

# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

1.	OBJETO DEL PLIEGO Y NORMAS DE APLICACIÓN .....	2
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	2
3.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SWITCHES SHDSL .....	2
a.	Generalidades .....	2
b.	Funcionalidad de bypass de los switches.....	3
c.	Labores de configuración de los switches .....	4
d.	Mantenimiento y comprobación de la calidad de comunicación.....	6
e.	Verificación y pruebas .....	6
4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PLCs .....	6
a.	PLCs en depósitos.....	6
b.	PLC en ETAP Ibaieder .....	7
5.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS PANTALLAS HMI .....	8
a.	Generalidades .....	8
b.	Pantalla HMI de 4" .....	8
c.	Pantalla HMI de 7" .....	9
6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLEADO DE TELEMANDO .....	11

## 1. OBJETO DEL PLIEGO Y NORMAS DE APLICACIÓN

En la ejecución de la obra se deberá seguir toda la legislación, la normativa vigente que por cualquier concepto sea de aplicación, y las especificaciones técnicas descritas en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares.

También serán aplicables todos los procedimientos constructivos y normativos, así como el cuadro de precios, y reglamentos que tiene en vigor Gipuzkoako Ur Kontsortzioa-Gipuzkoako Urak.

El contratista adjudicatario de las obras será conocedor de dichos documentos, así como de todos los incluidos en el proyecto, y no podrá alegar desconocimiento para su cumplimiento.

## 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se deben considerar las siguientes normativas, decretos y directivas a la hora de diseñar la instalación, en su versión más actualizada:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2 de agosto de 2.002 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT. RD 842/2002.
- Normas UNE de aplicación.

## 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SWITCHES SHDSL

### a. Generalidades

Los dispositivos SHDSL funcionan de forma que uno de los switches inicia la comunicación (denominado STU-C), y el receptor (STU-R) la recibe.

El STU-C inicia la conexión y mide el nivel de ruido, así como el ratio SNR (Signal to Noise Ratio, o Ratio Señal-Ruido), requiriendo un SNR mínimo para la comunicación. A partir de este ratio se define el margen SNR o "SNRM", que es la diferencia entre el SNR mínimo requerido, y el SNR medido.

Cuanto mayor sea el margen entre el SNR requerido y el SNR medido, más fiable será la comunicación a una velocidad determinada. En el sistema de Ibaieder se requieren velocidades de comunicación que den un margen SNR (SNRM) mayor que 10 dB.

Los switches deberán medir 3 datos fundamentales para probar la adecuación del cable:

- Margen SNR (SNRM) instantáneo.
- Segundos con SNRM inferior a 10 dB en la última hora.
- Número de pérdidas de comunicación en las últimas 24 horas.

Estos datos se podrán consultar vía web, y permitirán consultar la velocidad de cada segmento determinada por los switches. De esta forma se podrá consultar el SNRM, y evaluar el riesgo de desconexión por perturbaciones en la línea.

Los switches SHDSL pueden operar en diferentes ratios SNRM, dependiendo de los requerimientos de velocidad y robustez del sistema. Los modos de operación habituales son los siguientes:

- STU-C, Standard: Velocidad hasta 5,6Mb/s para un SNRM medio, y riesgo medio de desconexión.
- STU-C, Endurance: Velocidad hasta 2Mb/s para un SNRM alto, y riesgo bajo de desconexión.
- STU-C, Performance: Velocidad hasta 15,2Mb/s para un SNRM bajo, y riesgo alto de desconexión.
- STU-C, Fixed datarate: Método que se utilizará en el proyecto, siendo el usuario el que fija la velocidad requerida. Esta velocidad vendrá condicionada por el SNRM requerido, que es de 10dB para el presente proyecto.

## **b. Funcionalidad de bypass de los switches**

Teniendo en cuenta que la comunicación SHDSL es punto a punto entre dispositivos, la funcionalidad de bypass de los puertos es importante para garantizar las comunicaciones. La mayoría de los switches funcionarán como estaciones intermedias, por lo que en caso de fallo de uno, este deberá quedar en modo bypass, estableciendo una nueva conexión entre los switches contiguos.

Por tanto, todas las estaciones intermedias en la comunicación SHDSL se equiparán con funcionalidad de bypass. Este bypass consistirá en un relé electromecánico entre las dos líneas, que cerrará automáticamente para conectar las líneas SHDSL cuando el switch se quede sin tensión.

Los switches deberán proporcionar diversos indicadores mediante el propio hardware, mediante pilotos LED o similares:

- Alimentación 1 presente.
- Alimentación 2 presente.
- Equipo disponible.
- Fallo del equipo.
- Arranque de equipo.
- Actualización de firmware en proceso.
- Anillo establecido.
- Anillo en fallo.
- Anillo sin habilitar.
- Estableciendo conexión.
- Conexión establecida.
- Tráfico en la red.

Estarán equipados con protectores de sobretensión internos. De forma adicional a los protectores internos, siendo la línea vulnerable a tormentas eléctricas, se deberán instalar protectores contra sobretensiones tal y como se aprecia en la siguiente imagen:

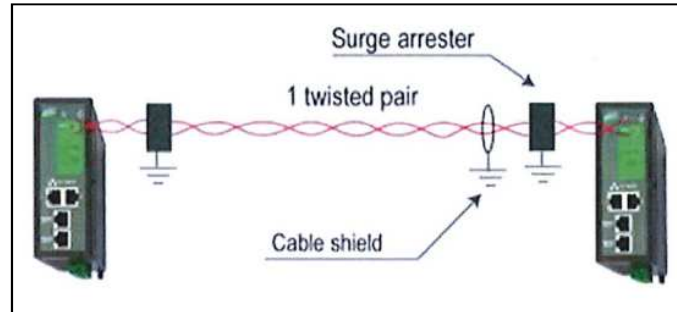


Ilustración 1. Conexión de protección contra sobretensiones.

Para reducir la afección de las perturbaciones provocadas por rayos, será importante asegurar que la malla de cable de telemando está conectada solo en una de las estaciones, evitando corrientes de fuga a tierra por la malla de tierra del cable.

Además, se unirá la toma de tierra del switch a la de los descargadores de sobretensión, de forma que la referencia de tierra de ambos equipos sea la misma.

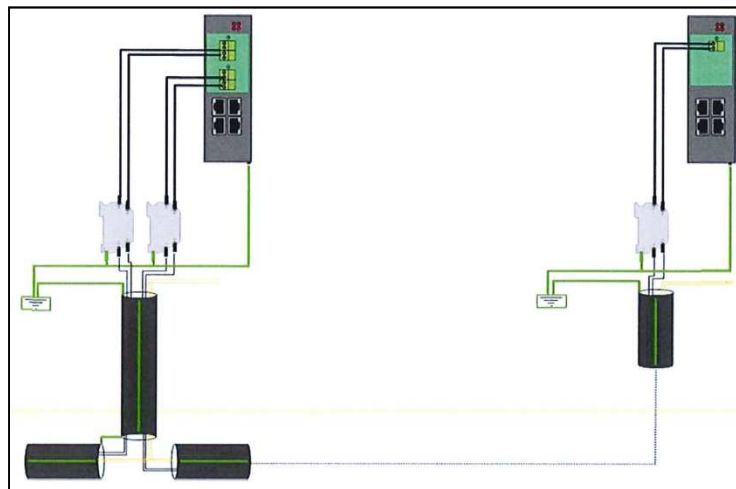


Ilustración 2. Ejemplo de conexión a tierra de cable de telemando.

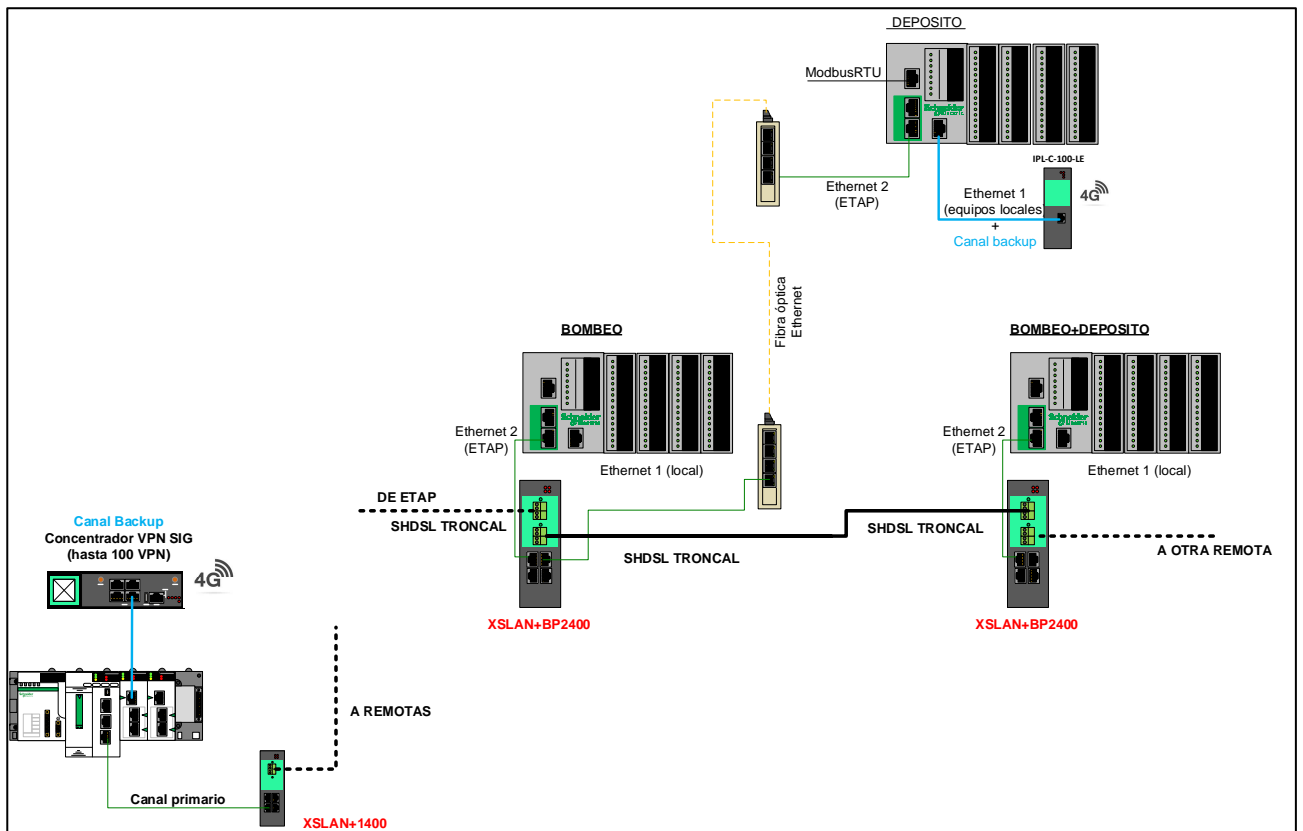
### c. Funcionalidad 4G en depósitos con bombeo previo

Para aplicar la redundancia de comunicaciones en depósitos con bombeo previo, se instalarán routers 4G dedicados en los depósitos, que comunicarán con el router VPN SIG instalado en la ETAP.

El concentrador no consultará de forma periódica el estado de la comunicación bombeo depósito. En el caso de pérdida de comunicación por el canal primario, se activará la comunicación por el canal de backup.

Para ello, los PLCs deben permitir 2 redes independientes. En el caso del M251 de Schneider se dispone de dos bocas Ethernet, mientras que en el caso de los S7-1200 requerirá de un módulo Ethernet adicional.

En caso de pérdida de comunicaciones punto a punto, el concentrador enviará los datos de consigna de bombeo a depósito y viceversa en el caso de corte de comunicación.



#### d. Labores de configuración de los switches

Para la configuración de los switches es necesario el uso de un PC portátil y cableado de conexión Ethernet.

Los switches vendrán con una IP de fábrica, a la que nos podremos conectar a través de un navegador de internet, escribiendo la IP en el navegador. De esta forma podremos acceder al diagnóstico y valores SNR, atenuación, etc. siguiendo los pasos descritos a continuación:

- Para detectar ruido y perturbaciones en la línea, los switches se configurarán a pruebas de velocidad elevadas (3392 kbit/s).
- Se toma el primer par de cable a Estudio y se conecta en los puertos SHDSL del switch.

- Con un ordenador conectado a uno de los switches por RJ45 al puerto Ethernet del equipo, nos conectamos a la página web del switch para obtener los valores de SNR y Atenuación.
- Se anotarán los valores del par estudiado, escogiendo el de menor Atenuación para la disposición final del equipo.
- Cuanto menor sea la velocidad de comunicación, mayor será la ratio SNR y menor la atenuación.
- Se puede aplicar esta metodología para implementar la comunicación con el par óptimo y a la velocidad óptima, así como para conocer la calidad de los distintos pares/segmentos de la instalación.

### **e. Mantenimiento y comprobación de la calidad de comunicación**

- El SNRM (Signal to Noise Ratio Margin) es la diferencia entre el SNR medido y el mínimo para establecer comunicación. Cuanto más bajo sea mayor será la posibilidad de tener errores o desconexiones.
- En los switches aparecerá, junto al SNR, el ratio que indica la calidad, siendo recomendable un ratio de al menos 2/4.

La atenuación es la pérdida de potencia sufrida por la línea, afectada por la velocidad de transmisión, la longitud de cable y la sección de cable empleado (dB).

- Interferencia-Diafonía.

En ausencia de cableado trenzado, y en comunicación SHDSL con frecuencia de onda portadora elevada, podría causar problemas, si bien en experiencias previas en Urak no hay constancia de ello.

### **f. Verificación y pruebas**

Estas unidades se suministrarán totalmente montadas, conexionadas y probadas en fábrica, por personal cualificado y se entregarán con los parámetros de conexión optimizados al ratio SNRM y atenuación requeridos.

## **4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PLCs**

### **a. PLCs en depósitos**

Las marcas de CPU propuestas para el presente proyecto tienen ventajas e inconvenientes, siendo ambas factibles para el proyecto.

La CPU S7-1200 viene con módulos de señales de entrada y salida integrados, reduciendo el coste de implantación. Por otro lado, la CPU M251 tiene más salidas Ethernet, y una serie, y la memoria interna por defecto es mayor.



**Ilustración 3. CPU S7-1200 opción SIEMENS. SCHNEIDER.**



**Ilustración 4. CPU M251 opción**

	Siemens S7-1200	Schneider M251
Software programación	TIA PORTAL – STEP 7	Machine Struxure – SoMachine
Tensión alimentación	24 Vdc	24 Vdc
Memoria	1 Mb ampliable	128 Mb ampliable
Velocidad CPU	0,08us – 2,3us	0,3ms – 0,7ms
E/S integradas	2 entradas analógicas, 14 digitales entrada, 10 digitales salida	No
Puertos integrados	1 Profinet	1 USB, 1 Serial, 2 Ethernet
Protocolos comunicaciones	TCP/IP, Profinet, ampliable módulos Profibus, Modbus	Ethernet/IP, Modbus TCP, CANopen, USB
Precio PVP	450 €	325 €

## b. PLC en ETAP Ibaieder

En la ETAP de Ibaieder, se instalará un nuevo PLC de cabecera o “front-end”, sea la CPU S7-1500 de Siemens o el modelo de capacidad equivalente de Schneider M580. En caso de emplear el Schneider M580, habría que tomar algunas medidas adicionales:

1. Conservar el front-end S7-400 existente, adquiriendo la tarjeta de comunicaciones Ethernet necesaria, para los PLC de la gama S7 que no se van a migrar.
2. Los PLCs en S7-300 existentes de Aizarna, Artadi y Vista-alegre deberían comunicar por pares de telemando diferentes a los Schneider, con el S7-400, o instalar nuevos PLCs de marca Schneider en dichos depósitos.

En caso de emplear el S7-1500 como único front-end, podría ahorrarse una tarjeta Ethernet para S7-400 utilizando este PLC como único front-end. Por otro lado, habría que redireccionar

las comunicaciones de los depósitos existentes en S7-300 con el nuevo front-end, requiriendo de algo más de trabajo de programación.



Ilustración 6. CPU S7-1500 opción SIEMENS.



Ilustración 5. CPU M580 opción SCHNEIDER.

	Siemens S7-1500	Schneider M580
Software programación	TIA PORTAL - STEP 7	Machine Struxure – SoMachine
Tensión alimentación	24 Vdc	24 Vdc
Memoria	32GB (con tarjeta memoria)	4GB
Velocidad CPU	10 ns – 64ns	5 ms
Puertos integrados	3 Ethernet, 1 RS485	3 Ethernet, 1 USB
Protocolos comunicaciones	Profinet, Profibus, IP	Ethernet, Modbus, IP
Precio PVP	2035€	2615€

## 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS PANTALLAS HMI

### a. Generalidades

Cada pantalla HMI deberá representar de forma visual las señales analógicas. En el caso de bombes que controlen el llenado de un depósito cercano, también deberán representar variables propias de las bombas así como las horas de funcionamiento.

### b. Pantalla HMI de 4”

Se instalará en depósitos con un número de señales reducido. El modelo a instalar será el HMI 400 Basic o el equivalente Schneider Harmony HMIST6200. A continuación se indican los depósitos que no consideramos que tengan un número de señales considerable:

- Depósito Danona  
Un único seno. Variables a representar:  
Presión, caudal de entrada/salida, nivel, consigna de cierre, consigna de apertura.
- Depósito Zestoia  
Dos senos. Variables a representar:  
Presión, caudal de entrada, niveles, consigna de cierre/apertura.
- Depósito Askizu  
Dos senos. Variables a representar:  
Presión, caudal de entrada, niveles, consigna de cierre/apertura.



- Depósito Zumaia:  
Dos senos. Variables a representar:  
Presión, caudal de entrada, niveles, consigna de cierre/apertura.
- Depósito Unsain:  
Dos senos. Variables a representar:  
Presión, caudal de entrada, niveles, consigna de cierre/apertura.
- Depósito Añurbe:  
Dos senos. Variables a representar:  
Presión, caudal de entrada, niveles, consigna de cierre/apertura.



**Ilustración 7. Pantallas de HMI de 4".**

### **c. Pantalla HMI de 7"**

Se instalará en depósitos y bombeos con un número de señales mayor. El modelo a instalar será el HMI 700 Basic o el equivalente.

- Depósito Sasinenea  
Dos senos. Variables por representar:  
Presión, caudal de entrada/salida, niveles, consigna de cierre/apertura.  
Señales de Arroa Goikoa (3 entradas analógicas de nivel, presión, caudal).
- Derivación Aizarnazabal  
Derivación con reclusión. Variables por representar:  
Respecto a Aizarnazabal: Presión, dosificación de Cloro (ppm), consigna dosificación.
- Depósito Aizarnazabal  
Depósito con medición de Cloro. Variables por representar:  
Respecto a Menditxiki: Caudal, marcha-paro de bombas, nivel depósito.  
Presión, caudal de entrada/salida, niveles, consigna de cierre/apertura.
- Depósito Getaria y bombeo  
Depósito de un seno más bombeo a depósito de doble seno. Variables por representar:  
Respecto a Garate: Niveles, caudales, consignas máximo y mínimo.  
Respecto a Getaria: Marcha bombas, caudal, consigna regulación, presión, caudal consigna, niveles.
- Bombeo Elkano  
Bombeo a depósito de Elkano. Variables por representar:  
Respecto al depósito: Niveles, caudales, consignas máximo y mínimo.  
Respecto al bombeo: Marcha bombas, caudal, consigna regulación, presión, caudal consigna, niveles.

- Depósito y bombeo de Orio  
Bombeo con depósito. Variables por representar:  
Respecto al depósito: Niveles, caudales, consignas máximo y mínimo.  
Respecto al bombeo: Marcha bombas, caudal, consigna regulación, presión, caudal consigna, niveles.
- Bombeo de Mekoleta  
Depósito de un seno más bombeo a depósito de doble seno. Variables por representar:  
Respecto al depósito: Niveles, caudales, consignas máximo y mínimo.  
Respecto al bombeo: Marcha bombas, caudal, consigna regulación, presión, caudal consigna, niveles.



Ilustración 8. Pantalla HMI de 7".

## 6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLEADO DE TELEMANDO

No se puede dar un dato absoluto para determinar si cualquier cable es apropiado para los switches XSLAN+, si bien el fabricante especifica que el cable debe tener un diámetro entre 0,4 y 1mm.

Los ramales de cableado de telemando son de tipo EAP-SP de 0,91mm y de 6 pares, con 3 cuadretes de 2 pares cada uno, por lo que corresponden con los requerimientos de los switches.

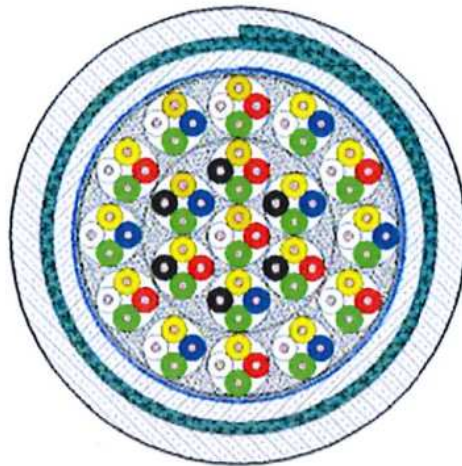


Ilustración 9. Ejemplo de cableado de telemando de 19 cuadretes. EAPSP-R.