

ANEXO D

INSTRUMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

***D1* - PRESENTACIÓN**

D2 .- TRANSMISORES DE PRESIÓN

D2.1 - CALIBRACIÓN

D3 - SONDAS DE TEMPERATURA INSTALADAS

D4. MEDIDORES DE NIVEL

D1 – PRESENTACIÓN

En este anexo se detalla la instrumentación instalada en el prototipo. Para el correcto funcionamiento de dicho equipo sólo se requiere la medición de la presión de trabajo en el absorbedor, dos medidores de nivel para evitar el rebosamiento de los separadores de gotas a la salida de los generadores y finalmente dos sondas de temperatura. Una de estas sondas se instala a la salida del agua en el evaporador para ajustar la potencia de refrigeración en modo verano y la otra sonda a la salida del agua de refrigeración del condensador para ajustar la potencia térmica del equipo al operar como bomba de calor en invierno. No obstante, se ha considerado oportuno incorporar un mayor número de puntos de medición tanto de presión como de temperatura con el fin de poder analizar el comportamiento de dicho equipo, ante las diferentes condiciones de operación.

D2.- TRANSMISORES DE PRESIÓN

La medición de presión de los cuatro niveles de presión del equipo, se ha realizado con transmisores WIKA mod. 891.13.500, que tienen una precisión de 0.25% del fondo de escala y proporcionan una señal de salida de 4-20 mA.

D2.1 - Calibración

La calibración de los transmisores de presión se ha realizado tomando como referencia los valores indicados por el equipo de medición de presión absoluta RUSKA 6222. Este equipo dispone de dos canales de conexión para dos rangos de medida diferentes. El canal comúnmente utilizado es A, que tiene un rango de medición de 0-1034 kPa absolutos, mientras que para aplicaciones de vacío es conveniente utilizar el canal B, ya que tiene un rango de medición menor, 0-130 kPa absolutos, y por consiguiente una mayor precisión de la lectura. Así pues, la precisión indicada por el fabricante para ambos canales es de 0.01% del fondo de escala, con lo cual, la incertidumbre de la lectura en el canal A es de 0.1 kPa, mientras que para el canal B, dicho valor es 13 Pa.

D2.1.1 - Transmisor de presión en el evaporador

Rango de medición: 0-250 mbar abs

Precisión de la lectura: 62 Pa

Ruska (kPa)	Simatic PCS7 (kPa)
0.096	0.14
4.05	4.07
7.08	7.10
10.67	10.69
22.51	22.51
24.41	24.40

Tabla D. 1 Tabla comparativa entre el equipo RUSKA y el sistema de adquisición de datos PCS7 para el transmisor de presión instalado en el evaporador .

D2.1.2 - Transmisor de presión en el absorbedor

Rango de medición 0-250 mbar abs

Precisión de la lectura: 62 Pa

Ruska (kPa)	Simatic PCS7 (kPa)
0.24	0.19
9.88	9.87
13.01	13.01
16.63	16.64
20.37	20.39
24.77	24.79

Tabla D. 2 Tabla comparativa entre el equipo RUSKA y el sistema de adquisición de datos PCS7 para el transmisor de presión instalado en el absorbedor

D2.1.3 - Transmisor de presión en el generador de baja.

Rango de medición 0-1 bar Absoluto

Precisión de la lectura: 0.25 kPa

Ruska (Kpa)	Simatic PCS7 (kPa)
0.05	0.05
17.24	17.27
43.44	43.45
61.53	61.57
75.84	75.86
96.19	96.20

Tabla D. 3 Tabla comparativa entre el equipo RUSKA y el sistema de adquisición de datos PCS7 para el transmisor de presión instalado en el generador de baja temperatura.

D2.1.4 - Transmisor de presión en el generador de alta temperatura

Rango de medición 0-4 bar Absoluto

Precisión de la lectura: 1 kPa

Ruska (kPa)	Simatic PCS7 (kPa)
21.33	21.52
57.25	57.40
87.07	87.26
185.20	185.41
230.21	230.31
355.90	355.66

Tabla D. 4 Tabla comparativa entre el equipo RUSKA y el sistema de adquisición de datos PCS7 para el transmisor de presión instalado en el generador de alta temperatura.

D3 - SONDAS DE TEMPERATURA INSTALADAS

Las sondas de temperatura instaladas en el protipo son termopares de contacto tipo J con una constante de tiempo de 5 s, y con un rango de medición de -190 °C a 482 °C. Además, estas sondas están acopladas a una abrazadera con el fin de facilitar su sujeción a los tubos del equipo.

Las tarjetas de 331-7KF01-0AB instaladas en las estaciones periféricas que comunican con el sistema de adquisición de datos permiten la conexión directa de este tipo de sondas sin necesidad de usar ningún otro tipo de transmisor. El propio sistema realiza la compensación y la linealización del valor de la lectura del termopar. Por este motivo, la verificación de la lectura de la temperatura se realizó en dos etapas: verificación de la tarjeta de adquisición de datos y por otra parte la de los propios termopares.

- a) Tarjeta de adquisición de datos. Para la verificación del correcto funcionamiento de la tarjeta se utilizó el indicador - simulador multifuncional MicroCal 200. Este instrumento dispone de dos canales: una para la medida de señales procedente de los sensores y el otro canal permite la simulación de diferentes tipos de sensores. Así pues, el uso de este equipo permitió la verificación del correcto funcionamiento tanto del convertidor analógico/digital de la tarjeta al igual que el sistema propio de compensación y linealización. Durante dicho proceso, se observó que el sistema solo requería un ajuste individual de offset para cada una de las entradas de dichas tarjetas.
- b) Termopar J. Mediante el equipo MicroCal 200 se verificó que ninguno de los termopares que iban a ser instalados estaba dañado y por otra parte, la lectura entre ellos difería en menos de 0.5 °C.

D4. MEDIDORES DE NIVEL

Se han instalado dos medidores de nivel del tipo flotador con el fin de regular el nivel en los separadores de gotas a la salida de cada uno de los generadores. Con el fin de reducir al máximo las posibles fluctuaciones del flotador debido al efecto de la ebullición, dichos medidores se han instalado en un botellín adjunto a los separadores de gotas.

Por otra parte y debido a la elevada temperatura en que se encuentra el líquido a la salida de los generados, se ha considerado oportuno la instalación del convertidor de resistencia/intensidad requerido para la realización de la medida del nivel en el mismo cuadro eléctrico donde se halla instalado las tarjetas de adquisición de datos.

Características técnicas de los medidores de nivel	
Densidad relativa del flotador	0.7
Longitud botellín	510 mm
Diámetro botellín	60 mm
Intervalo mínimo de medición	5 mm
Tubo de conexión	12 mm

Tabla D. 5 Características técnicas de los medidores de nivel