



Universitat Autònoma
de Barcelona

TRABAJO DE FINAL DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO



Autores: Sergio Pérez Delfa
Oriol Ruiz Puig
Víctor González Monge
Nelia García Blasco
Xavier Fernández Olivera
Pol Candela Poch

Tutor: Albert Bartrolí

Cerdanyola del Vallès | Junio 2020



Universitat Autònoma
de Barcelona

TRABAJO DE FINAL DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO



CAPÍTULO 3. CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

Cerdanyola del Vallès | Junio 2020

Capítulo 3. Control e instrumentación

Índice

3.1. Introducción	6
3.2. Objetivos del sistema de control.....	6
3.3. Definiciones	6
3.4. Sistemas de control utilizados	7
3.4.1. Open loop	7
3.4.2. Lazo cerrado	7
3.5. Tipos de señal	10
3.6. Instrumentación	11
3.7. Acciones del controlador	11
3.8. Sistema de control.....	12
3.9. Nomenclatura	13
3.9.1. Nomenclatura general.....	13
3.9.2. Nomenclatura de los lazos.....	15
3.9.3. Nomenclatura de instrumentos	15
3.10. Entradas y salidas	16
3.11. Lazos de control.....	18
3.11.1. Compresores y expansores.....	18
3.11.2. Intercambiadores	29
3.11.3. Reactores	51
3.11.4. Torres de absorción.....	61
3.11.5. Stripper	77
3.11.6. Destiladores.....	83
3.11.7. Torre de separación.....	92
3.11.8. Entrada reactivos y nitrógeno	95
3.11.9. Bombas	100
3.11.10. Tanques	109
3.11.11. Báscula.....	184
3.12. Fichas especificaciones	187
3.12.1. Elementos primarios.....	187
3.12.2. PLC y módulos	197
3.13. Bibliografía	200

3.1. Introducción

La operación de una planta necesita ser controlada para llegar a ser segura, ambientalmente viable y sobre todo que sea económicamente rentable.

Es por eso por lo que, a lo largo de las operaciones que se vayan realizando en la producción de óxido de etileno, será necesario controlar los intervalos de trabajo mediante el uso de instrumentación automática y/o manual.

De hecho, sin control, el proceso experimentaría variaciones inevitables, produciendo una pérdida no sólo económica, sino que también una posible afectación en la seguridad de la población próxima a la industria y en la salud.

Todos los instrumentos que actúen sobre las perturbaciones en el sistema y por lo tanto aseguren una buena acción correctora estarán dentro de un sistema llamado sistema de control.

En este apartado se nombrarán y se explicarán cada lazo de control en todo el recorrido de la producción de óxido de etileno. La elección de la marca de cada instrumento, la cual se ajuste adecuadamente a los intervalos de trabajo necesario en cada caso y la nomenclatura utilizada para nombrar tanto los elementos de cada lazo de control como también el nombre del lazo de control.

3.2. Objetivos del sistema de control

El objetivo principal de un sistema de control es mantener la planta lo más segura posible, y que, al menor incidente posible, que se pueda resolver de manera eficaz y con el menos impacto tanto económico como ambiental.

Esto se consigue eliminando las perturbaciones externas que puedan afectar al proceso, consiguiendo estabilizarlo y así aumentando su rendimiento y calidad final.

3.3. Definiciones

Para diseñar un sistema de control adecuado primero hay que conocer los conceptos más básicos:

- Variable controlada: variable del proceso que se desea mantener en un valor deseado.
- Variable manipulada: variable del proceso que es modificada para corregir desviaciones del valor deseado en la variable controlada.
- Punto de consigna: valor al cual se desea mantener la variable controlada.

- Perturbación: variable que altera al sistema y provoca desviaciones en la variable controlada.
- Error/Offset: diferencia entre la variable controlada y el punto de consigna.

3.4. Sistemas de control utilizados

Hay diferentes sistemas de control que pueden ser utilizados dependiendo de las circunstancias de trabajo. A continuación, se definen algunos usados típicamente. [1]

3.4.1. Open loop

Los sistemas de lazo abierto u open loop son aquellos donde la señal de salida no influye en la señal de entrada, no afecta al proceso.

3.4.2. Lazo cerrado

En los sistemas de lazo cerrado o closed loop, donde la señal de salida afecta al proceso, se distinguen cuatro:

- Control por retroalimentación o feedback: Mide la variable controlada para ajustar los valores de la variable manipulada (ver **Figura 1**).

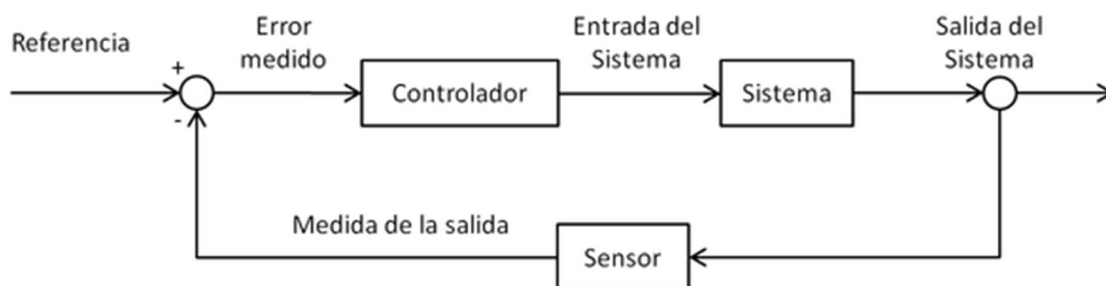


Figura 1. Control feedback.

- Control anticipativo o feedforward: Mide la perturbación para ajustar los valores de la variable manipulada (ver **Figura 2**).

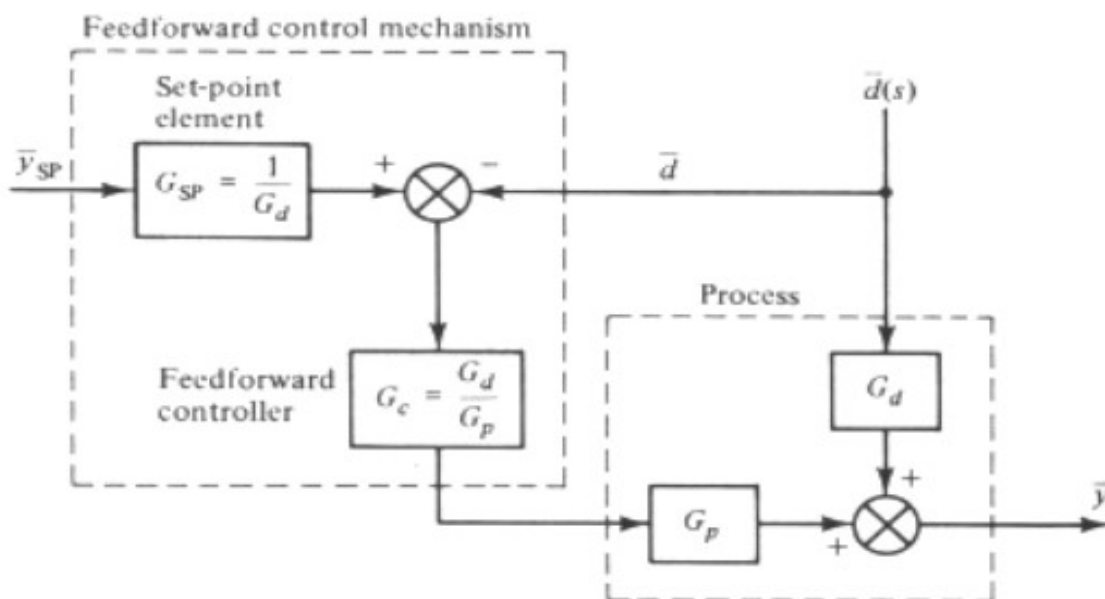


Figura 2. Control feedforward.

- Control todo o nada u On/Off: Parecido al control por feedback, actúa únicamente cuando la variable controlada llega a un valor determinado y tiene únicamente dos posiciones. Un caso muy común son las válvulas de todo o nada que se abren y se cierran dependiendo del tipo de señal que reciba el controlador.
- Control por cascada: Sistema de control donde la salida de un controlador feedback es el punto de control para otro controlador feedback, es decir, ambos controladores están relacionados entre sí, teniendo un lazo primario (que es el predominante) y uno secundario (ver **Figura 3**).

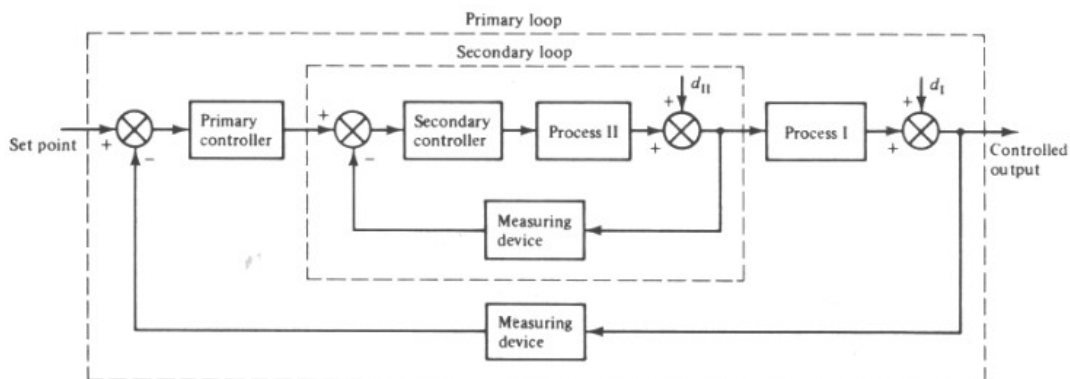


Figura 3. Control cascada.

- Control por auctioneering: Sistema donde se mide más de una variable para actuar sobre la variable manipulada (ver **Figura 4**).

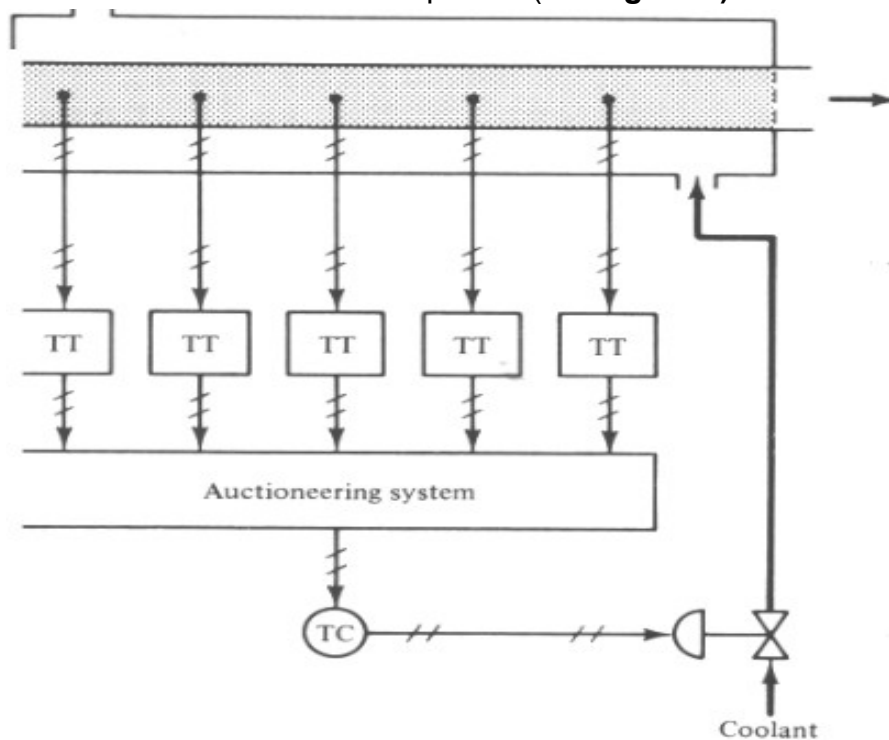


Figura 4. Control auctioneering.

- Control Split-range: Sistema donde la señal del controlador actúa sobre varios elementos finales (ver **Figura 5**).

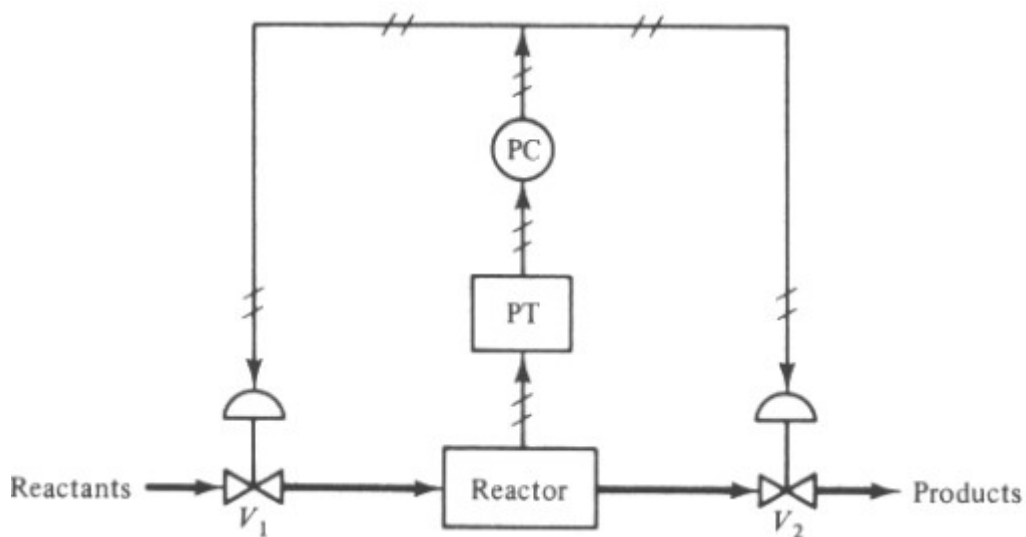


Figura 5. Control split-range.

- Control selectivo u override: Sistema donde cuando se recibe una señal determinada un controlador sobrepasa el nivel de prioridad del otro controlador y actúa sobre el lazo (ver **Figura 6**).

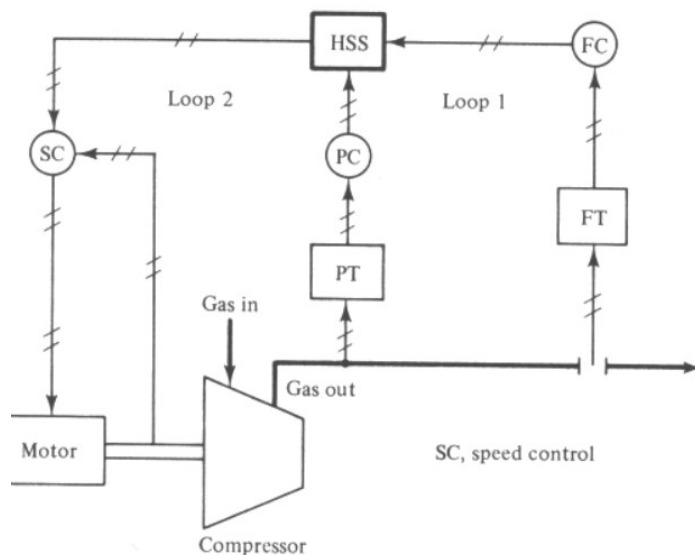


Figura 6. Control override.

3.5. Tipos de señal

Se pueden distinguir dos tipos de señal:

- Señales analógicas: Este tipo de señales tienen una variación decimal dentro de un rango determinado, con cada valor asociado unos datos determinados. Normalmente son eléctricas de rango entre 4-20 mA.
- Señales digitales: Este tipo de señales son más económicas que las analógicas y solo envían valores de 1 o 0, haciéndolas señales binarias. Esto hace que solo se puedan utilizar para equipos todo o nada, como para la activación de una alarma.

3.6. Instrumentación

Para realizar el control de manera correcta es necesario contar con los instrumentos adecuados:

- Sensor: Es el encargado de medir las diferentes variables del sistema.
- Transmisor: Es el encargado de transmitir y traducir la señal obtenida por el sensor en una leíble por el controlador.
- Transductor: Transforma la señal en una entendible para el elemento final.
- Controlador: Elemento que recibe la señal del sensor y transmisor con la cual genera una respuesta para el elemento final.
- Elemento final: Instrumento que actúa sobre el proceso.

Actualmente los sensores y elementos finales ya cuentan con transmisor y transductor, por lo cual en el control del proceso han sido puestos juntos.

3.7. Acciones del controlador

Se pueden destacar tres:

- Acción proporcional o P: Esta acción presenta una respuesta proporcional al error, aumentando y disminuyendo, dependiendo de este. El inconveniente de esta respuesta es que siempre habrá error.
- Acción integral o I: Esta acción aumenta progresivamente la acción del controlador mientras exista error, eliminando el error residual de la acción P. El problema con esta acción es que puede producir inestabilidad.
- Acción derivativa o D: Esta acción modifica la acción del controlador en función de la velocidad de variación del error. Si el error es constante no aporta ninguna corrección.

El controlador con mayor fiabilidad contará con las tres acciones, un PID.

3.8. Sistema de control

En esta planta hay una gran cantidad de procesos a regular, por lo que hará falta un sistema para organizar a los diferentes controladores de planta. [2]

El DCS o Distributed Control System es un sistema de control automatizado que consiste en un gran número de controladores locales conectados mediante una red de comunicación de alta velocidad. Esto permite que aún en el caso de avería es posible seguir con el funcionamiento de planta debido a la posibilidad de transferir las tareas de control a otra unidad.

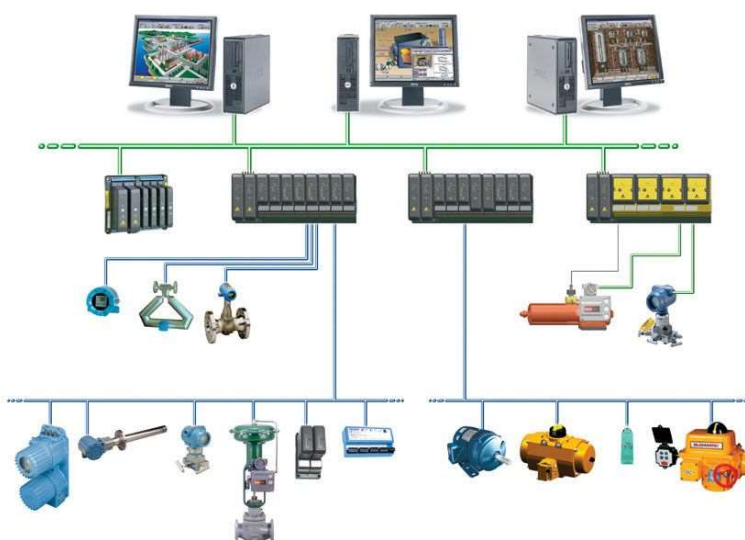


Figura 7. DCS.

Se contará con un PLC por área con el número apropiado de módulos I/O y, en caso de necesitarlo, con una unidad terminal remota o RTU para comunicarse con un sistema SCADA.

Un sistema SCADA permite controlar y supervisar diferentes procesos a distancia en tiempo real. Estos datos pueden verse visualmente como en pantallas de ordenador y son operados por el responsable de control de esa zona.

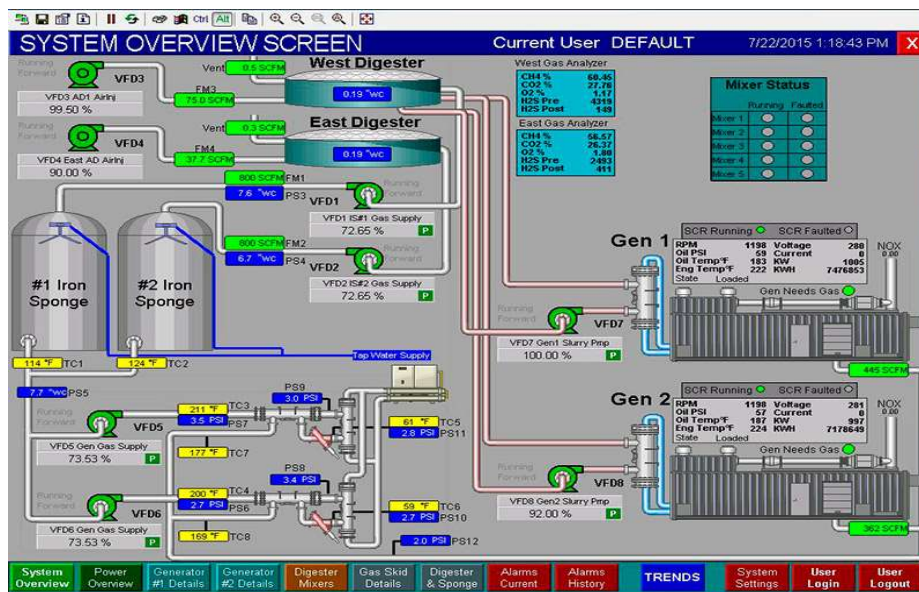


Figura 8. SCADA.

3.9. Nomenclatura

En el diseño de los lazos de control se utilizan diferentes elementos los cuales se tienen que identificar para poder diferenciarlos entre ellos.

3.9.1. Nomenclatura general

En las fichas de control se han diferenciado las diferentes líneas como se puede observar en la **Figura 9**.


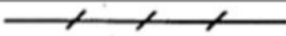






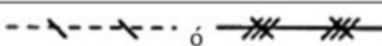



	Conexión a proceso, enlace mecánico, o alimentación de instrumentos.
	Señal indefinida
 E.U. Internacional	Señal Eléctrica
	Señal Hidráulica
	Señal Neumática
	Señal electromagnética o sónica (guiada)
	Señal electromagnética o sónica (no guiada)
	Señal neumática binaria
	Señal eléctrica binaria
	Tubo capilar
	Enlace de sistema interno (software o enlace de información)
	Enlace mecánico

Figura 9. Simbología de líneas.

Para saber dónde está ubicado el instrumento se utiliza la simbología de la Figura 10.













	Montado en Tablero		Ubicación Auxiliar.
	Normalmente accesible al operador	Montado en Campo	Normalmente accesible al operador.
Instrumento Discreto o Aislado			
Display compartido, Control compartido.			
Función de Computadora			
Control Lógico Programable			

Figura 10. Simbología ubicación instrumentos.

3.9.2. Nomenclatura de los lazos

Para la nomenclatura de los lazos de control se utiliza una serie de A-B-C, donde A sería la variable controlada, B el equipo donde se aplica este control y C la zona donde está este equipo. En la **Tabla 1** se puede observar la nomenclatura de las variables:

Tabla 1. Simbología de las variables de control.

Variables	Simbología
Nivel	L
Caudal	F
Composición	X
Presión	P
Temperatura	T
Potencia	J

Para un lazo que controla la temperatura del equipo T-501 en la zona 500 el nombre del lazo sería T-T501-500.

Si el equipo cuenta con más de un lazo de control se le añadirá un número al final para indicar cuál lazo es: T-T501-500-1.

3.9.3. Nomenclatura de instrumentos

En la **Tabla 2** se puede apreciar la nomenclatura utilizada para los diferentes instrumentos utilizados.

Tabla 2. Simbología de los instrumentos.

Instrumentos	Simbología
Sensor y transmisor de temperatura	TT
Sensor y transmisor de presión	PT
Sensor y transmisor de nivel	LT
Sensor y transmisor de composición	XT
Sensor y transmisor de caudal	FT
Válvula de caudal	FV
Válvula de seguridad de venteo	PCV
Válvula de alivio de presión	PSV
Controlador de presión	PIC
Controlador de temperatura	TIC
Controlador de nivel	LIC
Controlador de composición	XIC
Controlador de caudal	FIC

3.10. Entradas y salidas

Para la elección del PLC y de los módulos de entradas y salidas es necesario conocer el número de entradas y salidas analógicas y digitales que hay en las diferentes zonas. Esto se consigue contabilizando el número y tipo de señales enviadas y recibidas de los diferentes instrumentos de los lazos de control. En la **Tabla 3**, **Tabla 4**, **Tabla 5** y **Tabla 6** se pueden apreciar las entradas y salidas de los diferentes equipos en cada área y en la **Tabla 7** el número de entradas y salidas totales de cada área.

Tabla 3. Entradas analógicas

Áreas	Área 100	Área 200	Área 300	Área 400	Área 500	Área 900
Entrada reactivos	7	0	0	0	0	0
Compresores y exp.	6	1	3	2	0	0
Intercambiadores	2	6	8	10	0	0
Reactores	0	16	0	0	0	0
Absorbedores	0	7	11	7	0	0
Stripper	0	0	0	5	0	0
Destiladores	0	0	6	6	0	0
Bombas	0	2	2	4	4	4
Torre de separación	0	0	0	0	0	0
Tanques	0	0	0	0	126	0
Báscula	0	0	0	0	0	1

Tabla 4. Entradas digitales.

Áreas	Área 100	Área 200	Área 300	Área 400	Área 500	Área 900
Entrada reactivos	0	0	0	0	0	0
Compresores y exp.	3	1	2	1	0	0
Intercambiadores	1	3	4	5	0	0
Reactores	0	0	0	0	0	0
Absorbedores	0	1	1	1	0	0
Stripper	0	0	0	1	0	0
Destiladores	0	0	1	1	0	0
Bombas	0	0	0	0	2	2
Torre de separación	0	0	2	0	0	0
Tanques	0	0	0	0	18	0
Báscula	0	0	0	0	0	0

Tabla 5. Salidas analógicas.

Áreas	Área 100	Área 200	Área 300	Área 400	Área 500	Área 900
Entrada reactivos	3	0	0	0	0	0
Compresores y exp.	3	1	2	1	0	0
Intercambiadores	1	3	4	5	0	0
Reactores	0	6	0	0	0	0
Absorbedores	0	2	4	2	0	0
Stripper	0	0	0	2	0	0
Destiladores	0	0	2	2	0	0
Bombas	0	1	1	2	2	2
Torre de separación	0	0	0	0	0	0
Tanques	0	0	0	0	36	0
Báscula	0	0	0	0	0	1

Tabla 6. Salidas digitales.

Áreas	Área 100	Área 200	Área 300	Área 400	Área 500	Área 900
Entrada reactivos	0	0	0	0	0	0
Compresores y exp.	3	1	2	1	0	0
Intercambiadores	1	3	4	5	0	0
Reactores	0	12	0	0	0	0
Absorbedores	0	6	8	6	0	0
Stripper	0	0	0	5	0	0
Destiladores	0	0	6	6	0	0
Bombas	0	0	0	0	2	2
Torre de separación	0	0	2	0	0	0
Tanques	0	0	0	0	180	0
Báscula	0	0	0	0	0	1

Tabla 7. Entradas y salidas totales de cada área.

Áreas	Entradas digitales	Entradas analógicas	Salidas digitales	Salidas analógicas
Área 100	4	15	4	7
Área 200	5	32	22	13
Área 300	10	30	22	13
Área 400	9	34	23	14
Área 500	20	130	182	38
Área 900	2	4	2	2

3.11. Lazos de control

Antes de presentar los diferentes lazos de control hay que mencionar que las alarmas con las que algunos de estos lazos contarán tendrán tres niveles de activación, siendo el primero al alejarse del punto de consigna, el segundo al alejarse un 10% y el tercero al 15%.

A continuación, se presentan los diferentes lazos de control aplicados para diferentes equipos.

3.11.1. Compresores y expansores

Para los compresores es importante incorporar un control sobre el caudal para asegurarse de que se alcanza el deseado. También se aplicará un control sobre la temperatura debido al calor que se pueda generar.

Para el control de caudal se contará con un caudalímetro, incluido en el compresor, cuya información junto con la de un sensor de presión serán enviados a los controladores. Estos enviarán una señal al variador de frecuencia dependiendo del caudal y presión detectados.

Para la temperatura se contará con un sensor a la entrada y salida del compresor los cuales irán a un diferencial que calculará la diferencia de temperatura. Este enviará una señal al controlador, el cual enviará una señal a la alarma de temperatura de la zona.

El control para expansores es similar al de compresores, con la excepción de que en vez de un control de caudal se cuenta con un control de presión. El sensor de presión envía la señal al controlador, el cual activa una alarma de presión. El expansor se autorregula.

En la **Figura 11**, **Figura 12** y **Figura 13** se pueden observar los esquemas de control.

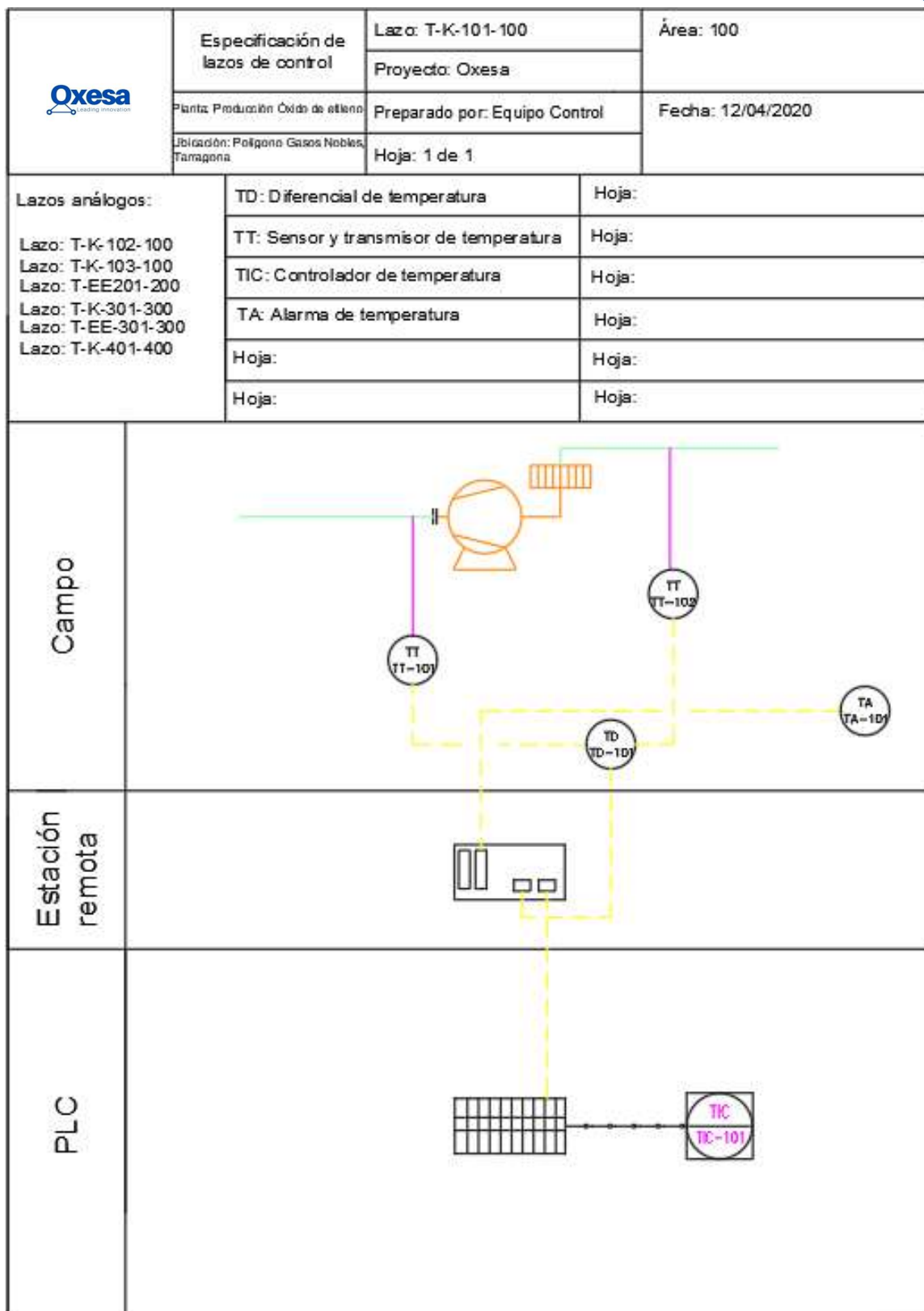


Figura 11. Control de temperatura para compresores y expansores.

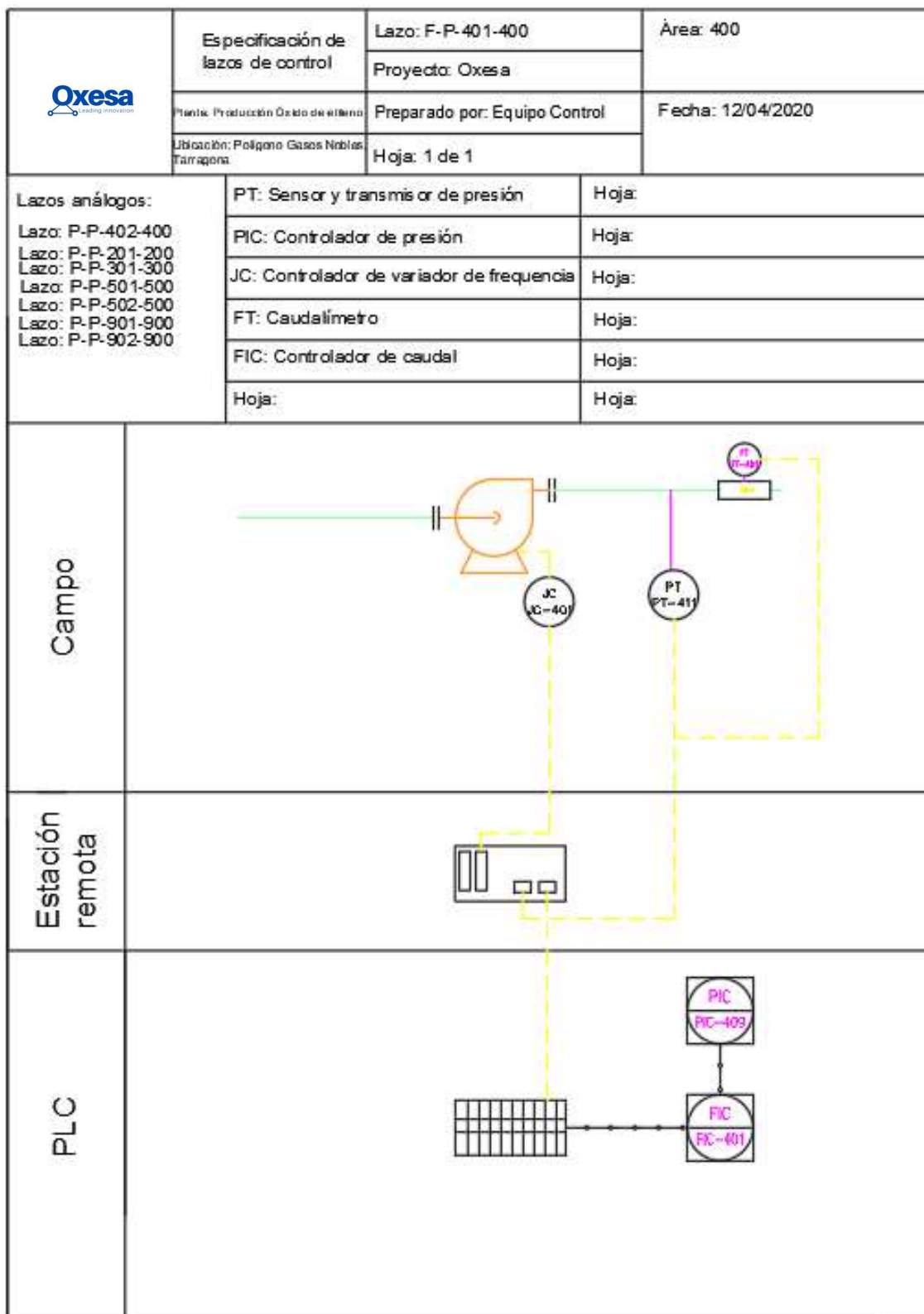


Figura 12. Control de caudal para compresores.

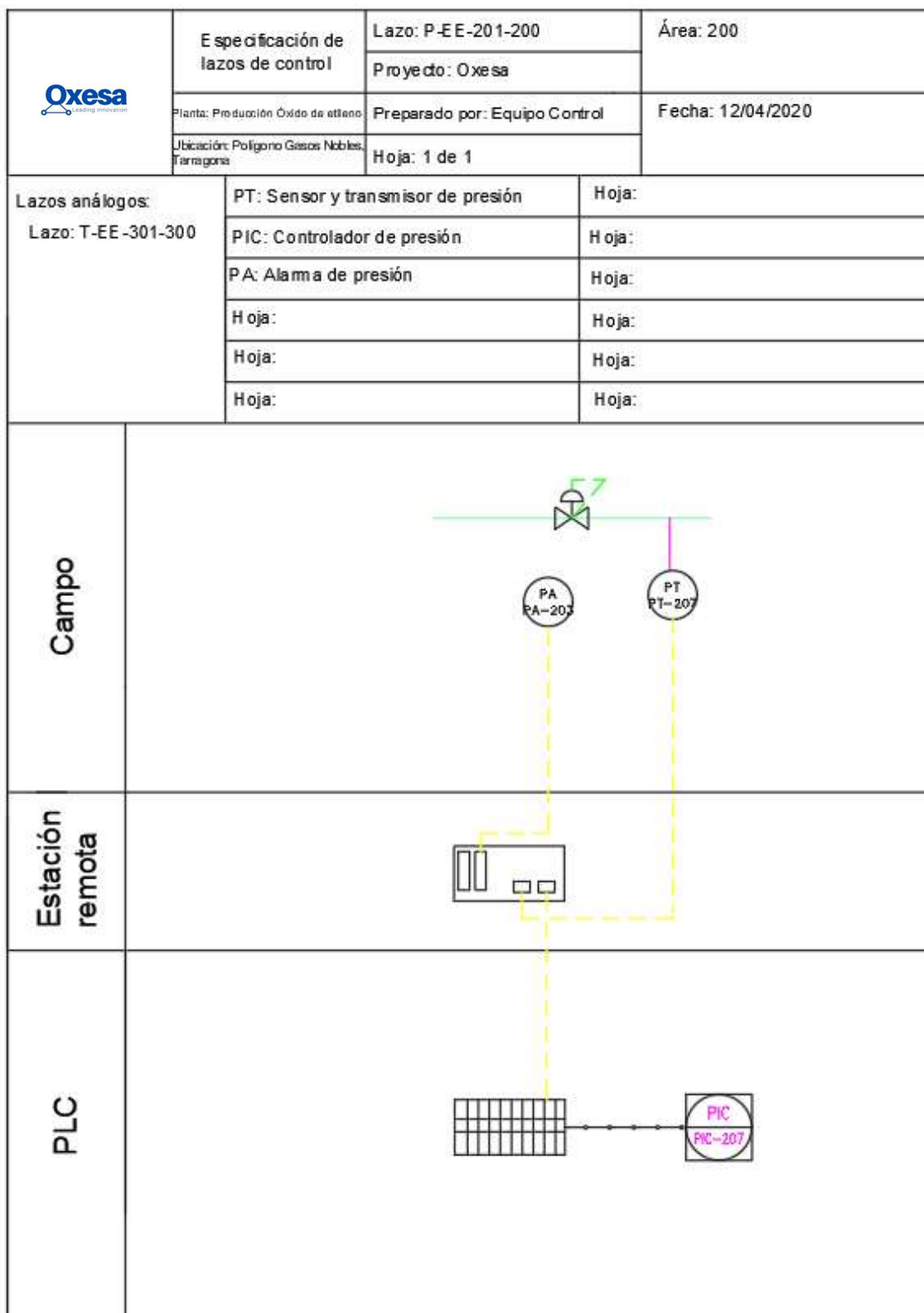


Figura 13. Control de presión para expansores.

A continuación, se muestran los datos sobre los diferentes lazos de control para los diferentes compresores y expansores.

Tabla 8. Datos equipo K-101.

K-101	
Nombre del lazo	F-K-101-100
Variable Controlada	Caudal de salida del compresor
Variable Manipulada	Frecuencia del compresor
Variable medida	Caudal y presión de salida del compresor
Punto de consigna	5489 m ³ /h a 6 bar
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-K-101-100
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura de salida y entrada del K-101
Punto de consigna	Diferencia de 190°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 9. Instrumentación del lazo F-K-101-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
F-K-101-100	Transmisor y sensor de presión	PT-101	K-101
	Caudalímetro	CM-104	
	Controlador de caudal	FIC-106	
	Controlador de presión	PIC-101	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-101	

Tabla 10. Instrumentación del lazo T-K-101-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-K-101-100	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-101	K-101
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-102	
	Controlador de temperatura	TIC-101	
	Alarma de temperatura	TA-101	
	Diferencial de temperatura	TD-101	

K-102	
Nombre del lazo	F-K-102-100
Variable Controlada	Caudal de salida del compresor
Variable Manipulada	Frecuencia del compresor
Variable medida	Caudal y presión de salida del compresor
Punto de consigna	3707 m ³ /h a 10 bar
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	F-K-102-100
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura de salida y entrada del K-102
Punto de consigna	Diferencia de 70°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 12. Instrumentación del lazo F-K-102-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
F-K-102-100	Transmisor y sensor de presión	PT-102	K-102
	Caudalímetro	CM-105	
	Controlador de caudal	FIC-107	
	Controlador de presión	PIC-102	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-102	

Tabla 13. Instrumentación del lazo T-K-102-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-K-102-100	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-103	K-102
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-104	
	Controlador de temperatura	TIC-102	
	Alarma de temperatura	TA-102	
	Diferencial de temperatura	TD-102	

K-103	
Nombre del lazo	F-K-103-100
Variable Controlada	Caudal de salida del compresor
Variable Manipulada	Frecuencia del compresor
Variable medida	Caudal y presión de salida del compresor
Punto de consigna	1830 m ³ /h a 20 bar
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-K-103-100
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura de salida y entrada del K-103
Punto de consigna	Diferencia de 90°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 15. Instrumentación del lazo F-K-103-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
F-K-103-100	Transmisor y sensor de presión	PT-105	K-103
	Caudalímetro	CM-106	
	Controlador de caudal	FIC-108	
	Controlador de presión	PIC-104	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-103	

Tabla 16. Instrumentación del lazo T-K-103-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-K-103-100	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-107	K-103
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-108	
	Controlador de temperatura	TIC-105	
	Alarma de temperatura	TA-103	
	Diferencial de temperatura	TD-103	

EE-201	
Nombre del lazo	P-EE-201-200
Variable Controlada	Presión de salida del EE-201
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión de salida del EE-201
Punto de consigna	16 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-EE-201-200
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura de salida y entrada del EE-201
Punto de consigna	Diferencia de 100°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 18. Instrumentación del lazo P-EE-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-EE-201-200	Transmisor y sensor de presión	PT-207	EE-201
	Controlador de presión	PIC-207	
	Alarma de presión	PA-203	

Tabla 19. Instrumentación del lazo T-EE-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-EE-201-200	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-207	EE-201
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-208	
	Controlador de temperatura	TIC-209	
	Alarma de temperatura	TA-203	
	Diferencial de temperatura	TD-201	

K-301	
Nombre del lazo	F-K-301-300
Variable Controlada	Caudal de salida del compresor
Variable Manipulada	Frecuencia del compresor
Variable medida	Caudal y presión de salida del compresor
Punto de consigna	6351 m ³ /h 51 bar
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-K-301-300
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura de salida y entrada del K-301
Punto de consigna	Diferencia de 250°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 21. Instrumentación del lazo F-K-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
F-K-301-300	Transmisor y sensor de presión	PT-301	K-301
	Caudalímetro	CM-305	
	Controlador de caudal	FIC-301	
	Controlador de presión	PIC-301	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-301	

Tabla 22. Instrumentación del lazo T-K-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-K-301-300	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-301	K-301
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-302	
	Controlador de temperatura	TIC-301	
	Alarma de temperatura	TA-301	
	Diferencial de temperatura	TD-301	

EE-301	
Nombre del lazo	P-EE-301-300
Variable Controlada	Presión de salida del EE-301
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión de salida del EE-301
Punto de consigna	20 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-EE-301-300
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura de salida y entrada del EE-301
Punto de consigna	Diferencia de 100°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 24. Instrumentación del lazo P-EE-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-EE-301-300	Transmisor y sensor de presión	PT-306	EE-301
	Controlador de presión	PIC-304	
	Alarma de presión	PA-303	

Tabla 25. Instrumentación del lazo T-EE-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-EE-301-300	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-307	EE-301
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-308	
	Controlador de temperatura	TIC-306	
	Alarma de temperatura	TA-302	
	Diferencial de temperatura	TD-302	

K-401	
Nombre del lazo	F-K-401-400
Variable Controlada	Caudal de salida del compresor
Variable Manipulada	Frecuencia del compresor
Variable medida	Caudal y presión de salida del compresor
Punto de consigna	405,7 m ³ /h a 16 bar
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-K-401-400
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura de salida y entrada del K-401
Punto de consigna	Diferencia de 250°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 27. Instrumentación del lazo F-K-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
F-K-401-400	Transmisor y sensor de presión	PT-415	K-401
	Caudalímetro	CM-406	
	Controlador de caudal	FIC-401	
	Controlador de presión	PIC-412	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-403	

Tabla 28. Instrumentación del lazo T-K-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-K-401-400	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-413	K-401
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-414	
	Controlador de temperatura	TIC-412	
	Alarma de temperatura	TA-404	
	Diferencial de temperatura	TD-401	

3.11.2. Intercambiadores

En los intercambiadores se contará con un control sobre la temperatura para asegurarse de que se alcanza la temperatura deseada y un control de presión para vigilar la caída de presión.

El control de temperatura se realiza mediante un sensor en la salida del intercambiador y otro en la entrada. Estos envían una señal a los controladores que regulan el caudal de fluido refrigerante o calefactor mediante una válvula en la entrada de carcasa del intercambiador.

El control de presión consta de un sensor de presión en la entrada y otro en la salida, los cuales mandan la información a un diferencial que si detecta una diferencia de presión elevada manda una señal al controlador, el cual envía una señal a una alarma de presión.

En la **Figura 14** y **Figura 15** se pueden apreciar los esquemas de control.

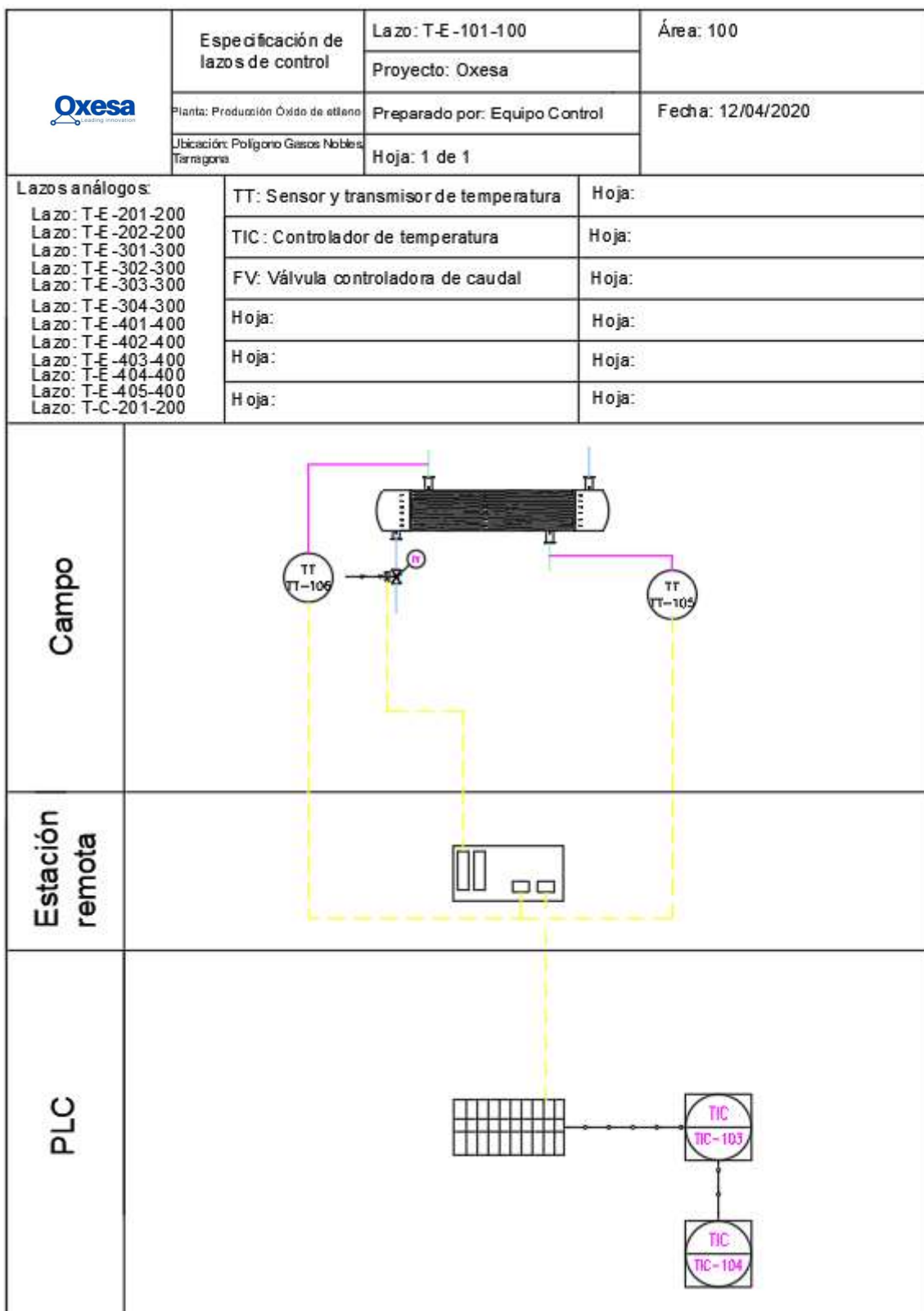


Figura 14. Control de temperatura para intercambiadores.

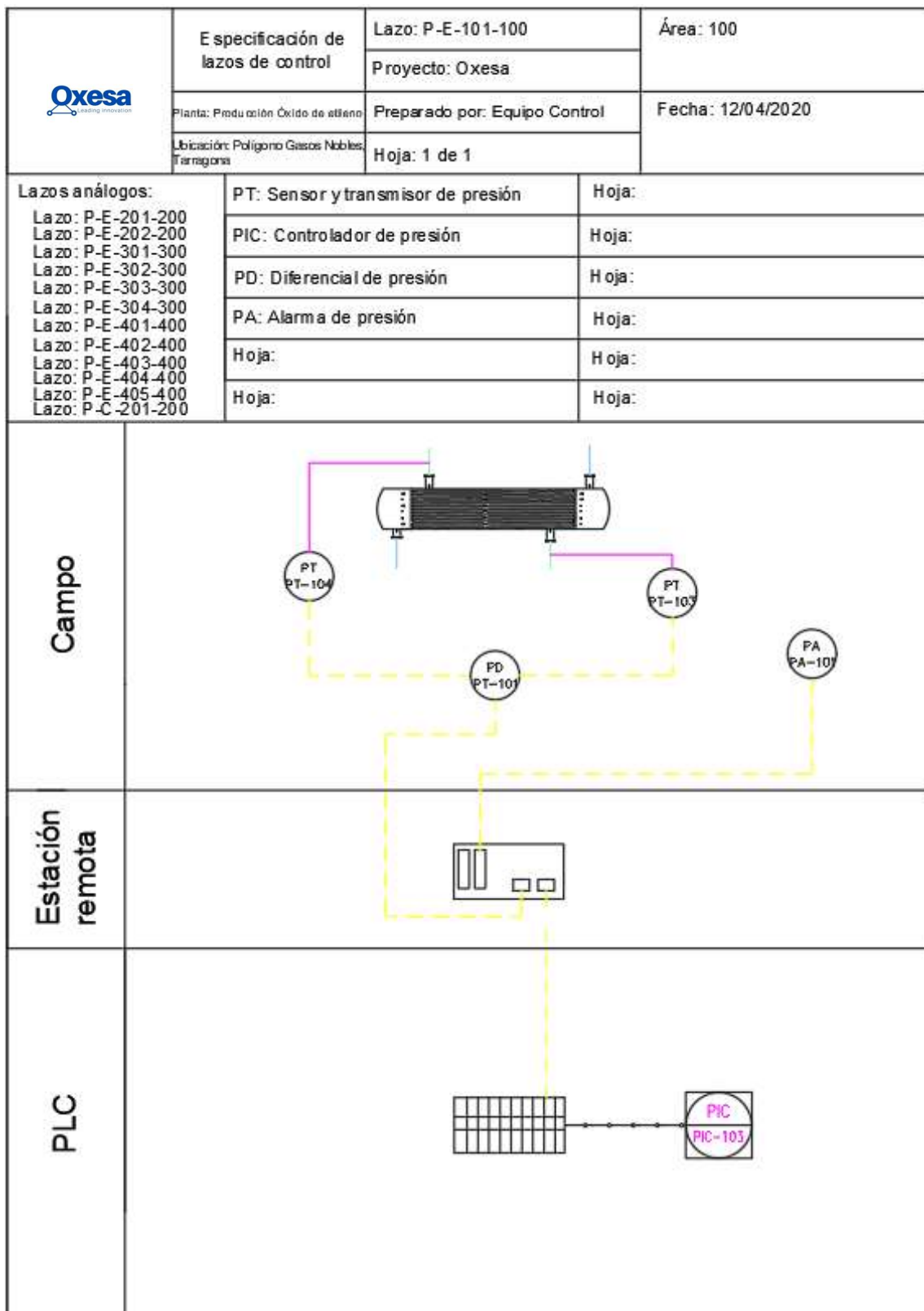


Figura 15. Control de presión para intercambiadores.

A continuación, se muestran los diferentes datos de los diferentes lazos de control de los intercambiadores.

Tabla 29. Datos del equipo E-101.

E-101	
Nombre del lazo	P-E-101-100
Variable Controlada	Diferencia de presión E-101
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-101
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-101-100
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-101
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-101
Punto de consigna	166,3°C en la salida
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 30. Instrumentación del lazo P-E-101-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-101-100	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-103	E-101
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-104	
	Controlador de presión	PIC-103	
	Alarma de presión	PA-101	
	Diferencial de presión	PD-101	

Tabla 31. Instrumentación del lazo P-E-101-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-101-100	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-105	E-101
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-106	
	Controlador de temperatura principal	TIC-103	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-104	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-104	

Tabla 32. Datos del equipo E-201.

E-201	
Nombre del lazo	P-E-201-200
Variable Controlada	Diferencia de presión E-201
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-201
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-201-200
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-201
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-201
Punto de consigna	108°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 33. Instrumentación del lazo P-E-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-201-200	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-208	E-201
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-209	
	Controlador de presión	PIC-208	
	Alarma de presión	PA-204	
	Diferencial de presión	PD-201	

Tabla 34. Instrumentación del lazo T-E-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-201-200	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-209	E-201
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-210	
	Controlador de temperatura principal	TIC-210	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-211	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-207	

Tabla 35. Datos del equipo E-202

E-202	
Nombre del lazo	P-E-202-200
Variable Controlada	Diferencia de presión E-202
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-202
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-202-200
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-202
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-202
Punto de consigna	190°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 36. Instrumentación del lazo P-E-202-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-202-200	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-212	E-202
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-213	
	Controlador de presión	PIC-211	
	Alarma de presión	PA-206	
	Diferencial de presión	PD-202	

Tabla 37. Instrumentación del lazo T-E-202-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-202-200	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-213	E-202
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-214	
	Controlador de temperatura principal sal	TIC-214	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-215	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-211	

Tabla 38. Datos del equipo C-201

C-201	
Nombre del lazo	P-C-201-200
Variable Controlada	Diferencia de presión C-201
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del C-201
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-C-201-200
Variable Controlada	Temperatura de salida del C-201
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del C-201
Punto de consigna	90°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 39. Instrumentación del lazo P-C-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-C-201-200	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-214	C-201
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-215	
	Controlador de presión	PIC-212	
	Alarma de presión	PA-207	
	Diferencial de presión	PD-203	

Tabla 40. Instrumentación del lazo T-C-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-C-201-200	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-215	C-201
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-216	
	Controlador de temperatura principal	TIC-216	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-217	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-212	

Tabla 41. Datos del equipo E-301.

E-301	
Nombre del lazo	P-E-301-300
Variable Controlada	Diferencia de presión E-301
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-301
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-301-300
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-301
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-301
Punto de consigna	80°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 42. Instrumentación del lazo P-E-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-301-300	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-302	E-301
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-303	
	Controlador de presión	PIC-302	
	Alarma de presión	PA-301	
	Diferencial de presión	PD-301	

Tabla 43. Instrumentación del lazo T-E-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-301-300	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-303	E-301
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-304	
	Controlador de temperatura principal	TIC-302	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-303	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-301	

Tabla 44. Datos del equipo E-302.

E-302	
Nombre del lazo	P-E-302-300
Variable Controlada	Diferencia de presión E-302
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-302
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-302-300
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-302
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-302
Punto de consigna	338°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 45. Instrumentación del lazo P-E-302-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-302-300	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-304	E-302
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-305	
	Controlador de presión	PIC-303	
	Alarma de presión	PA-302	
	Diferencial de presión	PD-302	

Tabla 46. Instrumentación del lazo T-E-302-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-302-300	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-305	E-302
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-306	
	Controlador de temperatura principal	TIC-304	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-305	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-302	

Tabla 47. Datos del equipo E-303.

E-303	
Nombre del lazo	P-E-303-300
Variable Controlada	Diferencia de presión E-303
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-303
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-303-300
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-303
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-303
Punto de consigna	180°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 48. Instrumentación del lazo P-E-303-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-303-300	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-313	E-303
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-314	
	Controlador de presión	PIC-312	
	Alarma de presión	PA-307	
	Diferencial de presión	PD-303	

Tabla 49. Instrumentación del lazo T-E-303-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-303-300	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-313	E-303
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-314	
	Controlador de temperatura principal	TIC-312	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-313	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-309	

Tabla 50. Datos del equipo E-304.

E-304	
Nombre del lazo	P-E-304-300
Variable Controlada	Diferencia de presión E-304
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-304
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-304-300
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-304
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-304
Punto de consigna	40°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 51. Instrumentación del lazo P-E-304-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-304-300	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-315	E-304
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-316	
	Controlador de presión	PIC-313	
	Alarma de presión	PA-308	
	Diferencial de presión	PD-304	

Tabla 52. Instrumentación del lazo P-E-304-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-304-300	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-315	E-304
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-316	
	Controlador de temperatura principal	TIC-314	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-315	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-310	

E-401	
Nombre del lazo	P-E-401-400
Variable Controlada	Diferencia de presión E-401
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-401
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-401-400
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-401
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-401
Punto de consigna	34°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 54. Instrumentación del lazo P-E-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-401-400	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-407	E-401
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-408	
	Controlador de presión	PIC-407	
	Alarma de presión	PA-404	
	Diferencial de presión	PD-401	

Tabla 55. Instrumentación del lazo T-E-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-401-400	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-407	E-401
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-408	
	Controlador de temperatura principal	TIC-407	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-408	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-407	

Tabla 56. Datos del equipo E-402.

E-402	
Nombre del lazo	P-E-402-400
Variable Controlada	Diferencia de presión E-402
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-402
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-402-400
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-402
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-402
Punto de consigna	60,3°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 57. Instrumentación del lazo P-E-402-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-402-400	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-409	E-402
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-410	
	Controlador de presión	PIC-408	
	Alarma de presión	PA-405	
	Diferencial de presión	PD-402	

Tabla 58. Instrumentación del lazo T-E-402-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-402-400	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-409	E-402
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-410	
	Controlador de temperatura principal	TIC-408	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-409	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-408	

Tabla 59. Datos del equipo E-403.

E-403	
Nombre del lazo	P-E-403-400
Variable Controlada	Diferencia de presión E-403
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-403
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-403-400
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-403
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-403
Punto de consigna	25°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 60. Instrumentación del lazo P-E-403-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-403-400	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-412	E-403
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-413	
	Controlador de presión	PIC-410	
	Alarma de presión	PA-406	
	Diferencial de presión	PD-403	

Tabla 61. Instrumentación del lazo T-E-403-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-403-400	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-411	E-403
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-412	
	Controlador de temperatura salida principal	TIC-410	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-411	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-409	

Tabla 62. Datos del equipo E-404.

E-404	
Nombre del lazo	P-E-404-400
Variable Controlada	Diferencia de presión E-404
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-404
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-404-400
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-404
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-404
Punto de consigna	108°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 63. Instrumentación del lazo P-E-404-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-404-400	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-416	E-404
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-417	
	Controlador de presión	PIC-413	
	Alarma de presión	PA-407	
	Diferencial de presión	PD-404	

Tabla 64. Instrumentación del lazo T-E-404-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-404-400	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-415	E-404
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-416	
	Controlador de temperatura principal	TIC-413	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-414	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-410	

Tabla 65. Datos del equipo E-405.

E-405	
Nombre del lazo	P-E-405-400
Variable Controlada	Diferencia de presión E-405
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión entrada y salida del E-405
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-E-405-400
Variable Controlada	Temperatura de salida del E-405
Variable Manipulada	Caudal de refrigerante
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del E-405
Punto de consigna	144°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 66. Instrumentación del lazo P-E-405-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-E-405-400	Sensor y transmisor de presión entrada intercambiador	PT-418	E-405
	Sensor y transmisor de presión salida intercambiador	PT-419	
	Controlador de presión	PIC-414	
	Alarma de presión	PA-408	
	Diferencial de presión	PD-405	

Tabla 67. Instrumentación del lazo P-E-405-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-E-405-400	Sensor y transmisor de temperatura entrada intercambiador	TT-417	E-405
	Sensor y transmisor de temperatura salida intercambiador	TT-418	
	Controlador de temperatura principal	TIC-415	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-416	
	Válvula controladora de caudal de refrigeración	FV-411	

3.11.3. Reactores

El control en reactores es muy importante debido a que es donde se produce la reacción de conversión. Los reactores contarán con control de temperatura, de presión y de composición.

El control de temperatura se realiza mediante un sensor en la entrada del reactor, otro en la salida y un tercero en el caudal de refrigerante de salida. Para desviaciones leves de temperatura los controladores actuaran sobre la válvula de entrada de refrigerante. Si la temperatura del reactor llegase a temperaturas demasiado elevadas se cerraría la válvula de entrada del caudal de reactivos y se abriría la válvula de entrada de nitrógeno para ralentizar la reacción.

El control de presión también es otro indicador de si la reacción está fuera de control. Este se realiza mediante un sensor en la entrada del reactor, otro en la salida y un tercero en carcasa. Para presiones anormalmente elevadas se activaría el controlador y se cerraría la válvula de entrada del caudal de reactivos y se abriría la válvula de entrada de nitrógeno. Si las presiones son superiores al 10% del punto de consigna se cuenta con 4 válvulas de alivio de presión. Si la presión llegase al 15% se activaría la válvula de seguridad de venteo.

Por ultimo y para asegurarse de que el producto ha reaccionado correctamente se cuenta con un sensor de composición en la entrada y salida del reactor. Dependiendo de la composición se manipularán las válvulas de entrada de reactivos de la zona 100.

En la **Figura 16**, **Figura 17** y **Figura 18** se pueden observar los esquemas de control.

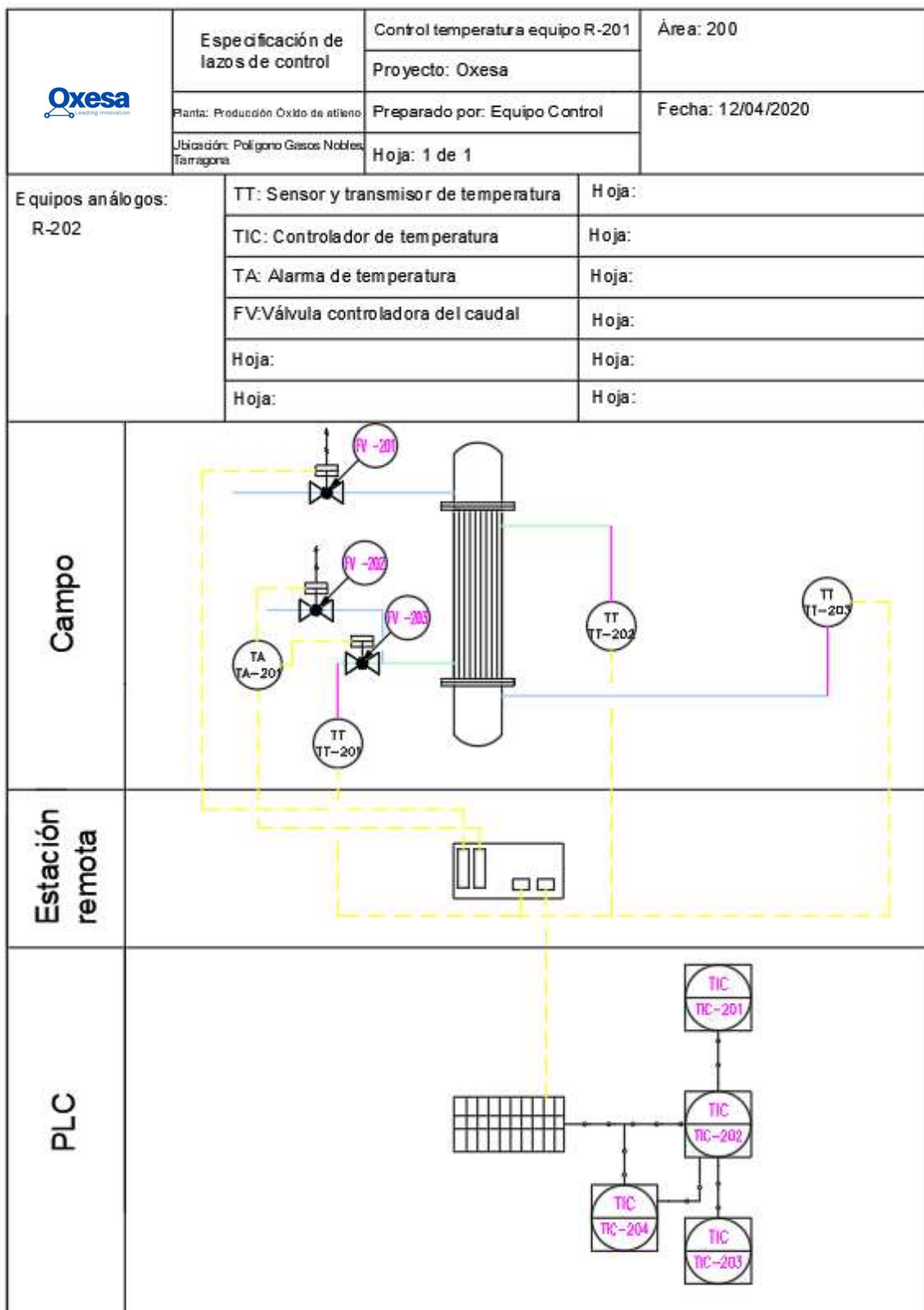


Figura 16. Control de temperatura para reactores.

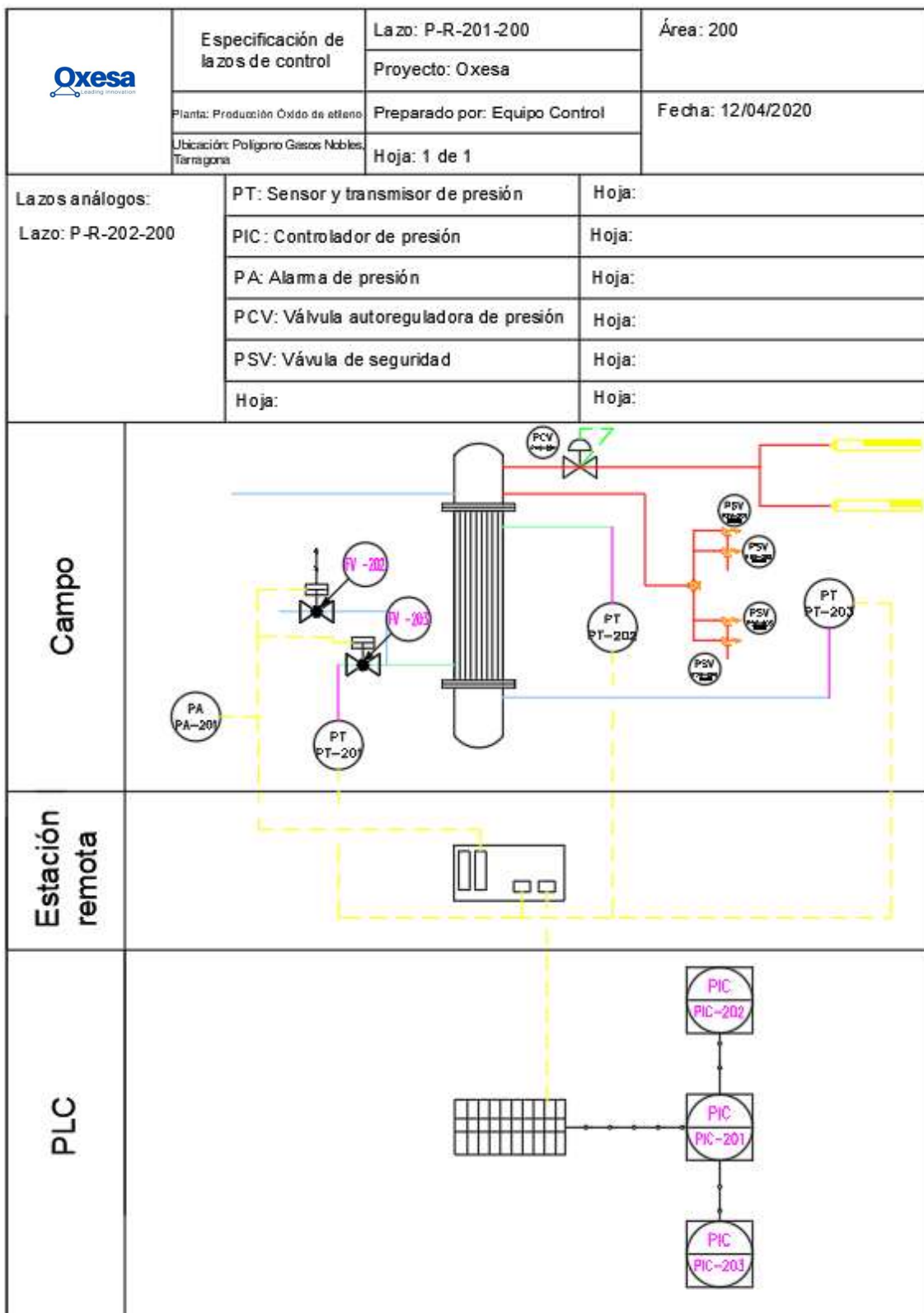


Figura 17. Control de presión para reactores.

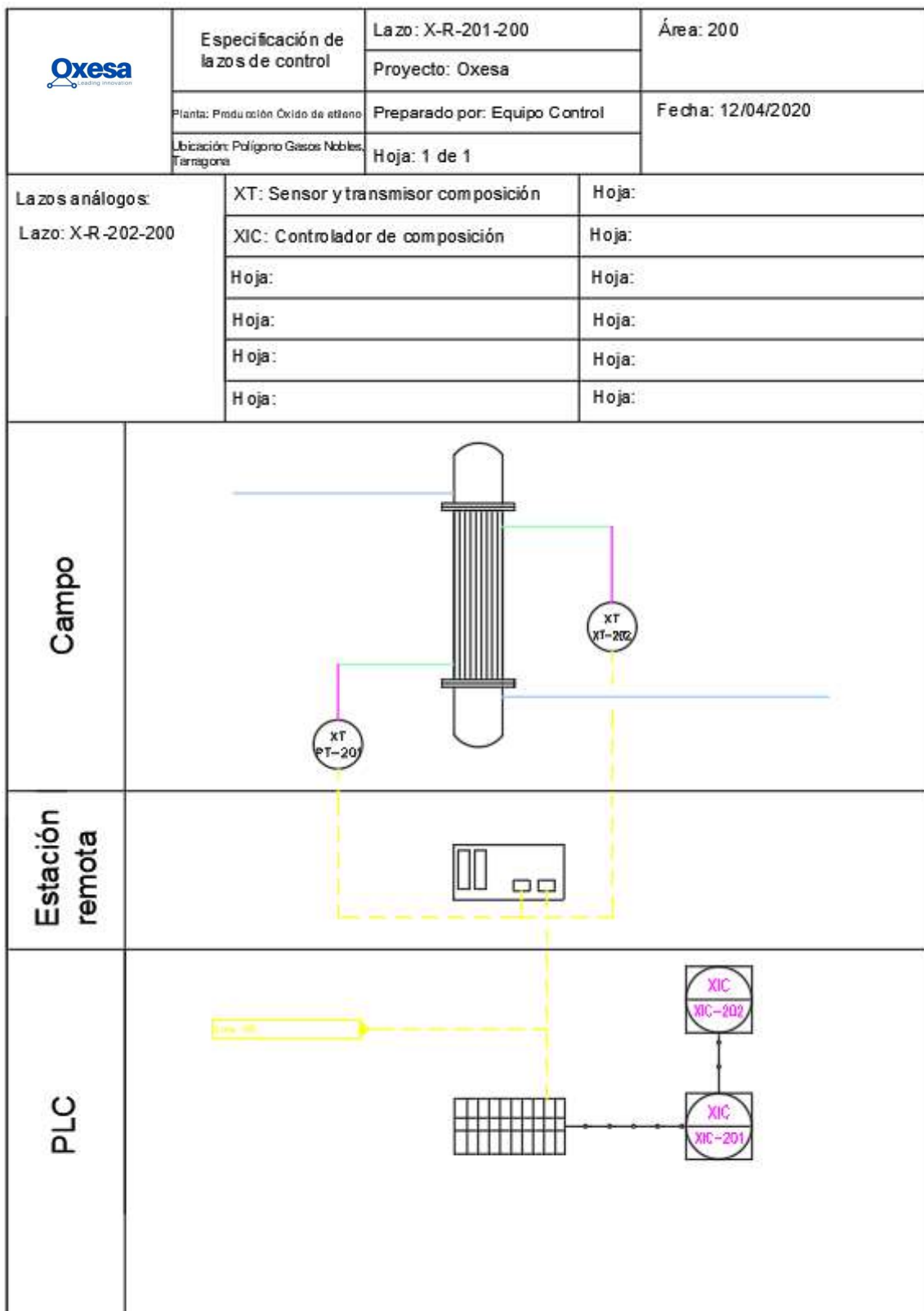


Figura 18. Control de composición para reactores.

A continuación, se muestran los diferentes datos de los diferentes lazos de los reactores.

Tabla 68. Datos del equipo R-201

R-201	
Nombre del lazo	T-R-201-200-1
Variable Controlada	Temperatura de salida del R-201
Variable Manipulada	Caudal de refrigeración
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del R-201 y temperatura de salida de la carcasa
Punto de consigna	250°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-R-201-200-2
Variable Controlada	Temperatura de salida del R-201
Variable Manipulada	Caudal de entrada de reactivos y caudal de nitrógeno
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del R-201 y temperatura de salida de la carcasa
Punto de consigna	En 305°C se activa
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-R-201-200
Variable Controlada	Presión de salida del reactor
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno y de reactivos
Variable medida	Presión de salida y entrada del reactor y de salida de carcasa
Punto de consigna	20 bar salida reactor o 16 en carcasa
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	X-R-201-200
Variable Controlada	Composición de óxido de etileno
Variable Manipulada	Caudal zona 100
Variable medida	Composición de salida y entrada de óxido de etileno
Punto de consigna	Fracción molar de 0,067
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 69. Instrumentación del lazo T-R-201-200-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-R-201-200-1	Sensor y transmisor de temperatura entrada reactor	TT-201	R-201
	Sensor y transmisor de temperatura salida reactor	TT-202	
	Sensor y transmisor de temperatura refrigeración	TT-203	
	Controlador de temperatura entrada	TIC-201	
	Controlador de temperatura principal salida reactor	TIC-202	
	Controlador de temperatura secundario refrigerante	TIC-203	
	Válvula controladora de caudal refrigeración	FV-201	

Tabla 70. Instrumentación del lazo T-R-201-200-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-R-201-200-2	Sensor y transmisor de temperatura entrada reactor	TT-201	R-201
	Sensor y transmisor de temperatura salida reactor	TT-202	
	Sensor y transmisor de temperatura refrigeración	TT-203	
	Controlador de temperatura entrada	TIC-201	
	Controlador de temperatura principal salida reactor	TIC-202	
	Controlador de temperatura secundario refrigerante	TIC-203	
	Controlador de FV-202 y FV-203	TIC-204	
	Válvula controladora de caudal nitrógeno	FV-202	
	Válvula controladora de caudal reactivos	FV-203	
	Alarma de temperatura	TA-201	

Tabla 71. Instrumentación del lazo P-R-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-R-201-200	Sensor y transmisor de presión entrada reactor	PT-201	R-201
	Sensor y transmisor de presión salida reactor	PT-202	
	Sensor y transmisor de presión carcasa	PT-203	
	Controlador de presión entrada reactor	PIC-201	
	Controlador de presión salida reactor principal	PIC-202	
	Controlador de presión carcasa	PIC-203	
	Alarma de presión salida reactor	PA-201	
	Válvula controladora de caudal de nitrógeno	FV-202	
	Válvula de venteo	PCV-201	
	Válvula de alivio de presión	PSV-201	
	Válvula de alivio de presión	PSV-202	
	Válvula de alivio de presión	PSV-203	
	Válvula de alivio de presión	PSV-204	
	Válvula controladora de caudal reactivos	FV-203	

Tabla 72. Instrumentación del lazo X-R-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
X-R-201-200	Sensor y transmisor de composición entrada	XT-201	R-201
	Sensor y transmisor de composición de salida	XT-202	
	Zona 100		
	Controlador de composición salida reactor	XIC-201	
	Controlador de composición entrada reactor	XIC-202	

R-202	
Nombre del lazo	T-R-202-200-1
Variable Controlada	Temperatura de salida del R-202
Variable Manipulada	Caudal de entrada de reactivos y caudal de nitrógeno
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del R-202 y temperatura de salida de la carcasa
Punto de consigna	250°C
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-R-202-200-2
Variable Controlada	Temperatura de salida del R-202
Variable Manipulada	Caudal de entrada de reactivos y caudal de nitrógeno
Variable medida	Temperatura de entrada y salida del R-202 y temperatura de salida de la carcasa
Punto de consigna	En 305°C se activa
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-R-202-200
Variable Controlada	Presión de salida del reactor
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno y de reactivos
Variable medida	Presión de salida y entrada del reactor y de salida de carcasa
Punto de consigna	20 bar salida reactor o 16 en carcasa
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	X-R-202-200
Variable Controlada	Composición de óxido de etileno
Variable Manipulada	Caudal zona 100
Variable medida	Composición de salida y entrada de óxido de etileno
Punto de consigna	Fracción molar de 0,067
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 74. Instrumentación del lazo T-R-202-200-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-R-202-200-1	Sensor y transmisor de temperatura entrada reactor	TT-204	R-202
	Sensor y transmisor de temperatura salida reactor	TT-205	
	Sensor y transmisor de temperatura refrigeración	TT-206	
	Controlador de temperatura entrada	TIC-205	
	Controlador de temperatura principal salida reactor	TIC-206	
	Controlador de temperatura secundario refrigerante	TIC-207	
	Válvula controladora de caudal refrigeración	FV-204	

Tabla 75. Instrumentación del lazo T-R-202-200-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-R-202-200-2	Sensor y transmisor de temperatura entrada reactor	TT-204	R-202
	Sensor y transmisor de temperatura salida reactor	TT-205	
	Sensor y transmisor de temperatura refrigeración	TT-206	
	Controlador de temperatura entrada	TIC-205	
	Controlador de temperatura principal salida reactor	TIC-206	
	Controlador de temperatura secundario refrigerante	TIC-207	
	Controlador de FV-205 y FV-206	TIC-208	
	Válvula controladora de caudal nitrógeno	FV-205	
	Válvula controladora de caudal reactivos	FV-206	
	Alarma de temperatura	TA-202	

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-R-202-200	Sensor y transmisor de presión entrada reactor	PT-204	R-202
	Sensor y transmisor de presión salida reactor	PT-205	
	Sensor y transmisor de presión carcasa	PT-206	
	Controlador de presión entrada reactor	PIC-204	
	Controlador de presión salida reactor principal	PIC-205	
	Controlador de presión carcasa	PIC-206	
	Alarma de presión salida reactor	PA-202	
	Válvula controladora de caudal de nitrógeno	FV-205	
	Válvula de venteo	PCV-202	
	Válvula de alivio de presión	PSV-205	
	Válvula de alivio de presión	PSV-206	
	Válvula de alivio de presión	PSV-207	
	Válvula de alivio de presión	PSV-208	
	Válvula controladora de caudal reactivos	FV-206	

Tabla 77. Instrumentación del lazo X-R-202-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
X-R-202-200	Sensor y transmisor de composición entrada	XT-203	R-202
	Sensor y transmisor de composición de salida	XT-204	
	Zona 100		
	Controlador de composición salida reactor	XIC-203	
	Controlador de composición entrada reactor	XIC-204	

3.11.4. Torres de absorción

Las torres de absorción cuentan con control de temperatura, de presión y de nivel.

El control de temperatura se realiza mediante un sensor en la salida alta y otro en la de baja. Con la información recibida se manipula la válvula de entrada de alta y se activa una alarma si se sale del rango de trabajo. Para el equipo A-301 también se controla la válvula de entrada media.

El control de presión se realiza mediante un sensor de presión en la salida alta y otro en la de baja. Con la información recibida se manipula la válvula de salida de alta y se activa una alarma si se sale del rango de trabajo. Para el equipo A-301 también se controla la válvula de salida media. Este equipo también cuenta con 4 válvulas de alivio de presión en caso de que se lleguen a presiones superiores al 10% de la de entrada y una de venteo en caso de sobrepasar el 15% de la presión de entrada.

Para el control de nivel se calcula la diferencia de presión entre la parte alta de la torre y la baja. Si la diferencia es elevada significa que la torre se está inundando, por lo que se cerrarán las válvulas de entrada y se activará la alarma de nivel. También se cuenta con un sensor de nivel.

En la **Figura 19**, **Figura 20**, **Figura 21**, **Figura 22**, **Figura 23** y **Figura 24** aparecen los esquemas de control de los absorbedores.

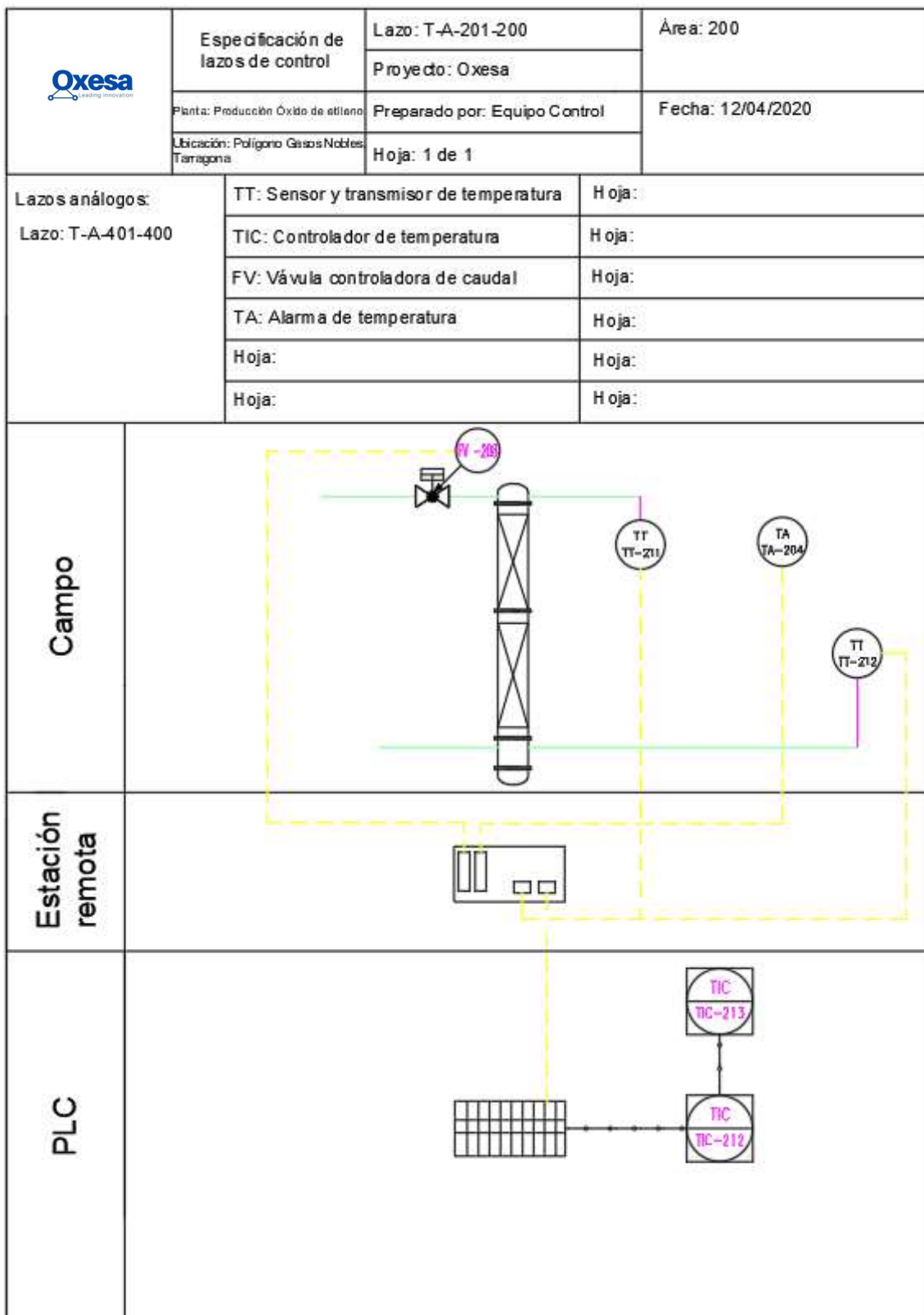


Figura 19. Control de temperatura torre de absorción A-201 y A-401.

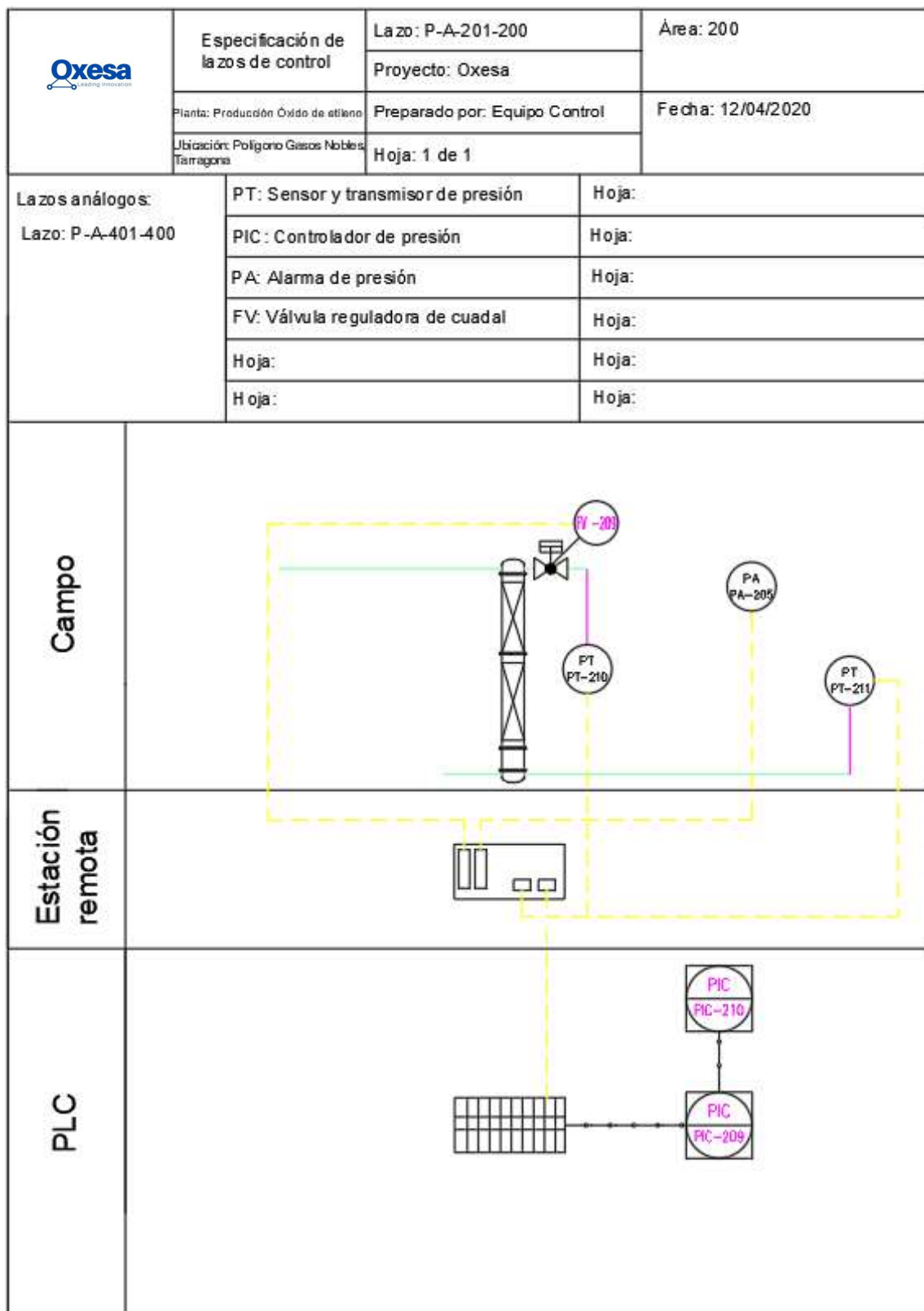


Figura 20. Control de presión torre de absorción A-201 y A-401.

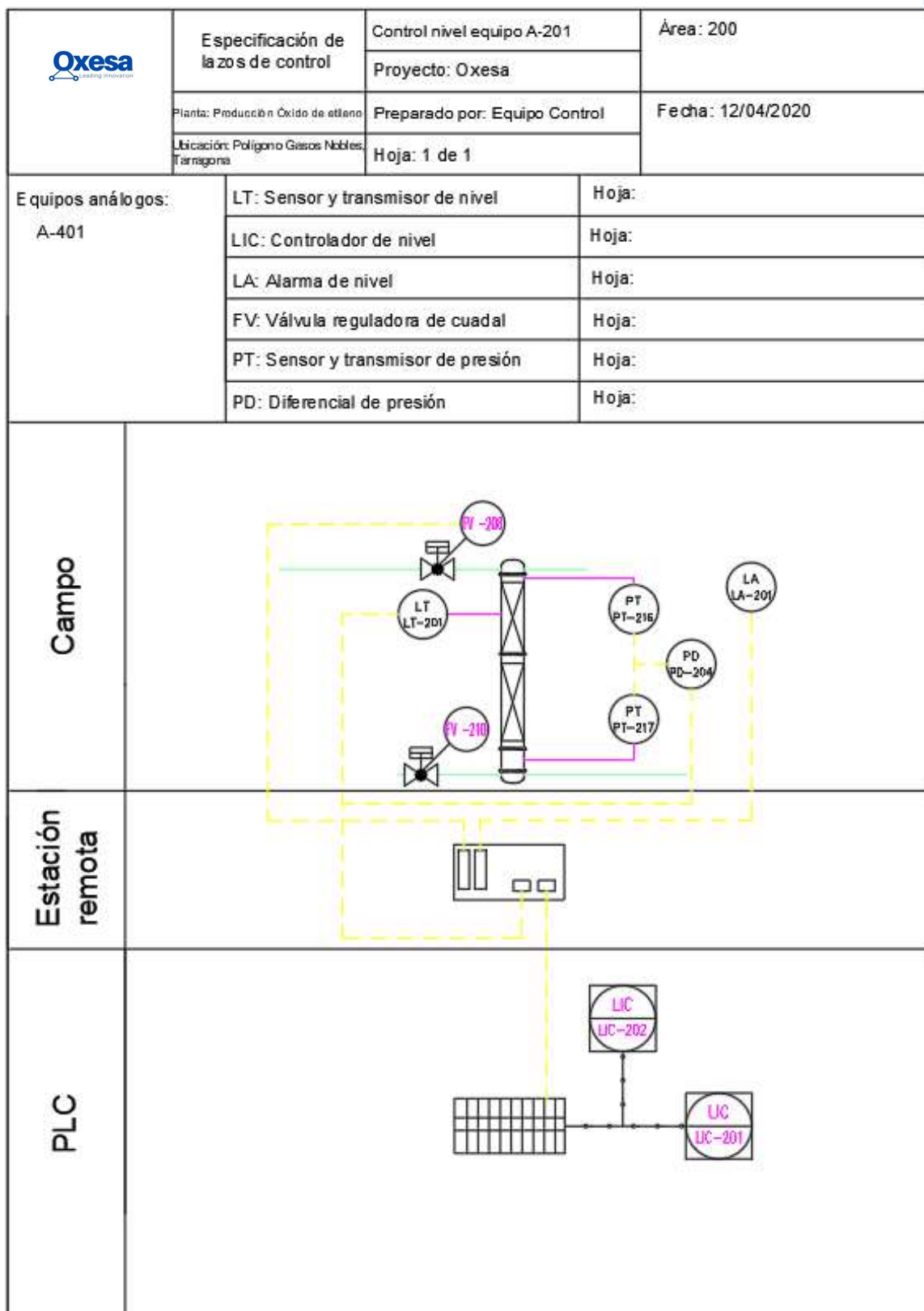


Figura 21. Control de nivel torre de absorción A-201 y A-401.

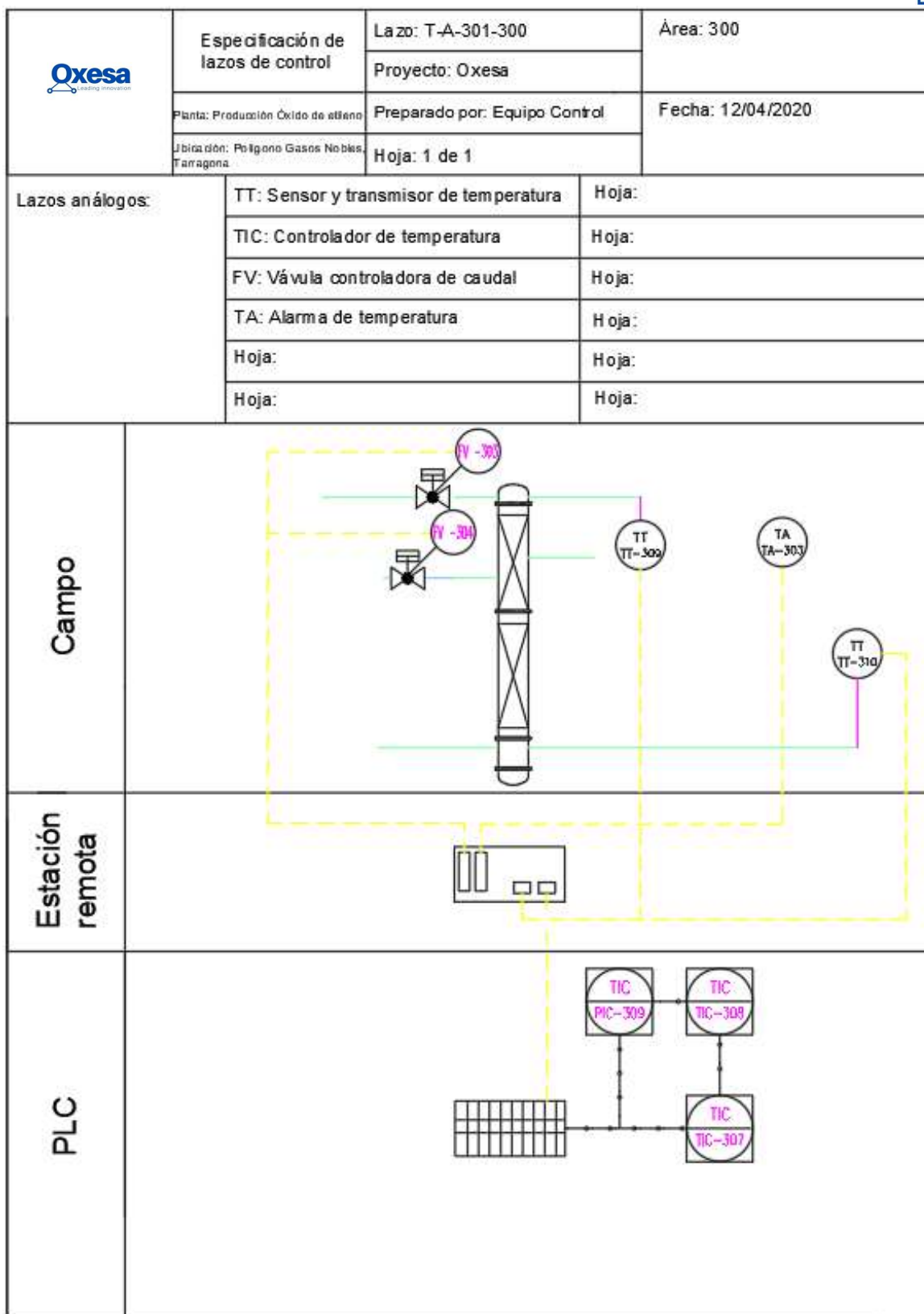


Figura 22. Control de temperatura torre de absorción A-301.

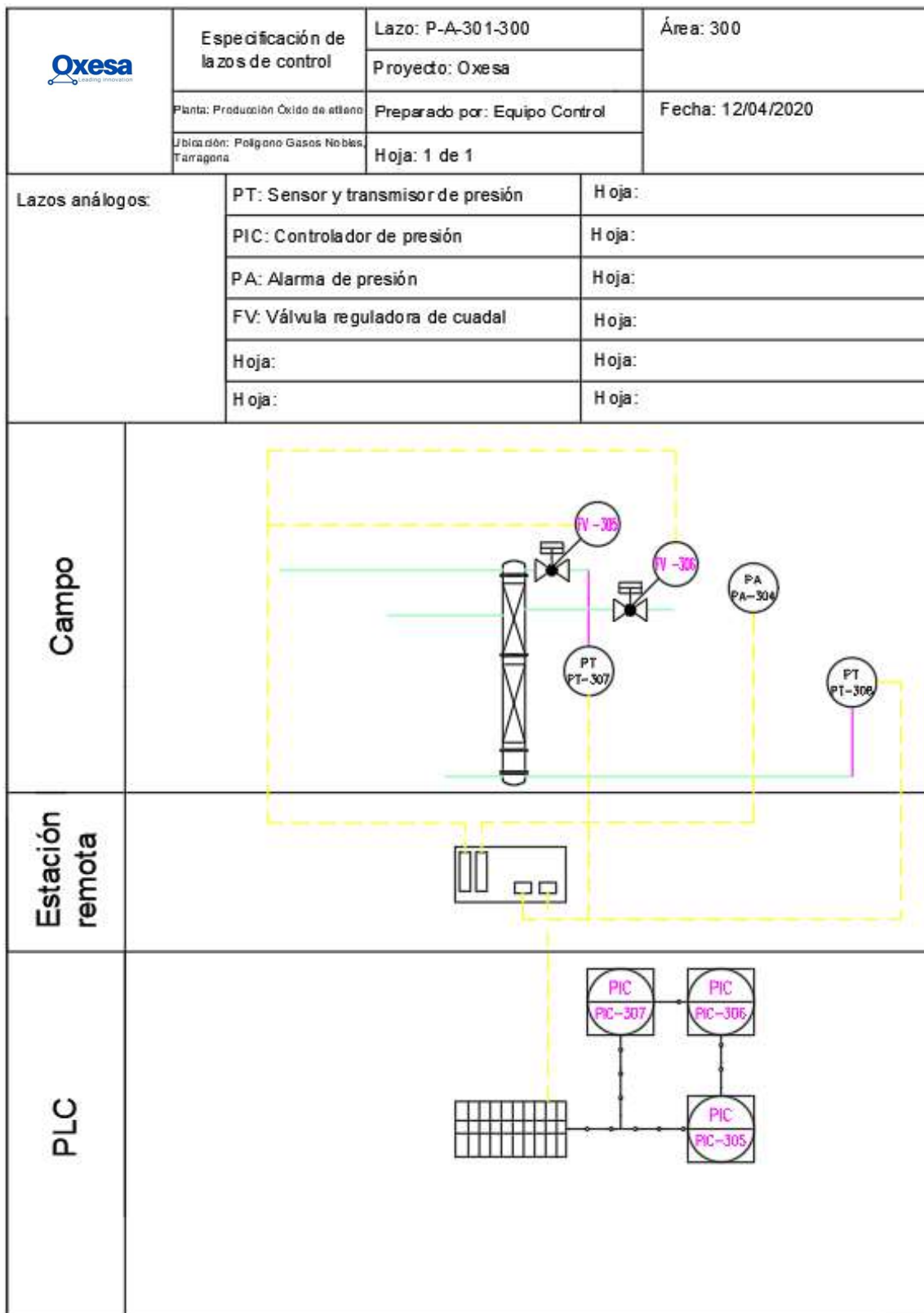


Figura 23. Control de presión torre de absorción A-301.

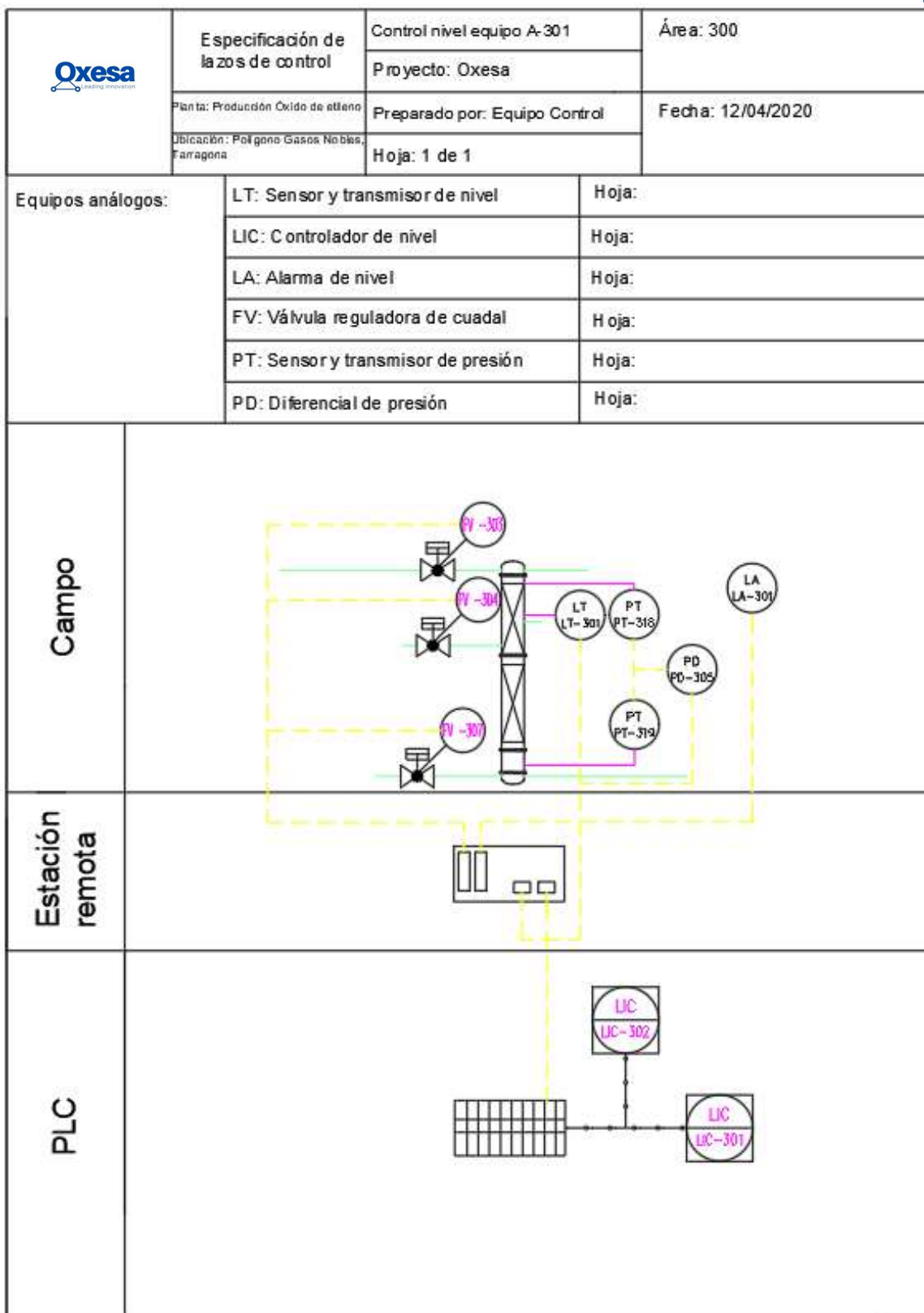


Figura 24. Control de nivel torre de absorción A-301.

A continuación se muestra información de los diferentes lazos de los absorbedores

A-201	
Nombre del lazo	T-A-201-200
Variable Controlada	Temperatura de salida del A-201 arriba y abajo
Variable Manipulada	Caudal de entrada alta
Variable medida	Temperatura de salida del A-201 arriba y abajo
Punto de consigna	22-26°C arriba y 40-45°C abajo
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-A-201-200
Variable Controlada	Presión de salida del A-201 arriba y abajo
Variable Manipulada	Caudal de salida de gas
Variable medida	Presión de salida del A-201 arriba y abajo
Punto de consigna	10 bar parte alta y 14 bar parte baja
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-A-201-200-1
Variable Controlada	Nivel del A-201
Variable Manipulada	Caudal de entrada parte alta y baja
Variable medida	Presión de salida del A-201 arriba y abajo
Punto de consigna	10 bar parte alta y 14 bar parte baja
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-A-201-200-2
Variable Controlada	Nivel del A-201
Variable Manipulada	Caudal de entrada parte alta y baja
Variable medida	Nivel del A-201
Punto de consigna	6,02m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 79. Instrumentación del lazo T-A-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-A-201-200	Sensor y transmisor de temperatura parte alta torre	TT-211	A-201
	Sensor y transmisor de temperatura parte baja	TT-212	
	Controlador de temperatura principal parte alta	TIC-212	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-213	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-208	
	Alarma de temperatura	TA-204	

Tabla 80. Instrumentación del lazo P-A-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-A-201-200	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-210	A-201
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-211	
	Controlador de presión principal salida gas	PIC-209	
	Controlador de presión secundario salida líquido	PIC-210	
	Válvula controladora de caudal salida gas	FV-209	
	Alarma de presión	PA-205	

Tabla 81. Instrumentación del lazo L-A-201-200-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-A-201-200-1	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-216	A-201
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-217	
	Controlador de nivel	LIC-202	
	Diferencial de presión	PD-204	
	Válvula controladora de caudal entrada baja	FV-210	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-208	
	Alarma de nivel	LA-201	

Tabla 82. Instrumentación del lazo L-A-201-200-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-A-201-200-2	Sensor y transmisor de nivel	LT-201	A-201
	Controlador de nivel	LIC-201	
	Válvula controladora de caudal entrada baja	FV-210	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-208	
	Alarma de nivel	LA-201	

A-301	
Nombre del lazo	T-A-301-300-1
Variable Controlada	Temperatura de salida del A-301 arriba y abajo
Variable Manipulada	Caudal de entrada alta
Variable medida	Temperatura de salida del A-301 arriba y abajo
Punto de consigna	38-43°C arriba y 42-47°C abajo. Si sale, de rango alarma
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-A-301-300-2
Variable Controlada	Temperatura de salida del A-301 arriba y abajo
Variable Manipulada	Caudal de entrada alta
Variable medida	Temperatura de salida del A-301 arriba y abajo
Punto de consigna	38-43°C arriba y 42-47°C abajo. Si sale, de rango alarma
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-A-301-300-1
Variable Controlada	Presión de salida del A-301 arriba y abajo
Variable Manipulada	Caudal de salida de gas
Variable medida	Presión de salida del A-301 arriba y abajo
Punto de consigna	50 bar parte alta y 50 bar parte baja. Si no se cumple alarma
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-A-301-300-2
Variable Controlada	Presión de salida del A-301 arriba y abajo
Variable Manipulada	Caudal de salida de gas
Variable medida	Presión de salida del A-301 arriba y abajo
Punto de consigna	50 bar parte alta y 50 bar parte baja. Si no se cumple alarma
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí

A-301	
Nombre del lazo	L-A-301-300-1
Variable Controlada	Nivel del A-301
Variable Manipulada	Caudal de salida de gas
Variable medida	Presión de salida del A-301 arriba y abajo
Punto de consigna	Diferencia presión menor 0,5
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	L-A-301-300-2
Variable Controlada	Nivel del A-301
Variable Manipulada	Caudal de entrada parte alta y baja
Variable medida	Nivel del A-301
Punto de consigna	6,534m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 85. Instrumentación del lazo T-A-301-300-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-A-301-300-1	Sensor y transmisor de temperatura parte alta torre	TT-309	A-301
	Sensor y transmisor de temperatura parte baja	TT-310	
	Controlador de temperatura principal parte alta	TIC-307	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-308	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-303	
	Alarma de temperatura	TA-303	

Tabla 86. Instrumentación del lazo T-A-301-300-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-A-301-300-2	Sensor y transmisor de temperatura parte alta torre	TT-309	A-301
	Sensor y transmisor de temperatura parte baja	TT-310	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-308	
	Controlador válvula entrada media	TIC-309	
	Válvula controladora de caudal entrada media	FV-304	
	Alarma de temperatura	TA-303	

Tabla 87. Instrumentación del lazo P-A-301-300-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-A-301-300-1	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-307	A-301
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-308	
	Controlador de presión principal salida gas	PIC-305	
	Controlador de presión secundario salida líquido	PIC-306	
	Válvula controladora de caudal salida alta	FV-305	
	Alarma de presión	PA-304	

Tabla 88. Instrumentación del lazo P-A-301-300-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-A-301-300-2	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-307	A-301
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-308	
	Controlador de presión secundario salida líquido	PIC-306	
	Controlador válvula salida media	PIC-307	
	Válvula controladora de caudal salida media	FV-306	
	Alarma de presión	PA-304	

Tabla 89. Instrumentación del lazo L-A-301-300-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-A-301-300-1	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-318	A-301
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-319	
	Diferencial de presión	PD-305	
	Controlador de nivel	LIC-302	
	Válvula controladora de caudal entrada baja	FV-307	
	Válvula controladora de caudal entrada media	FV-304	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-303	
	Alarma de nivel	LA-301	

Tabla 90. Instrumentación del lazo L-A-301-300-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-A-301-300-2	Sensor y transmisor de nivel	LT-301	A-301
	Controlador de nivel	LIC-301	
	Válvula controladora de caudal entrada baja	FV-307	
	Válvula controladora de caudal entrada media	FV-304	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-303	
	Alarma de nivel	LA-301	

Tabla 91. Datos del equipo A-401.

A-401	
Nombre del lazo	T-A-401-400
Variable Controlada	Temperatura de salida del A-401 arriba y abajo
Variable Manipulada	Caudal de entrada alta
Variable medida	Temperatura de salida del A-401 arriba y abajo
Punto de consigna	22-26°C arriba y 40-45°C abajo
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-A-401-400
Variable Controlada	Presión de salida del A-401 arriba y abajo
Variable Manipulada	Caudal de salida de gas
Variable medida	Presión de salida del A-401 arriba y abajo
Punto de consigna	10 bar parte alta y 14 bar parte baja
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-A-401-400-1
Variable Controlada	Nivel del A-401
Variable Manipulada	Caudal de entrada parte alta y baja
Variable medida	Presión de salida del A-401 arriba y abajo
Punto de consigna	Diferencia presión menor 4,5
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-A-401-400-2
Variable Controlada	Nivel del A-401
Variable Manipulada	Caudal de entrada parte alta y baja
Variable medida	Nivel del A-401
Punto de consigna	5,86696m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 92. Instrumentación del lazo T-A-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-A-401-400	Sensor y transmisor de temperatura parte alta torre	TT-403	A-401
	Sensor y transmisor de temperatura parte baja	TT-404	
	Controlador de temperatura principal parte alta	TIC-403	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-404	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-403	
	Alarma de temperatura	TA-402	

Tabla 93. Instrumentación del lazo P-A-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-A-401-400	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-403	A-401
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-404	
	Controlador de presión principal salida gas	PIC-403	
	Controlador de presión secundario salida líquido	PIC-404	
	Válvula controladora de caudal salida gas	FV-404	
	Alarma de presión	PA-402	

Tabla 94. Instrumentación del lazo L-A-401-400-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-A-401-400-1	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-415	A-401
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-416	
	Diferencia de presión	PD-406	
	Controlador de nivel	LIC-404	
	Válvula controladora de caudal entrada baja	FV-405	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-403	
	Alarma de nivel	LA-402	

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-A-401-400-2	Sensor y transmisor de nivel	LT-402	A-401
	Controlador de nivel	LIC-403	
	Válvula controladora de caudal entrada baja	FV-405	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-403	
	Alarma de nivel	LA-402	

3.11.5. Stripper

El stripper contará con control de temperatura, de presión y de nivel.

El control de temperatura se realiza mediante un sensor de temperatura en la salida alta y otro en la salida baja. Con esta información se controla la energía proporcionada por el reboiler. Se activará una alarma si sale del rango de trabajo.

El control de presión se realiza mediante un sensor de presión en la salida alta y otro en la salida baja. Con estos datos los controladores pueden afectar a la válvula de salida de alta. Se activará una alarma si se sale del rango de trabajo. Este equipo también cuenta con 4 válvulas de alivio de presión en caso de que se lleguen a presiones superiores al 10% de la de entrada y una de venteo en caso de sobrepasar el 15% de la presión de entrada.

Para el control de nivel se calcula la diferencia de presión entre la parte alta de la torre y la baja. Si la diferencia es elevada significa que la torre se está inundando, por lo que se cerrará la válvula de entrada y se activará la alarma de nivel. También se cuenta con un sensor de nivel.

En la **Figura 25**, **Figura 26** y **Figura 27** se pueden observar los esquemas de control.

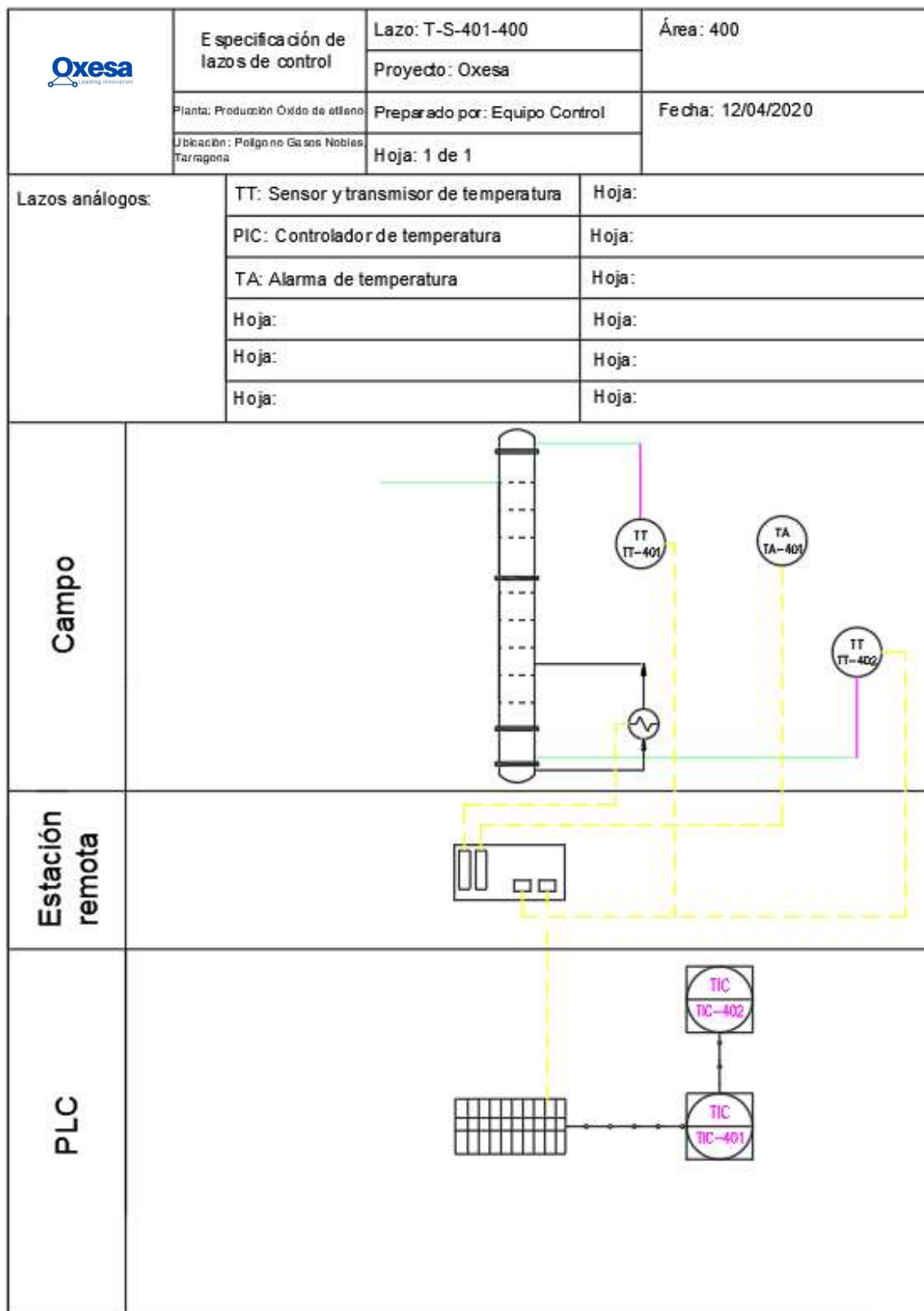


Figura 25. Control de temperatura del stripper.

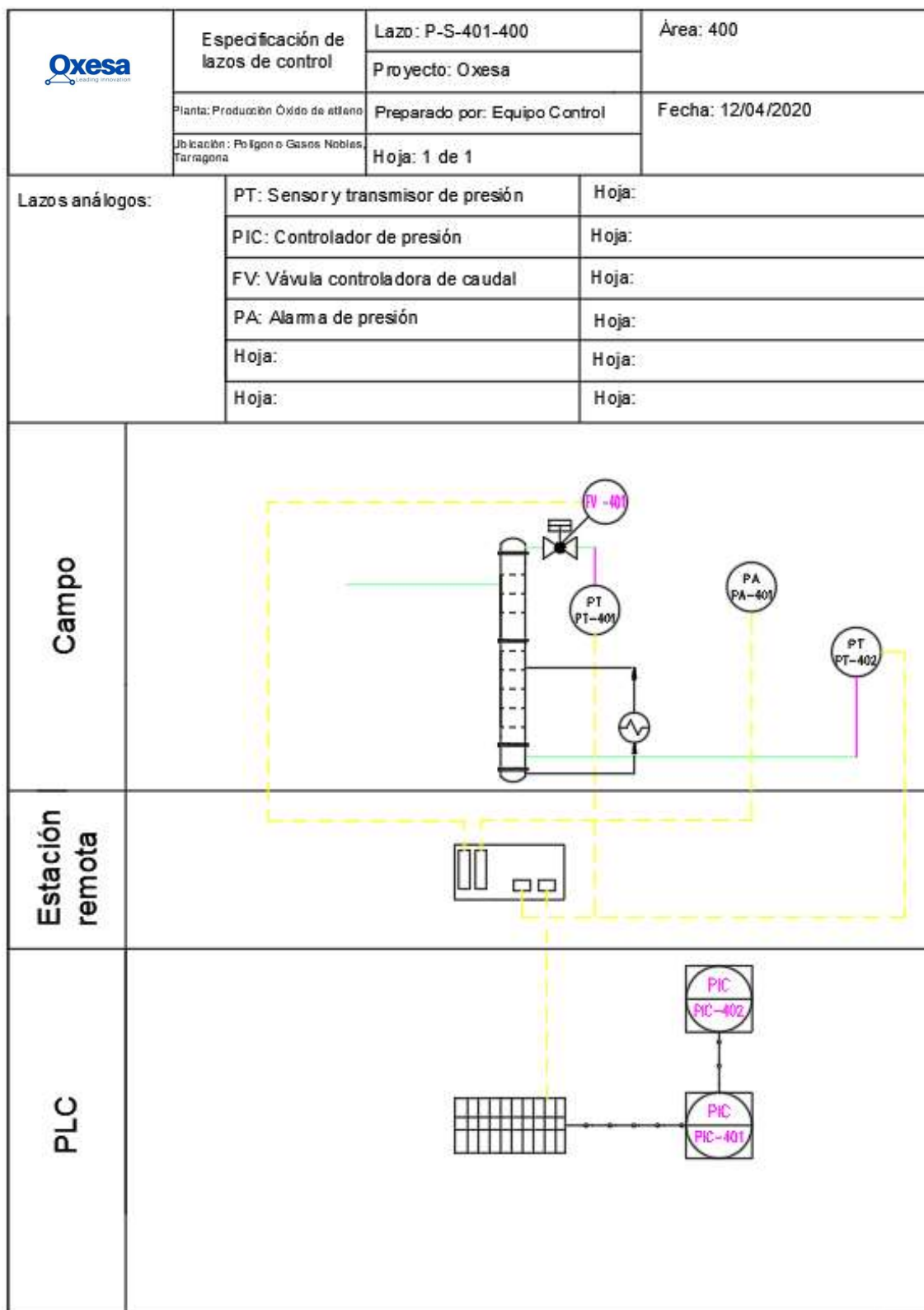


Figura 26. Control de presión del stripper.

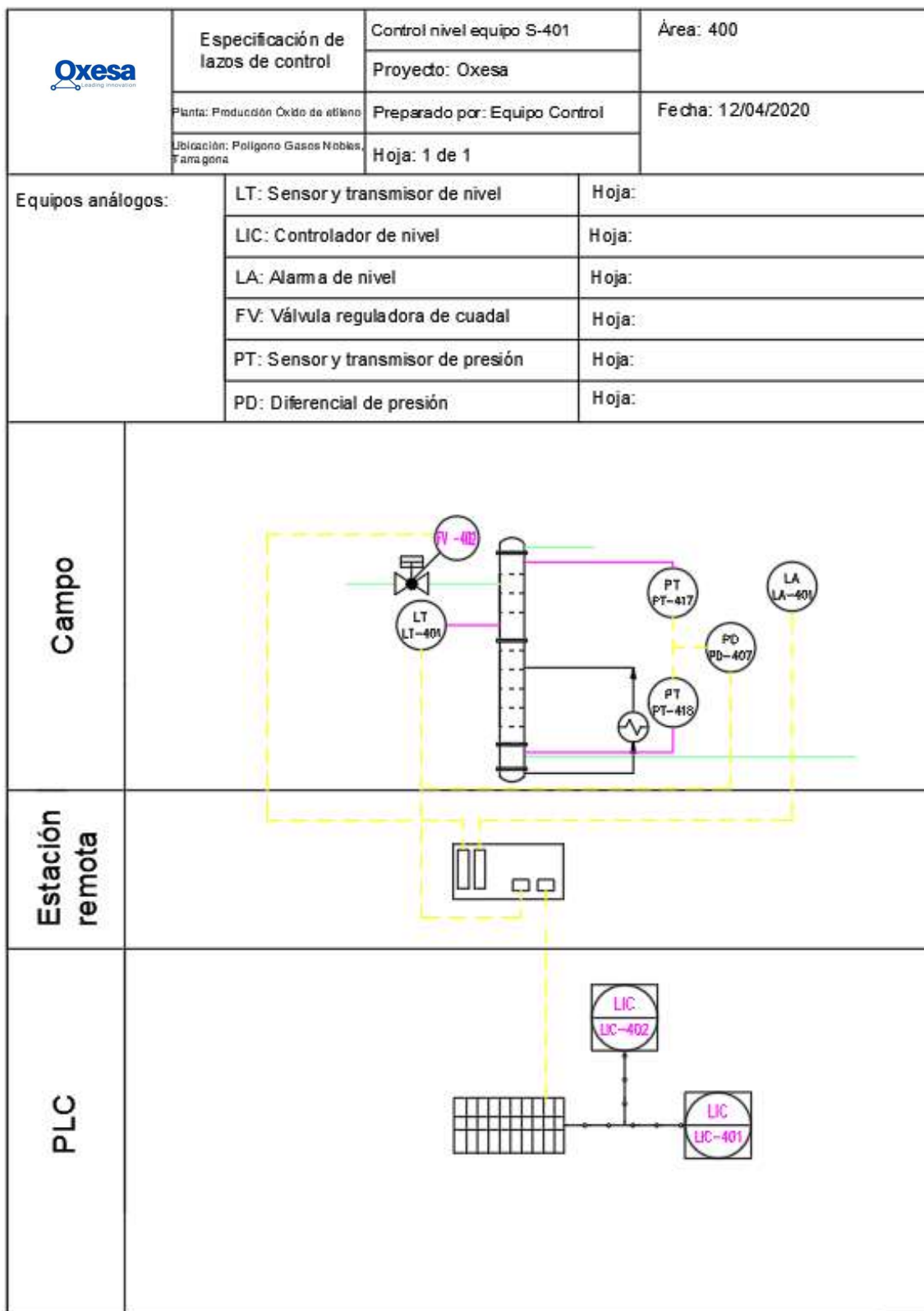


Figura 27. Control de nivel del stripper.

A continuación se muestra información de los diferentes lazos del stripper.

S-401	
Nombre del lazo	T-S-401-400
Variable Controlada	Temperatura de salida del S-401 arriba y abajo
Variable Manipulada	Energía proporcionada por reboiler
Variable medida	Temperatura de salida del S-401 arriba y abajo
Punto de consigna	110-115°C arriba y 184-189°C abajo
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-S-401-400-1
Variable Controlada	Presión de salida del S-401 arriba y abajo
Variable Manipulada	Caudal de salida de gas
Variable medida	Presión de salida del S-401 arriba y abajo
Punto de consigna	8 bar parte alta y 13 bar parte baja
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-S-401-400-1
Variable Controlada	Nivel del S-401
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Presión de salida del S-401 arriba y abajo
Punto de consigna	Diferencia de presión menor de 5,5 bar
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-S-401-400-2
Variable Controlada	Nivel del S-401
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del S-401
Punto de consigna	7,04m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 97. Instrumentación del lazo T-S-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-S-401-400	Sensor y transmisor de temperatura parte alta torre	TT-401	S-401
	Sensor y transmisor de temperatura parte baja	TT-402	
	Controlador de temperatura principal parte alta	TIC-401	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-402	
	Alarma de temperatura	TA-401	

Tabla 98. Instrumentación del lazo P-S-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-S-401-400	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-401	S-401
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-402	
	Controlador de presión principal parte alta	PIC-401	
	Controlador de presión secundario	PIC-402	
	Válvula controladora de caudal salida gas	FV-401	
	Alarma de presión	PA-401	

Tabla 99. Instrumentación del lazo L-S-401-400-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-S-401-400-1	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-417	S-401
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-418	
	Diferencial de presión	PD-407	
	Controlador de nivel	LIC-402	
	Válvula controladora de caudal entrada	FV-402	
	Alarma de nivel	LA-401	

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-S-401-400-2	Sensor y transmisor de nivel	LT-401	S-401
	Controlador de nivel	LIC-401	
	Válvula controladora de caudal entrada	FV-402	
	Alarma de nivel	LA-401	

3.11.6. Destiladores

Los destiladores cuentan con control de temperatura, presión y nivel.

El control de temperatura se realiza mediante un sensor de temperatura en la salida alta y otro en la salida baja. Con esta información se controla la energía proporcionada por el reboiler. Se activará una alarma si sale del rango de trabajo.

El control de presión se realiza mediante un sensor de presión en la salida alta y otro en la salida baja. Con esta información se controla la energía extraída por el condensador. Se activará una alarma si sale del rango de trabajo. Este equipo también cuenta con 4 válvulas de alivio de presión en caso de que se lleguen a presiones superiores al 10% de la de entrada y una de venteo en caso de sobrepasar el 15% de la presión de entrada.

Para el control de nivel se calcula la diferencia de presión entre la parte alta de la torre y la baja. Si la diferencia es elevada significa que la torre se está inundando, por lo que se cerrará la válvula de entrada y se activará la alarma de nivel. También se cuenta con un sensor de nivel.

En la **Figura 28**, **Figura 29** y **Figura 30** se pueden observar los esquemas de control.

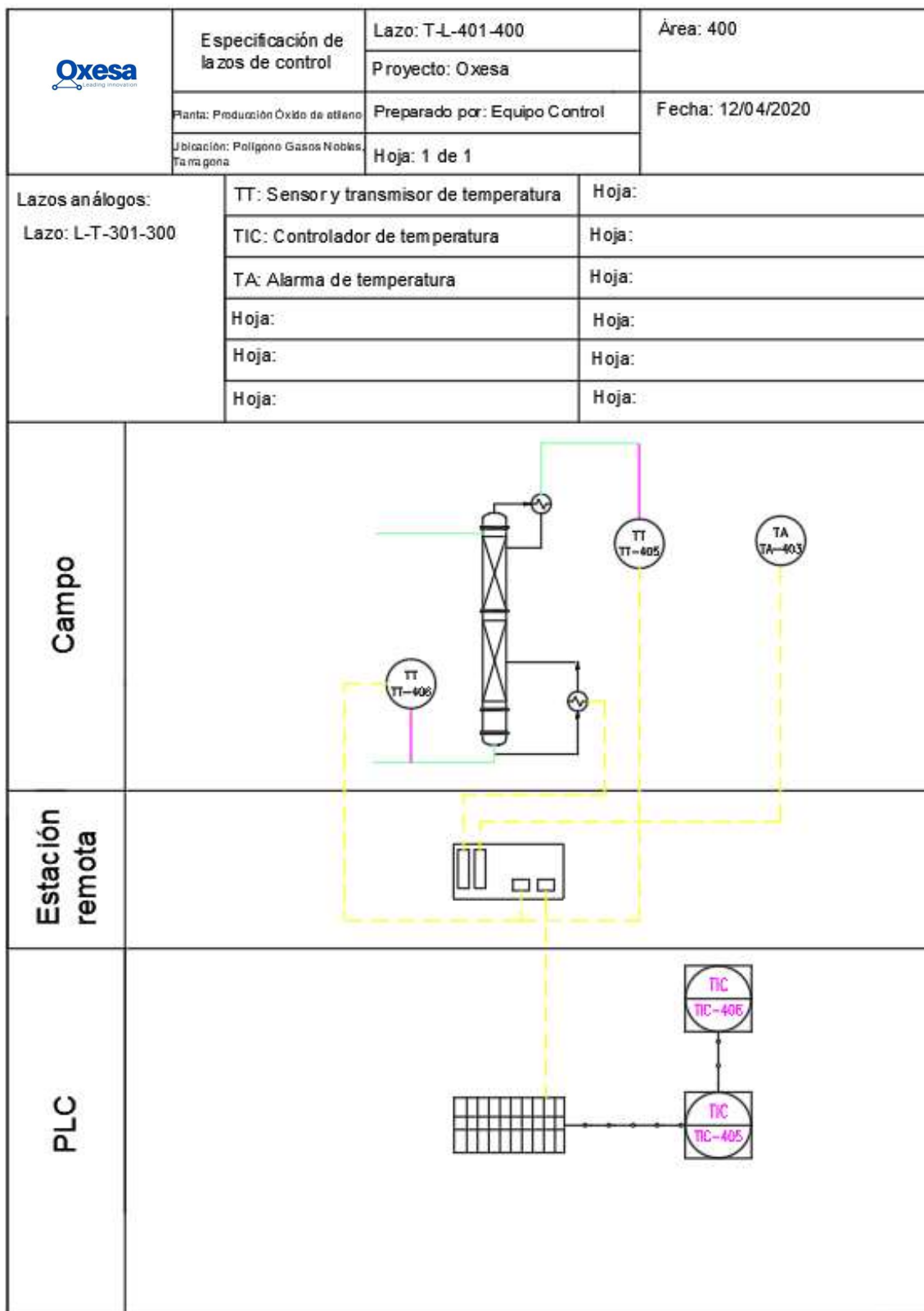


Figura 28. Control de temperatura para destiladores.

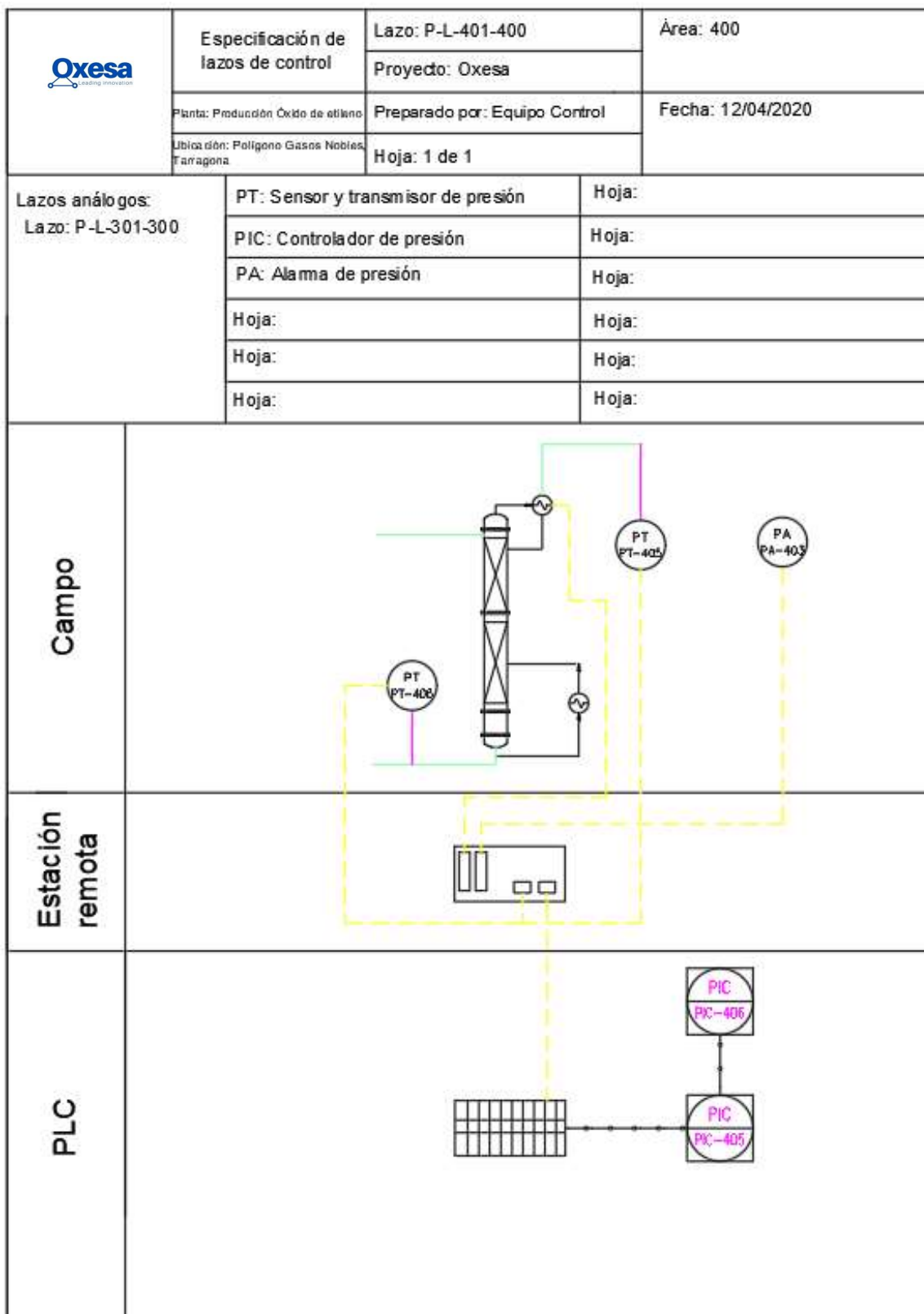


Figura 29. Control de presión para destiladores.

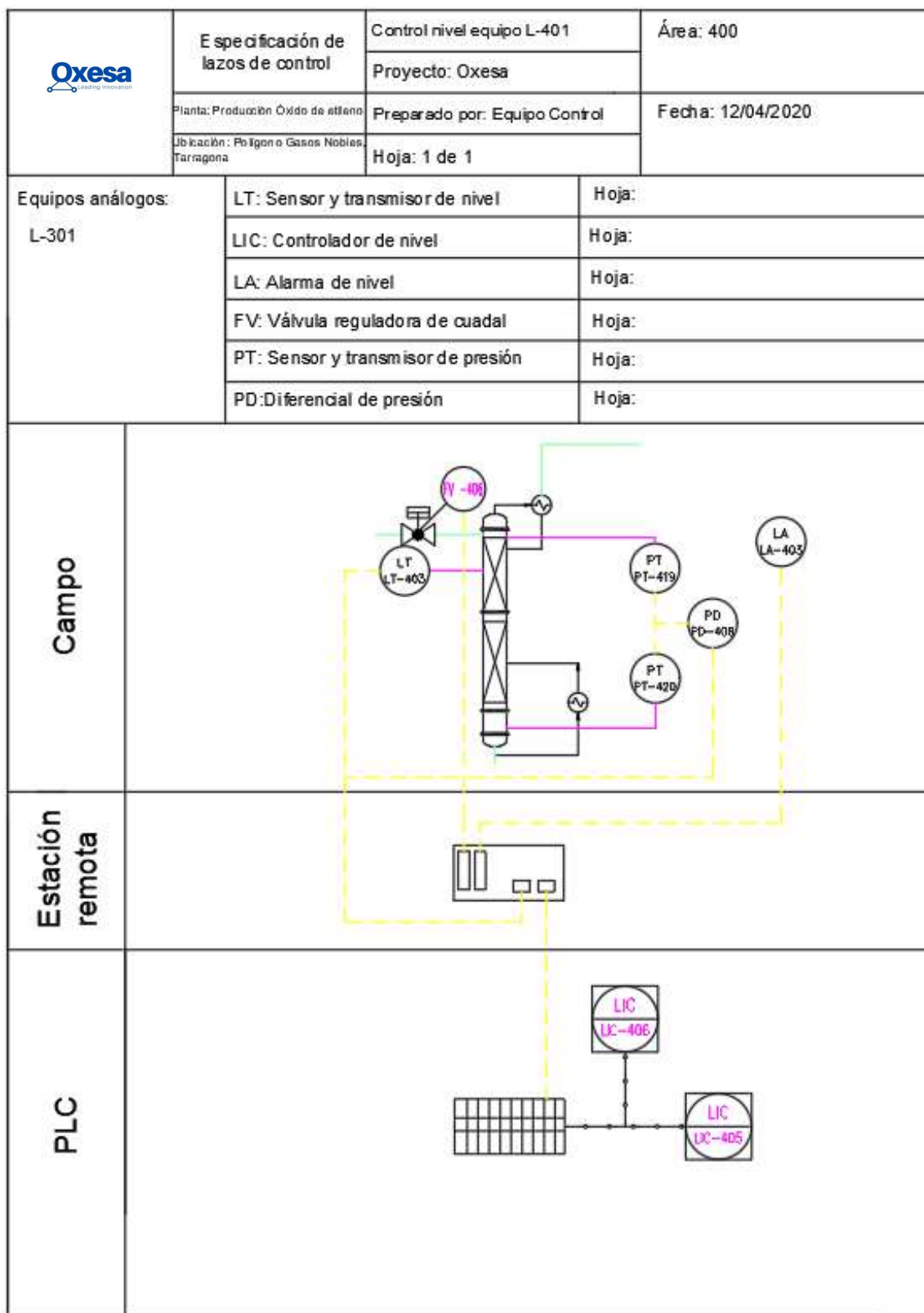


Figura 30. Control de nivel para destiladores.

A continuación se muestra información sobre los diferentes lazos de los destiladores.

L-301	
Nombre del lazo	T-L-301-300
Variable Controlada	Temperatura de salida del L-301 arriba y abajo
Variable Manipulada	Energía proporcionada por reboiler
Variable medida	Temperatura de salida del L-301 arriba y abajo
Punto de consigna	225-230°C arriba y 237-242°C abajo
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-L-301-300
Variable Controlada	Presión de salida del L-301 arriba y abajo
Variable Manipulada	Energía del condensador
Variable medida	Presión de salida del L-301 arriba y abajo
Punto de consigna	30 bar parte alta y 30 bar parte baja
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-L-301-300-1
Variable Controlada	Nivel del L-301
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Presión de salida del L-301 arriba y abajo
Punto de consigna	Diferencia menor de 0,5 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-L-301-300
Variable Controlada	Nivel del L-301
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del L-301
Punto de consigna	10,09272m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 102. Instrumentación del lazo T-L-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-301-300	Sensor y transmisor de temperatura parte alta torre	TT-311	L-301
	Sensor y transmisor de temperatura parte baja	TT-312	
	Controlador de temperatura principal parte alta	TIC-310	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-311	
	Alarma de temperatura	TA-304	

Tabla 103. Instrumentación del lazo P-L-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-L-301-300	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-311	L-301
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-312	
	Controlador de presión principal salida gas	PIC-310	
	Controlador de presión secundario salida líquido	PIC-311	
	Alarma de presión	PA-306	

Tabla 104. Instrumentación del lazo P-L-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-L-301-300-1	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-320	L-301
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-321	
	Controlador de nivel	LIC-304	
	Diferencial de presión	PD-306	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-308	
	Alarma de nivel	LA-302	

Tabla 105. Instrumentación del lazo P-L-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-L-301-300	Sensor y transmisor de nivel	LT-302	L-301
	Controlador de nivel	LIC-303	
	Válvula controladora de caudal entrada alta	FV-308	
	Alarma de nivel	LA-302	

Tabla 106. Datos del equipo L-401.

L-401	
Nombre del lazo	T-L-401-400
Variable Controlada	Temperatura de salida del L-401 arriba y abajo
Variable Manipulada	Energía proporcionada por reboiler
Variable medida	Temperatura de salida del L-401 arriba y abajo
Punto de consigna	40-45°C arriba y 53-58°C abajo
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-L-401-400
Variable Controlada	Presión de salida del L-401 arriba y abajo
Variable Manipulada	Energía del condensador
Variable medida	Presión de salida del L-401 arriba y abajo
Punto de consigna	1 bar parte alta y 1,5 bar parte baja
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-L-401-400-1
Variable Controlada	Nivel del L-401
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Presión de salida del L-401 arriba y abajo
Punto de consigna	Diferencia menor de 1 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-L-401-400-2
Variable Controlada	Nivel del L-401
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del L-401
Punto de consigna	8,08533m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 107. Instrumentación del lazo T-L-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-401-400	Sensor y transmisor de temperatura parte alta torre	TT-405	L-401
	Sensor y transmisor de temperatura parte baja	TT-406	
	Controlador de temperatura principal parte alta	TIC-405	
	Controlador de temperatura secundario	TIC-406	
	Alarma de temperatura	TA-403	

Tabla 108. Instrumentación del lazo P-L-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-L-401-400	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-405	L-401
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-406	
	Controlador de presión principal salida gas	PIC-405	
	Controlador de presión secundario salida líquido	PIC-406	
	Alarma de presión	PA-403	

Tabla 109. Instrumentación del lazo L-L-401-400-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-L-401-400-1	Sensor y transmisor de presión parte alta torre	PT-419	L-401
	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-420	
	Controlador de nivel	LIC-406	
	Diferencial de presión	PD-408	
	Válvula controladora de caudal	FV-406	
	Alarma de nivel	LA-403	

Tabla 110. Instrumentación del lazo L-L-401-400-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-L-401-400-2	Sensor y transmisor de nivel	LT-403	L-401
	Controlador de nivel	LIC-405	
	Válvula controladora de caudal	FV-406	
	Alarma de nivel	LA-403	

3.11.7. Torre de separación

Puesto a que la torre de separación simplemente reduce la presión del corriente y separa la parte gas de la líquida solo constará de control de presión.

El control de presión constará de dos sensores de presión, uno en la parte alta y otro en la baja, que activarán una alarma a si no se encuentran en la presión de trabajo.

En la **Figura 31** se puede observar el esquema de control.

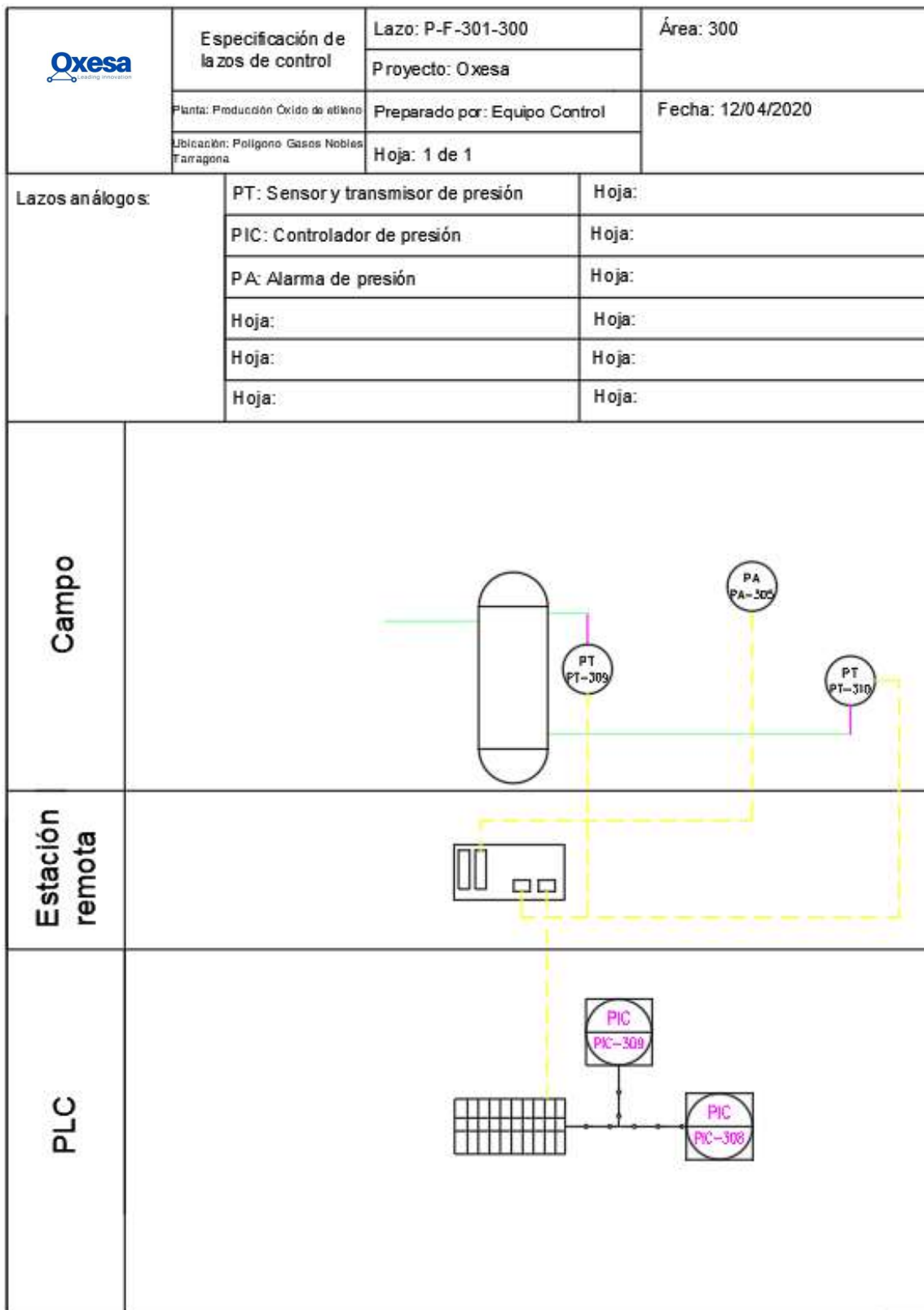


Figura 31. Control de presión del tanque.

A continuación se muestra información sobre los lazos de la torre de separación.

Tabla 111. Datos del equipo F-301.

F-301	
Nombre del lazo	P-F-301-300-1
Variable Controlada	Presión de salida
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión de salida
Punto de consigna	Entre 29 y 31 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	P-F-301-300-2
Variable Controlada	Presión de salida
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Presión de salida
Punto de consigna	Entre 29 y 31 bar
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 112. Instrumentación del lazo P-F-301-300-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-F-301-300-1	Sensor y transmisor de presión parte alta	PT-309	F-301
	Controlador de presión zona alta	PIC-308	
	Alarma de presión	PA-305	

Tabla 113. Instrumentación del lazo P-F-301-300-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-F-301-300-2	Sensor y transmisor de presión parte baja	PT-310	F-301
	Controlador de presión zona baja	PIC-309	
	Alarma de presión	PA-305	

3.11.8. Entrada reactivos y nitrógeno

Es necesario controlar la cantidad de reactivos que entran a la planta, por lo que se realizará un control de caudal.

Para el control de caudal se tendrá un sensor de caudal en las tuberías de etileno, oxígeno y nitrógeno. La válvula reguladora caudal de etileno regulará el caudal dependiendo de la información que obtenga el controlador del caudalímetro y de los datos de composición del reactor R-202. La de oxígeno dependerá del caudalímetro de esta y de los datos de composición del reactor R-201. El caudal de nitrógeno dependerá del caudal de su tubería, de la de etileno y de la de oxígeno.

En la **Figura 32** y **Figura 33** se pueden observar los esquemas de control.

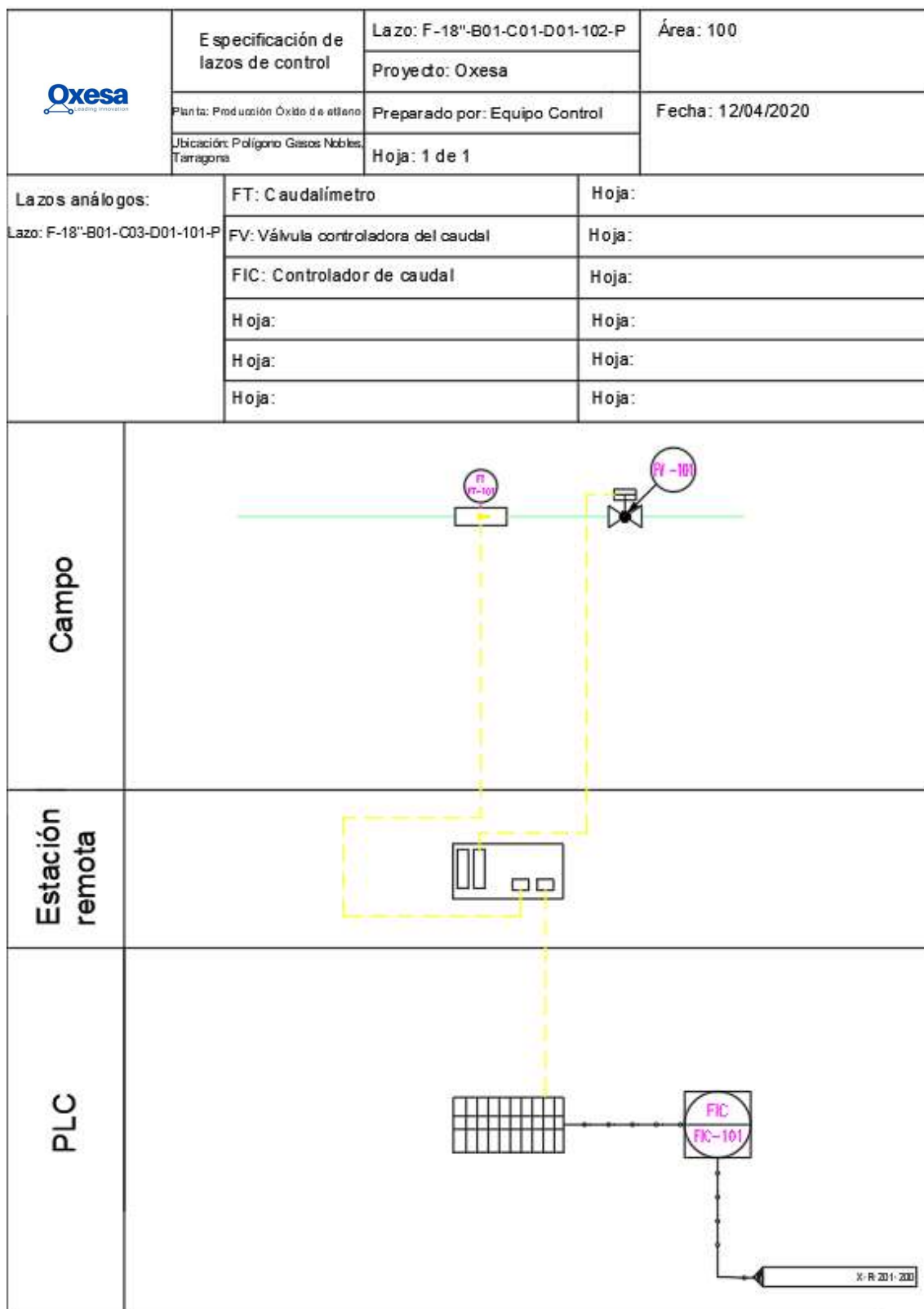


Figura 32. Control de caudal para entrada de etileno y oxígeno.

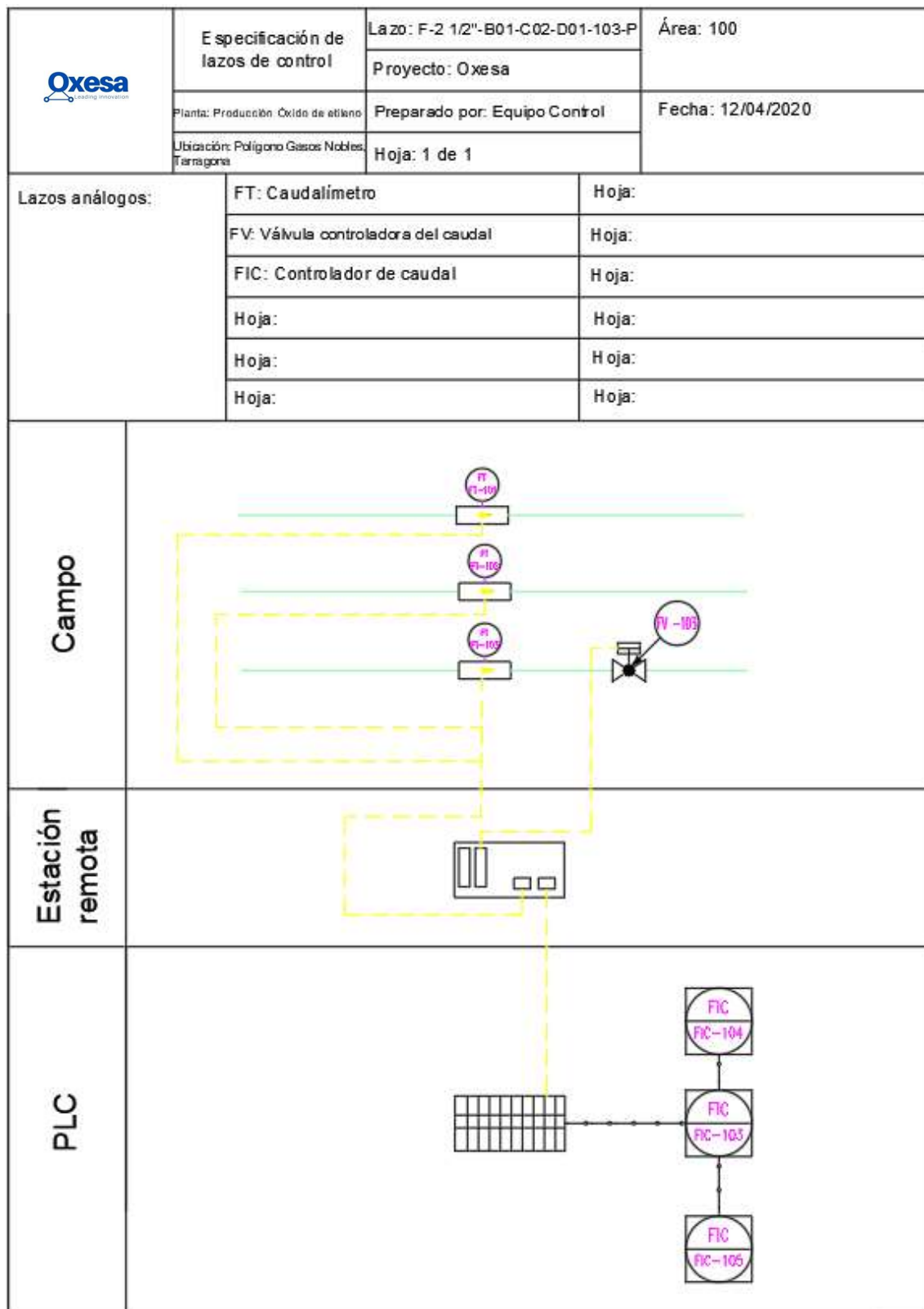


Figura 33. Control de caudal para entrada de nitrógeno.

A continuación, se muestra información sobre los lazos de entrada de reactivos y nitrógeno.

Tabla 114. Datos tubería 18"-B01-C01-D01-102-P-101.

18"-B01-C01-D01-102-P	
Nombre del lazo	F-18"-B01-C01-D01-102-P-101-100
Variable Controlada	Caudal de oxígeno
Variable Manipulada	Caudal de oxígeno
Variable medida	Caudal de oxígeno y composición de O ₂ y CO ₂ en la salida del reactor
Punto de consigna	Caudal de oxígeno 1,175e4 kg/h
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 115. Instrumentación del lazo F-18"-B01-C01-D01-102-P-101-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
F-18"-B01-C01-D01-102-P-101-100	Caudalímetro de oxígeno	FT-101	18"-B01-C01-D01-102-P
	Controlador de caudal	FIC-101	
	Referencia a controlador de composición reactor	X-R-201-200	
	Válvula controladora de caudal oxígeno	FV-101	

Tabla 116. Datos de la tubería 18"-B01-C03-D01-101-P.

18"-B01-C03-D01-101-P	
Nombre del lazo	F-18"-B01-C03-D01-101-P-101-100
Variable Controlada	Caudal de etileno
Variable Manipulada	Caudal de etileno
Variable medida	Caudal de etileno y composición de O ₂ y CO ₂ en la salida del reactor
Punto de consigna	Caudal de etileno 1,319e4 kg/h
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 117. Instrumentación del lazo F-18"-B01-C03-D01-101-P-101-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
F-18"-B01-C03-D01-101-P-101-100	Caudalímetro de etileno	FT-102	18"-B01-C03-D01-101-P
	Controlador de caudal	FIC-102	
	Referencia a controlador de composición reactor	X-R-202-200	
	Válvula controladora de caudal etileno	FV-102	

Tabla 118. Datos de la tubería 2 1/2"-B01-C02-D01-103-P.

2 1/2"-B01-C02-D01-103-P	
Nombre del lazo	F-2 1/2"-B01-C02-D01-103-P-101-100
Variable Controlada	Caudal de nitrógeno
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno
Variable medida	Caudal de nitrógeno, etileno y oxígeno
Punto de consigna	Caudal de nitrógeno 254,2 kg/h
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 119. Instrumentación del lazo F-2 1/2"-B01-C02-D01-103-P-101-100.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
F-2 1/2"-B01-C02-D01-103-P-101-100	Caudalímetro de nitrógeno	FT-103	2 1/2"-B01-C02-D01-103-P
	Transmisor y sensor de caudal etileno	FT-102	
	Transmisor y sensor de caudal oxígeno	FT-101	
	Controlador de caudal de nitrógeno	FIC-103	
	Controlador caudal etileno	FIC-104	
	Controlador caudal oxígeno	FIC-105	
	Válvula controladora de caudal nitrógeno	FV-103	

3.11.9. Bombas

Las bombas necesitan de un control de caudal para asegurarse de que llegan a al caudal de trabajo. Solo en las bombas de la zona 500 y 900 se necesita control de temperatura, debido a que estas trabajan con óxido de etileno.

El control de caudal se realiza con un caudalímetro incluido en la bomba y con un sensor de presión en la salida de la bomba. Los datos obtenidos por el sensor y el caudalímetro son enviados al controlador el cual cambiará la frecuencia de giro de la bomba.

El control de temperatura consta de un sensor en la salida de la bomba y otro en la entrada. Estos van a un diferencial de temperatura que manda la señal al controlador. Si sale del margen se activa la alarma.

En la **Figura 34** y **Figura 35** se pueden observar los esquemas de control de las bombas.

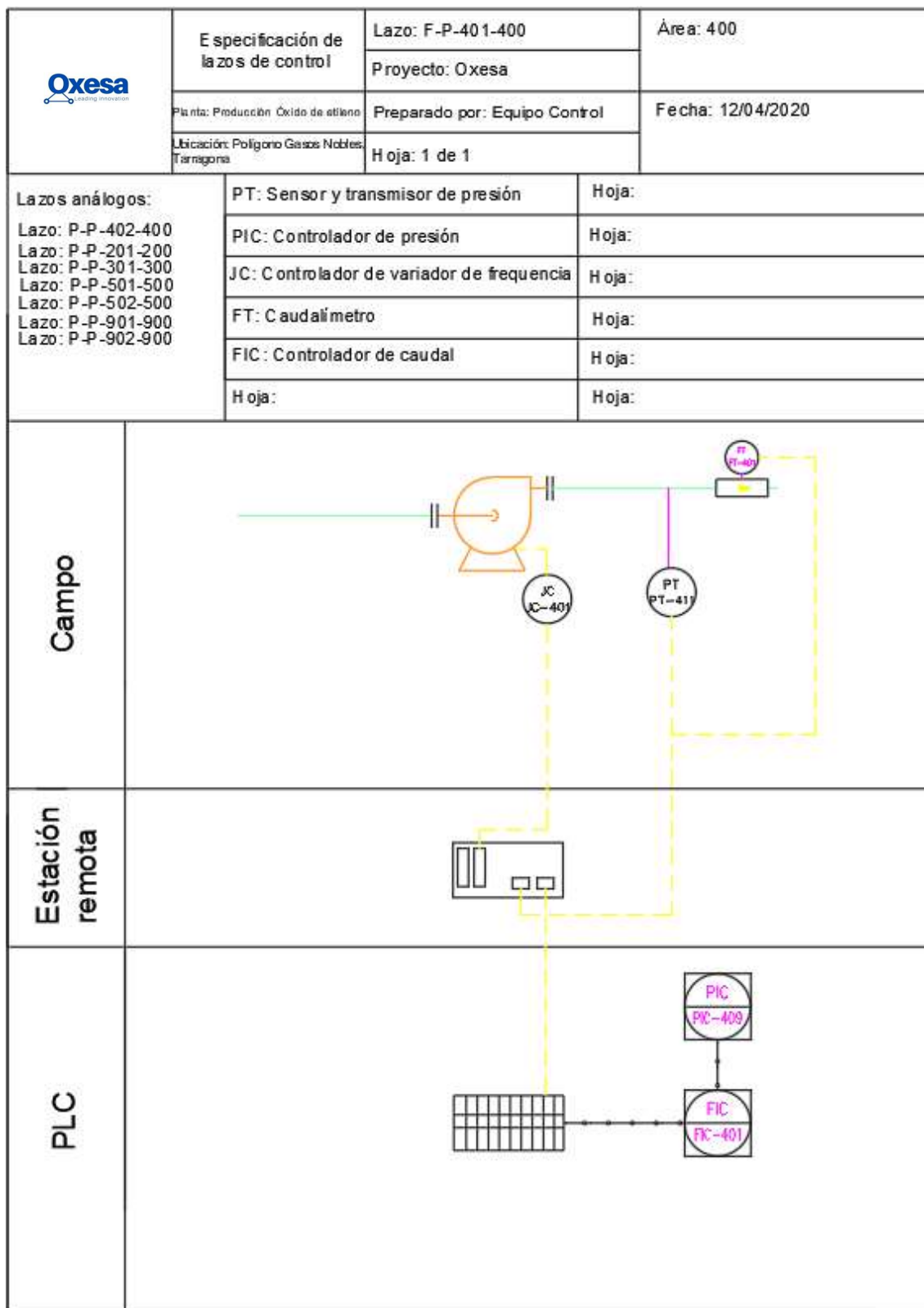


Figura 34. Control de caudal de las bombas.

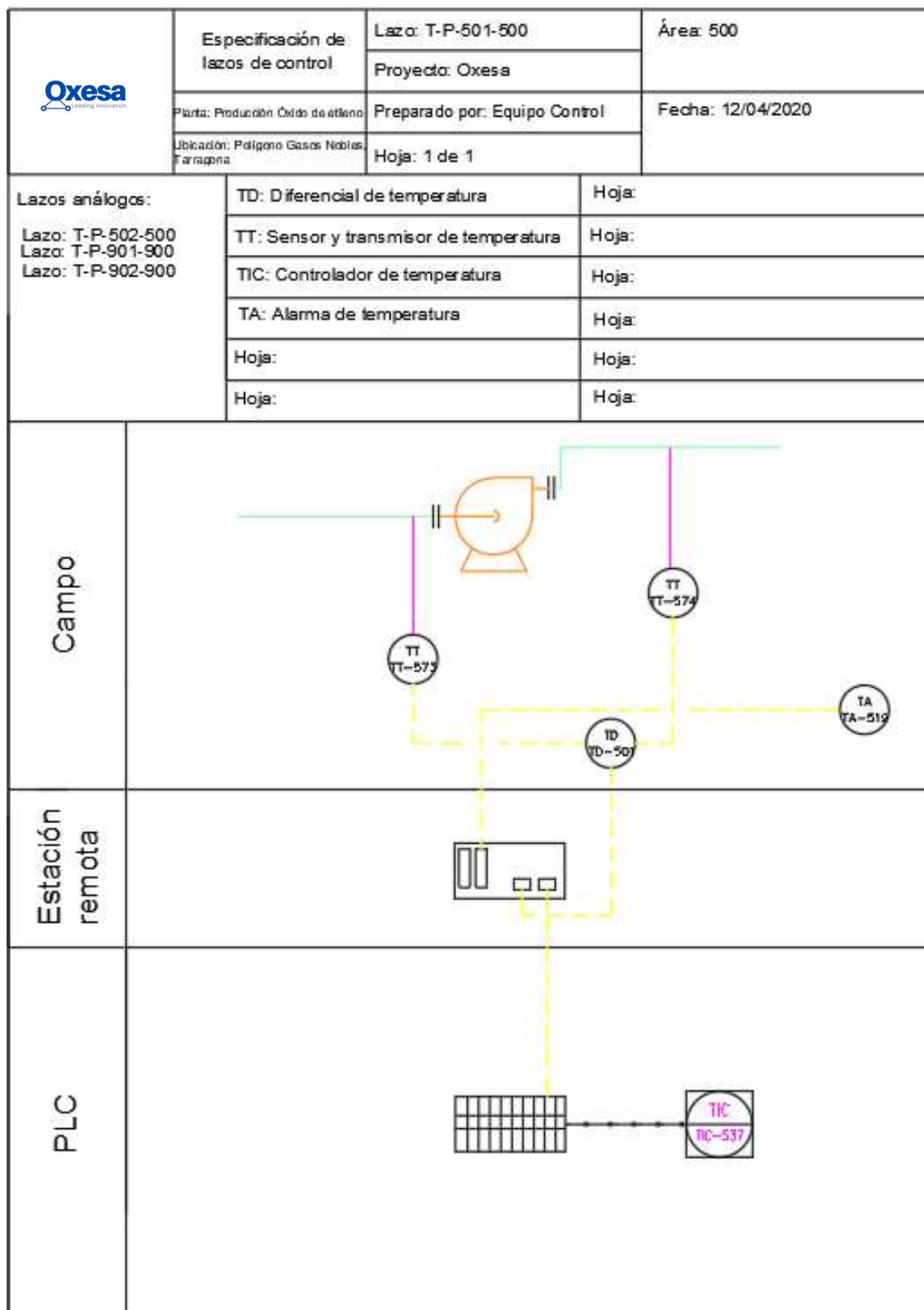


Figura 35. Control de temperatura de las bombas.

A continuación, se muestra información sobre los lazos de las bombas.

Tabla 120. Datos del equipo P-201.

P-201	
Nombre del lazo	F-P-201-200
Variable Controlada	Caudal de salida de la bomba
Variable Manipulada	Frecuencia de la bomba
Variable medida	Caudal y presión de salida de la bomba
Punto de consigna	56,3 m ³ /h a 13 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 121. Instrumentación del lazo P-P-201-200.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-P-201-200	Transmisor y sensor de presión	PT-217	P-201
	Caudalímetro	CM-203	
	Controlador de caudal	FIC-201	
	Controlador de presión	PIC-214	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-202	

Tabla 122. Datos del equipo P-301.

P-301	
Nombre del lazo	F-P-301-300
Variable Controlada	Caudal de salida de la bomba
Variable Manipulada	Frecuencia de la bomba
Variable medida	Caudal y presión de salida de la bomba
Punto de consigna	782,5 m ³ /h a 50 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 123. Instrumentación del lazo P-P-301-300.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-P-301-300	Transmisor y sensor de presión	PT-317	P-301
	Caudalímetro	CM-306	
	Controlador de caudal	FIC-302	
	Controlador de presión	PIC-314	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-302	

Tabla 124. Datos del equipo P-401.

P-401	
Nombre del lazo	F-P-401-400
Variable Controlada	Caudal de salida de la bomba
Variable Manipulada	Frecuencia de la bomba
Variable medida	Caudal y presión de salida de la bomba
Punto de consigna	317,2 m ³ /h a 13 bar
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 125. Instrumentación del lazo P-P-401-400.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
F-P-401-400	Transmisor y sensor de presión	PT-411	P-401
	Caudalímetro	CM-407	
	Controlador de caudal	FIC-402	
	Controlador de presión	PIC-409	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-401	

Tabla 126. Datos del equipo P-402.

P-402	
Nombre del lazo	F-P-402-400
Variable Controlada	Caudal de salida de la bomba
Variable Manipulada	Frecuencia de la bomba
Variable medida	Caudal y presión de salida de la bomba
Punto de consigna	554,6 a 15 bar
Tipo de lazo	Cascada
Indicador	Sí
Alarma	No

Tabla 127. Instrumentación del lazo P-P-402-400

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-P-402-400	Transmisor y sensor de presión	PT-414	P-402
	Caudalímetro	CM-408	
	Controlador de caudal	FIC-403	
	Controlador de presión	PIC-411	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-402	

Tabla 128. Datos del equipo P-501.

P-501	
Nombre del lazo	F-P-501-500
Variable Controlada	Caudal de salida de la bomba
Variable Manipulada	Frecuencia de la bomba
Variable medida	Caudal y presión de salida de la bomba
Punto de consigna	18,75 m ³ /h a 2 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-P-501-500
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura entrada y salida bomba
Punto de consigna	Diferencia menor 10°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 129. Instrumentación del lazo P-P-501-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-P-501-500	Transmisor y sensor de presión	PT-555	P-501
	Caudalímetro	CM-502	
	Controlador de caudal	FIC-501	
	Controlador de presión	PIC-555	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-501	

Tabla 130. Instrumentación del lazo T-P-501-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-P-501-500	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-573	P-501
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-574	
	Diferencial de temperatura	TD-501	
	Controlador de temperatura	TIC-537	
	Alarma de temperatura	TA-519	

Tabla 131. Datos del equipo P-502.

P-502	
Nombre del lazo	F-P-502-500
Variable Controlada	Caudal de salida de la bomba
Variable Manipulada	Frecuencia de la bomba
Variable medida	Caudal y presión de salida de la bomba
Punto de consigna	18,75 m ³ /h a 4,6 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-P-502-500
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura entrada y salida bomba
Punto de consigna	Diferencia menor 10°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 132. Instrumentación del lazo P-P-502-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-P-502-500	Transmisor y sensor de presión	PT-556	P-502
	Caudalímetro	CM-503	
	Controlador de caudal	FIC-502	
	Controlador de presión	PIC-556	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-502	

Tabla 133. Instrumentación del lazo T-P-502-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-P-502-500	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-575	P-502
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-576	
	Diferencial de temperatura	TD-502	
	Controlador de temperatura	TIC-538	
	Alarma de temperatura	TA-520	

Tabla 134. Datos del equipo P-901.

P-901	
Nombre del lazo	F-P-901-900
Variable Controlada	Caudal de salida de la bomba
Variable Manipulada	Frecuencia de la bomba
Variable medida	Caudal y presión de salida de la bomba
Punto de consigna	18,75 m ³ /h a 5 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-P-901-900
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura entrada y salida bomba
Punto de consigna	Diferencia menor 10°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 135. Instrumentación del lazo P-P-901-900.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-P-901-900	Transmisor y sensor de presión	PT-901	P-901
	Caudalímetro	CM-901	
	Controlador de caudal	FIC-901	
	Controlador de presión	PIC-901	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-901	

Tabla 136. Instrumentación del lazo T-P-901-900.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-P-901-900	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-901	P-901
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-902	
	Diferencial de temperatura	TD-901	
	Controlador de temperatura	TIC-901	
	Alarma de temperatura	TA-901	

Tabla 137. Datos del equipo P-902.

P-902	
Nombre del lazo	F-P-902-900
Variable Controlada	Caudal de salida de la bomba
Variable Manipulada	Frecuencia de la bomba
Variable medida	Caudal y presión de salida de la bomba
Punto de consigna	18,75 m ³ /h a 5 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	T-P-902-900
Variable Controlada	Diferencia de temperatura
Variable Manipulada	Ninguna
Variable medida	Temperatura entrada y salida bomba
Punto de consigna	Diferencia menor 10°C
Tipo de lazo	Open loop
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 138. Instrumentación del lazo P-P-902-900.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-P-902-900	Transmisor y sensor de presión	PT-902	P-902
	Caudalímetro	CM-902	
	Controlador de caudal	FIC-902	
	Controlador de presión	PIC-902	
	Controlador y transductor de frecuencia	JC-902	

Tabla 139. Instrumentación del lazo T-P-902-900.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-P-902-900	Transmisor y sensor de temperatura entrada	TT-903	P-902
	Transmisor y sensor de temperatura salida	TT-904	
	Diferencial de temperatura	TD-902	
	Controlador de temperatura	TIC-902	
	Alarma de temperatura	TA-902	

3.11.10. Tanques

Los tanques cuentan con control de presión, temperatura y nivel.

El control de presión cuenta con un sensor de presión del tanque, uno en la entrada y otro en la salida del tanque. La presión se regula introduciendo o extrayendo nitrógeno mediante válvulas. Si la presión del tanque se eleva por encima del 10% de la de consigna se activa la válvula de alivio. Si la diferencia de presión entre la entrada y la salida es positiva se activa la alarma de presión y se cierra la válvula de entrada y salida.

Para el control de temperatura se cuenta con dos sensores de temperatura en el tanque además de uno en la entrada y otro en la salida. Si cualquiera de los sensores detectase una temperatura de 35°C se cerraría la entrada y la salida del tanque. Si la temperatura llegase a los 40°C se abriría la válvula de descarga hacia una balsa de agua para enfriar.

Para el control de nivel se contará con un sensor de nivel y un sensor de nivel de alta independiente con su alarma. Cuando se alcance el nivel máximo del tanque la válvula de entrada se cerrará.

En la **Figura 36**, **Figura 37** y **Figura 38** se pueden observar los esquemas de control.

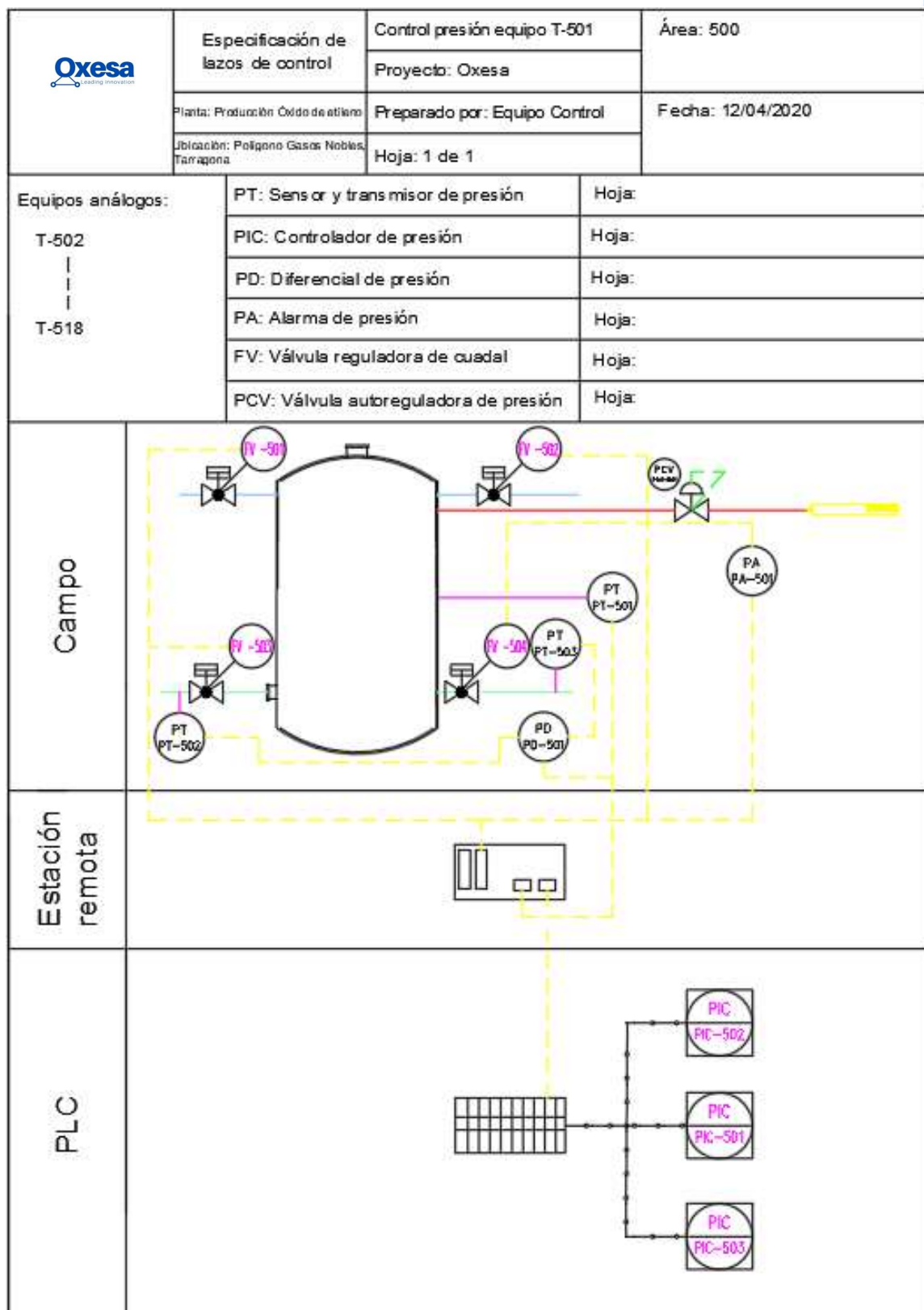


Figura 36. Control de presión de los tanques.

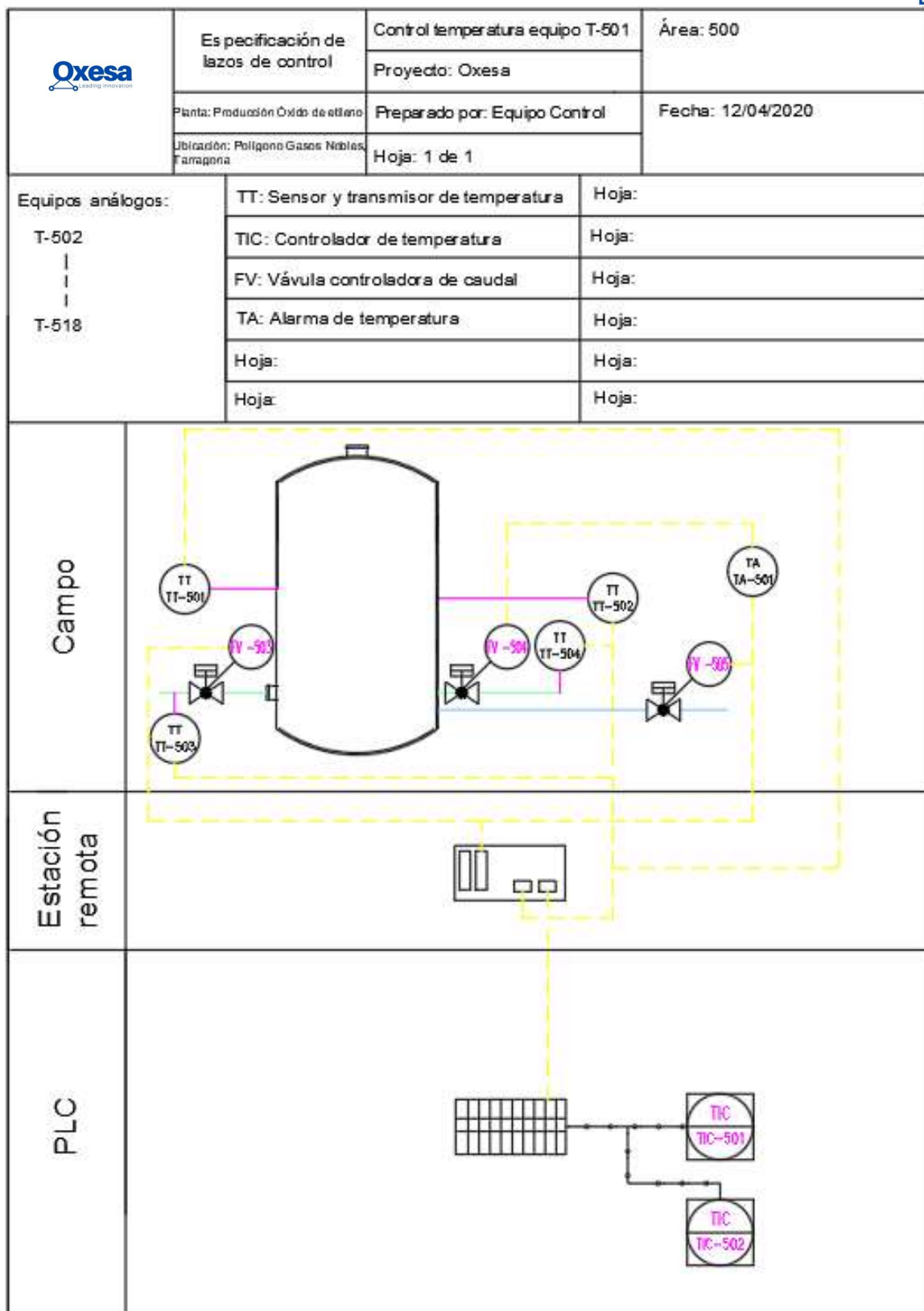


Figura 37. Control de temperatura de los tanques.

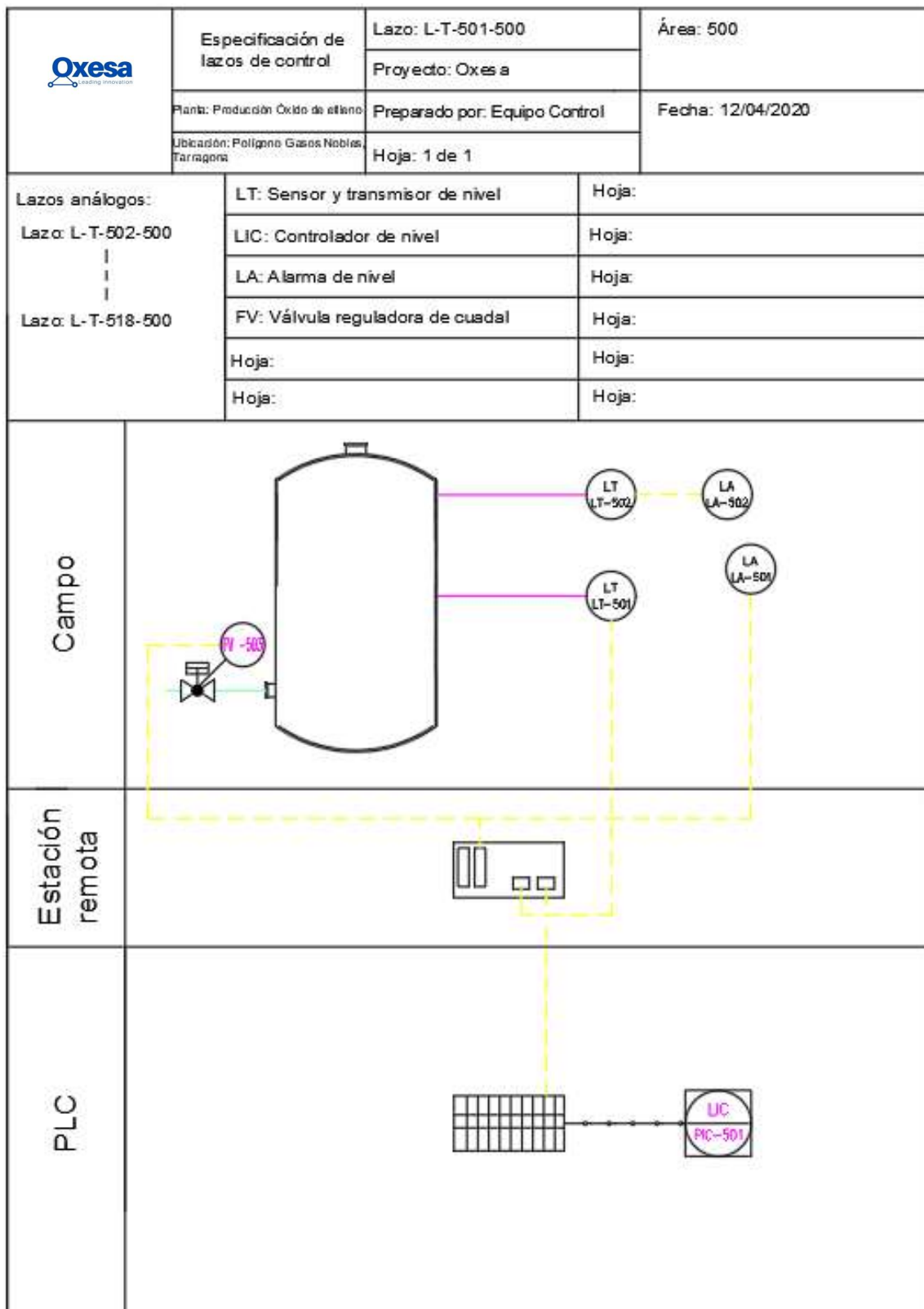


Figura 38. Control de nivel de los tanques.

A continuación, se muestran los datos de los diferentes lazos de los tanques.

T-501	
Nombre del lazo	P-T-501-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-501-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-501-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-501-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 141. Datos del equipo T-501.

T-501	
Nombre del lazo	T-T-501-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-501-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 142. Instrumentación del lazo P-T-501-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-501-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-501	T-501
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-501	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-501	
	Válvula de alivio de presión	PCV-501	

Tabla 143. Instrumentación del lazo P-T-501-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-501-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-501	T-501
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-502	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-502	
	Válvula de alivio de presión	PCV-501	

Tabla 144. Instrumentación del lazo P-T-501-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-501-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-502	T-501
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-503	
	Diferencial de presión	PD-501	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-503	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-503	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-504	
	Alarma de presión	PA-501	

Tabla 145. Instrumentación del lazo T-L-501-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-501-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-501	T-501
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-502	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-503	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-504	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-501	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-503	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-504	
	Alarma de temperatura	TA-501	

Tabla 146. Instrumentación del lazo T-L-501-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-501-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-501	T-501
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-502	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-502	
	Válvula de descarga a balsa	FV-505	

Tabla 147. Instrumentación del lazo L-T-501-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-501-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-501	T-501
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-502	
	Controlador de nivel	LIC-501	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-503	
	Alarma de nivel	LA-501	
	Alarma de nivel máximo	LA-502	

T-502	
Nombre del lazo	P-T-502-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-502-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-502-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-502-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 149. Datos del equipo T-502.

T-502	
Nombre del lazo	T-T-502-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-502-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 150. Instrumentación del lazo P-T-502-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-502-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-504	T-502
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-504	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-506	
	Válvula de alivio de presión	PCV-502	

Tabla 151. Instrumentación del lazo P-T-502-500-2

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-502-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-504	T-502
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-505	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-507	
	Válvula de alivio de presión	PCV-502	

Tabla 152. Instrumentación del lazo P-T-502-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-502-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-505	T-502
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-506	
	Diferencial de presión	PD-502	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-506	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-508	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-509	
	Alarma de presión	PA-502	

Tabla 153. Instrumentación del lazo T-L-502-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-502-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-505	T-502
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-506	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-507	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-508	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-503	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-508	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-509	
	Alarma de temperatura	TA-502	

Tabla 154. Instrumentación del lazo T-L-502-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-502-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-505	T-502
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-506	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-504	
	Válvula de descarga a balsa	FV-510	

Tabla 155. Instrumentación del lazo L-T-502-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-502-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-503	T-502
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-504	
	Controlador de nivel	LIC-502	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-508	
	Alarma de nivel	LA-503	
	Alarma de nivel máximo	LA-504	

T-503	
Nombre del lazo	P-T-503-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-503-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-503-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-503-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 157. Datos del equipo T-503.

T-503	
Nombre del lazo	T-T-503-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-503-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 158. Instrumentación del lazo P-T-503-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-503-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-507	T-503
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-507	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-511	
	Válvula de alivio de presión	PCV-503	

Tabla 159. Instrumentación del lazo P-T-503-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-503-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-507	T-503
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-508	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-512	
	Válvula de alivio de presión	PCV-503	

Tabla 160. Instrumentación del lazo P-T-503-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-503-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-508	T-503
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-509	
	Diferencial de presión	PD-503	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-509	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-513	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-514	
	Alarma de presión	PA-503	

Tabla 161. Instrumentación del lazo T-L-503-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-503-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-509	T-503
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-510	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-511	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-512	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-505	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-513	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-514	
	Alarma de temperatura	TA-503	

Tabla 162. Instrumentación del lazo T-L-503-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-503-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-509	T-503
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-510	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-506	
	Válvula de descarga a balsa	FV-515	

Tabla 163. Instrumentación del lazo L-T-503-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-503-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-505	T-503
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-506	
	Controlador de nivel	LIC-503	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-513	
	Alarma de nivel	LA-505	
	Alarma de nivel máximo	LA-506	

T-504	
Nombre del lazo	P-T-504-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-504-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-504-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-504-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 165. Datos del equipo T-504.

T-504	
Nombre del lazo	T-T-504-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-504-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 166. Instrumentación del lazo P-T-504-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-504-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-510	T-504
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-510	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-516	
	Válvula de alivio de presión	PCV-504	

Tabla 167. Instrumentación del lazo P-T-504-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-504-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-510	T-504
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-511	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-517	
	Válvula de alivio de presión	PCV-504	

Tabla 168. Instrumentación del lazo P-T-504-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-504-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-511	T-504
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-512	
	Diferencial de presión	PD-504	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-512	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-518	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-519	
	Alarma de presión	PA-504	

Tabla 169. Instrumentación del lazo T-L-504-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-504-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-513	T-504
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-514	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-515	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-516	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-507	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-518	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-519	
	Alarma de temperatura	TA-504	

Tabla 170. Instrumentación del lazo T-L-504-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-504-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-513	T-504
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-514	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-508	
	Válvula de descarga a balsa	FV-520	

Tabla 171. Instrumentación del lazo L-T-504-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-504-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-507	T-504
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-508	
	Controlador de nivel	LIC-504	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-518	
	Alarma de nivel	LA-507	
	Alarma de nivel máximo	LA-508	

T-505	
Nombre del lazo	P-T-505-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-505-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-505-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-505-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 173. Datos del equipo T-505.

T-505	
Nombre del lazo	T-T-505-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-505-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 174. Instrumentación del lazo P-T-505-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-505-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-513	T-505
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-513	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-521	
	Válvula de alivio de presión	PCV-505	

Tabla 175. Instrumentación del lazo P-T-505-500-2

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-505-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-513	T-505
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-514	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-522	
	Válvula de alivio de presión	PCV-505	

Tabla 176. Instrumentación del lazo P-T-505-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-505-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-514	T-505
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-515	
	Diferencial de presión	PD-505	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-515	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-523	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-524	
	Alarma de presión	PA-505	

Tabla 177. Instrumentación del lazo T-L-505-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-505-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-517	T-505
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-518	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-519	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-520	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-509	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-523	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-524	
	Alarma de temperatura	TA-505	

Tabla 178. Instrumentación del lazo T-L-505-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-505-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-517	T-505
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-518	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-510	
	Válvula de descarga a balsa	FV-525	

Tabla 179. Instrumentación del lazo L-T-505-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-505-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-509	T-505
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-510	
	Controlador de nivel	LIC-505	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-523	
	Alarma de nivel	LA-509	
	Alarma de nivel máximo	LA-510	

T-506	
Nombre del lazo	P-T-506-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-506-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-506-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-506-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 181. Datos del equipo T-506

T-506	
Nombre del lazo	T-T-506-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-506-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 182. Instrumentación del lazo P-T-506-500-1

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-506-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-516	T-506
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-516	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-526	
	Válvula de alivio de presión	PCV-506	

Tabla 183. Instrumentación del lazo P-T-506-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-506-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-516	T-506
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-517	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-527	
	Válvula de alivio de presión	PCV-506	

Tabla 184. Instrumentación del lazo P-T-506-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-506-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-517	T-506
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-518	
	Diferencial de presión	PD-506	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-518	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-528	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-529	
	Alarma de presión	PA-506	

Tabla 185. Instrumentación del lazo T-L-506-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-506-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-521	T-506
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-522	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-523	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-524	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-511	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-528	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-529	
	Alarma de temperatura	TA-506	

Tabla 186. Instrumentación del lazo T-L-506-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-506-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-521	T-506
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-522	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-512	
	Válvula de descarga a balsa	FV-530	

Tabla 187. Instrumentación del lazo L-T-506-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-506-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-511	T-506
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-512	
	Controlador de nivel	LIC-506	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-528	
	Alarma de nivel	LA-511	
	Alarma de nivel máximo	LA-512	

T-507	
Nombre del lazo	P-T-507-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-507-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-507-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-507-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

T-507	
Nombre del lazo	T-T-507-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-507-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 190. Instrumentación del lazo P-T-507-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-507-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-519	T-507
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-519	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-531	
	Válvula de alivio de presión	PCV-507	

Tabla 191. Instrumentación del lazo P-T-507-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-507-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-519	T-507
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-520	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-532	
	Válvula a de alivio de presión	PCV-507	

Tabla 192. Instrumentación del lazo P-T-507-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-507-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-520	T-507
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-521	
	Diferencial de presión	PD-507	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-521	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-533	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-534	
	Alarma de presión	PA-507	

Tabla 193. Instrumentación del lazo T-L-507-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-507-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-525	T-507
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-526	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-527	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-528	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-513	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-533	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-534	
	Alarma de temperatura	TA-507	

Tabla 194. Instrumentación del lazo T-L-507-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-507-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-525	T-507
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-526	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-514	
	Válvula de descarga a balsa	FV-535	

Tabla 195. Instrumentación del lazo L-T-507-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-507-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-513	T-507
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-514	
	Controlador de nivel	LIC-507	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-533	
	Alarma de nivel	LA-513	
	Alarma de nivel máximo	LA-514	

T-508	
Nombre del lazo	P-T-508-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-508-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-508-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-508-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 197. Datos del equipo T-508.

T-508	
Nombre del lazo	T-T-508-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-508-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 198. Instrumentación del lazo P-T-508-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-508-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-522	T-508
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-522	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-536	
	Válvula de alivio de presión	PCV-508	

Tabla 199. Instrumentación del lazo P-T-508-500-2

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-508-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-522	T-508
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-523	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-537	
	Válvula de alivio de presión	PCV-508	

Tabla 200. Instrumentación del lazo P-T-508-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-508-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-523	T-508
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-524	
	Diferencial de presión	PD-508	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-524	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-538	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-539	
	Alarma de presión	PA-508	

Tabla 201. Instrumentación del lazo T-L-508-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-508-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-529	T-508
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-530	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-531	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-532	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-515	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-538	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-539	
	Alarma de temperatura	TA-508	

Tabla 202. Instrumentación del lazo T-L-508-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-508-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-529	T-508
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-530	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-516	
	Válvula de descarga a balsa	FV-540	

Tabla 203. Instrumentación del lazo L-T-508-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-508-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-515	T-508
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-516	
	Controlador de nivel	LIC-508	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-538	
	Alarma de nivel	LA-515	
	Alarma de nivel máximo	LA-516	

T-509	
Nombre del lazo	P-T-509-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-509-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-509-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-509-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

T-509	
Nombre del lazo	T-T-509-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-509-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 206. Instrumentación del lazo P-T-509-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-509-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-525	T-509
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-525	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-541	
	Válvula de alivio de presión	PCV-509	

Tabla 207. Instrumentación del lazo P-T-509-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-509-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-525	T-509
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-526	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-542	
	Válvula de alivio de presión	PCV-509	

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-509-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-526	T-509
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-527	
	Diferencial de presión	PD-509	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-527	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-543	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-544	
	Alarma de presión	PA-509	

Tabla 209. Instrumentación del lazo T-L-509-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-509-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-533	T-509
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-534	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-535	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-536	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-517	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-543	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-544	
	Alarma de temperatura	TA-509	

Tabla 210. Instrumentación del lazo T-L-509-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-509-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-533	T-509
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-534	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-518	
	Válvula de descarga a balsa	FV-545	

Tabla 211. Instrumentación del lazo L-T-509-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-509-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-517	T-509
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-518	
	Controlador de nivel	LIC-509	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-543	
	Alarma de nivel	LA-517	
	Alarma de nivel máximo	LA-518	

T-510	
Nombre del lazo	P-T-510-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-510-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-510-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-510-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 213. Datos del equipo T-510.

T-510	
Nombre del lazo	T-T-510-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-510-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 214. Instrumentación del lazo P-T-510-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-510-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-528	T-510
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-528	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-546	
	Válvula de alivio de presión	PCV-510	

Tabla 215. Instrumentación del lazo P-T-510-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-510-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-528	T-510
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-529	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-547	
	Válvula de alivio de presión	PCV-510	

Tabla 216. Instrumentación del lazo P-T-510-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-510-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-529	T-510
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-530	
	Diferencial de presión	PD-510	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-530	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-548	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-549	
	Alarma de presión	PA-510	

Tabla 217. Instrumentación del lazo T-L-510-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-510-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-537	T-510
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-538	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-539	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-540	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-519	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-548	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-549	
	Alarma de temperatura	TA-510	

Tabla 218. Instrumentación del lazo T-L-510-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-510-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-537	T-510
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-538	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-520	
	Válvula de descarga a balsa	FV-550	

Tabla 219. Instrumentación del lazo L-T-510-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-510-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-519	T-510
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-520	
	Controlador de nivel	LIC-510	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-548	
	Alarma de nivel	LA-519	
	Alarma de nivel máximo	LA-520	

T-511	
Nombre del lazo	P-T-511-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-511-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-511-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-511-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 221. Datos del equipo T-511.

T-511	
Nombre del lazo	T-T-511-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-511-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 222. Instrumentación del lazo P-T-511-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-511-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-531	T-511
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-531	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-551	
	Válvula de alivio de presión	PCV-511	

Tabla 223. Instrumentación del lazo P-T-511-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-511-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-531	T-511
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-532	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-554	
	Válvula de alivio de presión	PCV-511	

Tabla 224. Instrumentación del lazo P-T-511-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-511-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-532	T-511
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-533	
	Diferencial de presión	PD-511	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-533	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-553	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-554	
	Alarma de presión	PA-511	

Tabla 225. Instrumentación del lazo T-L-511-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-511-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-541	T-511
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-542	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-543	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-544	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-521	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-553	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-554	
	Alarma de temperatura	TA-511	

Tabla 226. Instrumentación del lazo T-L-511-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-511-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-541	T-511
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-542	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-522	
	Válvula de descarga a balsa	FV-555	

Tabla 227. Instrumentación del lazo L-T-511-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-511-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-521	T-511
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-522	
	Controlador de nivel	LIC-511	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-553	
	Alarma de nivel	LA-521	
	Alarma de nivel máximo	LA-522	

T-512	
Nombre del lazo	P-T-512-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-512-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-512-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-512-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 229. Datos del equipo T-512.

T-512	
Nombre del lazo	T-T-512-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-512-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 230. Instrumentación del lazo P-T-512-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-512-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-534	T-512
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-534	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-556	
	Válvula de alivio de presión	PCV-512	

Tabla 231. Instrumentación del lazo P-T-512-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-512-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-534	T-512
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-535	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-559	
	Válvula de alivio de presión	PCV-512	

Tabla 232. Instrumentación del lazo P-T-512-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-512-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-535	T-512
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-536	
	Diferencial de presión	PD-512	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-536	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-558	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-559	
	Alarma de presión	PA-512	

Tabla 233. Instrumentación del lazo T-L-512-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-512-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-545	T-512
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-546	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-547	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-548	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-523	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-558	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-559	
	Alarma de temperatura	TA-512	

Tabla 234. Instrumentación del lazo T-L-512-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-512-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-545	T-512
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-546	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-524	
	Válvula de descarga a balsa	FV-560	

Tabla 235. Instrumentación del lazo L-T-512-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-512-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-523	T-512
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-524	
	Controlador de nivel	LIC-512	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-558	
	Alarma de nivel	LA-523	
	Alarma de nivel máximo	LA-524	

T-513	
Nombre del lazo	P-T-513-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-513-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-513-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-513-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 237. Datos del equipo T-513.

T-513	
Nombre del lazo	T-T-513-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-513-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 238. Instrumentación del lazo P-T-513-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-513-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-537	T-513
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-537	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-561	
	Válvula de alivio de presión	PCV-513	

Tabla 239. Instrumentación del lazo P-T-513-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-513-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-537	T-513
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-538	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-562	
	Válvula de alivio de presión	PCV-513	

Tabla 240. Instrumentación del lazo P-T-513-500-3

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-513-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-538	T-513
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-539	
	Diferencial de presión	PD-513	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-539	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-563	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-564	
	Alarma de presión	PA-513	

Tabla 241. Instrumentación del lazo T-L-513-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-513-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-549	T-513
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-550	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-551	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-552	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-525	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-563	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-564	
	Alarma de temperatura	TA-513	

Tabla 242. Instrumentación del lazo T-L-513-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-513-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-549	T-513
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-550	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-526	
	Válvula de descarga a balsa	FV-565	

Tabla 243. Instrumentación del lazo L-T-513-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-513-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-525	T-513
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-526	
	Controlador de nivel	LIC-513	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-563	
	Alarma de nivel	LA-525	
	Alarma de nivel máximo	LA-526	

T-514	
Nombre del lazo	P-T-514-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-514-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-514-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-514-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 245. Datos del equipo T-514.

T-514	
Nombre del lazo	T-T-514-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-514-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 246. Instrumentación del equipo P-T-514-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-514-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-540	T-514
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-540	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-566	
	Válvula de alivio de presión	PCV-514	

Tabla 247. Instrumentación del equipo P-T-514-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-514-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-540	T-514
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-541	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-567	
	Válvula de alivio de presión	PCV-514	

Tabla 248. Instrumentación del lazo P-T-514-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-514-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-541	T-514
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-542	
	Diferencial de presión	PD-514	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-542	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-568	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-569	
	Alarma de presión	PA-514	

Tabla 249. Instrumentación del lazo T-L-514-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-514-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-553	T-514
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-554	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-555	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-556	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-527	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-568	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-569	
	Alarma de temperatura	TA-514	

Tabla 250. Instrumentación del lazo T-L-514-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-514-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-553	T-514
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-554	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-528	
	Válvula de descarga a balsa	FV-570	

Tabla 251. Instrumentación del lazo L-T-514-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-514-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-527	T-514
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-528	
	Controlador de nivel	LIC-514	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-568	
	Alarma de nivel	LA-527	
	Alarma de nivel máximo	LA-528	

T-515	
Nombre del lazo	P-T-515-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-515-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-515-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-515-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 253. Datos del equipo T-515.

T-515	
Nombre del lazo	T-T-515-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-515-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 254. Instrumentación del lazo P-T-515-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-515-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-543	T-515
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-543	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-571	
	Válvula de alivio de presión	PCV-515	

Tabla 255. Instrumentación del lazo P-T-515-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-515-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-543	T-515
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-544	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-572	
	Válvula de alivio de presión	PCV-515	

Tabla 256. Instrumentación del lazo P-T-515-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-515-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-544	T-515
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-545	
	Diferencial de presión	PD-515	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-545	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-573	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-574	
	Alarma de presión	PA-515	

Tabla 257. Instrumentación del lazo T-L-515-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-515-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-557	T-515
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-558	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-559	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-560	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-529	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-573	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-574	
	Alarma de temperatura	TA-515	

Tabla 258. Instrumentación del lazo T-L-515-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-515-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-557	T-515
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-558	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-530	
	Válvula de descarga a balsa	FV-575	

Tabla 259. Instrumentación del lazo L-T-515-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-515-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-529	T-515
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-530	
	Controlador de nivel	LIC-515	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-573	
	Alarma de nivel	LA-529	
	Alarma de nivel máximo	LA-530	

T-516	
Nombre del lazo	P-T-516-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-516-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-516-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-516-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 261. Datos del equipo T-516.

T-516	
Nombre del lazo	T-T-516-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-516-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 262. Instrumentación del lazo P-T-516-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-516-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-546	T-516
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-546	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-576	
	Válvula de alivio de presión	PCV-516	

Tabla 263. Instrumentación del lazo P-T-516-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-516-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-546	T-516
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-547	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-577	
	Válvula de alivio de presión	PCV-516	

Tabla 264. Instrumentación del lazo P-T-516-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-516-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-547	T-516
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-548	
	Diferencial de presión	PD-516	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-548	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-578	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-579	
	Alarma de presión	PA-516	

Tabla 265. Instrumentación del lazo T-L-516-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-516-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-561	T-516
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-562	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-563	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-564	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-531	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-578	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-579	
	Alarma de temperatura	TA-516	

Tabla 266. Instrumentación del lazo T-L-516-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-516-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-561	T-516
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-562	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-532	
	Válvula de descarga a balsa	FV-580	

Tabla 267. Instrumentación del lazo L-T-516-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-516-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-531	T-516
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-532	
	Controlador de nivel	LIC-516	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-578	
	Alarma de nivel	LA-531	
	Alarma de nivel máximo	LA-532	

T-517	
Nombre del lazo	P-T-517-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-517-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-517-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-517-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 269. Datos del equipo T-517.

T-517	
Nombre del lazo	T-T-517-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-517-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 270. Instrumentación del lazo P-T-517-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-517-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-549	T-517
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-549	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-581	
	Válvula de alivio de presión	PCV-517	

Tabla 271. Instrumentación del lazo P-T-517-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-517-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-549	T-517
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-550	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-582	
	Válvula de alivio de presión	PCV-517	

Tabla 272. Instrumentación del lazo P-T-517-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-517-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-550	T-517
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-551	
	Diferencial de presión	PD-517	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-551	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-583	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-584	
	Alarma de presión	PA-517	

Tabla 273. Instrumentación del lazo T-L-517-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-517-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-565	T-517
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-566	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-567	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-568	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-533	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-583	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-584	
	Alarma de temperatura	TA-517	

Tabla 274. Instrumentación del lazo T-L-517-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-517-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-565	T-517
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-566	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-534	
	Válvula de descarga a balsa	FV-585	

Tabla 275. Instrumentación del lazo L-T-517-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-517-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-533	T-517
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-534	
	Controlador de nivel	LIC-517	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-583	
	Alarma de nivel	LA-533	
	Alarma de nivel máximo	LA-534	

T-518	
Nombre del lazo	P-T-518-500-1
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de entrada
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-518-500-2
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de nitrógeno de salida
Variable medida	Presión tanque
Punto de consigna	4,6 bar en tanque
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	No
Nombre del lazo	P-T-518-500-3
Variable Controlada	Presión del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida del tanque
Variable medida	Entrada y salida del tanque
Punto de consigna	Diferencia depresión entre entrada y salida menor 0 bar
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	T-T-518-500-1
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada y salida tanque
Variable medida	Temperatura del tanque y de entrada y de salida
Punto de consigna	Menor 35°C
Tipo de lazo	Auctioneering
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 277. Datos del equipo T-518.

T-518	
Nombre del lazo	T-T-518-500-2
Variable Controlada	Temperatura del tanque
Variable Manipulada	Caudal de descarga
Variable medida	Temperatura del tanque
Punto de consigna	Menor 40°C
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí
Nombre del lazo	L-T-518-500
Variable Controlada	Nivel del tanque
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Nivel del tanque
Punto de consigna	3,574 m
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 278. Instrumentación del lazo P-T-518-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-518-500-1	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-552	T-518
	Controlador de presión actuando sobre entrada de nitrógeno	PIC-552	
	Válvula reguladora caudal de entrada de nitrógeno	FV-586	
	Válvula de alivio de presión	PCV-518	

Tabla 279. Instrumentación del lazo P-T-518-500-2

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-518-500-2	Sensor y transmisor de presión tanque	PT-552	T-518
	Controlador de presión actuando sobre salida de nitrógeno	PIC-553	
	Válvula reguladora caudal de salida de nitrógeno	FV-587	
	Válvula de alivio de presión	PCV-518	

Tabla 280. Instrumentación del lazo P-T-518-500-3.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
P-T-518-500-3	Sensor y transmisor de presión entrada tanque	PT-553	T-518
	Sensor y transmisor de presión salida tanque	PT-554	
	Diferencial de presión	PD-518	
	Controlador de presión actuando sobre entrada y salida tanque	PIC-554	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-588	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-589	
	Alarma de presión	PA-518	

Tabla 281. Instrumentación del lazo T-L-518-500-1.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-518-500-1	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-569	T-518
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-570	
	Sensor y transmisor de temperatura entrada tanque	TT-571	
	Sensor y transmisor de temperatura salida tanque	TT-572	
	Controlador de temperatura actuando sobre válvulas de entrada y salida	TIC-535	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-588	
	Válvula reguladora caudal de salida	FV-589	
	Alarma de temperatura	TA-518	

Tabla 282. Instrumentación del lazo T-L-518-500-2.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
T-L-518-500-2	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-569	T-518
	Sensor y transmisor de temperatura tanque	TT-570	
	Controlador de temperatura actuando sobre la válvula de descarga	TIC-536	
	Válvula de descarga a balsa	FV-590	

Tabla 283. Instrumentación del lazo L-T-518-500.

Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
L-T-518-500	Sensor y transmisor de nivel	LT-535	T-518
	Sensor y transmisor de nivel máximo	LT-536	
	Controlador de nivel	LIC-518	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-588	
	Alarma de nivel	LA-535	
	Alarma de nivel máximo	LA-536	

3.11.11. Báscula

Para garantizar que el camión almacenará la cantidad correcta de óxido de etileno se contará con un control de peso.

El control de peso contiene un sensor y transmisor que enviarán la información a un controlador que al llegar al punto de consigna cortará la alimentación de óxido de etileno.

En la **Figura 39** se puede observar el lazo de control.

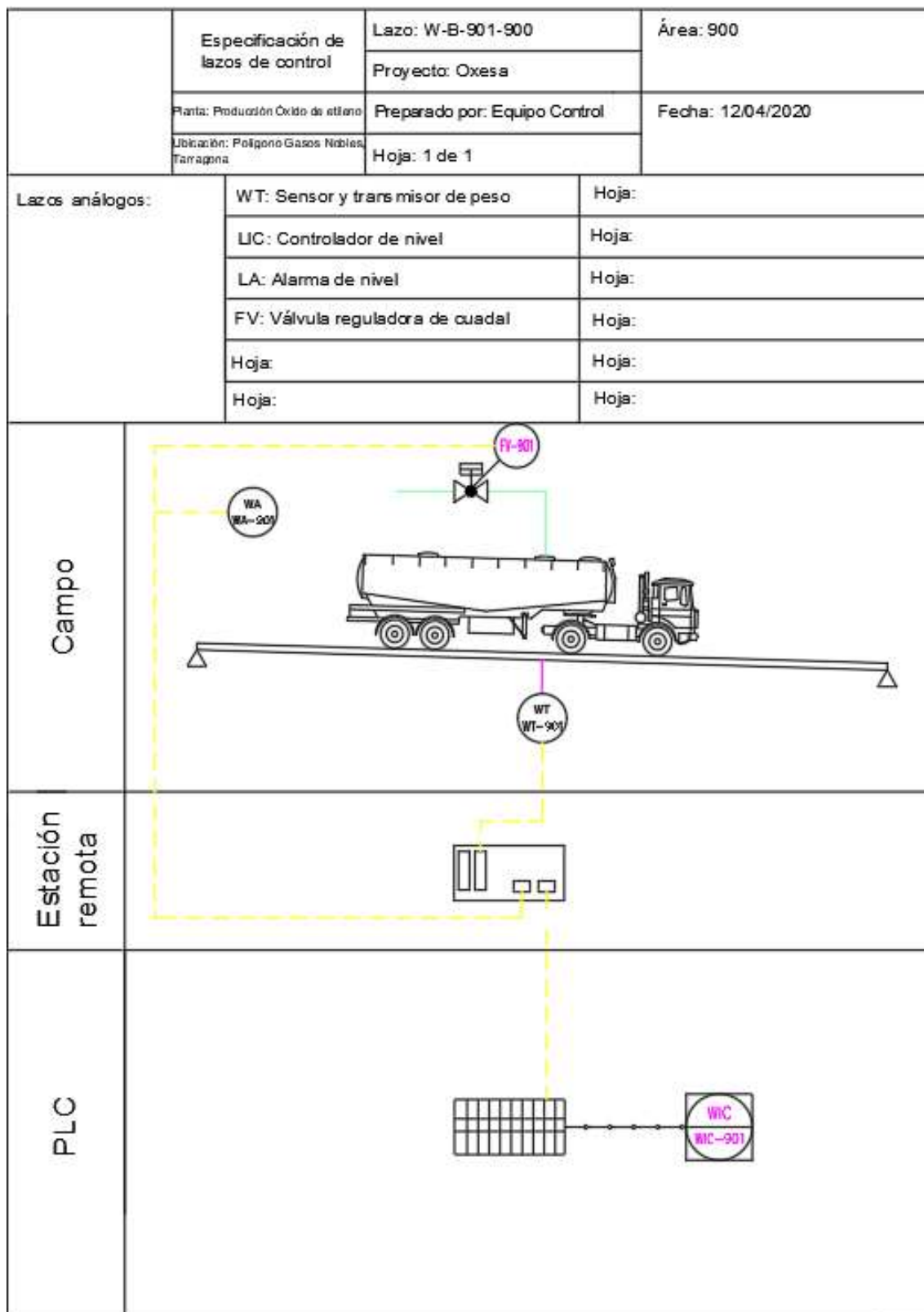


Figura 39. Control de peso.

A continuación se incluye información sobre el lazo.

Tabla 284. Datos del equipo B-901.

B-901	
Nombre del lazo	W-B-901-900
Variable Controlada	Peso del camión
Variable Manipulada	Caudal de entrada
Variable medida	Peso del camión
Punto de consigna	Depende del camión
Tipo de lazo	Feedback
Indicador	Sí
Alarma	Sí

Tabla 285. Instrumentación del lazo W-B-901-900.


Lazo	Nombre	Instrumentación	Equipo
W-B-901-900	Sensor y transmisor de peso	WT-901	B-901
	Controlador de peso	WIC-901	
	Válvula reguladora caudal de entrada	FV-901	
	Alarma de peso	WA-901	

3.12. Fichas especificaciones

3.12.1. Elementos primarios

En este apartado se muestran las fichas de los elementos primarios. Las válvulas no aparecen debido a que están en el apartado de válvulas *“Capítulo 4. Tuberías, Bombas, Compresores, Válvulas y Accesorios”*.

Debido a que el caudalímetro también cuenta con un control autónomo se han recogido en diferentes tablas.

		Hoja 1/1	
		Caudalímetro	
Área	100-500	Data	12/4/2020
		Localidad	Tarragona
Condiciones de servicio			
	Mínimo	Máximo	
Caudal (m³/h)	0,24	9600	
Temperatura (°C)	-20	150	
Presión (bar)	-	15	
Condiciones de operación			
Principio de medida	Electromagnético		
Alimentación	CA 100-240V		
Señal de salida	4-20 mA		
Variable medida	Caudal volumétrico y eléctrico		
Error	0,50%		
Datos construcción			
Material sensor	Platino	Material de contacto	Acero inoxidable 316L
Unión a equipo	Bridado		
Tiempo de respuesta	5-200 ms	Presión máxima	15 bar
Datos de la instalación			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima	-40	
	Máxima	60	
Suministrador	Endress+Hauser		
Modelo	Proline Promag P 300		
Observaciones			




Figura 40. Ficha del caudalímetro. [3]

Tabla 286 Listado de caudalímetros de la zona 100


	Planta de Óxido de Etileno	Aprobado por: Dirección Técnica	Fecha: 3/6/2020
	Listado de caudalímetros		
	ÁREA 100		
Caudalímetro	Diámetro [in]	Material	
CM-101	18	AISI 316	
CM-102	18	AISI 316	
CM-103	2 1/2	AISI 316	
CM-104	1 1/4	AISI 316	

Tabla 287 Listado de caudalímetros de la zona 200


	Planta de Óxido de Etileno	Aprobado por: Dirección Técnica	Fecha: 3/6/2020
	Listado de caudalímetros		
	ÁREA 200		
Tipo de accesorio	Diámetro [in]	Material	
CM-201	42	AISI 304	
CM-202	42	AISI 304	

Tabla 288 Listado de caudalímetros de la zona 300


	Planta de Óxido de Etileno	Aprobado por: Dirección Técnica	Fecha: 3/6/2020
	Listado de caudalímetros		
	ÁREA 300		
Caudalímetro	Diámetro [in]	Material	
CM-301	18	AISI 304	
CM-302	6	AISI 304	
CM-303	20	AISI 304	
CM-304	16	AISI 304	

Tabla 289 Listado de caudalímetros de la zona 400



	Planta de Óxido de Etileno	Aprobado por: Dirección Técnica	Fecha: 3/6/2020
	Listado de caudalímetros		
	ÁREA 400		
Caudalímetro	Diámetro [in]	Material	
CM-401	16	AISI 304	
CM-402	1 1/2	AISI 304	
CM-403	42	AISI 304	
CM-404	5	AISI 304	
CM-405	24	AISI 304	

Tabla 290 Listado de caudalímetros de la zona 500

	Planta de Óxido de Etileno	Aprobado por: Dirección Técnica	Fecha: 3/6/2020
	Listado de caudalímetros		
	ÁREA 500		
Caudalímetro	Diámetro [in]	Material	
CM-501	-	AISI 316	




		Hoja 1/1	
		Sensor de temperatura	
Área	100-500, 900	Data	12/04/2020
		Localidad	Tarragona
Condiciones de servicio			
	Mínimo	Máximo	
Velocidad (m/s)	-	-	
Temperatura (°C)	-50	650	
Presión (bar)	-	50	
Condiciones de operación			
Principio de medida		Termopar	
Voltaje (V)		20-250 V AC / DC	
Señal de salida		4-20 mA	
Variable medida		Temperatura	
Error		2,5°C	
Datos extras			
Transmisor incluido	Sí	Material de contacto	Acero inoxidable 316L
Inmersión	60mm		
Unión a equipo	Rosca		
Tiempo de respuesta	2,5s	Presión máxima	50 bar
Datos de la instalación			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima	-20	
	Máxima	70	
Suministrador	Endress+Hauser		
Modelo	iTHERM ModuLine TM101		
Observaciones			

Figura 41. Ficha del sensor de temperatura. [4]

<div></div>		Hoja 1/1	
		Sensor de nivel	
Área	200-500	Data	12/04/2020
		Localidad	Tarragona
Condiciones de servicio			
	Mínimo	Máximo	
Velocidad (m/s)	-	-	
Temperatura (°C)	-196	450	
Presión (bar)	0	160	
Condiciones de operación			
Principio de medida		Radar	
Alimentación		9-32V	
Señal de salida		4-20 mA	
Variable medida		Nivel	
Error		2 mm	
Datos extras			
Transmisor incluido	Sí	Material de contacto	Acero inoxidable 316L
Nivel máximo	40 m		
Unión a equipo	Bridado		
Tiempo de respuesta	1s	Presión máxima	345 bar
Datos de la instalación			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima	-40	
	Máxima	80	
Suministrador	Endress+Hauser		
Modelo	Micropilot FMR51		
Observaciones			





Figura 42. Sensor de nivel continuo. [5]

		Hoja 1/1	
		Sensor de nivel	
Área	500	Data	12/04/2020
		Localidad	Tarragona
Condiciones de servicio			
	Mínimo	Máximo	
Velocidad (m/s)	-	-	
Temperatura (°C)	-40	70	
Presión (bar)	0,5	6,8	
Condiciones de operación			
Principio de medida		Microondas	
Alimentación		20-60V	
Señal de salida		4-20 mA	
Variable medida		Nivel	
Error		2 mm	
Datos extras			
Transmisor incluido	Sí	Material de contacto	Acero inoxidable 316L
Nivel máximo	40 m		
Unión a equipo	Bridado		
Frecuencia	24,15 GHz	Presión máxima	6,8 bar
Datos de la instalación			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima	-40	
	Máxima	70	
Suministrador	Endress+Hauser		
Modelo	Solimotion FTR20		
Observaciones			

Figura 43. Sensor de nivel puntual. [6]

		Hoja 1/1	
		Sensor de presión	
Área	100-500	Data	12/04/2020
		Localidad	Tarragona
Condiciones de servicio			
	Mínimo	Máximo	
Velocidad (m/s)	-	-	
Temperatura (°C)	-70	400	
Presión (bar)	0,1	40	
Condiciones de operación			
Principio de medida		Diafragmas	
Alimentación		10,5-45V	
Señal de salida		4-20 mA	
Variable medida		Diferencia de presión	
Precisión		0,075%	
Datos extras			
Transmisor incluido	Sí	Material de contacto	Acero inoxidable 316L
Unión a equipo	Bridado		
Tiempo de respuesta	0,35s	Presión máxima	40 bar
Datos de la instalación			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima	-40	
	Máxima	85	
Suministrador	Endress+Hauser		
Modelo	Deltabar FMD78		
Observaciones			




Figura 44. Ficha de sensor de presión diferencia de presiones. [7]



		Hoja 1/1	
		Sensor de presión	
Área	100-500, 900	Data	12/04/2020
		Localidad	Tarragona
Condiciones de servicio			
	Mínimo	Máximo	
Velocidad (m/s)	-	-	
Temperatura (°C)	-70	400	
Presión (bar)	0	400	
Condiciones de operación			
Principio de medida	Diafragma		
Alimentación	11,5-45V		
Señal de salida	4-20 mA		
Variable medida	Presión		
Precisión	0,150%		
Datos extras			
Transmisor incluido	Sí	Material de contacto	Acero inoxidable 316L
Unión a equipo	Bridado		
Tiempo de respuesta	0,35s	Presión máxima	400 bar
Datos de la instalación			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima	-40	
	Máxima	85	
Suministrador	Endress+Hauser		
Modelo	Cerabar PMP55		
Observaciones			

Figura 45. Ficha de sensor de presión absoluta. [8]



		Hoja 1/1	
		Sensor de composición	
Área	100-500	Data	12/04/2020
		Localidad	Tarragona
Condiciones de servicio			
	Mínimo	Máximo	
Velocidad (m/s)	-	-	
Temperatura (°C)	-5	250	
Presión (bar)	-	25	
Condiciones de operación			
Principio de medida		Refractometro	
Alimentación		10,5-45V	
Señal de salida		4-20 mA	
Variable medida		Composición	
Precisión		0,300%	
Datos extras			
Transmisor incluido	Sí	Material de contacto	Acero inoxidable 316L
Unión a equipo	Bridado		
Tiempo de respuesta	1,8s	Presión máxima	25 bar
Datos de la instalación			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima	-20	
	Máxima	70	
Suministrador	Maseli		
Modelo	UR24		
Observaciones			

Figura 46. Ficha sensor de composición. [9]

3.12.2. PLC y módulos

En este apartado se muestran las fichas de los módulos y PLC. El PLC contará con un numero variable de módulos dependiendo del área donde trabaje.



	Ítem	PLC	PLC			
	Planta	Oxesa				
	Localidad	Tarragona				
	Proyecto	Oxesa	Fecha	12/04/2020		
		Hoja	1 de 1			
Modelo			Imagen			
Suministrador	Siemens					
Modelo	1518-4 PN/DP					
Características del controlador						
Nº memorias imagen parcial	32					
Nº de elementos	10000					
Nº Conexiones máx	384					
Memoria	24 MB					
Modulos por rack	32					
Nº I/O máx	512					
Temperatura máx	60°C					
Peso	1,99 kg					
Controladores por área						
Áreas	Área 100	Área 200	Área 300	Área 400	Área 500	Área 900
Entradas digitales	4	5	10	9	20	2
Entradas analógicas	15	32	30	34	130	4
Salidas digitales	4	22	22	23	182	2
Salidas analógicas	7	13	13	14	38	2
PLC	1	1	1	1	1	1
Nombre PLC	PLC-100	PLC-200	PLC-300	PLC-400	PLC-500	PLC-900

Figura 47. Ficha del PLC. [10]



	Ítem	Módulo	Módulo	
	Planta	Oxesa		
	Localidad	Tarragona		
	Proyecto	Oxesa	Fecha	12/04/2020
			Hoja	1 de 1
Modelo			Imagen	
Suministrador	Siemens			
Modelo	SM 531			
Tipo	Módulo de entradas Analógicas			
Características del módulo				
Entradas/Inputs	8			
Rango de entrada	4-20 mA			

Figura 48. Módulo de entradas analógicas. [11]



	Ítem	Módulo	Módulo	
	Planta	Oxesa		
	Localidad	Tarragona		
	Proyecto	Oxesa	Fecha	12/04/2020
			Hoja	1 de 1
Modelo			Imagen	
Suministrador	Siemens			
Modelo	SM 532			
Tipo	Módulo de salidas Analógicas			
Características del módulo				
Salidas/Outputs	8			
Rango de salida	4-20 mA			

Figura 49. Módulo de salidas analógicas,

	Ítem	Módulo	Módulo	
	Planta	Oxesa		
	Localidad	Tarragona		
	Proyecto	Oxesa	Fecha	12/04/2020
		Hoja	1 de 1	
Modelo			Imagen	
Suministrador	Siemens			
Modelo	SM 521			
Tipo	Módulo de entradas digitales			
Características del módulo				
Entradas/Inputs	16			
1	+11 to +30 V			
0	-30 to +5 V			

Figura 50. Módulo de entradas digitales.

	Ítem	Módulo	Módulo	
	Planta	Oxesa		
	Localidad	Tarragona		
	Proyecto	Oxesa	Fecha	12/04/2020
		Hoja	1 de 1	
Modelo			Imagen	
Suministrador	Siemens			
Modelo	SM 522			
Tipo	Módulo de salidas digitales			
Características del módulo				
Salidas/Outputs	16			
1	0,5 A			
0	0,5 mA			

Figura 51. Módulo de salidas digitales.

3.13. Bibliografía

- [1] G. Stephanopoulos, de *Chemical Process Control, An introduction to theory and practice*, Prentice Hall New, 1984.
- [2] Y. J. R. B.R. Mehta, de *Industrial Process Automation Systems: Design and Implementation*, Elsevier, 2014, p. 668.
- [3] Endress+Hauser, «Endress+Hauser,» [En línea]. Available: <https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-caudal/caudalimetro-electromagnetico-transmisor-compacto>. [Último acceso: 12 04 2020].
- [4] Endress+Hauser, «Endress+Hauser,» [En línea]. Available: <https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-temperatura/sonda-temperatura-moduline-tm101>. [Últim accès: 12 04 2020].
- [5] Endress+Hauser, «Endress+Hauser,» [En línea]. Available: <https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-nivel/medicion-nivel-radar-micropilot>. [Últim accès: 12 04 2020].
- [6] Endress+Hauser, «Endress+Hauser,» [En línea]. Available: <https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-nivel/indicador-caudal-microondas>. [Últim accès: 12 04 2020].
- [7] Endress+Hauser, «Endress+Hauser,» [En línea]. Available: <https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-presion/transmisor-presion-diferencial>. [Últim accès: 12 04 2020].
- [8] Endress+Hauser, «Endress+Hauser,» [En línea]. Available: <https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-presion/transmisor-presion>. [Últim accès: 12 04 2020].
- [9] Maselli, «Maselli process analyzers,» [En línea]. Available: <http://www.maselli.com/en/product/ur24-inline-process-refractometer/#tab-tech>. [Últim accès: 12 04 2020].
- [10] SIEMENS, «SIEMENS INDUSTRY MALL,» [En línea]. Available: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Products/10228076?activeTab=productinformation®ionUrl=WW#Technical%20specifications>. [Últim accès: 12 04 2020].
- [11] SIEMENS, «SIEMES INDUSTRY MALL,» [En línea]. Available: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Products/10229850?activeTab=productinformation®ionUrl=WW>. [Último acceso: 12 04 2020].