalación y puesta en marcha de un sistema de puente grúa destinado a operaciones de izaje y manipulación de tuberías, partes, y equipos pesados, tanto en tareas de montaje como de mantenimiento de los sistemas hidráulicos y electromecánicos de la estación.
- b). El sistema deberá ser seguro, robusto, de bajo mantenimiento y apto para ambientes industriales, garantizando su funcionamiento continuo en condiciones operativas exigentes.
- c). El sistema a instalar deberá permitir el izaje de estos elementos ubicados en cualquier sitio de la estación, trasladarlos hasta el extremo de la instalación, y cargarlos sobre un camión, asegurando su cobertura completa mediante el diseño adecuado de la luz del puente y del recorrido del carro.

Las características técnicas mínimas que podrán ser exigidas por OSE, son:

Capacidad de carga nominal: 5.000 kg.

Tipo de grúa: puente grúa monorrail. En caso de que la luz del puente, la altura útil u otros factores estructurales lo justifiquen, podrá adoptarse un sistema birrail, previa aprobación de la Inspección.

Luz del puente: deberá ajustarse a las dimensiones reales del local de instalación, para recorrer todo el ancho y el largo de la estación reductora. El oferente será responsable de verificar en obra las medidas definitivas y compatibilidad del equipo con la infraestructura existente

Altura de elevación útil: mínima de 6 metros, ajustable según las condiciones específicas de la obra.

Velocidades de operación:

- Carro: aproximadamente 20 m/min, con posibilidad de ajuste según aplicación.
- Puente: aproximadamente 40 m/min.
- Elevación: entre 4 y 8 m/min.

Sistema de control: el equipo contará con botonera colgante de comando y con control remoto inalámbrico, ambos con botón de parada de emergencia.

Clase de servicio: mínimo FEM 2m / ISO M5, apto para uso frecuente.

Estructura: de acero estructural con protección anticorrosiva, calculada según normas DIN, ISO o CIRSOC, según aplique.

Motorreductores: motores trifásicos 400 V / 50 Hz, con freno electromecánico automático incorporado.

Polipasto eléctrico: de capacidad adecuada, equipado con limitador de carga y finales de carrera para elevación y descenso.

Protecciones eléctricas: se deberán incluir dispositivos de protección térmica, disyuntores, botoneras con parada de emergencia y toda otra protección eléctrica necesaria para la seguridad del operador y del equipo.

Normativas de diseño y seguridad: el sistema deberá cumplir con normativas nacionales e internacionales aplicables, tales como IRAM, IEC, CE y OSHA, según corresponda.

Documentación técnica: el suministro deberá incluir los planos de fabricación, memoria de cálculo estructural, certificados de materiales, esquemas eléctricos, protocolos de prueba, y manuales de operación y mantenimiento completos en idioma español.

Garantía: el equipo deberá contar con una garantía mínima de dos (2) años a partir de su puesta en servicio.

- d). El montaje del sistema, las fijaciones estructurales y las conexiones eléctricas deberán ser ejecutados por personal calificado, conforme a las buenas prácticas de instalación industrial y bajo supervisión técnica competente.
- e). Previo a su recepción, el equipo deberá ser sometido a pruebas de funcionamiento en vacío y con carga, debiendo verificarse su desempeño conforme a las especificaciones indicadas.

2.9. Grupo Generador y Doble Vía Automática.

A continuación, se detallan las especificaciones técnicas del grupo generador. Toda la información técnica solicitada deberá estar avalada por las hojas de datos y especificaciones originales del fabricante de los equipos (tanto para el motor como para el generador).

2.9.1. Grupo Electrónico.

- Potencia mínima necesaria del grupo electrónico para el 100% del equipamiento instalado en régimen standby (de acuerdo con ISO 8528) según corresponda, conexión trifásica 400/230V apto para cargas inductivas con armónicos (instalaciones con variadores de velocidad y arrancadores de estado sólido).
- Cabina insonorizada apta para trabajos a intemperie y en zona costera (ambiente salino) y silenciador dentro de la misma. Dicha cabina deberá ser en acero galvanizado con terminación en pintura electrostática con protección UV. Nivel sonoro a 7m: máximo 75db (A).
- Motor: diésel 1500 rpm con representante en el mercado para suministro de repuestos. Incluir batería y cargador. La potencia neta del motor en el eje, descontando todos los consumos de equipos accionados (bombas de agua y aceite, ventilador, cargador de baterías, etc.), será superior a la potencia nominal del generador.
- Capacidad del depósito de combustible: deberá tener una capacidad tal, que permita un funcionamiento continuo de 24hrs.
- Alternador: 12 puntas reconexionables, AVR electrónico, no opto acoplado, con ajustes de tensión, estabilidad, compensación y desconexión de campo por baja frecuencia.
 - Potencia indicada según ISO 8528-1:2018. Incluye el disyuntor de salida de 4 polos dimensionado para corriente en 230V.
 - El grupo deberá contar con un switch para realizar el cambio de 230/400V sin tener que acceder a borneras del alternador. La capacidad en corriente del switch deber ser mayor a la máxima generada por el equipo, y este dará una señal para el ajuste automático de las protecciones del equipo (ej.; el controlador debe contar con dos programas seleccionables por el switch de referencia). Este switch deberá estar alojado en un lugar cerrado del equipo con llaves de seguridad (3 copias) y deberá contar con la misma garantía indicada para la unidad. El programa cargado en el controlador del grupo se entregará como respaldo en una unidad USB.
- Manuales: de operación, mantenimiento y manual de partes, los que se deberá entregar en formato papel y digital. Podrán ser en idioma inglés o español.

2.9.2. Controlador del grupo.

- Monitoreo de parámetros del motor: presión de aceite, temperatura de agua, revoluciones, estado de la batería, nivel continuo de combustible, horas de operación, fecha, etc.
- Monitoreo de parámetros del generador: frecuencia, tensión de suministro (de fase y línea), tensión de generación (fase y línea), corriente y potencia por fase, etc.
- Monitoreo de tensión de red: frecuencia, tensión, etc.
- Protecciones: el equipo deberá contar con la posibilidad de parametrizar las distintas protecciones tanto sea para el equipo generador como el suministro eléctrico.
- Comunicación: el equipo deberá contar mínimo con una salida de relé programable y protocolos MODBUS Serial o MODBUS TCP/IP para comunicar todos los parámetros para realizar su monitoreo remoto. El proveedor deberá entregar una tabla con todos los registros.
- Manuales: se deberá entregar los manuales de operación, mantenimiento y de partes, en formato papel y digital. Podrán ser en idioma inglés o español.
- Montaje y Conexiones: el controlador deberá ser parte del grupo generador y deberá ser visible desde el exterior de la cabina del equipo.

2.9.3. Información a presentar

El proveedor deberá incluir la información técnica original del motor, generador, controlador y cabina, que permita verificar la compatibilidad de las capacidades de motor y generador, y los requisitos de la cabina.

Si el grupo electrógeno, o la cabina, fuera armado por el proveedor local, deberá presentar los certificados de ensayos realizados al conjunto por una entidad reconocida.

2.9.4. Pruebas de recepción

El grupo electrógeno se probará con la presencia de un técnico del proveedor, que supervisará el montaje y la puesta en marcha, el cual entregará un informe por el servicio realizado: indicando mediciones registradas en motor (presión de aceite, temperatura de agua, carga y tensión de batería, rpm, etc.), alternador (corriente, tensión, frecuencia y potencia activa) y cabina (apto para intemperie y nivel sonoro a 7m).

El equipo se hará funcionar durante al menos 1 hora, o en su defecto la recomendación del fabricante.

Se verificará también el grado de atenuación sonora que genera la cabina midiendo el nivel sonoro a 7m del equipo.

2.9.5. Condiciones Generales

- Será parte del suministro la formación para el mantenimiento y verificación de protecciones en cada puesta en marcha.
- El proveedor deberá contar con herramientas y personal técnico para programar, modificar y solucionar problemas operativos.
- Garantía mínima del conjunto 1 año.
- Se deberá incluir en la propuesta los mantenimientos preventivos sugeridos por los fabricantes de motor y generador mientras el equipo se encuentre en garantía. Los consumibles (filtros de aceite, combustible y aire) serán suministrados por el proveedor.
- Frente a los fallos operativos mientras el equipo se encuentre en garantía, los servicios realizados deben ser acompañados por un informe técnico indicando las actuaciones. De reiterarse fallos similares recientemente reparados, el Organismo podrá solicitar el reemplazo del equipo entregado por una nueva unidad.

2.10. Pasarela operacional.

(Complementa el Punto 3.9.4 del Pliego)

- a). La circulación del personal de operación se realizará preferentemente mediante una pasarela elevada que permita un recorrido seguro, continuo y eficiente a lo largo y ancho de toda la instalación. Desde dicha pasarela deberá garantizarse la visualización directa y el acceso a los principales equipos, válvulas, e instrumentos de la estación.
- b). La pasarela deberá tener un ancho libre mínimo de 1,00 metro, permitiendo el tránsito de personal con elementos de mantenimiento, y contará con superficies antideslizantes y libres de obstáculos.
- c). Toda la estructura será fabricada con perfiles pultrusionados de resina de poliéster isoftálico o estervinílica, según la agresividad del ambiente, garantizando resistencia mecánica, estabilidad dimensional, y nulo requerimiento de mantenimiento. El material deberá contar con protección UV y ser resistente a agentes químicos, humedad y exposición prolongada a la intemperie.
- d). La estructura portante de la pasarela estará conformada por perfiles estructurales tipo “C” e “IPE”, dimensionados conforme a las cargas de servicio exigidas por las normas UNI EN ISO 14122-2 (seguridad de maquinaria — medios de acceso permanente a máquinas) y UNE EN ISO 14396, o equivalentes internacionalmente reconocidas. Las uniones entre perfiles se realizarán mediante placas de anclaje y tornillería en acero inoxidable AISI 316.
- e). Las superficies de pisada serán conformadas por rejillas de PRFV tipo industrial, con aberturas adecuadas para drenaje de agua y resistencia mecánica compatible con las solicitudes previstas por la normativa mencionada. Las rejillas deberán estar firmemente fijadas a la estructura portante, permitiendo su desmontaje en caso de mantenimiento.
- f). Las barandas de protección, ubicadas a ambos lados de toda la pasarela, estarán conformadas por: pasamanos superior, barra intermedia, rodapié (zócalo de retención de objetos), y montantes verticales.

Todas las piezas serán ejecutadas en perfiles de PRFV color amarillo de alta visibilidad. Los sistemas de fijación deberán utilizar tornillería M8 y angulares 40 x 40 mm en acero inoxidable AISI 316, garantizando una fijación firme y resistente a la corrosión.

- g). En todos los puntos donde se requiera acceder al nivel inferior, se deberán instalar escaleras de descenso inclinadas, de pendiente moderada (entre 30° y 45°), con barandas a ambos lados. Se prohíbe el uso de escaleras verticales, a fin de garantizar la seguridad del personal que transita con cajas de herramientas u otros elementos de operación y mantenimiento.
- h). El sistema completo deberá ser diseñado, fabricado y suministrado por una empresa idónea, con experiencia comprobada en instalaciones de pasarelas estructurales en PRFV para entornos industriales. No se admitirán soluciones de armado en obra por parte del Contratista a partir de elementos de PRFV a granel. El diseño deberá contemplar criterios de resistencia estructural, ergonomía, accesibilidad y mantenimiento, y deberá entregarse acompañado de: planos de diseño y montaje, memoria de cálculo estructural, fichas técnicas de los materiales utilizados, certificaciones de resistencia química y mecánica, e instrucciones de instalación y mantenimiento.

2.11. Elementos de unión, fijación, y juntas.

En todos los tramos de la conducción y sus accesorios, especialmente en conexiones bridadas, válvulas, equipos hidráulicos y sistemas de instrumentación, deberán definirse los elementos de unión y fijación conforme a criterios de resistencia mecánica, durabilidad, compatibilidad química e idoneidad para el entorno donde serán instalados.

A tales efectos, se deberán contemplar las siguientes pautas generales, que podrán ser exigidas por OSE:

Materialidad:

Deberá definirse el tipo de tornillería, pernos, tuercas y arandelas a emplear, asegurando su compatibilidad con el fluido conducido y con las condiciones ambientales. En zonas húmedas, cámaras enterradas o expuestas a condensación, se deberá priorizar el uso de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316. Alternativamente, se podrán emplear tornillos de acero con doble galvanizado (zincado por inmersión en caliente y pasivado posterior), siempre que se garantice su resistencia a la corrosión de acuerdo con normas internacionales aplicables y se presente certificación del recubrimiento.

La tornillería deberá estar fabricada en acero conforme a lo establecido por la norma ISO 898-1 (para acero al carbono) o EN ISO 3506-1 (para acero inoxidable), con una clase de resistencia mínima de 8.8 para aceros al carbono y A2-70 o A4-70 para aceros inoxidables. El recubrimiento superficial, en caso de aceros galvanizados, deberá garantizar una resistencia mínima a la corrosión equivalente a 720 horas en ensayo de niebla salina según norma ASTM B117. Todos los elementos deberán contar con certificado de origen y calidad emitido por el fabricante, indicando composición, tratamiento y clase de resistencia.

Juntas de estanqueidad:

Se deberá especificar el tipo de junta según el tipo de conexión (brida plana, ranurada, enchufe, etc.) y el fluido manejado. En sistemas de agua potable, las juntas deberán ser de EPDM u otro elastómero aprobado para uso sanitario. Para aguas con sólidos o residuales, se admitirá NBR u otros compuestos adecuados.

Compatibilidad de bridas:

Se deberán respetar las normas dimensionales y de presión correspondientes (ISO, ANSI, DIN u otras aplicables). Las combinaciones de materiales entre bridas, juntas y tornillería deberán evitar pares galvánicos y deterioro prematuro por corrosión.

Protección anticorrosiva:

En caso de utilizarse acero al carbono, se deberá definir el sistema de protección superficial (galvanizado en caliente, pintura epoxi u otro equivalente certificado). Este criterio será especialmente relevante en instalaciones enterradas o expuestas a la intemperie.

Montaje y torqueado:

Deberá presentarse, como parte de la documentación técnica, el procedimiento de ensamblaje correspondiente a cada tipo de unión, incluyendo:

- Orden de apriete de pernos (método cruzado o equivalente).
- Valores de torque especificados para cada combinación de diámetro, material y tipo de junta.
- Herramientas a emplear para garantizar un apriete controlado.

El procedimiento deberá presentarse en forma de planilla técnica con los torques correspondientes definidos por el fabricante o norma aplicable, y deberá estar firmado por un Ingeniero Industrial habilitado. Esta documentación deberá ser presentada a OSE para su revisión y aprobación antes del inicio del montaje de las uniones.

Trazabilidad y calidad:

Todos los elementos de fijación deberán entregarse nuevos, sin signos de oxidación o deformación, y con documentación que garantice su origen y calidad (certificados de fábrica, normas de fabricación, ensayos si correspondiere).

3. Trabajos en la Estación Reductora Actual.

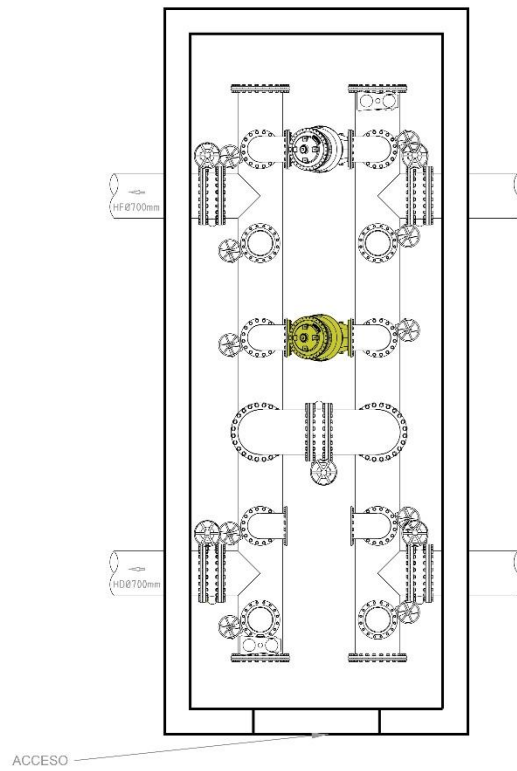
3.1. Desafectación de válvulas existentes y montaje de juntas de desmontaje.

En el mes de diciembre del año 2023 OSE llevó a cabo la rehabilitación de la estación reductora de presión, actual. Se sustituyeron los cabezales de alta y baja presión, y las válvulas de cierre de diámetro menor a 700mm.

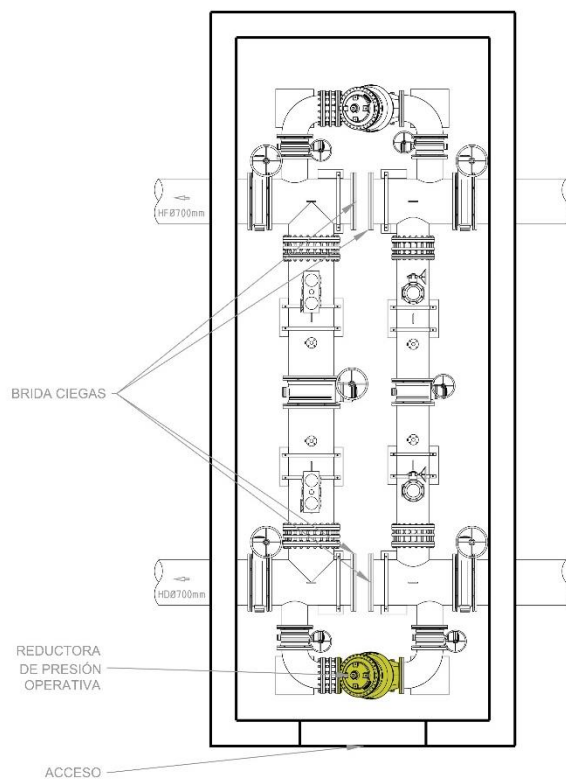
En las imágenes siguientes se muestra:

- Primera imagen – Corresponde a la “Situación Anterior”, antes de la intervención, con una válvula reductora proporcional operativa, instalada en un nivel superior de los cabezales de alta y baja presión de 700mm de diámetro.
- Segunda imagen – Corresponde a la “Situación Actual”, luego de la intervención, habiendo sustituido los cabezales de presión, las válvulas menores a 700mm, y colocando la misma válvula reductora proporcional operativa, al mismo nivel que los cabezales de alta y baja presión de 700mm de diámetro.
En esta imagen se observan los puntos de interconexión que quedaron previstos con bridas ciegas, para dar continuidad a las líneas aductoras de 700mm una vez puesta en marcha la nueva estación reductora de presión.
- Tercera imagen – Se muestra la situación en que deberá quedar la vieja estación reductora de presión, una vez puesta en operación la nueva instalación.

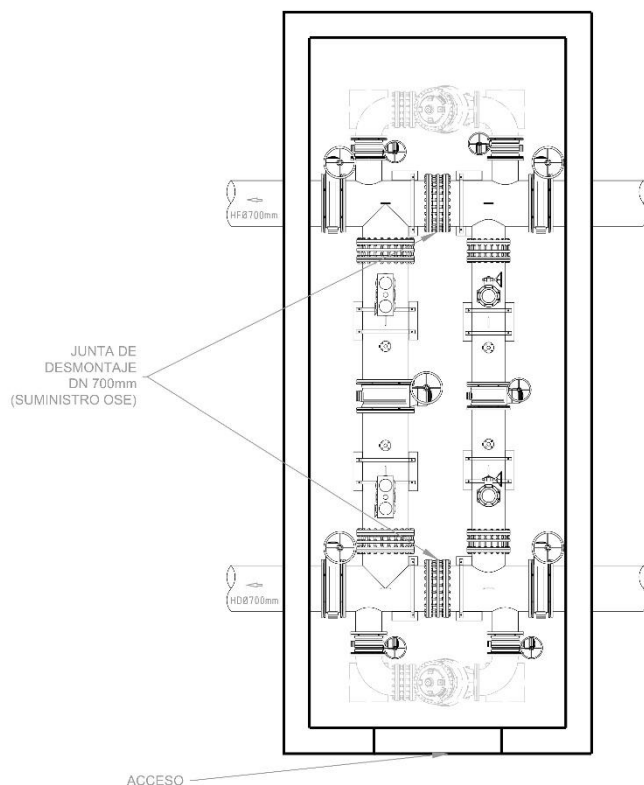
SITUACIÓN ANTERIOR



SITUACIÓN ACTUAL



SITUACIÓN FUTURA



Una vez que la nueva estación reductora se encuentre en operación y se haya verificado un funcionamiento estable, continuo y correcto durante un período mínimo de siete (7) días ininterrumpidos, deberá procederse con la intervención final sobre la estación reductora actual.

Dicha intervención consistirá en la instalación de dos (2) juntas de desmontaje de DN700 mm, que serán provistas por OSE, y en la desafectación de las válvulas reguladoras de presión de DN400 mm que hayan estado en funcionamiento.

Los trabajos incluirán, como mínimo:

- Posicionamiento preciso de las juntas de desmontaje y verificación dimensional.
- Selección, provisión e instalación de juntas de goma adecuadas para asegurar la estanqueidad (del tipo arandelas con alma metálica para bridas > DN350).
- Maniobras para llevar a cabo la intervención, bajo supervisión de OSE.
- Extracción de las bridas ciegas instaladas.
- Montaje completo de las juntas de desmontaje.
- Prueba de habilitación hidráulica del tramo intervenido, garantizando la ausencia de fugas en las uniones, juntas y piezas montadas.

Las maniobras de cierre, vaciado y desagote de los tramos a intervenir serán de cuenta del Contratista, quien deberá coordinar dichas acciones y ejecutarlas bajo la supervisión directa del personal técnico de OSE, siguiendo los protocolos operativos que oportunamente se indiquen.

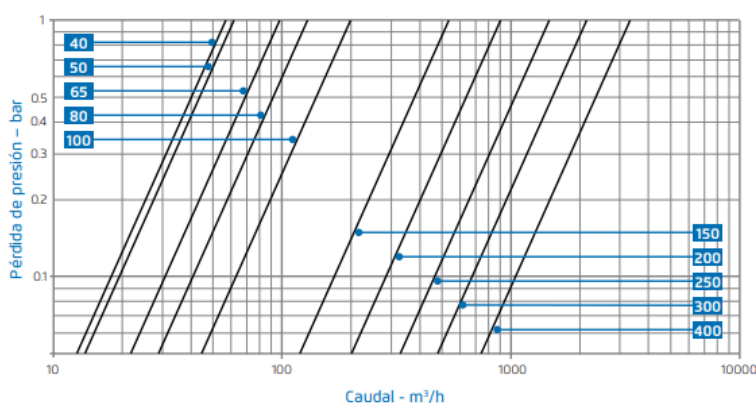
3.2. Aspectos relevantes a considerar.

3.2.1. Pérdidas de carga de la estación reductora actual.

Las válvulas reductoras actualmente operativas, de diámetro nominal DN400mm, permanecerán en servicio y con flujo a través de ellas hasta tanto se ejecuten los trabajos descritos en 3.1.

Esto implica que, durante ese período transitorio, las nuevas válvulas de control instaladas en la estación reductora —que en una primera instancia serán calibradas para reproducir las presiones de consigna actualmente operativas— deberán ser compensadas o recalibradas, en función de las pérdidas de carga adicionales introducidas por las válvulas de DN400 mm aún en operación.

Como referencia para dicha re-calibración se muestran a continuación las curvas de pérdida de carga de las válvulas existentes. No obstante, se deja expresamente indicado que el Contratista podrá realizar mediciones directas de las pérdidas de carga reales durante la operación transitoria, a fin de aplicar una compensación más certera en el ajuste de las nuevas válvulas.



3.2.2. Consideraciones para la primera puesta en marcha.

Sin perjuicio del plan de trabajo que proponga el Contratista para la puesta en marcha de las instalaciones —el cual podrá basarse en estudios, mediciones y, fundamentalmente, en la experiencia y recomendaciones de los fabricantes y asesores contratados en lo relativo a la operación de las nuevas válvulas de control y del sistema de control inteligente adaptativo— se brindan a continuación algunos lineamientos que podrán ser tenidos en cuenta tanto por los oferentes en esta etapa, como por el Contratista durante la ejecución de la obra.

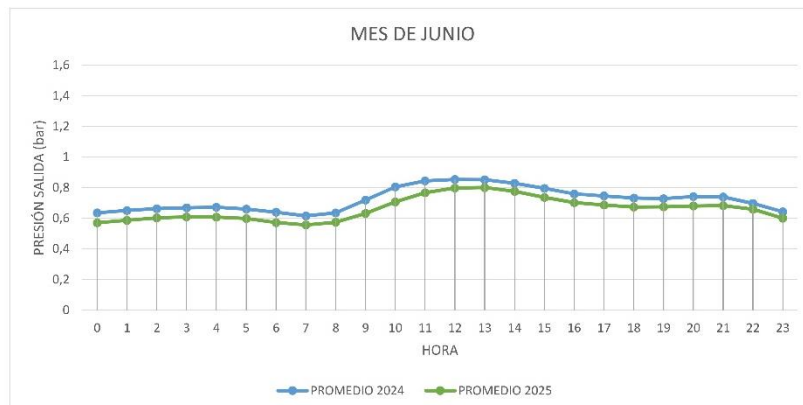
Se entiende que el control definitivo del sistema estará basado en tablas de valores de presión y caudal asociadas a cada línea aductora y a cada válvula de control, cuyos parámetros se irán ajustando progresivamente mediante el uso del sistema inteligente adaptativo, en función de la información que el mismo vaya recopilando sobre dichas variables, así como sobre otras condiciones externas como temperatura, períodos horarios, fechas del año y demás factores contextuales.

No obstante, al inicio de la operación, y hasta tanto no se disponga de datos relevados de forma efectiva —especialmente en relación con los caudales reales circulantes—, podrán emplearse como referencia inicial los valores de presión de consigna actualmente utilizados en la estación reductora existente. Dichos valores se encuentran documentados y validados a partir de un extenso período de funcionamiento continuo del sistema, y constituyen un insumo técnico confiable para la configuración inicial de las nuevas válvulas de control.

Con este objetivo, se presentan a continuación los registros históricos de presión media de consigna, medidos aguas abajo de la estación reductora actual, por hora (de 0:00 a 23:00 horas), en dos períodos representativos de alta y baja temporada.

Estos valores podrán ser utilizados por el Contratista para configurar preliminarmente las nuevas válvulas de control, las cuales deberán regularse de modo tal que en la vieja estación reductora se obtengan presiones acordes con dichas consignas históricas.

| MES DE JUNIO | | | |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| HORA | PRESIÓN SALIDA RP- CP 2024 | PRESIÓN SALIDA RP- CP 2025 | |
| 0 | 0,64 | 0,57 | |
| 1 | 0,65 | 0,59 | |
| 2 | 0,66 | 0,60 | |
| 3 | 0,67 | 0,61 | |
| 4 | 0,67 | 0,61 | |
| 5 | 0,66 | 0,60 | |
| 6 | 0,64 | 0,57 | |
| 7 | 0,61 | 0,56 | |
| 8 | 0,63 | 0,57 | |
| 9 | 0,72 | 0,63 | |
| 10 | 0,80 | 0,71 | |
| 11 | 0,84 | 0,77 | |
| 12 | 0,85 | 0,80 | |
| 13 | 0,85 | 0,80 | |
| 14 | 0,83 | 0,78 | |
| 15 | 0,80 | 0,74 | |
| 16 | 0,76 | 0,70 | |
| 17 | 0,75 | 0,69 | |
| 18 | 0,73 | 0,67 | |
| 19 | 0,73 | 0,67 | |
| 20 | 0,74 | 0,68 | |
| 21 | 0,74 | 0,68 | |
| 22 | 0,70 | 0,66 | |
| 23 | 0,64 | 0,60 | |



Una vez iniciada la operación en estas condiciones, comenzarán a registrarse los valores reales de caudal en cada línea. En base a estos nuevos datos, y según las presiones medidas en la red de distribución (los 10 puntos adicionales que se instalarán más los 2 puntos de Cerro Pelado), podrán corregirse los valores de consigna inicialmente aplicados, conforme a los criterios del sistema de control inteligente adaptativo y las condiciones operativas observadas, definiéndose así los pares de valores definitivos de presión de consigna en la nueva estación reductora y de caudales.

| PRIMER QUINCENA ENERO | | | |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| HORA | PRESIÓN SALIDA RP- CP 2024 | PRESIÓN SALIDA RP- CP 2025 | |
| 0 | 1,01 | 0,96 | |
| 1 | 0,83 | 0,73 | |
| 2 | 0,67 | 0,56 | |
| 3 | 0,57 | 0,47 | |
| 4 | 0,55 | 0,44 | |
| 5 | 0,54 | 0,43 | |
| 6 | 0,54 | 0,43 | |
| 7 | 0,65 | 0,57 | |
| 8 | 0,89 | 0,85 | |
| 9 | 1,18 | 1,15 | |
| 10 | 1,36 | 1,31 | |
| 11 | 1,42 | 1,36 | |
| 12 | 1,44 | 1,37 | |
| 13 | 1,44 | 1,38 | |
| 14 | 1,45 | 1,38 | |
| 15 | 1,44 | 1,37 | |
| 16 | 1,41 | 1,33 | |
| 17 | 1,34 | 1,31 | |
| 18 | 1,33 | 1,32 | |
| 19 | 1,39 | 1,35 | |
| 20 | 1,43 | 1,37 | |
| 21 | 1,47 | 1,38 | |
| 22 | 1,41 | 1,33 | |
| 23 | 1,21 | 1,18 | |

