

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID OXÀLIC EN FORMA DE DIHIDRAT A PARTIR D'ETILENGLICOL

Grau en Enginyeria Química



Marc Jurkiewicz Cortada
Miguel López Olid
Carla Gil Solano
Álvaro Grau Cuellas
Tania Marin Sánchez
Anna Ortiz Fort
Rafael Palacios Bosch (Tutor)

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID OXÀLIC EN FORMA DE DIHIDRAT A PARTIR D'ETILENGLICOL

CAPÍTOL 3: INSTRUMENTACIÓ I CONTROL



Marc Jurkiewicz Cortada
Miguel López Olid
Carla Gil Solano
Álvaro Grau Cuellas
Tania Marin Sánchez
Anna Ortiz Fort
Rafael Palacios Bosch (Tutor)



Índex

3.1.Introducció al control i a la instrumentació	8
3.1.1.Introducció als llaços de control	8
3.1.2.Introducció a la instrumentació	10
3.1.3.Introducció a les senyals	11
3.2.Nomenclatura i símbols dels sistemes de control.....	11
3.2.1.Nomenclatura i símbols per a la instrumentació	11
3.2.2.Nomenclatura i símbols per a les connexions.....	14
3.2.3.Nomenclatura dels llaços de control	15
3.3.Arquitectura del sistema de control	15
3.3.1.Elements del sistema de control.....	16
3.3.1.1.Estació d'enginyeria	16
3.3.1.2.Estacions d'operador	16
3.3.1.3.Controlador	17
3.3.1.4.Targetes d'adquisició de senyals.....	17
3.3.1.5.Centre de control de motors.....	18
3.3.2.Connexió entre els elements del sistema de control i seguretat de les mateixes.....	18
3.3.3.Recompte de senyals i selecció dels mòduls d'adquisició de senyals i del controlador	19
3.4.Elements primaris	22
3.4.1.Sensors de nivell.....	22
3.4.1.1.Sensors de nivell tot-res.....	23
3.4.1.2.Sensors de nivell continu	23
3.4.1.3.Sensors de nivell de sòlids.....	23
3.4.2.Sensors de pressió i de càrrega.....	24
3.4.3.Sensors de temperatura.....	25
3.4.4.Mesuradors de cabal.....	26
3.4.4.1.Mesura de cabal en corrents líquids	26
3.4.4.2.Mesura de cabal en corrents gasosos	27
3.4.5.Fulls d'especificacions dels elements primaris	27
3.5.Vàlvules de control.....	35
3.6.Llistat dels llaços de control i instrumentació.....	36
3.7.Descripció i caracterització dels llaços de control i del monitoratge.....	81
3.7.1.Tancs d'emmagatzematge	81
3.7.1.1.Control de nivell als tancs d'emmagatzematge d'etilenglicol, àcid nítric i àcid sulfúric.....	81
3.7.1.2.Control de nivell al tanc de solució de NaOH.....	83



3.7.1.3.Control de nivell als tancs d'oxigen.....	87
3.7.1.4.Control de pressió diferencial als tancs d'oxigen.....	88
3.7.2.Mescladors	91
3.7.2.1.Control de l'alimentació d'etilenglicol al tanc de mescla d'etilenglicol i àcid nítric	91
3.7.2.2.Control de l'alimentació d'àcid nítric al primer tanc de mescla i d'àcid sulfúric i de recirculats als dos mesclador següents	92
3.7.2.3. Monitoratge del nivell de líquid als mescladors M-202 i M-203	93
3.7.3.Bescanviadors de calor integrats (E-301 i E-302).....	97
3.7.3.1.Control del cabal d'entrada als bescanviadors de calor	97
3.7.4.Bescanviadors de calor E-303 i E-304	98
3.7.4.1.Control de la temperatura de sortida dels bescanviadors.....	98
3.7.5.Reactors	101
3.7.5.1.Control de la pressió als reactors.....	101
3.7.5.2.Control de la temperatura als reactors	102
3.7.5.3.Control del cabal d'alimentació d'oxigen als reactors	104
3.7.5.4.Control de nivell als reactors.....	105
3.7.6.Bescanviadors de calor del circuit secundari de refrigeració dels reactors.....	110
3.7.6.1.Control de la temperatura de l'aigua de refrigeració	110
3.7.7.Evaporadors previs al cristal·litzador CR-401.....	112
3.7.7.1.Control de nivell als evaporadors.....	112
3.7.7.2.Control de temperatura als evaporadors.....	113
3.7.7.3.Control de pressió als evaporadors.....	114
3.7.8.Condensadors dels vapors generats als evaporador EV-401, EV-402 i EV-403	118
3.7.8.1.Control de l'operació dels condensadors.....	118
3.7.9.Tanc de precristal·lització i cristal·litzadors	120
3.7.9.1.Control de nivell del tanc de precristal·lització	120
3.7.9.2.Control de nivell als cristal·litzadors	121
3.7.9.3.Control de temperatura als cristal·litzadors	122
3.7.10.Redisolver	126
3.7.10.1.Control de temperatura i pressió al redisolver	126
3.7.10.2.Control de nivell al redisolver	127
3.7.11.Tanc de condensats i tanc de recirculats	130
3.7.11.1.Control de la relació entre el cabal que arriba al M-204 provinent del T-401 i el provinent de la primera centrífuga	130
3.7.12.Tancs de recepció i dispensa de sòlids T-501, T-502 i T-503.....	133
3.7.12.1.Monitorització del nivell als tancs.....	133



3.7.13. Assecadors de cilindre rotatori	133
3.7.13.1. Monitoratge de la temperatura de sortida de la fase gas	133
3.7.14. Filtres de mànigues	137
3.7.14.1. Control de nivell a l'interior dels filtres de mànigues	137
3.7.15. Sitja de producte acabat	138
3.7.15.1. Control de pes dels big-bags	138
3.7.15.2. Avís de nivell alt a la sitja	139
3.7.16. Sistema de transport pneumàtic.....	142
3.X.14.1. Control de pressió a les línies de transport pneumàtic	142
3.8. Referències bibliogràfiques.....	144

3. Control i instrumentació

En el present capítol, es descriurà l'arquitectura del sistema de control que s'instal·larà a la planta OXALIN, S.L. que és objecte de disseny. En una planta de les característiques de la que es dissenya el control dels diversos paràmetres que governen el procés és primordial per a garantir la seguretat en les operacions i la qualitat de la producció i del producte obtingut.

L'objectiu principal dels sistemes de control resideix a monitorar la totalitat de les variables que esdevenen crítiques o definitives en l'assoliment d'un elevat grau d'excel·lència operacional, i en molts casos, emprendre accions automàtiques sobre altres variables per tal que aquella que es vol controlar es mantingui en tot moment en un rang definit.

El sistema de control de la planta estarà configurat per un conjunt d'instrumental que efectuarà les tasques de mesura, monitoratge, actuació sobre paràmetres del procés, conversió de senyals i alarmes, per un controlador centralitzat que governarà els diversos llaços de control i per un seguit de connexions a través de les quals les diverses senyals seran transportades als diferents punts dels llaços de control i de la planta.

3.1.Introducció al control i a la instrumentació

El present apartat defineix una sèrie de conceptes bàsics sobre les matèries de control i instrumentació, indispensables per a una correcta comprensió del capítol:

3.1.1.Introducció als llaços de control

Els llaços de control són la base del sistema de control de la planta. En un llaç de control, es pretén mantenir un cert paràmetre en un rang de valors. A aquest rang se l'anomena set point. Per a mantenir la variable que es vol controlar al set point, es mesura aquesta variable o una que l'afecta de forma directa o indirecta i, en funció del valor de la mesura, l'element final del llaç de control realitza una acció sobre una altra variable, que pot ser la controlada, la mesurada o una tercera. Per tant, els elements conceptuals bàsics d'un llaç de control són els següents:

-Variable controlada: la que es pretén mantenir en un rang de valors, que s'anomena set point. La diferència entre el valor que pren la variable controlada i el set point s'anomena offset. L'objectiu serà reduir al mínim l'offset i, amb aquest objectiu, es programarà els paràmetres que governen l'acció del controlador.

-Variable mesurada: la que es mesura amb la instrumentació adient. Segons el tipus de llaça de control, la variable mesurada pot ser la controlada o una pertorbació.

-Pertorbació: variable amb un cert grau d'incidència sobre la variable controlada i que és externa al llaç de control.

-Variable manipulada: variable sobre la qual actua l'element final per tal d'aconseguir que la variable controlada es mantingui en el set point.

En funció de la relació entre les diverses variables, s'estableixen els següents tipus de llaços de control:

-Llaç obert: exerceix una seqüència d'operacions, sense que es mesuri cap variable i sense que una eventual mesura retroalimenta una acció. Per tal que el control sigui precís en aquest cas és de gran importància que el calibratge dels diversos elements sigui òptim.

-Feed-back: la variable controlada és també la variable mesurada. El llaç no exercirà una acció correctora sobre la variable manipulada fins que la controlada no es trobi fora del set point. Per tant, és un tipus de llaç que no permetrà -ni idealment- treballar en tot moment al set point.

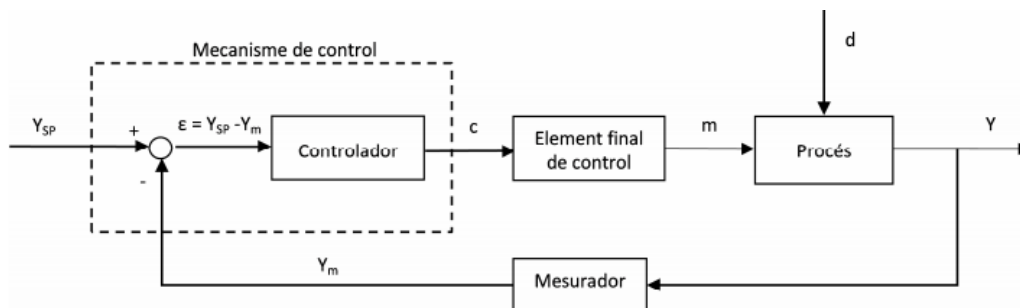


Figura 1. Llaç de control feed-back conceptual.

-Feed-forward: es mesura una pertorbació amb incidència sobre la variable controlada, i s'actua sobre una tercera variable que té incidència sobre la de control. Aquest llaç permet detectar -a través de la mesura de la pertorbació- canvis futurs en la variable controlada. Si el sistema és ideal, aquest llaç permetria, conceptualment, treballar sempre en el punt de consigna.

-Cascada: la mesura sobre la variable que es vol controlar estableix el set point per a una segona variable que també es mesura, i s'actua sobre una tercera que tindrà incidència directa sobre la segona mesura i indirecta sobre la primera.

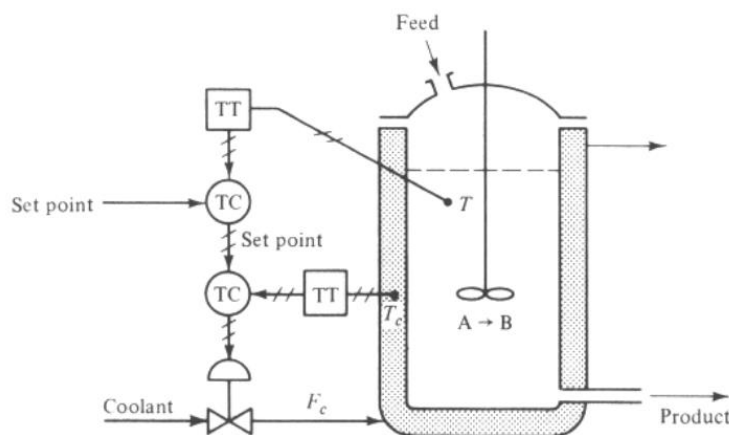


Figura 2. Llaç de control en cascada implementat per a la refrigeració d'un reactor agitat.

-Override: inclou dos llaços de control que funcionen de forma exclouent. Un llaç de control funciona en operació normal, activant-se l'altre si el mesurador d'aquest segon

llaç detecta un valor anormal per a la variable que mesura. En aquest cas, serà el controlador del segon llaç el que governarà l'actuació de l'element final.

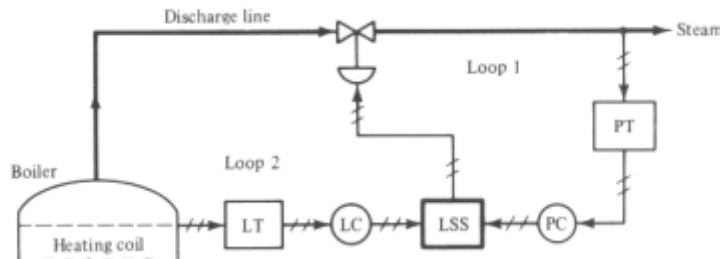


Figura 3. Override control en què mitjançant un interruptor se selecciona l'acció de control prevalent.

-Ratio control: es pretén mantenir una relació de proporcionalitat entre dues variables. Ambdues es mesuren i una d'elles estableix el set point per a l'altra.

3.1.2. Introducció a la instrumentació

La mesura, control i manipulació de variables així com el monitoratge del sistema requereix de la disposició d'una xarxa d'instrumental interconnectat a través del qual es transfereixin les senyals. El principal instrumental d'un sistema de control és el següent:

- Sensor: mesuren fenòmens físics o químics generant normalment un senyal elèctric.
- Transmissor: element que s'encarrega de fer arribar la senyal del mesurador a l'element de control, a través de les línies de transmissió. Les línies de transmissió connecten físicament els elements del llaç, i a través seu hi circulen senyals elèctriques, digitals i analògiques, pneumàtiques, principalment.
- Controlador: element programat que rep la senyal procedent del mesurador, calcula una acció de control i envia una nova senyal a l'element final.
- Element final: rep una senyal procedent del controlador i es posiciona per a canviar el valor de la variable manipulada.
- Transductor: element que converteix senyals d'una certa naturalesa en senyals elèctriques o viceversa. Per exemple, un element que converteix les senyals elèctriques procedents del controlador en senyals pneumàtiques, que s'envien a l'element final, quan aquest és una vàlvula de control no actuada directament per senyals elèctrics. Poden ser passius o actius en funció de si requereixen subministrament elèctric, i poden actuar units a l'element que produeix la senyal o a una certa distància.¹
- Alarma: s'activarà per alertar els operadors de l'assoliment en una certa variable d'un valor límit que requereix una acció manual.

3.1.3.Introducció a les senyals

Les senyals són el mitjà de comunicació entre els diversos components d'un llaç de control. A banda de les pneumàtiques, que poden governar el funcionament de les vàlvules de control, existeixen dos grans tipus de senyals:

-Senyals analògiques: senyals elèctriques que es troben dins d'un rang (generalment, entre 4 i 20 mA). La intensitat de la senyal indica un cert valor per al paràmetre físic o químic mesurat o per al paràmetre que passarà a governar una certa variable manipulada, un cop rebuda la senyal a l'element final.

-Senyals digitals: senyals binàries que permeten únicament dos estats discrets i no una variació contínua, com en les analògiques, que poden trobar-se codificades en una paraula binària (0 o 1), una amplitud discreta de radiofreqüència... ²

Així mateix, les senyals són d'entrada o de sortida en funció de si les rep el controlador (procedents del mesurador) o de si codifiquen l'acció de control calculada pel controlador i que governarà l'element final, respectivament.

3.2.Nomenclatura i símbols dels sistemes de control

Els plànols i diagrames són la manera òptima de representar un procés. Des d'OXALINS, S.L. es persegueix que aquests diagrames representin de forma fidedigna i entenedora les operacions que es dissenyen i, per aquest motiu, cal definir la simbologia emprada per a representar les diverses connexions i relacions entre els elements dels llaços de control, així com la nomenclatura emprada per a referir-se a cadascun d'ells.

3.2.1.Nomenclatura i símbols per a la instrumentació

Per al present projecte, es fa ús de la guia de nomenclatura reglamentària ANSI/ISA-S5.1-1984, de l'Standards Committee on Instrumentation Symbols.

A la taula a continuació, s'hi exposa el significat de les lletres que s'empren per a codificar els instruments del llaç de control. Tot instrument iniciarà la seva codificació amb una lletra primària que indica la variable que esdevé la mesura primària. Així, en un llaç de control de nivell, tant el sensor que mesura el nivell com una eventual vàlvula de control que regula el cabal d'entrada al tanc tindrien la lletra L com a primària.

A continuació de la primera lletra, se n'inclouen d'altres que indiquen la funció que realitza l'element en qüestió en el llaç de control.

Així mateix, a continuació de la primera lletra o de les que la segueixen, se'n poden afegir d'altres que introdueixin un matís de significat a la lletra a la que complementen. Així, per exemple, una vàlvula que s'obre automàticament quan la pressió a l'interior d'un tanc assoleix un valor per damunt del qual es podrien produir efectes amb conseqüències sobre la seguretat dels treballadors i del procés, es codificaria com *PSV (Pressure Safety Valve)*, on P seria la primera lletra, S seria un modificador i V seria la lletra que indica la funció de l'instrument.³

Taula 1. Significat de les lletres per a la codificació d'instruments. (Font: ISA)³

	FIRST-LETTER (4)		SUCCEEDING-LETTERS (3)		
	MEASURED OR INITIATING VARIABLE	MODIFIER	READOUT OR PASSIVE FUNCTION	OUTPUT FUNCTION	MODIFIER
A	Analysis (5,19)		Alarm		
B	Burner, Combustion		User's Choice (1)	User's Choice (1)	User's Choice (1)
C	User's Choice (1)			Control (13)	
D	User's Choice (1)	Differential (4)			
E	Voltage		Sensor (Primary Element)		
F	Flow Rate	Ratio (Fraction) (4)			
G	User's Choice (1)		Glass, Viewing Device (9)		
H	Hand				High (7, 15, 16)
I	Current (Electrical)		Indicate (10)		
J	Power	Scan (7)			
K	Time, Time Schedule	Time Rate of Change (4, 21)		Control Station (22)	
L	Level		Light (11)		Low (7, 15, 16)
M	User's Choice (1)	Momentary (4)			Middle, Intermediate (7,15)
N	User's Choice (1)		User's Choice (1)	User's Choice (1)	User's Choice (1)
O	User's Choice (1)		Orifice, Restriction		
P	Pressure, Vacuum		Point (Test) Connection		
Q	Quantity	Integrate, Totalize (4)			
R	Radiation		Record (17)		
S	Speed, Frequency	Safety (8)		Switch (13)	
T	Temperature			Transmit (18)	
U	Multivariable (6)		Multifunction (12)	Multifunction (12)	Multifunction (12)
V	Vibration, Mechanical Analysis (19)			Valve, Damper, Louver (13)	
W	Weight, Force		Well		
X	Unclassified (2)	X Axis	Unclassified (2)	Unclassified (2)	Unclassified (2)
Y	Event, State or Presence (20)	Y Axis		Relay, Compute, Convert (13, 14, 18)	
Z	Position, Dimension	Z Axis		Driver, Actuator, Unclassified Final Control Element	

Per a completar la codificació de l'instrument, cal afegir dues lletres més, una que identifiqui l'equip sobre el qual actual el llaç de control en què es troba integrat, i una que identifica el número del llaç de control del qual forma part. Així, un sensor de temperatura amb transmissor integrat que mesura la temperatura del reactor R-301 i

que forma part del llaç de control 1, es codificaria com: TT-R301-1 o TT-R301, sense fer referència al llaç de control.

Així, aplicant la normativa ISA, s'empraran les següents lletres primàries per a referir-se als diferents components instrumentals:

Taula 2. Llegenda de la instrumentació del sistema de control.

BS	Botó d'aturada d'emergència	FCV	Vàlvula de control de cabal
AP	Alarma de permís	PI	Indicador de pressió
HS	Hand switch	PSV	Vàlvula d'alleujament de pressió
TE	Sensor de temperatura	ZS	Final de carrera
LT	Transmissor de nivell	PCV	Vàlvula autoreguladora de la pressió
TT	Transmissor de temperatura	LC	Controlador de nivell
PT	Transmissor de pressió	TC	Controlador de temperatura
FT	Transmissor de cabal	PC	Controlador de pressió
LAH	Alarma de nivell alt	FC	Controlador de cabal
LAL	Alarma de nivell baix	HV	Vàlvula ON/OFF accionada des de la sala de control de forma no automàtica
TAH	Alarma de temperatura alta	SC	Variador de freqüència
TAL	Alarma de temperatura baixa	I/P	Transductor intensitat/pressió
PAH	Alarma de pressió alta	LSH	Sensor de nivell alt
PAL	Alarma de pressió baixa	LSL	Sensor de nivell baix
LCV	Vàlvula de control de nivell	PE	Sensor de pressió
TCV	Vàlvula de control de temperatura	TAHH	Alarma de temperatura molt alta
PV	Vàlvula de control de pressió	WSH	Sensor de pes alt
LE	Sensor de nivell	FE	Cabàlmetre

Als P&ID, la codificació dels diversos elements d'un llaç de control s'introdueix en bombolles, que es connecten a través de les línies de transmissió. La geometria de la bombolla és indicativa de la posició i accessibilitat de l'element a què fan referència. A la taula següent, s'identifica aquesta simbologia:

Taula 3. Bombolles per a representar els instruments en un diagrama. (Font: ISA)³

Note: Numbers in parentheses refer to explanatory notes in Clause 5.3.1.

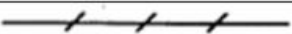
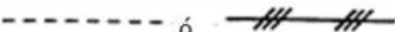
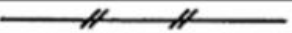
No.	Shared display, Shared control (1)		C Computer Systems and Software (4)	D Discrete (5)	Location & accessibility (6)
	A	B			
	Primary Choice or Basic Process Control System (2)	Alternate Choice or Safety Instrumented System (3)			
1					- Located in field. - Not panel, cabinet, or console mounted. - Visible at field location. - Normally operator accessible.
2					- Located in or on front of central or main panel or console. - Visible on front of panel or on video display. - Normally operator accessible at panel front or console.
3					- Located in rear of central or main panel. - Located in cabinet behind panel. - Not visible on front of panel or on video display. - Not normally operator accessible at panel or console.
4					- Located in or on front of secondary or local panel or console. - Visible on front of panel or on video display. - Normally operator accessible at panel front or console.
5					- Located in rear of secondary or local panel. - Located in field cabinet. - Not visible on front of panel or on video display. - Not normally operator accessible at panel or console.

Als mateixos diagrames, els sensors i els actuadors o elements finals se solen representar mitjançant simbologia específica. En la present memòria, aquesta simbologia es defineix al capítol *Diagrames i plànols*.

3.2.2. Nomenclatura i símbols per a les connexions

Els diversos elements que configuren els llaços de control es troben connectats entre sí i, a través d'aquestes connexions es transmeten les senyals que generen. En funció del tipus de senyal que transmet una connexió, aquestes es representen als diagrames segons una simbologia reglada:

Taula 4. Simbologia de les connexions. (Font: process dynamics, modeling and control)⁴

	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
 E.U. Internacional	Señal eléctrica binaria
	Tubo capilar
	Enlace de sistema interno (software o enlace de información)
	Enlace mecánico

3.2.3. Nomenclatura dels llaços de control

Al llarg dels diversos capítols que configuren la present memòria, els llaços de control seran identificats i referits segons una nomenclatura reglada per la ISA. Així, els instruments s'assignaran a un determinat llaç de control. Si un instrument forma part de dos llaços de control alhora, s'imputarà a aquell que es consideri prevalent.³

Els llaços de control s'identifiquen per un codi format per tres grups de lletres: A-B-C, on A fa referència a la variable que es controla; B, a l'equip el funcionament del qual ve governat pel llaç de control de referència; i C, un sufix que identifica els diversos llaços de control de l'equip o dispositiu de referència. Així, a tall d'exemple, el llaç de control P-R301-1 fa referència al llaç de control 1 situat a l'àrea 300 de la planta, que actua sobre el reactor R-301 i que té per objectiu controlar la pressió al seu interior.

3.3. Arquitectura del sistema de control

La selecció del mode d'implementació del sistema de control satisfà els dos principals objectius d'aquests sistemes: la transmissió de senyals o flux d'informació i el càlcul de les accions de control o presa de decisions. El concepte arquitectura de control fa referència al conjunt de hardware i instrumental, a les connexions entre ells i a la seva distribució a la planta.

A la planta que és objecte de disseny s'implementa un sistema de control distribuït (DCS, per les seves sigles en anglès). Aquesta mena d'implementació és la més

moderna, la més versàtil i la que permet la implementació d'estratègies de control sofisticades a gran escala més fàcilment. A grans trets, el control distribuït disposarà de targetes d'adquisició de senyals que es trobaran a diverses zones de la planta però que enviaran les senyals a un controlador centralitzat, a diferència dels sistemes que treballen amb PLC (Process Logical Controller) en què sovint trobarem un controlador per a cada equip o grup d'equips, la qual cosa fa més carregós el monitoratge i el control del procés. Aquest fet es deu a que un PLC admet un nombre d'inputs i outputs molt menor que un controlador DCS, convertint aquests darrers en els sistemes més adequats per al control de processos a gran escala i amb una distribució geogràfica àmplia, amb multitud de senyals.

Entre les principals avantatges dels sistemes DCS s'hi compten una major capacitat de processament de senyals, una major versatilitat (els proveïdors d'aquesta mena de sistemes de control proveeixen a més el hardware i el software necessari per al monitoratge del procés, el seguiment i la interacció per part del personal de la planta, amb programaris amb majors aplicacions i millors interfícies home-màquina). A més, els sistemes DCS són completament escalables, és a dir, si s'incorpora un nou equip al procés amb el seu instrumental, aquest pot enviar les senyals al mateix DCS centralitzat, sense haver d'adquirir un nou PLC per a governar-lo.

3.3.1. Elements del sistema de control

El sistema de control serà proveït i instal·lat per la casa EMERSON Process Management, que implementarà un sistema DeltaV, que estarà configurat pels següents elements principals:

3.3.1.1. Estació d'enginyeria

L'estació d'enginyeria fa referència al conjunt de hardware situat a la sala de control centralitzada, i que permet al personal a càrrec del control de la planta interaccionar amb el procés. L'estació d'enginyeria seleccionada serà la Professional PLUS Station i comptarà amb els equips necessaris per a rebre el conjunt de senyals analògiques i digitals que es generen al camp i que es processen al controlador, per a introduir per part del personal canvis en les consignes dels llaços de control, per a monitorar els diversos paràmetres que governen el procés, per a l'obtenció de gràfics sobre l'evolució de les diverses variables i per a l'emmagatzematge de tota la informació generada pel sistema de control. Així mateix, l'estació d'enginyeria seleccionada disposa d'un sistema flexlock que permet crear en una mateixa estació escriptoris i accessos diferents per a les diverses persones amb accés a la sala de control.

3.3.1.2. Estacions d'operador

Les estacions d'operador són similars a les estacions d'enginyeria, amb la diferència que se'n disposarà una a cadascuna de les àrees de la planta. Aquestes estacions seran les interfícies entre els operadors de cada àrea i el procés. Les estacions d'operador, igual que la d'enginyeria, estan equipades amb pantalla LCD de 22 polzades per a la monitorització del procés i la interacció amb el mateix. Des de les estacions

d'operador, els operaris poden monitorar el procés, obtenir gràfics de l'evolució dels paràmetres, canviar punts de consigna i interactuar amb les alarmes generades pel sistema de control. Un cop implementades, les estacions d'operador funcionen de forma completament independent respecte de l'estació d'enginyeria situada a la sala de control.

3.3.1.3. Controlador

El controlador rep les senyals provinents de l'instrumental de camp via les targetes d'adquisició de dades i calcula l'acció de control a implementar. Aquesta acció de control retornarà com a output a les targetes d'adquisició de dades, des d'on s'enviarà la senyal als actuadors dels elements finals dels llaços de control. La velocitat d'enviament de senyals des del controlador és de 100 ms. Es decideix redundar els controladors, de manera que en tot moment es treballarà amb un controlador actiu i un altre de passiu. Tot i això, el passiu seguirà calculant les accions de control tal i com ho fa l'actiu i, si aquest darrer pateix una fallada, serà el passiu el que es convertirà en actiu sense necessitat d'intervenció humana. Se seleccionarà el controlador MX Controller.

3.3.1.4. Targetes d'adquisició de senyals

Les targetes d'adquisició de dades rebran les senyals de les diverses àrees de la planta i, en funció del comptatge de senyals per àrea, se seleccionaran targetes amb diversa capacitat d'adquisició d'informació en format analògic o digital.

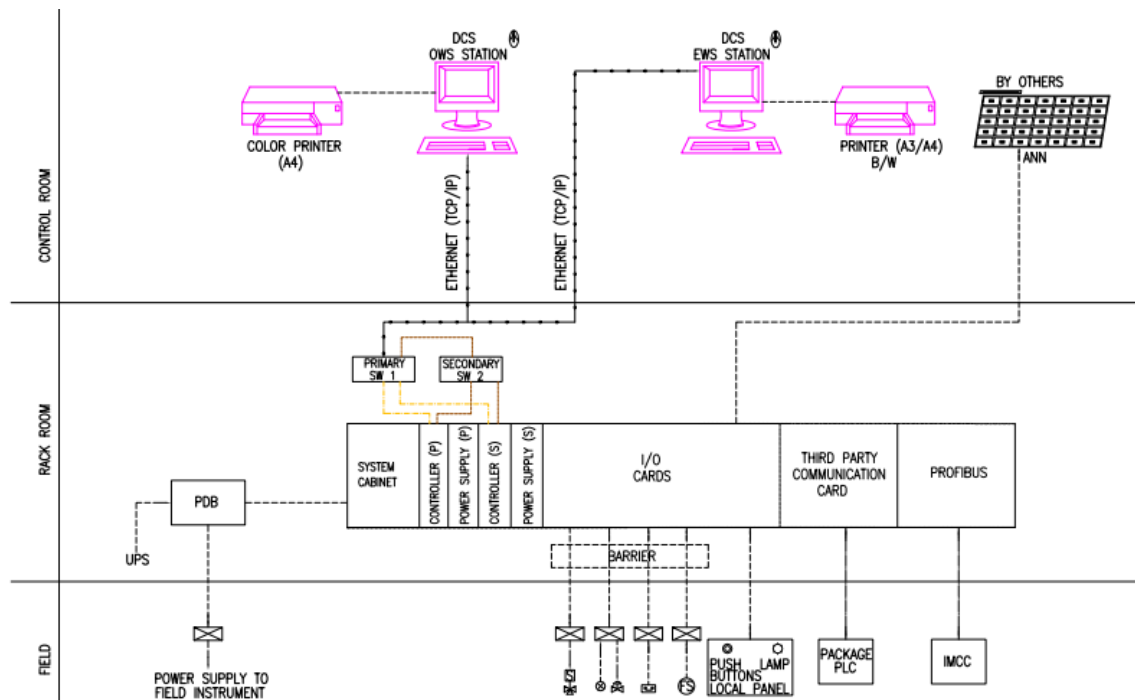


Figura 4. Esquema de l'arquitectura del sistema de control. (Font: EMERSON)

3.3.1.5. Centre de control de motors

Els motors de la planta, que fan funcionar bombes, compressors i agitadors, treballen amb voltatges de 380 V, superiors als de la resta d'instrumental de la planta. El sistema de control disposarà d'aquest centre format per gravetes des d'on se subministra l'electricitat per a l'accionament dels motors. En aquest mateix centre de motors s'hi trobaran els variadors de freqüència, que rebran els outputs generats pel controlador i que faran variar les velocitats dels motors.

El centre de control de motors serà intel·ligent, és a dir, registraran tota la informació sobre el funcionament de tots els motors de la planta i que permet extreure-la.

3.3.2. Connexió entre els elements del sistema de control i seguretat de les mateixes

Els instruments situats al camp, com ara sensors de temperatura, sensors de pressió o cabalímetres, enviaran les senyals que generen -analògiques o digitals- a través de cablejat de coure fins als panells de camp. En aquests panells s'hi trobaran els transmissors (essencials per als sensors, com els de temperatura, que no el disposen integrat a l'equip), que s'encarregaran d'enviar les senyals a llarga distància, als mòduls de targetes d'adquisició de senyals. En aquests panells també s'agruparan les senyals generades per l'instrumental de l'àrea de la planta en qüestió per a poder-se transportar totes elles a través d'un multicable de coure capaç de transportar senyals analògiques (4-20 mA) i digitals, i que actuarà de BUS de camp, fins a les targetes d'adquisició de senyals. Una altra alternativa haguera estat comunicar els panells de camp amb les targetes d'adquisició de senyals a través de protocol PROFIBUS de comunicació digital, però hagués requerit la instal·lació de transductors de senyals analògica/digital als panells.

Les connexions entre l'instrumental i els panells de camp seran intrínsecament segures en els llaços de control de les àrees 300 (on es poden generar atmosferes explosives pels vapors d'etilenglicol al reactor), la 500 i la 600 (on es treballa amb sòlids micronitzats i que, degut a la seva mida, també podrien causar una explosió). Aquestes connexions, envoltats els cables amb un aïllant de color blau, passaran per a aïlladors galvànics que actuaran com a barrera impedit que el corrent que hi circula tingui una energia per sota d'un cert llindar, incapaç de generar descàrregues que poguessin convertir-se en la font d'ignició desencadenant una explosió. Les connexions intrínsecament segures es connectaran a un panell de camp EX I, és a dir, intrínsecament segur, i també de color blau. Són els panells de camp de menor seguretat, doncs aquesta ja es troba garantida per les connexions que hi incideixen i els elements primaris dels llaços, que han d'estar especificats EX I. Per contra, a la resta d'àrees de la planta es treballarà amb panells no EX, descartant-se la instal·lació de panells EX D antideflagrants, els que garanteixen un nivell de seguretat superior, caracteritzats per una resistència tal que podrien contenir al seu interior els efectes d'una eventual explosió, o EX E, de seguretat augmentada.

Com ja s'ha especificat anteriorment, es treballarà amb dos controladors redundants, cadascun amb la seva font d'alimentació. Dos switch de comunicació determinaran en tot moment quin dels dos controladors és l'actiu i quin el passiu i de quin es pren la senyal que s'envia a les estacions de control. La comunicació entre el controlador DCS i les estacions d'operador i l'estació d'enginyeria es farà per protocol Ethernet (TCP/IP).

Per altra banda, el centre de control de motors i el controlador DCS es connectaran per cable PROFIBUS. Per tant, des del centre de motors es pot enviar una senyal al controlador que indiqui la velocitat de rotació de l'agitador d'un reactor, i el centre de motors pot rebre per protocol PROFIBUS un output del controlador per a fer baixar la velocitat de gir del dit agitador.

3.3.3.Recompte de senyals i selecció dels mòduls d'adquisició de senyals i del controlador

A les taules 25-58 del mateix volum s'hi especifiquen els elements primaris, vàlvules de control i conjunt instrumental que s'instal·la a la planta d'OXALINS, S.L. que és objecte de disseny. A les mateixes taules, es determina el tipus de senyal (AI: input analògic, AO: output analògic, DI: input digital, DO: output digital) que genera cadascun dels elements. A continuació, s'exposa el recompte de senyals de cada mena i per a cadascuna de les àrees de la planta. En funció dels resultats del recompte, se seleccionaran les targetes d'adquisició de senyals del sistema de control, les encarregades de transmetre la informació (en format digital) del procés al controlador i del controlador al procés.

Taula 4. Recompte de senyals per àrea.

	RECOMPTE DE SENYALS			
	Data	20-5-2021	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
	Revisat	10-6-2021	Localitat	Tàrrrega
ÀREA	AI	AO	DI	DO
A100	16	9	32	41
A200	15	10	14	8
A300	40	27	37	23
A400	31	24	29	24
A500	6	4	17	12
A600	2	0	9	6
A800	3	2	5	5
TOTAL	113	76	150	119

A continuació, s'exposa els fulls d'especificacions dels mòduls d'adquisició de senyals seleccionats i del controlador, l'enginy encarregat de processar les senyals generades pels elements primaris i calcular una acció de control per tal de posicionar els

elements finals. Es treballarà amb un controlador Delta V de la casa EMERSON redundat. El model escollit és el Delta V MX Controller, que permet comunicar-se de forma wireless amb els mòduls d'adquisició de senyals i que, a més, es caracteritza per la seva modularitat i flexibilitat en tant que permet fàcilment la incorporació de noves targetes d'adquisició de senyals en cas que s'ampliï el procés.

Quant a les targetes d'adquisició de senyals, se seleccionarà els següents models:

- Delta V M-Series AI (Plus), 4-20 mA, 16 channels (6 unitats)
- Delta V M-Series AO (Plus), 4-20 mA, 16 channels (5 unitats)
- Delta V M-Series DI (Plus), 24 V, 32 channels (5 unitats)
- Delta V M-Series DO (Plus), 24 V, 32 channels (4 unitats)

S'exposa un full d'especificacions per a cadascun dels tipus de targetes d'adquisició de senyals (analògiques/digitals). La resta de targetes s'especifiquen anàlogament.

Taula 5. Full d'especificacions del controlador.

	FULL D'ESPECIFICACIONS: CONTROLADOR				
	Planta de producció d'àcid oxàlic				
	LOCALITAT	Tàrrega	Data	30-5-2021	Full
	UBICACIÓ	Polígon Gasos Nobles	Revisat	10-6-2021	1 de 1
CARACTERÍSTIQUES					
MODEL			DELTA V MX Controller		
PROVEÏDOR			EMERSON		
CAPACITAT DE PROCESSAMENT			>1500 senyals		
CONNEXIÓ A PROCÉS			PROFIBUS, HART, Multicable		
CONNEXIÓ A I/O MODULES			Wireless		
MEMÒRIA			96 MB		
DADES COMPLEMENTÀRIES			IMATGE		
CAPACITAT DE DISSIPACIÓ DE CALOR	5,0 W				
TEMPERATURA D'OPERACIÓ	De -40 a 60°C				
TEMPERATURA D'EMMAGATZEMATGE	De -40 a 85 °C				

Taula 6. Full d'especificacions de les targetes d'adquisició de senyals.

	FULL D'ESPECIFICACIONS: TARGETA D'ADQUISICIÓ DE SENYALS				
	Planta de producció d'àcid oxàlic				
	LOCALITAT	Tàrrrega	Data	30-5-2021	Full
	UBICACIÓ	Polígon Gasos Nobles	Revisat	10-6-2021	1 de 1
CARACTERÍSTIQUES					
TIPOLOGIA DE SENYAL			Entrada analògica (AI)		
PROVEÏDOR			EMERSON		
NÚMERO DE CANALS			16		
TEMPS DE LECTURA			600-800 ms		
CONNEXIÓ PROCÉS			PROFIBUS, HART, Multicable		
CALIBRATGE			No requerit		
DADES COMPLEMENTÀRIES			IMATGE		
GRAU DE SEURETAT	IP 20				
TEMPERATURA D'OPERACIÓ	De -40 a 70°C				
TEMPERATURA D'EMMAGATZEMATGE	De -40 a 85 °C				

	FULL D'ESPECIFICACIONS: TARGETA D'ADQUISICIÓ DE SENYALS				
	Planta de producció d'àcid oxàlic				
	LOCALITAT	Tàrrrega	Data	30-5-2021	Full
	UBICACIÓ	Polígon Gasos Nobles	Revisat	10-6-2021	1 de 1
CARACTERÍSTIQUES					
TIPOLOGIA DE SENYAL			Entrada digital (DI)		
PROVEÏDOR			EMERSON		
NÚMERO DE CANALS			32		
TEMPS DE LECTURA			600-800 ms		
CONNEXIÓ PROCÉS			PROFIBUS, HART, Multicable		
CALIBRATGE			No requerit		
DADES COMPLEMENTÀRIES			IMATGE		
GRAU DE SEURETAT	IP 20				
TEMPERATURA D'OPERACIÓ	De -40 a 70°C				
TEMPERATURA D'EMMAGATZEMATGE	De -40 a 85 °C				

3.4. Elements primaris

En el present capítol s'hi detallen les característiques dels elements primaris que conformaran el sistema de control de la planta. Són elements primaris tots aquells que mesuren una certa variable i en transmeten el valor al controlador, que s'encarregarà de calcular l'acció de control d'acord amb la magnitud de la senyal que transmet l'element primari. Seran elements primaris els sensors, equips encarregats de mesurar un paràmetre, i els transmissors, encarregats de transmetre al controlador el valor del paràmetre de referència.

Generalment, els mateixos sensors ja incorporen el transmissor, a diferència dels sensors de temperatura. En aquest cas, el transmissor es trobarà en el panell de camp. Totes les senyals que generen els elements primaris es condueixen al dit panell de camp des d'on, a través de cable BUS, es transmetran al controlador del DCS.

Per a la selecció dels elements primaris, en tant que es troben en contacte amb el procés i amb els productes que es processen, cal tenir en compte el rang de temperatures i de pressions en les quals poden treballar, així com característiques del medi que el puguin fer hostil contra aquests elements, com una elevada acidesa o un elevat poder de corrosió.

Les cinc variables que es mesuren a la planta (per a controlar o monitoritzar el procés) són el nivell, la pressió, la temperatura, el cabal i la diferència de pressió entre fases. Els elements primaris se seleccionaran de tal manera que rebin una alimentació elèctrica de 24 V, aquella considerada incapaç de produir descàrregues amb energia suficient com per produir una explosió, sobretot en els ambients de la planta en què es treballa amb vapors inflamables a certa temperatura o amb pols micronitzada en suspensió. Així mateix, tots els elements primaris que conformen el llaç SIL 2 de seguretat augmentada, compliran amb les especificacions pertinents i seran revisats i calibrats atenent a la freqüència estipulada pel proveïdor.

3.4.1. Sensors de nivell

La mesura de nivell d'ompliment d'un cert equip és essencial per al funcionament del procés. Als tancs d'emmagatzematge, el nivell d'ompliment dels tancs determinarà com es càrrega i es descàrrega el producte i a més, generarà un avís si les provisions de matèries primeres són a punt d'exhaurir-se. En d'altres equips, la mesura de nivell garantirà que el temps de residència del corrent de procés sigui l'adequat perquè es produeixin les transformacions desitjades. En molts altres casos, la mesura de nivell obeeix a l'objectiu de garantir la seguretat del procés.

A la planta d'OXALINS, S.L. s'hi instal·laran sensors de nivell de líquid i de sòlids, que podran ser sensors continus o que generin senyals tot-res. A més, els mesuradors de nivell poden determinar-lo a través del monitoratge de paràmetres directament relacionats, com la distància respecte del sensor de la superfície del líquid, o a través de paràmetres indirectament relacionats amb el nivell, com ara la pressió exercida per la columna de líquid.⁵

3.4.1.1. *Sensors de nivell tot-res*

Per als interruptors de nivell s'empren flotadors que es troben units per una barra a una ampolla d'acer inoxidable que conté mercuri. Quan el líquid s'interna a l'equip i el nivell ascendeix, la força ascendent fa que també ascendeixi el flotador, que transmet el seu moviment a la barra la qual, al seu torn, fa bascular l'ampolla de mercuri.

També es poden emprar sensors de tipus boia magnètica. Quan la superfície del líquid assoleix la seva posició oscil·len inclinant-se i generant un contacte elèctric que produeix la senyal.⁶

Finalment, els sistemes de forquilla vibratòria, formats per un diapasó piezoelèctric que vibra a una certa freqüència i que es veu modificada quan el líquid hi entra en contacte, ja que s'esmorteix.⁷

Les avantatges dels dos tipus de sensors citats són l'elevada precisió i la independència respecte de la densitat del líquid.

3.4.1.2. *Sensors de nivell continu*

Les mesures de nivell continu generaran senyals analògiques, i es poden realitzar utilitzant diversos sistemes, com ara, el de bombolleig, format per un tub a través del qual s'hi fa circular aire en sentit descendent. La pressió requerida per fer arribar l'aire fins al fons del recipient serà la pressió que exerceix la columna de líquid i per tant, s'estarà mesurant de forma indirecta el nivell; els sistemes basats en dos elèctrodes que se submergeixen a l'equip i que funcionen com un condensador, amb un nivell de capacitància major o menor en funció del grau d'immersió dels elèctrodes en el líquid, que té una conductivitat inferior a la de l'aire que estaria en contacte amb les regions no submergides de les sondes; els sistemes d'ultrasons, que generen senyals sonores i mesuren el temps emprat per les senyals per viatjar des de l'emissor a la superfície del líquid i tornar. Cal instal·lar els emissors de forma que el recorregut de les ones sonores sigui perpendicular i que no interfereixi amb altres elements a l'interior del tanc; sistemes de servoposicionament, amb flotadors units a un cordill que mesuren la tensió del mateix i, a partir del valor d'aquesta magnitud, determinen el nivell de líquid al tanc; i, sistemes amb boia o flotador unit a la part superior del tanc i que marca el nivell de líquid ja que flota per damunt de la superfície del mateix. Aquests sensors es poden emprar en recipients que no tinguin al seu interior elements mecànics que hi poguessin interferir, com ara agitadors.⁸

3.4.1.3. *Sensors de nivell de sòlids*

El principal hàndicap en la realització d'aquesta mesura resideix en el fet que els sòlids, en acumular-se en l'interior d'un recipient, no generen una superfície uniforme, la qual cosa introdueix imprecisió en la mesura. No obstant això, a la planta d'OXALINS, S.L. les mesures de nivell de sòlids no requereixen una precisió elevada ja que, en la majoria dels casos, tant sols s'empren per detectar tancs on el nivell de sòlids és molt alt, podent-se generar inconvenients per la seguretat del procés, estadis que es donaran amb una freqüència gairebé menyspreable.⁸

Es poden emprar diversos tipus de sistemes: els sistemes de palpat, formats per un contrapès unit a un cable. El cable fa oscil·lar el contrapès per damunt de la superfície del sòlid, fins que el contrapès xoca amb el sòlid. El nivell es determina a partir de la longitud del cable; els de paletes rotatives, en els quals un motor fa girar unes paletes a baixa velocitat (9 rpm) fins que aquestes entren en contacte amb el sòlid. Aquest mesurador és ideal per a emprar-lo com a interruptor tant de nivell alt com de nivell baix; els sistemes de forquilla vibratòria, formats per un diapasó que vibra a una freqüència de 80 Hz. Quan el sòlid assoleix el diapasó, les vibracions s'esmoreeixen i un relé activa la generació del senyal digital; sistemes d'ultrasons, amb un funcionament similar als emprats per a la mesura de nivell de líquids; i els mesuradors de membrana sensitiva, formats per membranes sensibles que s'instal·len a les parets del tanc i que generen una senyal digital quan el sòlid hi entre en contacte generant petites pressions.

- Se seleccionarà, com a sensors de nivell fixos, sensors de forquilla vibratòria per la seva elevada precisió, per ser una alternativa amb una relació qualitat de la mesura/preu interessant, perquè la mesura és insensible davant la generació d'escumes, turbulències, generació de bombolles de gas, i perquè es pot emprar el mateix sistema tant per a la determinació del nivell màxim i nivell mínim en recipients amb líquids i amb sòlids. L'excel·lència tècnica d'aquesta alternativa és notablement alta i la seva instal·lació i funcionament és relativament simple.
- Com a sensors de nivell continus se seleccionaran sensors d'ultrasons, per realitzar una mesura no invasiva, per a poder-se utilitzar en ambients ATEX 1, com és el cas dels reactors, per la seva excel·lència tècnica i simplicitat i pel seu elevat rang de mesura (de fins a 10 m). Se seleccionarà un sensor que pugui treballar a una pressió superior a la que s'assoleix a l'equip que treballa a major pressió, els reactors. També és el seleccionat per ser apte per a ambients agressius, en disposar-se el transmissor a fins a 984 ft del sensor.

3.4.2. Sensors de pressió i de càrrega

Els sensors de pressió s'empraran per a la regulació de l'obertura de les vàlvules que controlen el venteig d'equips com els reactors o els evaporadors. També s'instal·laran sensors de pressió a les línies de transport pneumàtic o a l'interior del redissolver, per a controlar l'alimentació de vapor.

Existeixen tres grans tipus de mesuradors de pressió, els elàstics, com el mesurador de Bourdon, que disposen d'un element elàstic que es deforma quan se li aplica pressió; els de columna de líquid, Aquests elements s'empren com a indicadors de pressió i no com a integrants de llaços de control, de forma general, ja que no generen senyals elèctriques; els de columna de líquid, en què la pressió es determina a partir de la diferència de nivell del líquid que s'instaura en un tub amb forma d'U. Aquests dos tipus de mesuradors s'empren com a indicadors locals de la pressió i seran els que s'instal·laran a continuació de les bombes per tal de verificar que el dit equip estigui

subministrant la pressió desitjada. Finalment, els mesuradors de pressió especials sí s'empren com a integrants de llaços de control. N'existeixen diversos sistemes: els sensors capacitius, formats per un condensador que consisteix en dues membranes que es deformen en funció de la pressió, apropant-se més o menys i per tant, alterant la capacítància del condensador, generant una senyal elèctrica analògica.⁹

D'altra banda, a la planta d'OXALINS, S.L. s'instal·len sensors de pressió diferencial als tancs criogènics d'oxigen. La magnitud mesurada per aquests elements primaris governarà l'estat de l'alimentació d'oxigen als tancs, regulant la proporció entre el cabal alimentat en fase gas i en fase líquida. Aquesta mesura, així mateix, permetrà conèixer el nivell de gas líquid romanent al tanc, permetent el monitoratge d'aquest paràmetre. S'escollirà un mesurador format per dues cambres, una per al líquid i una per al gas, separades per un diafragma que es deforma més o menys en funció de la diferència de pressió, generant una senyal elèctrica analògica.

Finalment, s'instal·laran sensors de càrrega extensomètrics, formats per una cel·la unida a una biga estructural que es deforma quan se li aplica una càrrega al damunt, generant una senyal elèctrica. Són elements primaris amb una precisió alta, generant errors d'entorn al 0,25%. Aquests sensors s'empraran per a governar la vàlvula de dispensació de sòlids des de la sitja als big-bags.¹⁰

- Per a la mesura de la pressió se seleccionaran sensors capacitius per la seva versatilitat, per poder treballar tant al buit (als evaporadors) com a pressions elevades, per tolerar les fluctuacions, per la seva senzillesa en la posada en marxa i per la seva estabilitat. Se seleccionarà un sensor amb baina reblerta d'un fluid que transmet la pressió des del sensor al transmissor, fet que permet situar el transmissor a camp i no a la joint box.
- Per a la mesura de la pressió diferencial s'escull un sensor amb membrana metàl·lica per la seva elevada precisió i estabilitat, fàcil manipulació en les operacions de manteniment i reparacions de l'electrònica, baix preu i resistència a sobrepressions.

3.4.3. Sensors de temperatura

Una de les variables més mesurades en quant a quantitat de senyals generades és la temperatura. No només es disposarà de sensors de temperatura per a manipular cabals d'entrada d'aigua refrigerant o d'etilenglicol procedent de chillers, sinó que també s'empraran per a tasques de monitoratge, per exemple, per a assegurar que als bescanviadors de clor s'estan produint els salts tèrmics desitjats, per garantir que als assecadors el sòlid surt complint les especificacions en quant a puresa o per a assegurar que al reactor no s'estan formant escumes, pujant fase líquida a través dels ventejos.

Existeixen diversos tipus de sensors de temperatura: els termoparells, que consisteixen en dos fils fabricats de metalls diferents i units per un extrem. La força

electromotriu entre els dos metalls augmentarà a mesura que augmenta la temperatura; els sensors de temperatura per resistència, dividits en dues classes, els RTD, que basen la mesura de la temperatura en el fet que el metall de la sonda augmenta la seva resistència quan la temperatura augmenta, i els termistors, fabricats amb materials ceràmics que disminueixen la seva resistència quan la temperatura augmenta; els piròmetres, que mesuren la temperatura d'un corrent sense que la sonda estigui directament en contacte amb aquest, sinó que va encapsulada en una baina de plàstic que és la que manté contacte amb les substàncies. Els piròmetres basen la seva mesura en el fet que la radiació que emet un sòlid d'una certa longitud d'ona canvia la seva intensitat en funció de la temperatura. El fet que siguin sondes encapsulades els converteix en l'opció més adequada per a usar-se en corrents bruts, viscosos o amb sòlids en suspensió; i els sensors bimetàl·lics, que es poden usar com a indicadors locals de temperatura, que estan formats per filaments metàl·lics de materials diferents units que, quan es produeix un canvi de temperatura es corben de manera diferent generant un moviment mecànic que determina la posició de l'agulla de l'indicador.¹¹

- Per a la mesura de la temperatura s'escullen sensors basats en la resistència de tipus RTD, per la seva alta precisió i ampli rang de mesura, pel seu preu competitiu, per la seva robustesa i estabilitat i versatilitat i la seva velocitat de resposta.

3.4.4. Mesuradors de cabal

3.4.4.1. Mesura de cabal en corrents líquids

Per la idiosincràsia del procés i donat que es desitja que els mesuradors de cabal generin senyals elèctriques que es puguin processar en un controlador i monitorar des de la sala de control, es considera la possibilitat d'instal·lar-se dos tipus de sensors de cabals per a corrents líquids.

D'una banda, els cabalímetres d'ultrasons. Aquests cabalímetres estan formats per un parell de sensors que al mateix temps són emissors d'ones ultrasòniques. Els sensors es col·locaran l'un davant l'altra, lleugerament distanciat o l'un al costat de l'altre. En el primer cas, un sensor envia la senyal a l'altre de manera alternativa. En el segon cas, un emet una senyal que es reflecteix contra la paret oposada de la canonada i arriba a l'altre, que actua com a receptor. En els dos casos el principi de mesura del cabal és el mateix: quant major és la velocitat de circulació del fluid, major és la diferència entre el temps de trànsit de les senyals d'un sensor a l'altre en funció de quin sensor actuï com a emissor i quin com a receptor. En qualsevol cas, la senyal que avançarà més ràpidament és la que recorre un desplaçament en sentit igual al de la circulació del corrent. Aquests tipus de cabalímetres permeten determinar el cabal de circulació tant de gasos com de líquids. S'usaria una unió de tipus clamp-on, instal·lant-se l'equip a la paret exterior de la canonada, el que permet una no afectació per corrents de composició agressiva o corrosiva o a pressió elevada.¹²

Per altra banda, es considera la instal·lació de cabalímetres de Coriolis. Primerament, el fluid (gas dens o líquid) flueix a través d'un tub que es fa vibrar gràcies a una bobina conductora. Aquesta vibració es produeix degut a la força que indueix la bobina conductora al tub per on circula el fluid. Quan pel conducte no hi circula fluid, aquest oscil·la uniformement. Quan hi circula fluid, la inèrcia d'aquest fa que el conducte onduli amb una diferència de fase entre dos punts separats. Dos sensors mesuren aquesta diferència de fase, que és directament proporcional al volum de fluid per unitat de temps (cabal volumètric) circulant. Aquests dos sensors també mesuren la freqüència amb què oscil·la el tub, que serà inversament proporcional a la densitat del fluid. Conegut el cabal volumètric i la densitat, es determina el cabal màssic.

3.4.4.2. Mesura de cabal en corrents gasosos

Els corrents gasosos de la planta d'OXALINS, S.L. que cal monitorar són elevats (majors a 100 m³/h). Seran, per exemple, els corrents que aporten oxigen als reactors o els ventejos dels evaporadors. Es tracta de corrents nets però amb certa turbulència i per aquest motiu, es considera la instal·lació d'una placa d'orifici. Les plaques d'orifici són dispositius en forma de disc que es disposen a les canonades perpendiculars al flux. El disc es troba foradat, de manera que es redueix la secció de pas a través de la canonada. Quan el fluid assoleix el punt de vena contracta, a una certa distància aigües avall del disc, la pressió és mínima, però aquesta es recupera al cap d'una certa distància, recuperant-se la velocitat inicial. No obstant això, la pressió en aquest punt serà inferior a la del fluid abans de l'entrada a la placa, ja que aquesta li infringeix una pèrdua de càrrega. La diferència de pressió entre els dos punts és proporcional a la velocitat del fluid i per tant, al seu cabal volumètric.¹³

- Per a la quantificació del cabal de líquids, s'emprarà un cabalímetre màssic per efecte Coriolis per la seva precisió i resistència, perquè les mesures són independents de les velocitats del fluid i perquè no requereixen trams rectes llargs per a la seva instal·lació.
- Per a la mesura de cabals volumètrics de corrents gasosos, s'empraran plaques d'orifici, per la seva resistència, precisió i baix preu i per ser l'element més indicat per a la quantificació de cabals de gas grans. Aquest element s'emprarà en connivència amb un mesurador de pressió diferencial, que enviarà la senyal analògica al controlador del DCS com a mesura indirecta de cabal (el conjunt es codificarà, en qualsevol cas, com FT).

3.4.5. Fulls d'especificacions dels elements primaris

A continuació, es presenten els fulls d'especificacions dels elements primaris instal·lats a la planta d'OXALINS, S.L. que és objecte de disseny. Per a cadascuna de les tipologies d'element primari s'exposa un sol full d'especificacions, doncs la resta d'elements primaris del mateix tipus s'especifiquen de la mateixa manera.



Caldrà tenir en compte que per a les àrees A300, A500 i A600 s'ha establert que les connexions siguin intrínsecament segures i per tant, els elements primaris que s'hi instal·lin han d'estar especificats segons el nivell de seguretat escollit.

Taula 7. Full d'especificacions dels sensors de nivell fix.

	FULL D'ESPECIFICACIONS D'ELEMENT PRIMARI: SENSOR DE NIVELL FIX			
	Planta de producció d'àcid oxàlic			
	LOCALITAT	Tàrrega	Data	20-5-2021
	UBICACIÓ	Polígon Gasos Nobles	Revisat	10-6-2021
IDENTIFICACIÓ EXEMPLE				
Ítem		Sensor de nivell fix		
Codi		LSH-T104-1		
Llaç de control		L-T104-1		
Relació de senyals		ED a controlador DCS		
Fluid		Àcid nítric HNO ₃ (70%)		
Fase		Líquida		
Altres		Ambient fortament àcid i corrosiu		
CONDICIONS DE SERVEI				
	NORMAL	MÍNIMA	MÀXIMA	
Temperatura	20°C	5°C	35°C	
Pressió	1 atm	-	-	
Densitat		-	-	
CONDICIONS OPERATIVES				
Principi de funcionament		Sensor de forquilla vibratòria		
Alimentació		19-235 V, 50/60 Hz, <1,5 W		
Variable mesurada		Nivell màxim de líquid al tanc		
Sensibilitat		±1 mm		
Indicador de camp		No		
Calibratge		Sí		
Temps de resposta		-		
CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES				
Connexió a procés	Bridada	Posició	Vertical	
Rang de temperatura	-180-150°C	Suport	Càrrega dinàmica	
Rang de pressió	0-100 bar	Temperatura ambient	-50-80°C	
PROVEÏDOR I MODEL				
Endress+Hauser, Liquiphant-FTL51B				

Taula 8. Full d'especificacions dels sensors de nivell fix.

	FULL D'ESPECIFICACIONS D'ELEMENT PRIMARI: SENSOR DE NIVELL CONTINU			
	Planta de producció d'àcid oxàlic			
	LOCALITAT	Tàrrrega	Data	20-5-2021
	UBICACIÓ	Polígon Gasos Nobles	Revisat	10-6-2021
IDENTIFICACIÓ EXEMPLE				
Ítem	Sensor de nivell continu			
Codi	LT-T104-1			
Llaç de control	L-T104-1			
Relació de senyals	EA a controlador DCS			
Fluid	Àcid nítric HNO ₃ (70%)			
Fase	Líquida			
Altres	Distància màxima de mesura (10 m)			
CONDICIONS DE SERVEI				
	NORMAL	MÍNIMA	MÀXIMA	
Temperatura	20°C	5°C	35°C	
Pressió	1 atm	-	-	
Densitat		-	-	
CONDICIONS OPERATIVES				
Principi de funcionament	Sensor de nivell ultrasònic amb sistema de calefacció			
Alimentació	24 V (±10%), 250 mA			
Variable mesurada	Nivell de líquid al tanc			
Sensibilitat	±2 mm o 0,17%			
Indicador de camp	No			
Calibratge	Sí			
Temps de resposta	-			
CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES				
Connexió a procés	Bridada/roscada	Posició	Vertical	
Rang de temperatura	-40-150°C	Suport	Voladís	
Rang de pressió	0,2-5 bar	Temperatura ambient	-40-150°C	
PROVEÏDOR I MODEL				
Endress+Hauser, Prosonic S FDU 91				

Taula 9. Full d'especificacions dels sensors de pressió absoluta.

	FULL D'ESPECIFICACIONS D'ELEMENT PRIMARI: SENSOR DE PRESSIÓ ABSOLUTA			
	Planta de producció d'àcid oxàlic			
	LOCALITAT	Tàrrrega	Data	20-5-2021
	UBICACIÓ	Polígon Gasos Nobles	Revisat	10-6-2021
IDENTIFICACIÓ EXEMPLE				
Ítem	Sensor de pressió absoluta			
Codi	PT-R301-1			
Llaç de control	P-R301-1			
Relació de senyals	EA a controlador DCS			
Fluid	Àcid nítric, àcid sulfúric, etilenglicol, àcid oxàlic			
Fase	Líquida/Gasosa			
Altres	Ambient agressiu i corrosiu, ATEX (1)			
CONDICIONS DE SERVEI				
	NORMAL	MÍNIMA	MÀXIMA	
Temperatura	80°C	-	90°C	
Pressió	4 atm	3 atm	4,8 atm	
Densitat		-	-	
CONDICIONS OPERATIVES				
Principi de funcionament	Sensor de pressió absoluta capacitiu			
Alimentació	10,5-30 V (EX I)			
Variable mesurada	Pressió a l'interior del reactor			
Sensibilitat	0,075%			
Indicador de camp	No			
Calibratge	Sí			
Temps de resposta	-			
CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES				
Connexió a procés	Clamp	Posició	Horitzontal	
Rang de temperatura	-70-400°C	Suport	-	
Rang de pressió	0,1-400 bar	Temperatura ambient	-60-85°C	
PROVEÏDOR I MODEL				
Endress+Hauser, Cerabar PMP 75				

Taula 10. Full d'especificacions dels sensors de pressió diferencial.

	FULL D'ESPECIFICACIONS D'ELEMENT PRIMARI: SENSOR DE PRESSIÓ DIFERENCIAL			
	Planta de producció d'àcid oxàlic			
	LOCALITAT	Tàrrega	Data	20-5-2021
	UBICACIÓ	Polígon Gasos Nobles	Revisat	10-6-2021
IDENTIFICACIÓ EXEMPLE				
Ítem	Sensor de pressió diferencial			
Codi	dPT-T108-2			
Llaç de control	dP-T108-2			
Relació de senyals	EA a controlador DCS			
Fluid	Oxigen			
Fase	Líquida/Gasosa			
Altres	Molt baixa temperatura			
CONDICIONS DE SERVEI				
	NORMAL	MÍNIMA	MÀXIMA	
Temperatura	-180°C	-	-	
Pressió	19,8 atm	-	-	
Densitat		-	-	
CONDICIONS OPERATIVES				
Principi de funcionament	Sensor de pressió diferencial amb membrana metàl·lica			
Alimentació	11-35 V			
Variable mesurada	Diferència de pressió entre fases			
Sensibilitat	0,065%			
Indicador de camp	No			
Calibratge	Sí			
Temps de resposta	-			
CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES				
Connexió a procés	Bridada	Posició	-	
Rang de temperatura	-70-400°C	Suport	-	
Rang de pressió	0,1-26 bar	Temperatura ambient	-40-80°C	
PROVEÏDOR i MODEL				
VEGA, VEGADIF 85				

Taula 11. Full d'especificacions dels sensors de temperatura.

	FULL D'ESPECIFICACIONS D'ELEMENT PRIMARI: SENSOR DE TEMPERATURA			
	Planta de producció d'àcid oxàlic			
	LOCALITAT	Tàrrrega	Data	20-5-2021
	UBICACIÓ	Polígon Gasos Nobles	Revisat	10-6-2021
IDENTIFICACIÓ EXEMPLE				
Ítem	Sensor de temperatura			
Codi	TT-R301-2			
Llaç de control	T-R301-2			
Relació de senyals	EA a controlador DCS			
Fluid	Àcid nítric, àcid sulfúric, etilenglicol, àcid oxàlic			
Fase	Líquida/Gasosa			
Altres	Ambient agressiu i corrosiu, ATEX (1)			
CONDICIONS DE SERVEI				
	NORMAL	MÍNIMA	MÀXIMA	
Temperatura	80°C	-	90°C	
Pressió	4 atm	3 atm	4,8 atm	
Densitat		-	-	
CONDICIONS OPERATIVES				
Principi de funcionament	Sensor de temperatura termoresistència RTD			
Alimentació	20-250 V			
Variable mesurada	Temperatura a l'interior del reactor			
Sensibilitat	0,075%			
Indicador de camp	No			
Calibratge	Sí			
Temps de resposta	-			
CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES				
Connexió a procés	Bridada	Posició	Vertical/Horitzontal	
Rang de temperatura	-200-600°C	Suport	-	
Rang de pressió	0-400 bar	Temperatura ambient	Qualsevol temperatura	
PROVEÏDOR i MODEL				
Endress+Hauser, Omnigrad M TR15				

Taula 12. Full d'especificacions del cabalímetre màssic per efecte Coriolis.

	FULL D'ESPECIFICACIONS D'ELEMENT PRIMARI: CABALÍMETRE MÀSSIC			
	Planta de producció d'àcid oxàlic			
	LOCALITAT	Tàrrrega	Data	20-5-2021
	UBICACIÓ	Polígon Gasos Nobles	Revisat	10-6-2021
IDENTIFICACIÓ EXEMPLE				
Ítem	Cabalímetre màssic			
Codi	FT-P201-1			
Llaç de control	F-P201-1			
Relació de senyals	EA a controlador DCS			
Fluid	Àcid nítric			
Fase	Líquida			
Altres	Ambient agressiu i corrosiu			
CONDICIONS DE SERVEI				
	NORMAL	MÍNIMA	MÀXIMA	
Temperatura	20°C	5°C	35°C	
Pressió	5 atm	3 atm	6 atm	
Densitat		-	-	
CONDICIONS OPERATIVES				
Principi de funcionament	Cabalímetre per efecte Coriolis			
Alimentació	24 V, 400 mA			
Variable mesurada	Cabal d'àcid nítric			
Sensibilitat	0,1%			
Indicador de camp	Sí			
Calibratge	Sí			
Temps de resposta	-			
CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES				
Connexió a procés	Bridada	Posició		En línia
Rang de temperatura	-50-150°C	Suport		-
Rang de pressió	0-100 bar	Temperatura ambient		0-55°C
PROVEÏDOR i MODEL				
Endress+Hauser, Proline Promass F 300				

3.5. Vàlvules de control

A la planta d'OXALINS, S.L. que és objecte de disseny, s'instal·larà dos tipus de vàlvules de control, ambdues pneumàtiques i amb capacitat de generació de senyal digital elèctrica de final de carrera. Les vàlvules de control governaran el cabal del fluid que circula per una línia imposant una major o menor pèrdua de càrrega a través de la regulació del seu grau d'obertura. Una de les característiques de les vàlvules de control és la Kv, el cabal que circula a través seu amb posició completament oberta i amb una pressió diferencial d'1 bar.

D'una banda, les vàlvules de bola, que s'empraran per a regular el pas de fluxos. Seran les utilitzades com a vàlvules ON/OFF. La principal característica de les vàlvules de bola i un dels motius pels quals han estat seleccionades és el fet que es tracta de la vàlvula que ofereix una major estanqueïtat, una característica de gran importància en el cas de les vàlvules tot-res. S'escolliran dispositius de pas complet, és a dir, vàlvules que, en la posició "tot obert" no redueixen la secció de pas, fent que les pèrdues de càrrega a través seu siguin inferiors. Es descarta emprar aquesta mena de vàlvules com a vàlvules de regulació (amb posicions intermèdies) ja que, en aquests casos, la pressió del fluid recau únicament sobre una part del seient de la vàlvula, deformant-lo i fent que la vàlvula perdi estanqueïtat i pugui generar fuites.



Figura 5. Vàlvula de bola de control ON/OFF (Font: Cexco).

D'altra banda, les vàlvules de seient o globus, que seran les emprades per a aplicacions de regulació de cabal, com a vàlvules de control, tant per als corrents de procés com per als corrents auxiliars. La circulació del fluid a través de la vàlvula és en forma d'S, i és per aquest motiu que la pèrdua de càrrega a través seu és superior que en d'altres tipus de vàlvules. També es diferencien de les vàlvules de bola pel fet que és el nivell d'aixecament del cos de la vàlvula el que determina el cabal que circula a través seu. L'obturador de la vàlvula es desplaça verticalment i en sentit descendent per a reduir el cabal de pas. S'escull aquest tipus de vàlvula per l'existència d'un ventall ampli de diàmetres d'aplicació i de materials de construcció. També s'instal·larà vàlvules de globus no de control a la línia d'oli tèrmic. L'oli tèrmic, a molt alta temperatura, tindria efectes contradictoris per al mecanisme de la vàlvula en cas que aquesta fos de bola, que per la seva estructura, manté una part del fluid al seu interior.



Figura 6. Vàlvula de seient de control (Font: PROCOEN).

Les característiques de les vàlvules instal·lades (mida, material, posicionament normal) i la pèrdua de càrrega que infringeixen al flux que circula a través seu seran aprofundits al capítol 4 de la present memòria.



3.6.Llistat dels llaços de control i instrumentació

En el present capítol es procedeix a llistar els diversos llaços de control i l'instrumental que els configura de les diverses àrees de la planta, tots els elements degudament codificats en compliment del que s'ha especificat en els capítols que en descriuen la nomenclatura.

Taula 13. Llistat de llaços de control de l'àrea 100 (full 1).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 2
			Àrea	100	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
T-101	L-T101-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell al tanc	Pas d'etilenglicol de la cisterna al tanc i del tanc al procés	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-102	L-T102-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell al tanc	Pas d'etilenglicol de la cisterna al tanc i del tanc al procés	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-103	L-T103-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell al tanc	Pas d'etilenglicol de la cisterna al tanc i del tanc al procés	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-104	L-T104-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell al tanc	Pas d'àcid nítric de la cisterna al tanc i del tanc a la cisterna	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-105	L-T105-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell al tanc	Pas d'àcid nítric de la cisterna al tanc i del tanc a la cisterna	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-106	L-T106-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell al tanc	Pas d'àcid sulfúric de la cisterna al tanc i del tanc a la cisterna	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-107	L-T107-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell al tanc	Pas d'àcid sulfúric de la cisterna al tanc i del tanc a la cisterna	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF



Taula 14. Llistat de llaços de control de l'àrea 100 (full 2).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	2 de 2
			Àrea	100	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
T-108	L-T108-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell de líquid al tanc	Pas d'oxigen de la cisterna al tanc i del tanc al procés	Sensors de nivell fixos	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-108	dPT-T108-2	Feedback	Diferència de pressió entre fases	Fracció de cabal que s'alimenta en fase gas	Sensor de pressió diferencial	Vàlvula de control de pressió de tres vies
T-109	L-T109-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell de líquid al tanc	Pas d'oxigen de la cisterna al tanc i del tanc al procés	Sensors de nivell fixos	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-109	dPT-T109-2	Feedback	Diferència de pressió entre fases	Fracció de cabal que s'alimenta en fase gas	Sensor de pressió diferencial	Vàlvula de control de pressió de tres vies
T-110	L-T110-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell de líquid al tanc	Pas d'oxigen de la cisterna al tanc i del tanc al procés	Sensors de nivell fixos	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-110	dPT-T110-2	Feedback	Diferència de pressió entre fases	Fracció de cabal que s'alimenta en fase gas	Sensor de pressió diferencial	Vàlvula de control de pressió de tres vies



Taula 15. Llistat de llaços de control de l'àrea 200 (full 1).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 1
			Àrea	200	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
M-201	F-M201-1	Override	Nivell al mesclador i cabal d'etilenglicol	Cabal d'alimentació d'etilenglicol	Sensor de nivell i cabalímetre	Variador de freqüència
P-202	F-P202-1	Ratio control	Relació entre els cabals d'àcid nítric i d'etilenglicol	Cabal d'àcid nítric	Cabalímetre	Variador de freqüència
P-203	F-P203-1	Ratio control	Relació entre els cabals d'àcid sulfúric i etilenglicol	Cabal d'àcid nítric	Cabalímetre	Variador de freqüència
P-204	F-P204-1	Ratio control	Relació entre els cabals de recirculats i etilenglicol	Cabal de recirculats	Cabalímetre	Variador de freqüència
M-204	F-M204-1	Ratio control	Relació entre el cabal procedent de la centrífuga S-401 i el procedent del tanc T-401	Cabal provinent del tanc T-401	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal



Taula 16. Llistat de llaços de control de l'àrea 300 (full 1).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 4
			Àrea	300	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
E-301	F-E301-1	Ratio control	Relació entre els cabals d'entrada als bescanviadors	Cabal d'entrada al bescanviador	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal
E-302	F-E302-1	Ratio control	Relació entre els cabals d'entrada als bescanviadors	Cabal d'entrada al bescanviador	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal
E-303	T-E303-1	Feedback	Temperatura de sortida del fluid de procés	Cabal de vapor calefactor	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura
E-304	T-E304-1	Feedback	Temperatura de sortida del fluid de procés	Cabal de vapor calefactor	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura
R-301	P-R301-1	Feedback	Pressió a l'interior del reactor	Cabal de sortida de gasos	Transmissor de pressió	Vàlvula de control de pressió
R-301	T-R301-2	Feedback	Temperatura a l'interior del reactor	Cabal d'aigua refrigerant per coil i mitges canyes	Transmissors de temperatura	Vàlvula de control de temperatura de tres vies
R-301	F-R301-3	Feedback	Cabal d'introducció d'oxigen	Cabal d'introducció d'oxigen	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal
R-301	L-R301-4	Feedback	Nivell de líquid al reactor	Cabal de sortida de líquids	Sensor de nivell	Vàlvula de control de nivell



Taula 17.. Llistat de llaços de control de l'àrea 300 (full 2).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	2 de 4
			Àrea	300	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
R-302	P-R302-1	Feedback	Pressió a l'interior del reactor	Cabal de sortida de gasos	Transmissor de pressió	Vàlvula de control de pressió
R-302	T-R302-2	Feedback	Temperatura a l'interior del reactor	Cabal d'aigua refrigerant per coil i mitges canyes	Transmissors de temperatura	Vàlvula de control de temperatura de tres vies
R-302	F-R302-3	Feedback	Cabal d'introducció d'oxigen	Cabal d'introducció d'oxigen	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal
R-302	L-R302-4	Feedback	Nivell de líquid al reactor	Cabal de sortida de líquids	Sensor de nivell	Vàlvula de control de nivell
R-303	P-R303-1	Feedback	Pressió a l'interior del reactor	Cabal de sortida de gasos	Transmissor de pressió	Vàlvula de control de pressió
R-303	T-R303-2	Feedback	Temperatura a l'interior del reactor	Cabal d'aigua refrigerant per coil i mitges canyes	Transmissors de temperatura	Vàlvula de control de temperatura de tres vies
R-303	F-R303-3	Feedback	Cabal d'introducció d'oxigen	Cabal d'introducció d'oxigen	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal
R-303	L-R303-4	Feedback	Nivell de líquid al reactor	Cabal de sortida de líquids	Sensor de nivell	Vàlvula de control de nivell



Taula 18. Llistat de llaços de control de l'àrea 300 (full 3).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 4
			Àrea	300	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
R-304	P-R304-1	Feedback	Pressió a l'interior del reactor	Cabal de sortida de gasos	Transmissor de pressió	Vàlvula de control de cabal
R-304	T-R304-2	Feedback	Temperatura a l'interior del reactor	Cabal d'aigua refrigerant per coil i mitges canyes	Transmissors de temperatura	Vàlvula de control de cabal de tres vies
R-304	F-R304-3	Feedback	Cabal d'introducció d'oxigen	Cabal d'introducció d'oxigen	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal
R-304	L-R304-4	Feedback	Nivell de líquid al reactor	Cabal de sortida de líquids	Sensor de nivell	Vàlvula de control de cabal
E-305	T-E305-1	Feedback	Temperatura d'entrada de l'aigua refrigerant als reactors	Cabal d'etilenglicol al bescanviador del circuit secundari	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura
E-306	T-E306-1	Feedback	Temperatura d'entrada de l'aigua refrigerant als reactors	Cabal d'etilenglicol al bescanviador del circuit secundari	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura
E-307	T-E307-1	Feedback	Temperatura d'entrada de l'aigua refrigerant als reactors	Cabal d'etilenglicol al bescanviador del circuit secundari	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura

Taula 19. Llistat de llaços de control de l'àrea 300 (full 4).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	4 de 4
			Àrea	300	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
E-308	T-E308-1	Feedback	Temperatura d'entrada de l'aigua refrigerant als reactors	Cabal d'etilenglicol al bescanviador del circuit secundari	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura

Taula 20. Llistat de llaços de control de l'àrea 400 (full 1).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 4
			Àrea	400	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
EV-401	L-EV401-1	Feedback	Nivell de líquid a l'evaporador	Cabal de sortida	Sensor de nivell	Vàlvula de control de nivell
EV-401	T-EV401-2	Feedback	Temperatura a l'evaporador	Cabal d'oli tèrmic calefactor	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura



Taula 21. Llistat de llaços de control de l'àrea 400 (full 2).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	2 de 4
			Àrea	400	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
EV-401	P-EV401-3	Feedback	Pressió a l'evaporador	Cabal de venteig de gasos	Sensor de pressió	Vàlvula de control de pressió
EV-402	L-EV402-1	Feedback	Nivell de líquid a l'evaporador	Cabal de sortida	Sensor de nivell	Vàlvula de control de nivell
EV-402	T-EV402-2	Feedback	Temperatura a l'evaporador	Cabal d'oli tèrmic calefactor	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura
EV-402	P-EV402-3	Feedback	Pressió a l'evaporador	Cabal de venteig de gasos	Sensor de pressió	Vàlvula de control de pressió
E-401	F-E401-1	Ratio control	Relació entre cabal de vapors i cabal d'aigua refrigerant	Cabal d'aigua refrigerant	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal
E-402	F-E402-1	Ratio control	Relació entre cabal de vapors i cabal d'aigua refrigerant	Cabal d'aigua refrigerant	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal



Taula 22. Llistat de llaços de control de l'àrea 400 (full 3).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	3 de 3
			Àrea	400	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
M-401	L-M401-1	Feedback	Nivell al tanc de precrystal·lització	Cabal de sortida del tanc de precrystal·lització	Sensor de nivell	Variador de freqüència
CR-401	L-CR401-1	Feedback	Nivell al cristal·litzador	Cabal de sortida	Sensor de nivell	Vàlvula de control de nivell
CR-401	T-CR401-2	Feedback	Temperatura al cristal·litzador	Cabal d'etilenglicol refrigerant	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura de tres vies
CR-402	L-CR402-1	Feedback	Nivell al cristal·litzador	Cabal de sortida	Sensor de nivell	Vàlvula de control de nivell
CR-402	T-CR402-2	Feedback	Temperatura al cristal·litzador	Cabal d'etilenglicol refrigerant	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura de tres vies
E-402	F-E402-1	Ratio control	Relació entre cabal de vapors i cabal d'aigua refrigerant	Cabal d'aigua refrigerant	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal
RD-401	T-RD401-1	Override	Temperatura i pressió al redisolver	Cabal de vapor injectat al redisolver	Sensor de temperatura i sensor de pressió	Vàlvula de control de cabal



Taula 23. Llistat de llaços de control de l'àrea 400 (full 4).

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	4 de 4
			Àrea	400	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
EV-403	L-EV403-1	Feedback	Nivell de líquid a l'evaporador	Cabal de sortida	Sensor de nivell	Variador de freqüència
EV-403	T-EV403-2	Feedback	Temperatura a l'evaporador	Cabal d'oli tèrmic calefactor	Sensor de temperatura	Vàlvula de control de temperatura
EV-403	P-EV403-3	Feedback	Pressió a l'evaporador	Cabal de venteig de gasos	Sensor de pressió	Vàlvula de control de pressió
E-403	F-E403-1	Ratio control	Relació entre cabal de vapors i cabal d'aigua refrigerant	Cabal d'aigua refrigerant	Cabalímetre	Vàlvula de control de cabal



Taula 24. Llistat de llaços de control de les àrees 500, 600 i 800.

			LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL			
			Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 3
			Àrea	500/600/800	Data	20-5-2021
			Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP	CODI LLAÇ	TIPUS DE LLAÇ	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPULADA	ELEMENT PRIMARI	ELEMENT FINAL
VR-601	P-VR601-1	Feedback (ON/OFF)	Pressió a la línia de transport pneumàtic	Injecció de sòlids a la línia	Sensor de pressió	Accionador del motor de la vàlvula
VR-602	P-VR602-1	Feedback (ON/OFF)	Pressió a la línia de transport pneumàtic	Injecció de sòlids a la línia	Sensor de pressió	Accionador del motor de la vàlvula
FM-601	L-FM601-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell de sòlids al filtre de mànigues	Pas de sòlids del filtre a la sitja	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF
FM-602	L-FM602-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell de sòlids al filtre de mànigues	Pas de sòlids del filtre a la sitja	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF
SL-601	W-SL601-1	Feedback (ON/OFF)	Pes de sòlids a la balança	Pas de sòlids de la sitja a la balança	Sensor de pes	Vàlvula automàtica ON/OFF
T-801	L-T801-1	Feedback (ON/OFF)	Nivell al tanc	Pas d'àcid sulfúric de la cisterna al tanc i del tanc a la cisterna	Sensor de nivell	Vàlvula automàtica ON/OFF



Taula 25. Llistat d'instrumentació de l'àrea 100 (full 1), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 8
		Àrea	100	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYAL	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
P-101A/B (DI)	ZS-P101A/B	Final de carrera	Obertura/tancament total de vàlvula	Camp	Elèctrica
P-101A (AO) (AI)	SC-P101A	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-101B (AO) (AI)	SC-P101B	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-101A/B (DO)	AP-P101A/B	Alarma de permís	Permet l'accionament manual de la bomba	Camp	Lluminosa
P-101A (DI)	HS-P101A	Hand switch	Accionador manual de la bomba	Camp	Manual
P-101B (DI)	HS-P101B	Hand switch	Accionador manual de la bomba	Camp	Manual
P-101A	PI-P101A	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-101B	PI-P101B	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-101A/B	PSV-P101A/B	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
T-101 (AI)	LT-T101-1	Sensor/Transmissor de nivell	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Elèctrica
T-101 (DI)	LSH-T101-1	Sensor de nivell alt	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Elèctrica
T-101 (DI)	LSL-T101-1	Sensor de nivell baix	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Elèctrica
T-101 (DO)	LVH-T101-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
T-101 (DO)	LVL-T101-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
T-101	PSV-T101	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc d'etilenglicol	Camp	Comporta tarada
T-101 (DO)	LAH-T101-1	Alarma de nivell alt	Nivell del tanc d'etilenglicol	SC/Camp	Sonora/Lluminosa



Taula 26. Llistat d'instrumentació de l'àrea 100 (full 2), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	2 de 8
		Àrea	100	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYAL	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
T-101 (DO)	LAL-T101-1	Alarma de nivell baix	Nivell del tanc d'etilenglicol	SC/Camp	Sonora/Lluminosa
T-102 (AI)	LT-T102-1	Sensor/Transmissor de nivell	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Elèctrica
T-102 (DI)	LSH-T102	Sensor de nivell alt	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Elèctrica
T-102 (DI)	LSL-T102	Sensor de nivell baix	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Elèctrica
T-102 (DO)	LVH-T102-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
T-102 (DO)	LVL-T102-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
T-102	PSV-T102	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc d'etilenglicol	Camp	Comporta tarada
T-102 (DO)	LAH-T102-1	Alarma de nivell alt	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Sonora/Lluminosa
T-102 (DO)	LAL-T102-1	Alarma de nivell baix	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Sonora/Lluminosa
T-103 (AI)	LT-T103-1	Sensor/Transmissor de nivell	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Elèctrica
T-103 (DI)	LSH-T103-1	Sensor de nivell alt	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Elèctrica
T-103 (DI)	LSL-T103-1	Sensor de nivell baix	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Elèctrica
T-103 (DO)	LVH-T103-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
T-103 (DO)	LVL-T103-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
T-103	PSV-T103	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc d'etilenglicol	Camp	Comporta tarada
T-103 (DO)	LAH-T103-1	Alarma de nivell alt	Nivell del tanc d'etilenglicol	SC/Camp	Sonora/Lluminosa
T-103 (DO)	LAL-T103-1	Alarma de nivell baix	Nivell del tanc d'etilenglicol	SC/Camp	Sonora/Lluminosa



Taula 27. Llistat d'instrumentació de l'àrea 100 (full 3), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	3 de 8
		Àrea	100	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
P-102A/B (DI)	ZS-P102A/B	Final de carrera	Obertura/tancament total de vàlvula	Camp	Elèctrica
P-102A (AO) (AI)	SC-P102A	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-102B (AO) (AI)	SC-P102B	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-102A/B (DO)	AP-P102A/B	Alarma de permís	Permet l'accionament manual de la bomba	Camp	Lluminosa
P-102A (DI)	HS-P102A	Hand switch	Accionador manual de la bomba	Camp	Manual
P-102B (DI)	HS-P102B	Hand switch	Accionador manual de la bomba	Camp	Manual
P-102A	PI-P102A	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-102B	PI-P102B	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-102A/B	PSV-P102A/B	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
T-104 (AI)	LT-T104-1	Sensor/Transmissor de nivell	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Elèctrica
T-104 (DI)	LSH-T104-1	Sensor de nivell alt	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Elèctrica
T-104 (DI)	LSL-T104-1	Sensor de nivell baix	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Elèctrica
T-104 (DO)	LVH-T104-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Pneumàtica
T-104 (DO)	LVL-T104-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Pneumàtica
T-104	PSV-T104	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc d'àcid nítric	Camp	Comporta tarada
T-104 (DO)	LAH-T104-1	Alarma de nivell alt	Nivell del tanc d'àcid nítric	SC/Camp	Sonora/Lluminosa
T-104 (DO)	LAL-T104-1	Alarma de nivell baix	Nivell del tanc d'àcid nítric	SC/Camp	Sonora/Lluminosa



Taula 28. Llistat d'instrumentació de l'àrea 100 (full 4), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	4 de 8
		Àrea	100	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
T-105 (AI)	LT-T105-1	Sensor/Transmissor de nivell	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Elèctrica
T-105 (DI)	LSH-T105-1	Sensor de nivell alt	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Elèctrica
T-105 (DI)	LSL-T105-1	Sensor de nivell baix	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Elèctrica
T-105 (DO)	LVH-T105-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Pneumàtica
T-105 (DO)	LVL-T105-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp	Pneumàtica
T-105	PSV-T105	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc d'àcid nítric	Camp	Comporta tarada
T-105 (DO)	LAH-T105-1	Alarma de nivell alt	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-105 (DO)	LAL-T105-1	Alarma de nivell baix	Nivell del tanc d'àcid nítric	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
P-103A/B (DI)	ZS-P103A/B	Final de carrera	Obertura/tancament total de vàlvula	Camp	Elèctrica
P-103A (AO) (AI)	SC-P103A	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-103B (AO) (AI)	SC-P103B	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-103A/B (DO)	AP-P103A/B	Alarma de permís	Permet l'accionament manual de la bomba	Camp	Lluminosa
P-103A (DI)	HS-P103A	Hand switch	Accionador manual de la bomba	Camp	Manual
P-103B (DI)	HS-P103B	Hand switch	Accionador manual de la bomba	Camp	Manual
P-103A	PI-P103A	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-103B	PI-P103B	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica



Taula 29. Llistat d'instrumentació de l'àrea 100 (full 5), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	5 de 8
		Àrea	100	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
P-103A/B	PSV-P103A/B	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
T-106 (AI)	LT-T106-1	Sensor/Transmissor de nivell	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Elèctrica
T-106 (DI)	LSH-T106-1	Sensor de nivell alt	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Elèctrica
T-106 (DI)	LSL-T106-1	Sensor de nivell baix	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Elèctrica
T-106 (DO)	LVH-T106-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Pneumàtica
T-106 (DO)	LVL-T106-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Pneumàtica
T-106	PSV-T106	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Comporta tarada
T-106 (DO)	LAH-T106-1	Alarma de nivell alt	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-106 (DO)	LAL-T106-1	Alarma de nivell baix	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-107 (AI)	LT-T107-1	Sensor/Transmissor de nivell	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Elèctrica
T-107 (DI)	LSH-T107-1	Sensor de nivell alt	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Elèctrica
T-107 (DI)	LSL-T107-1	Sensor de nivell baix	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Elèctrica
T-107 (DO)	LVH-T107-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Pneumàtica
T-107 (DO)	LVL-T107-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Pneumàtica
T-107	PSV-T107	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió del tanc d'àcid sulfúric	Camp	Comporta tarada
T-107 (DO)	LAH-T107-1	Alarma de nivell alt	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp/SC	Sonora/Lluminosa



Taula 30. Llistat d'instrumentació de l'àrea 100 (full 6), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	6 de 8
		Àrea	100	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
T-107 (DO)	LAL-T107-1	Alarma de nivell baix	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
(DI)	ZS	Final de carrera	Obertura/Tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
	PSV	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al col·lector de càrrega als tancs	Camp	Comporta tarada
T-108 (DI)	LSH-T108-1	Sensor de nivell alt	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp	Elèctrica
T-108 (DI)	LSL-T108-1	Sensor de nivell baix	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp	Elèctrica
T-108 (DO)	LAH-T108-1	Alarma de nivell alt	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-108 (DO)	LAL-T108-2	Alarma de nivell alt	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-108 (DO)	LVH-T108-1	Vàlvula ON/OFF automàtica	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Pneumàtica
T-108 (DO)	LVL-T108-1	Vàlvula ON/OFF automàtica	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Pneumàtica
T-108	PSV-T108	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc criogènic	Camp	Comporta tarada
T-108	PSV-T108	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc criogènic	Camp	Comporta tarada
T-108 (AI)	dPT-T108-2	Sensor de pressió diferencial	Pressió diferencial al tanc d'oxigen	Camp	Elèctrica
T-108 (AO)	dPCV-T108-2	Vàlvula de control de pressió diferencial	Pressió diferencial al tanc d'oxigen	Camp	Pneumàtica
T-109 (DI)	LSH-T109-1	Sensor de nivell alt	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp	Elèctrica
T-109 (DI)	LSL-T109-1	Sensor de nivell baix	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp	Elèctrica



Taula 31. Llistat d'instrumentació de l'àrea 100 (full 7), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	7 de 8
		Àrea	100	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
T-109 (DO)	LAH-T109-1	Alarma de nivell alt	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-109 (DO)	LAL-T107-1	Alarma de nivell baix	Nivell del tanc d'àcid sulfúric	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-109 (DI)	LVH-T109-1	Vàlvula ON/OFF automàtica	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Pneumàtica
T-109 (DI)	LVL-T109-1	Vàlvula ON/OFF automàtica	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Pneumàtica
T-109	PSV-T109	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc criogènic	Camp	Comporta tarada
T-109	PSV-T109	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc criogènic	Camp	Comporta tarada
T-109 (AI)	dPT-T109-2	Sensor de pressió diferencial	Pressió diferencial al tanc d'oxigen	Camp	Elèctrica
T-109 (AO)	dPCV-T109-2	Vàlvula de control de pressió diferencial	Pressió diferencial al tanc d'oxigen	Camp	Pneumàtica
T-110 (DI)	LSH-T108-1	Sensor de nivell alt	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp	Elèctrica
T-110 (DI)	LSL-T108-1	Sensor de nivell baix	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp	Elèctrica
T-110 (DO)	LAH-T108-1	Alarma de nivell alt	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-110 (DO)	LAL-T108-1	Alarma de nivell alt	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-110 (DO)	LVH-T108-1	Vàlvula ON/OFF automàtica	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Pneumàtica
T-110 (DO)	LVL-T108-1	Vàlvula ON/OFF automàtica	Nivell de líquid al tanc criogènic	Camp/SC	Pneumàtica
T-110	PSV-T109	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc criogènic	Camp	Comporta tarada
T-110	PSV-T109	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc criogènic	Camp	Comporta tarada



Taula 32. Llistat d'instrumentació de l'àrea 100 (full 8), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	8 de 8
		Àrea	100	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
T-110 (AI)	dPT-T109-2	Sensor de pressió diferencial	Pressió diferencial al tanc d'oxigen	Camp	Elèctrica
T-110 (AO)	dPCV-T109-2	Vàlvula de control de pressió diferencial	Pressió diferencial al tanc d'oxigen	Camp	Pneumàtica
	PCV	Vàlvula autoreguladora de pressió	Pressió al col·lector de sortida d'oxigen	Camp	Mecànica



Llistat d'instrumentació de l'àrea 200

Taula 33. Llistat d'instrumentació de l'àrea 200 (full 1), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 3
		Àrea	200	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
M-201 (DO) (DI)	HV-M201	Vàlvula automàtica ON/OFF	Pas d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
P-201 (AO) (AI)	SC-P201-1	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-201	PI-P201	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-201	PSV-P201	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
P-201 (AI)	FT-P201-1	Cabalímetre	Cabal a l'alimentació del mesclador	Camp	Elèctrica
M-201 (AI)	LT-M201-1	Transmissor de nivell	Nivell al mesclador	Camp	Elèctrica
M-201 (DI)	LSH-M201-1	Sensor de nivell alt	Nivell al mesclador	Camp	Elèctrica
M-201 (DI)	LAH-M201-1	Alarma de nivell alt	Nivell al mesclador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
M-201 (DO) (DI)	HV-M201	Vàlvula automàtica ON/OFF	Pas d'àcid nítric	Camp	Pneumàtica
P-202 (AO) (AI)	SC-P202-1	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-202	PI-P202	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-202	PSV-P202	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
P-202 (AI)	FT-P202-1	Cabalímetre	Cabal a l'alimentació del mesclador	Camp	Elèctrica
M-202 (DO) (DI)	HV-M202	Vàlvula automàtica ON/OFF	Pas d'àcid sulfúric	Camp	Pneumàtica
P-203 (AO) (AI)	SC-P203-1	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-203	PI-P203	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica



Taula 34. Llistat d'instrumentació de l'àrea 200 (full 2), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	2 de 3
		Àrea	200	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
P-203	PSV-P203	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
P-203 (AI)	FT-P203-1	Cabalímetre	Cabal a l'alimentació del mesclador	Camp	Elèctrica
M-202 (AI)	LT-M202	Transmissor de nivell	Nivell al mesclador	Camp	Elèctrica
M-202 (DI)	LSH-M202	Sensor de nivell alt	Nivell al mesclador	Camp	Elèctrica
M-202 (AO)	LAH-M202	Alarma de nivell alt	Nivell al mesclador	Camp	Sonora/Lluminosa
M-203 (DO) (DI)	HV-M203	Vàlvula automàtica ON/OFF	Pas de recirculats	Camp	Pneumàtica
P-204 (AO) (AI)	SC-P204-1	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-204	PI-P204	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-204	PSV-P204	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
P-204 (AI)	FT-P204-1	Cabalímetre	Cabal a l'alimentació del mesclador	Camp	Elèctrica
M-203 (AI)	LT-M203	Transmissor de nivell	Nivell al mesclador	Camp	Elèctrica
M-203 (DI)	LSH-M203	Sensor de nivell alt	Nivell al mesclador	Camp	Elèctrica
M-203 (DO)	LAH-M203	Alarma de nivell alt	Nivell al mesclador	Camp	Sonora/Lluminosa
M-204 (AI)	FT-M204-1	Cabalímetre	Cabal procedent de la S-401	Camp	Elèctrica
M-204 (AO)	FCV-M204-1	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'entrada al mesclador	Camp	Pneumàtica
M-204 (DI)	LSH-M204-2	Sensor de nivell alt	Nivell de líquid al mesclador	Camp	Elèctrica
M-204 (DI)	LSL-M204-2	Sensor de nivell baix	Nivell de líquid al mesclador	Camp	Elèctrica
M-204 (DO)	LAH-M204-2	Alarma de nivell alt	Nivell de líquid al mesclador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa



Taula 35. Llistat d'instrumentació de l'àrea 200 (full 3), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	3 de 3
		Àrea	200	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
M-201 (AI) (AO)	SC-M201	Variador de freqüència	Velocitat d'agitació del mesclador	CCM	Elèctrica
M-202 (AI) (AO)	SC-M202	Variador de freqüència	Velocitat d'agitació del mesclador	CCM	Elèctrica
M-203 (AI) (AO)	SC-M203	Variador de freqüència	Velocitat d'agitació del mesclador	CCM	Elèctrica
M-203 (AI) (AO)	SC-M202	Variador de freqüència	Velocitat d'agitació del mesclador	CCM	Elèctrica
M-201 (DI)	BS-M201	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador en cas d'emergència	Camp	Manual
M-202 (DI)	BS-M201	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador en cas d'emergència	Camp	Manual
M-203 (DI)	BS-M201	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador en cas d'emergència	Camp	Manual
M-204 (DI)	BS-M201	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador en cas d'emergència	Camp	Manual



Llistat d'instrumentació de l'àrea 300

Taula 36. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 1), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
E-301 (AI)	FT-E301-1	Cabalímetre	Cabal d'entrada al bescanviador de calor	Camp	Elèctrica
E-301 (AO)	FCV-E301-1	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'entrada al bescanviador de calor	Camp	Pneumàtica
E-301 (DI)	ZS-E301-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
E-302 (AI)	FT-E302-1	Cabalímetre	Cabal d'entrada al bescanviador de calor	Camp	Elèctrica
E-302 (AO)	FCV-E302-1	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'entrada al bescanviador de calor	Camp	Pneumàtica
E-302 (DI)	ZS-E302-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
E-301 (AI)	TT-E301	Transmissor de temperatura	Temperatura a l'entrada de carcassa	Camp	Elèctrica
E-301	PSV-E301	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la sortida de carcassa	Camp	Comporta tarada
E-301 (AI)	TT-E301	Transmissor de temperatura	Temperatura a la sortida de tubs	Camp	Elèctrica
E-301	PSV-E301	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la sortida de tubs	Camp	Comporta tarada
E-302 (AI)	TT-E302	Transmissor de temperatura	Temperatura a l'entrada de carcassa	Camp	Elèctrica

Taula 37. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 2), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	2 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
E-302	PSV-E302	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la sortida de carcassa	Camp	Comporta tarada
E-302 (AI)	TT-E302	Transmissor de temperatura	Temperatura a la sortida de tubs	Camp	Elèctrica
E-302	PSV-E302	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la sortida de tubs	Camp	Comporta tarada
R-301 (AI)	PT-R301-1	Transmissor de pressió	Pressió al reactor	Camp	Elèctrica
R-301 (AO)	PV-R301-1	Vàlvula de control de pressió	Pressió al reactor	Camp	Pneumàtica
R-301 (DI)	ZS-R301-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-301 (AI)	TT-R301	Transmissor de temperatura	Temperatura a la sortida de gasos	Camp	Elèctrica
R-301	PSV-R301	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al reactor	Camp	Comporta tarada
R-301 (AI)	LT-R301-4	Transmissor de nivell	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-301 (DI)	LSH-R301-4	Sensor de nivell alt	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-301 (DO)	LAH-R301-4	Alarma de nivell alt	Nivell al reactor	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
R-301 (DI)	LSL-R301-4	Sensor de nivell baix	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-301 (DO)	LAL-R301-4	Alarma de nivell baix	Nivell al reactor	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
R-301 (AO)	LCV-R301-4	Vàlvula de control de nivell	Cabal de sortida del reactor	Camp	Pneumàtica

Taula 38. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 3), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	3 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
R-301 (AI)	TT-R301-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al reactor	Camp	Elèctrica
R-301 (AI)	TT-R301-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al reactor	Camp	Elèctrica
R-301 (AO)	TCV-R301-2	Vàlvula de control de temperatura	Cabal de fluid refrigerant	Camp	Pneumàtica
R-301 (DI)	ZS-R301-2	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-301 (DO)	TAH-R301-2	Alarma de temperatura alta	Temperatura al reactor	Camp/SC	Lluminosa/sonora
R-301 (DO)	TAHH-R301-2	Alarma de temperatura molt alta	Temperatura al reactor	Camp/SC	Lluminosa/sonora
R-301 (DI)	TSHH-R301-2	Interruptor de temperatura molt alta	Velocitat de les bombes d'addició de reactius	Camp/SC	Elèctrica
R-301 (DI)	BS-R301	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador	Camp	Manual
R-301 (AO) (AI)	SC-R301	Variador de freqüència	Velocitat de l'agitador	CCM	Elèctrica
E-305 (AI)	TT-E305-1	Transmissor de temperatura	Temperatura de la sortida d'aigua	Camp	Elèctrica
E-305 (DO)	TCV-E305-1	Vàlvula de control de temperatura	Cabal d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
E-305 (DI)	ZS-E305-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica



Taula 39. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 4), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	4 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
R-301 (DO) (DI)	HV-R301-2	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas de fluid refrigerant per camisa	Camp	Pneumàtica
R-301 (DO) (DI)	HV-R301-2	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas de fluid refrigerant per coil	Camp	Pneumàtica
R-301 (AI)	FT-R301-3	Cabalímetre	Cabal d'oxigen	Camp	Elèctrica
R-301 (AO)	FCV-R301-3	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'oxigen	Camp	Pneumàtica
R-302 (AI)	PT-R302-1	Transmissor de pressió	Pressió al reactor	Camp	Elèctrica
R-302 (AO)	PV-R302-1	Vàlvula de control de pressió	Pressió al reactor	Camp	Pneumàtica
R-302 (DI)	ZS-R302-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-302 (AI)	TT-R302	Transmissor de temperatura	Temperatura a la sortida de gasos	Camp	Elèctrica
R-302	PSV-R302	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al reactor	Camp	Comporta tarada
R-302 (AI)	LT-R302-4	Transmissor de nivell	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-302 (DI)	LSH-R302-4	Sensor de nivell alt	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-302 (DO)	LAH-R302-4	Alarma de nivell alt	Nivell al reactor	Camp	Sonora/Lluminosa
R-302 (DI)	LSL-R302-4	Sensor de nivell baix	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-302 (DO)	LAL-R302-4	Alarma de nivell baix	Nivell al reactor	Camp	Sonora/Lluminosa
R-302 (AO)	LCV-R302-4	Vàlvula de control de nivell	Cabal de sortida del reactor	Camp	Pneumàtica
R-302 (AI)	TT-R302-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al reactor	Camp	Elèctrica



Taula 40. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 5), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	5 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
R-302 (AI)	TT-R302-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al reactor	Camp	Elèctrica
R-302 (AO)	TCV-R302-2	Vàlvula de control de temperatura	Cabal de fluid refrigerant	Camp	Pneumàtica
R-302 (DI)	ZS-R302-2	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-302 (DO)	TAH-R302-2	Alarma de temperatura alta	Temperatura al reactor	Camp/SC	Lluminosa/sonora
R-302 (DO)	TAHH-R302-2	Alarma de temperatura molt alta	Temperatura al reactor	Camp/SC	Lluminosa/sonora
R-302 (DI)	TSHH-R302-2	Interruptor de temperatura molt alta	Velocitat de les bombes d'addició de reactius	Camp/SC	Elèctrica
R-302 (DI)	BS-R302	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador	Camp	Manual
R-302 (AO) (AI)	SC-R302	Variador de freqüència	Velocitat de l'agitador	CCM	Elèctrica
E-306 (AI)	TT-E306-1	Transmissor de temperatura	Temperatura de la sortida d'aigua	Camp	Elèctrica
E-306 (AO)	TCV-E306-1	Vàlvula de control de temperatura	Cabal d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
E-306 (DI)	ZS-E306-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-302 (DO)	HV-R302-2	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas de fluid refrigerant per camisa	Camp	Pneumàtica



Taula 41. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 6), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	6 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
R-302 (DO) (DI)	HV-R302-2	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas de fluid refrigerant per coil	Camp	Pneumàtica
R-302 (AI)	FT-R302-3	Cabalímetre	Cabal d'oxigen	Camp	Elèctrica
R-302 (AO)	FCV-R302-3	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'oxigen	Camp	Pneumàtica
R-303 (AI)	PT-R303-1	Transmissor de pressió	Pressió al reactor	Camp	Elèctrica
R-303 (AO)	PV-R303-1	Vàlvula de control de pressió	Pressió al reactor	Camp	Pneumàtica
R-303 (DI)	ZS-R303-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-303 (AI)	TT-R303	Transmissor de temperatura	Temperatura a la sortida de gasos	Camp	Elèctrica
R-303	PSV-R303	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al reactor	Camp	Comporta tarada
R-303 (AI)	LT-R303-4	Transmissor de nivell	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-303 (DI)	LSH-R303-4	Sensor de nivell alt	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-303 (DO)	LAH-R303-4	Alarma de nivell alt	Nivell al reactor	Camp	Sonora/Lluminosa
R-303 (DI)	LSL-R303-4	Sensor de nivell baix	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-303 (DO)	LAL-R303-4	Alarma de nivell baix	Nivell al reactor	Camp	Sonora/Lluminosa
R-303 (AO)	LCV-R303-4	Vàlvula de control de nivell	Cabal de sortida del reactor	Camp	Pneumàtica
R-303 (AI)	TT-R303-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al reactor	Camp	Elèctrica
R-303 (AI)	TT-R303-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al reactor	Camp	Elèctrica



Taula 42. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 7), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	7 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
R-303 (AO)	TCV-R303-2	Vàlvula de control de temperatura	Cabal de fluid refrigerant	Camp	Pneumàtica
R-303 (DI)	ZS-R303-2	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-303 (DO)	TAH-R303-2	Alarma de temperatura alta	Temperatura al reactor	Camp/SC	Lluminosa/sonora
R-303 (DO)	TAHH-R303-2	Alarma de temperatura molt alta	Temperatura al reactor	Camp/SC	Lluminosa/sonora
R-303 (DI)	TSHH-R303-2	Interruptor de temperatura molt alta	Velocitat de les bombes d'addició de reactius	Camp/SC	Elèctrica
R-303 (DI)	BS-R303	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador	Camp	Manual
R-303 (AO) (AI)	SC-R303	Variador de freqüència	Velocitat de l'agitador	CCM	Elèctrica
E-307 (AI)	TT-E307-1	Transmissor de temperatura	Temperatura de la sortida d'aigua	Camp	Elèctrica
E-307 (AO)	TCV-E307-1	Vàlvula de control de temperatura	Cabal d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
E-307 (DI)	ZS-E307-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-303 (DO) (DI)	HV-R303-2	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas de fluid refrigerant per camisa	Camp	Pneumàtica
R-303 (AI)	FT-R303-3	Cabalímetre	Cabal d'oxigen	Camp	Elèctrica
R-303 (AO)	FCV-R303-3	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'oxigen	Camp	Pneumàtica



Taula 43. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 8), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	8 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
R-304 (AI)	PT-R304-1	Transmissor de pressió	Pressió al reactor	Camp	Elèctrica
R-304 (AO)	PV-R304-1	Vàlvula de control de pressió	Pressió al reactor	Camp	Pneumàtica
R-304 (DI)	ZS-R304-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-304 (AI)	TT-R304	Transmissor de temperatura	Temperatura a la sortida de gasos	Camp	Elèctrica
R-304	PSV-R304	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al reactor	Camp	Comporta tarada
R-304 (AI)	LT-R304-4	Transmissor de nivell	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-304 (DI)	LSH-R304-4	Sensor de nivell alt	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-304 (DO)	LAH-R304-4	Alarma de nivell alt	Nivell al reactor	Camp	Sonora/Lluminosa
R-304 (DI)	LSL-R304-4	Sensor de nivell baix	Nivell al reactor	Camp	Elèctrica
R-304 (DO)	LAL-R304-4	Alarma de nivell baix	Nivell al reactor	Camp	Sonora/Lluminosa
R-304 (AO)	LCV-R304-4	Vàlvula de control de nivell	Cabal de sortida del reactor	Camp	Pneumàtica
R-304 (AI)	TT-R304-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al reactor	Camp	Elèctrica
R-304 (AI)	TT-R304-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al reactor	Camp	Elèctrica
R-304 (AO)	TCV-R304-2	Vàlvula de control de temperatura	Cabal de fluid refrigerant	Camp	Pneumàtica
R-304 (DI)	ZS-R304-2	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-304 (DO)	TAH-R304-2	Alarma de temperatura alta	Temperatura al reactor	Camp/SC	Lluminosa/sonora



Taula 44. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 9), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	9 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
R-304 (DO)	TAHH-R304-2	Alarma de temperatura molt alta	Temperatura al reactor	Camp/SC	Llumínosa/sonora
R-304 (DI)	TSHH-R304-2	Interruptor de temperatura molt alta	Velocitat de les bombes d'addició de reactius	Camp/SC	Elèctrica
R-304 (DI)	BS-R304	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador	Camp	Manual
R-304 (AO) (AI)	SC-R304	Variador de freqüència	Velocitat de l'agitador	CCM	Elèctrica
E-308 (AI)	TT-E308-1	Transmissor de temperatura	Temperatura de la sortida d'aigua	Camp	Elèctrica
E-308 (AO)	TCV-E308-1	Vàlvula de control de temperatura	Cabal d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
E-308 (DI)	ZS-E308-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
R-304 (DO) (DI)	HV-R304-2	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas de fluid refrigerant per camisa	Camp	Pneumàtica
R-304 (AI)	FT-R304-3	Cabalímetre	Cabal d'oxigen	Camp	Elèctrica
R-304 (AO)	FCV-R304-3	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'oxigen	Camp	Pneumàtica
R-301	PSV-R301	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'interior de la camisa	Camp	Comporta tarada
R-301	PSV-R301	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'interior dels coils	Camp	Comporta tarada
R-302	PSV-R302	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'interior de la camisa	Camp	Comporta tarada
R-302	PSV-R302	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'interior dels coils	Camp	Comporta tarada

Taula 45. Llistat d'instrumentació de l'àrea 300 (full 10), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	10 de 10
		Àrea	300	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
R-303	PSV-R303	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'interior de la camisa	Camp	Comporta tarada
R-304	PSV-R304	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'interior de la camisa	Camp	Comporta tarada
R-301 (DO)	PAH-R301-1	Alarma de pressió alta	Pressió a l'interior del reactor	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
R-302 (DO)	PAH-R302-1	Alarma de pressió alta	Pressió a l'interior del reactor	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
R-303 (DO)	PAH-R303-1	Alarma de pressió alta	Pressió a l'interior del reactor	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
R-304 (DO)	PAH-R3034-1	Alarma de pressió alta	Pressió a l'interior del reactor	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
E-303 (AI)	TT-E303-1	Transmissor de temperatura	Temperatura de la sortida de carcassa	Camp	Elèctrica
E-304 (AI)	TT-E304-1	Transmissor de temperatura	Temperatura de la sortida de carcassa	Camp	Elèctrica
E-303 (AO) (DI)	TCV-E303-1	Vàlvula control de temperatura	Temperatura a la sortida de carcassa	Camp	Pneumàtica
E-304 (AO) (DI)	TCV-E304-1	Vàlvula control de temperatura	Temperatura a la sortida de carcassa	Camp	Pneumàtica
E-303	PSV-E303	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la sortida de carcassa	Camp	Comporta tarada
E-304	PSV-E304	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la sortida de carcassa	Camp	Comporta tarada
E-303 i E-304	PCV	Vàlvula autoreductora de pressió	Pressió del vapor calefactor	Camp	Mecànica



Llistat d'instrumentació de l'àrea 400

Taula 46. Llistat d'instrumentació de l'àrea 400 (full 1), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 8
		Àrea	400	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
EV-401 (AI)	LT-EV401-1	Transmissor de nivell	Nivell a l'evaporador	Camp	Elèctrica
EV-401 (AO)	LCV-EV401-1	Vàlvula de control de nivell	Cabal de sortida de l'evaporador	Camp	Pneumàtica
EV-401 (DI)	ZS-EV401-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
EV-401 (AI)	TT-EV401-2	Transmissor de temperatura	Temperatura a l'evaporador	Camp	Elèctrica
EV-401 (AO)	TCV-EV401-2	Vàlvula de control de temperatura	Cabal d'oli tèrmic	Camp	Pneumàtica
EV-401 (AI)	PT-EV401-3	Transmissor de pressió	Pressió a l'evaporador	Camp	Elèctrica
EV-401 (AO)	PV-EV401-3	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
EV-401 (DI)	ZS-EV401-3	Final de carrera	Obertura/tancament vàlvula	Camp	Comporta tarada
EV-401 (DO)	PAH-EV401-3	Alarma de pressió alta	Pressió a l'evaporador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
EV-401	PSV-EV401	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'evaporador	Camp	Comporta tarada
EV-402 (AI)	LT-EV402-1	Transmissor de nivell	Nivell a l'evaporador	Camp	Elèctrica
EV-402 (AO)	LCV-EV402-1	Vàlvula de control de nivell	Cabal de sortida de l'evaporador	Camp	Pneumàtica
EV-402 (DI)	ZS-EV402-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica



Taula 47. Llistat d'instrumentació de l'àrea 400 (full 2), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	2 de 8
		Àrea	400	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
EV-402 (AI)	TT-EV402-2	Transmissor de temperatura	Temperatura a l'evaporador	Camp	Elèctrica
EV-402 (AO)	TCV-EV402-2	Vàlvula de control de temperatura	Cabal d'oli tèrmic	Camp	Pneumàtica
EV-402 (AI)	PT-EV402-3	Transmissor de pressió	Pressió a l'evaporador	Camp	Elèctrica
EV-402 (AO)	PV-EV402-3	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
EV-402 (DI)	ZS-EV402-3	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'interior de la camisa	Camp	Comporta tarada
EV-402 (DO)	PAH-EV402-3	Alarma de pressió alta	Pressió a l'evaporador	Camp	Sonora/Lluminosa
EV-402	PSV-EV402	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'evaporador	Camp	Comporta tarada
E-401 (AI)	TT-E401	Transmissor de temperatura	Temperatura a l'entrada de gasos	Camp	Elèctrica
E-401 (AI)	FT-E401-1	Cabalímetre	Cabal de gasos a l'entrada	Camp	Elèctrica
E-401 (AO)	FCV-E401-1	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
E-401 (DI)	ZS-E401-1	Final de carrera	Obertura/tancament totals de la vàlvula	Camp	Elèctrica
E-401	PSV-E401	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la sortida d'etilenglicol	Camp	Comporta tarada

Taula 48. Llistat d'instrumentació de l'àrea 400 (full 3), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	3 de 8
		Àrea	400	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
E-401 (DO) (DI)	HV-E401	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas de condensats	Camp	Pneumàtica
E-402 (AI)	TT-E402	Transmissor de temperatura	Temperatura a l'entrada de gasos	Camp	Elèctrica
E-402 (AI)	FT-E402-1	Cabalímetre	Cabal de gasos a l'entrada	Camp	Elèctrica
E-402 (AO)	FCV-E402-1	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
E-402 (DI)	ZS-E402-1	Final de carrera	Obertura/tancament totals de la vàlvula	Camp	Elèctrica
E-402	PSV-E402	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la sortida d'etilenglicol	Camp	Comporta tarada
E-402 (DO)	HV-E402	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas de condensats	Camp	Pneumàtica
T-401 (AI)	LT-T401-1	Transmissor de nivell	Nivell al tanc de condensats	Camp	Elèctrica
T-401 (DO)	LAH-T401-1	Alarma de nivell alt	Nivell al tanc de condensats	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-401 (DO)	LAL-T401-1	Alarma de nivell baix	Nivell al tanc de condensats	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
LSH-T401 (DI)	LSH-T401-1	Sensor de nivell alt	Nivell al tanc de condensats	Camp	Elèctrica
LSL-T401 (DI)	LSL-T401-1	Sensor de nivell baix	Nivell al tanc de condensats	Camp	Elèctrica
T-401	PI-T401	Indicador de pressió	Pressió a la línia de recirculació de condensats	Camp	Elèctrica



Taula 49. Llistat d'instrumentació de l'àrea 400 (full 4), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	4 de 8
		Àrea	400	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
P-401A/B	PSV-P401A/B	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
M-401 (AI)	LT-M401-1	Transmissor de nivell	Nivell al mesclador	Camp	Elèctrica
M-401 (DI)	LSH-M401-1	Sensor de nivell alt	Nivell al mesclador	Camp	Elèctrica
M-401 (DO)	LAH-M401-1	Alarma de nivell alt	Nivell al mesclador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
M-401 (DI)	LSL-M401-2	Sensor de nivell baix	Nivell al mesclador	Camp	Elèctrica
M-401 (DO)	LAL-M401-2	Alarma de nivell baix	Nivell al mesclador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
M-401 (DO) (DI)	HV-T401	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas del corrent de sortida	Camp	Pneumàtica
M-401 (AO) (AI)	SC-M401-1	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
M-401 (AO) (AI)	SC-M401-1	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-401A	PI-P401A	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-401B	PI-P401B	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-401A/B	PSV-P401A/B	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
CR-401 (DO) (DI)	HV-CR401	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas del corrent d'entrada al cristal·litzador	Camp	Pneumàtica
CR-401 (AI)	LT-CR401-1	Transmissor de nivell	Nivell al cristal·litzador	Camp	Elèctrica
CR-401 (DI)	LSH-CR401-1	Sensor de nivell alt	Nivell al cristal·litzador	Camp	Elèctrica
CR-401 (DO)	LAH-CR401-1	Alarma de nivell alt	Nivell al cristal·litzador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa



Taula 50. Llistat d'instrumentació de l'àrea 400 (full 5), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	5 de 8
		Àrea	400	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
CR-401 (DI)	LSL-CR401-2	Sensor de nivell baix	Nivell al cristal·litzador	Camp	Elèctrica
CR-401 (DO)	LAL-CR401-2	Alarma de nivell baix	Nivell al cristal·litzador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
CR-401 (AO)	LCV-CR401-1	Vàlvula de control de nivell	Cabal de sortida del cristal·litzador	Camp	Pneumàtica
CR-401 (DI)	ZS-CR401-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
CR-401 (AI)	TT-CR401-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al cristal·litzador	Camp	Elèctrica
CR-401 (AO)	TCV-CR401-2	Vàlvula de control de temperatura	Cabal d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
CR-401 (DO)	TAH-CR401-2	Alarma de temperatura alta	Temperatura al cristal·litzador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
S-401 (AO) (AI)	SC-CF401	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la centrífuga	CCM	Elèctrica
S-401 (DI)	BS-CF401	Botó de seguretat	Aturada de la centrífuga	Camp	Manual
VSF-401 (AO) (AI)	SC-VSF401	Variador de freqüència	Velocitat del motor del cargol sense fi	CCM	Elèctrica
VSF-401 (DI)	BS-VSF401	Botó de seguretat	Aturada del cargol sense fi	Camp	Manual
RD-401	PCV-RD401	Vàlvula autoreductora de pressió	Pressió del vapor	Camp	Mecànica
RD-401 (AI)	TT-RD401-1	Transmissor de temperatura	Temperatura al redisolver	Camp	Elèctrica
RD-401 (DO)	TAL-RD401-1	Alarma de temperatura baixa	Temperatura al redisolver	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
RD-401 (AI)	PT-RD401-1	Transmissor de pressió	Pressió al redisolver	Camp	Elèctrica
RD-401 (DO)	PAH-RD401-1	Alarma de pressió alta	Pressió al redisolver	Camp/SC	Sonora/Lluminosa



Taula 51. Llistat d'instrumentació de l'àrea 400 (full 6), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	6 de 8
		Àrea	400	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
RD-401 (AO)	TCV-RD401-1	Vàlvula de control de temperatura	Cabal de vapor	Camp	Pneumàtica
RD-401 (DI)	ZS-RD401-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
RD-401 (AI)	LT-RD401-2	Transmissor de nivell	Nivell al redissolver	Camp	Elèctrica
RD-401 (DO)	LAL-RD401-2	Alarma de nivell baix	Nivell al redissolver	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
RD-401 (DO)	LAH-RD401-2	Alarma de nivell alt	Nivell al redissolver	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
RD-401 (DO)	HV-RD401	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas del corrent de sortida	Camp	Pneumàtica
RD-401 (AO) (AI)	SC-RD401-2	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
RD-401 (AO) (AI)	SC-RD401-2	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-402A	PI-P402A	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-402B	PI-P402B	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-402A/B	PSV-P402A/B	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
EV-403 (AI)	TT-EV403-1	Transmissor de temperatura	Temperatura a l'evaporador	Camp	Elèctrica
EV-403 (AO)	TCV-EV403-1	Vàlvula de control de temperatura	Cabal d'oli tèrmic	Camp	Pneumàtica
EV-403 (AI)	PT-EV403-1	Transmissor de pressió	Pressió a l'evaporador	Camp	Elèctrica
EV-403 (AO)	PV-EV403-2	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica



Taula 52. Llistat d'instrumentació de l'àrea 400 (full 7), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	7 de 8
		Àrea	400	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
EV-403 (DI)	ZS-EV403-2	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Comporta tarada
EV-403 (DO)	PAH-EV403-2	Alarma de pressió alta	Pressió a l'evaporador	Camp	Sonora/Lluminosa
EV-403	PSV-EV403	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a l'evaporador	Camp	Comporta tarada
EV-403 (DO) (DI)	HV-EV403	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas del corrent de sortida	Camp	Pneumàtica
EV-403 (AI)	LT-EV403-3	Transmissor de nivell	Nivell a l'evaporador	Camp	Elèctrica
EV-403 (DO)	LAH-EV403-3	Sensor de nivell alt	Nivell a l'evaporador	Camp	Sonora/Lluminosa
EV-403 (AO) (AI)	SC-EV403-3	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
EV-403 (AO) (AI)	SC-EV403-3	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-403A	PI-P403A	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-403B	PI-P403B	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-403A/B	PSV-P403A/B	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
E-403 (AI)	TT-E403	Transmissor de temperatura	Temperatura a l'entrada de gasos	Camp	Elèctrica
E-403 (AI)	FT-E403-1	Cabalímetre	Cabal de gasos a l'entrada	Camp	Elèctrica
E-403 (AO)	FCV-E403-1	Vàlvula de control de cabal	Cabal d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
E-403 (DI)	ZS-E403-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica



Taula 53. Llistat d'instrumentació de l'àrea 400 (full 8), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	8 de 8
		Àrea	400	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
E-403	PSV-E403	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la sortida d'etilenglicol	Camp	Comporta tarada
E-403 (DO) (DI)	HV-E403	Vàlvula ON/OFF automàtica	Pas de condensats	Camp	Pneumàtica
CR-402 (AI)	LT-CR402-1	Transmissor de nivell	Nivell al cristal·litzador	Camp	Elèctrica
CR-402 (DI)	LSH-CR402-1	Sensor de nivell alt	Nivell al cristal·litzador	Camp	Elèctrica
CR-402 (DO)	LAH-CR402-1	Alarma de nivell alt	Nivell al cristal·litzador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
CR-402 (DI)	LSL-CR402-1	Sensor de nivell baix	Nivell al cristal·litzador	Camp	Elèctrica
CR-402 (DO)	LAL-CR402-1	Alarma de nivell baix	Nivell al cristal·litzador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
CR-402 (AO)	LCV-CR402-1	Vàlvula de control de nivell	Cabal de sortida del cristal·litzador	Camp	Pneumàtica
CR-402 (DI)	ZS-CR402-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
CR-402 (AI)	TT-CR402-2	Transmissor de temperatura	Temperatura al cristal·litzador	Camp	Elèctrica
CR-402 (AO)	TCV-CR402-2	Vàlvula de control de temperatura	Cabal d'etilenglicol	Camp	Pneumàtica
CR-402 (DO)	TAH-CR402-2	Alarma de temperatura alta	Temperatura al cristal·litzador	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
CR-401 (DI)	BS-CR401	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador	Camp	Manual
CR-402 (DI)	BS-CR402	Botó de seguretat	Aturada de l'agitador	Camp	Manual
CF-402 (AO) (AI)	SC-CF402	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la centrífuga	CCM	Elèctrica
CF-402 (DI)	BS-CF402	Botó de seguretat	Aturada de la centrífuga	Camp	Manual



Llistat d'instrumentació de l'àrea 500

Taula 54. Llistat d'instrumentació de l'àrea 500 (full 1), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 2
		Àrea	500	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
VSF-501 (DO) (DI)	SC-VSF501	Variador de freqüència	Velocitat del motor del cargol sense fi	CCM	Elèctrica
VSF-501 (DI)	BS-VSF501	Botó de seguretat	Aturada del cargol sense fi	Camp	Manual
T-501 (DI)	LSH-T501	Sensor de nivell alt	Nivell al tanc	Camp	Elèctrica
T-501 (DO)	LAH-T501	Alarma de nivell alt	Nivell al tanc	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
VSF-502 (DO) (DI)	SC-VSF502	Variador de freqüència	Velocitat del motor del cargol sense fi	CCM	Elèctrica
VSF-502 (DI)	BS-VSF502	Botó de seguretat	Aturada del cargol sense fi	Camp	Manual
VSF-503 (DO) (DI)	SC-VSF503	Variador de freqüència	Velocitat del motor del cargol sense fi	CCM	Elèctrica
VSF-503 (DI)	BS-VSF503	Botó de seguretat	Aturada del cargol sense fi	Camp	Manual
D-501 (AI)	TT-D501	Transmissor de temperatura	Temperatura de l'aire humit	Camp	Elèctrica
D-501 (DO)	TAH-D501	Alarma de temperatura alta	Temperatura de sortida de gasos	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
D-501 (DO)	TAL-D501	Alarma de temperatura baixa	Temperatura de sortida de gasos	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
D-502 (AI)	TT-D502	Transmissor de temperatura	Temperatura de l'aire humit	Camp	Elèctrica
D-502 (DO)	TAH-D501	Alarma de temperatura alta	Temperatura de sortida de gasos	Camp/SC	Sonora/Lluminosa

Taula 55. Llistat d'instrumentació de l'àrea 500 (full 2), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	2 de 2
		Àrea	500	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
D-502 (DO)	TAL-D502	Alarma de temperatura baixa	Temperatura de sortida de gasos	Camp/SC	Sonora/Lluminosa
T-502 (DI)	LSH-T502	Sensor de nivell alt	Nivell al tanc	Camp	Elèctric
T-502 (DO)	LAH-T502	Alarma de nivell alt	Nivell al tanc	Camp	Sonora/Lluminosa
VSF-504 (DO) (DI)	SC-VSF504	Variador de freqüència	Velocitat del motor del cargol sense fi	CCM	Elèctrica
VSF-504 (DI)	BS-VSF504	Botó de seguretat	Aturada del cargol sense fi	Camp	Manual
ML-501 (AI) (AO)	SC-ML501	Variador de freqüència	Velocitat del motor del molí	CCM	Elèctrica
TM-501 (AO) (AI)	SC-TM501	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la tamisadora	CCM	Elèctrica
ML-501 (DI)	BS-ML501	Botó de seguretat	Aturada del motor del molí	Camp	Manual
TM-501 (DI)	BS-TM501	Botó de seguretat	Aturada del motor de la tamisadora	Camp	Manual
T-503 (DI)	LSH-T503	Sensor de nivell alt	Nivell al tanc	Camp	Elèctric
T-503 (DO)	LAH-T503	Alarma de nivell alt	Nivell al tanc	Camp	Sonora/Lluminosa
VSF-505 (DO) (DI)	SC-VSF505	Variador de freqüència	Velocitat del motor del cargol sense fi	CCM	Elèctrica
VSF-505 (DI)	BS-VSF505	Botó de seguretat	Aturada del cargol sense fi	Camp	Manual
ML-502 (AO) (AI)	SC-ML502	Variador de freqüència	Velocitat del motor del molí	CCM	Elèctrica
TM-502 (AO) (AI)	SC-TM502	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la tamisadora	CCM	Elèctrica
ML-502 (DI)	BS-ML502	Botó de seguretat	Aturada del motor del molí	Camp	Manual
TM-502 (DI)	BS-TM502	Botó de seguretat	Aturada del motor de la tamisadora	Camp	Manual



Llistat d'instrumentació de l'àrea 600

Taula 56. Llistat d'instrumentació de l'àrea 600 (full 1), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 1
		Àrea	600	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
VR-601 (DO) (DI)	SC-VR601-1	Variador de freqüència	Velocitat de la vàlvula	CCM	Elèctrica
VR-601 (AI)	PT-VR601-1	Sensor de pressió alta	Pressió a la línia de transport pneumàtic	Camp	Elèctrica
VR-602 (DO) (DI)	SC-VR602-1	Variador de freqüència	Velocitat de la vàlvula	CCM	Elèctrica
VR-602 (AI)	PT-VR602-1	Sensor de pressió alta	Pressió a la línia de transport pneumàtic	Camp	Elèctrica
FM-601 (DI)	LSH-FM601-1	Sensor de nivell alt	Nivell de sòlids al filtre de mànegues	Camp	Elèctrica
FM-601 (DO)	LVH-FM601-1	Vàlvula de nivell alt	Descàrrega de sòlids del filtre a la sitja	Camp	Pneumàtica
FM-601 (DI)	ZS-FM601-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
FM-602 (DI)	LSH-FM602-1	Sensor de nivell alt	Nivell de sòlids al filtre de mànegues	Camp	Elèctrica
FM-602 (DO)	LVH-FM602-1	Vàlvula de nivell alt	Descàrrega de sòlids del filtre a la sitja	Camp	Pneumàtica
FM-602 (DI)	ZS-FM602-1	Final de carrera	Obertura/tancament total de la vàlvula	Camp	Elèctrica
SL-601 (DI)	WSH-SL601-1	Sensor de pes alt	Pes que marca la balança on es carrega el sòlid per a omplir el big-bag	Camp	Elèctrica
SL-601 (DO) (DI)	WVH-SL601-1	Vàlvula de pes alt	Pas de sòlid de la sitja a la balança	Camp	Pneumàtica
SL-601 (DI)	LSH-SL601-2	Sensor de nivell alt	Nivell de sòlids a la sitja	Camp	Elèctrica
SL-601 (DO)	LAH-SL601-2	Alarma de nivell alt	Nivell de sòlids a la sitja	Camp/SC	Sonora/Lluminosa



Llistat d'instrumentació de l'àrea 800

Taula 57. Llistat d'instrumentació de l'àrea 800 (full 1), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	1 de 2
		Àrea	800	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
P-801A/B (DI)	ZS-P801A/B	Final de carrera	Obertura/tancament total de vàlvula	Camp	Elèctrica
P-801A (AO) (AI)	SC-P801A	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-801B (AO) (AI)	SC-P801B	Variador de freqüència	Velocitat del motor de la bomba	CCM	Elèctrica
P-801A/B (DO)	AP-P801A/B	Alarma de permís	Permet l'accionament manual de la bomba	Camp	Lluminosa
P-801A (DI)	HS-P801A	Hand switch	Accionador manual de la bomba	Camp	Manual
P-801B (DI)	HS-P801B	Hand switch	Accionador manual de la bomba	Camp	Manual
P-801A	PI-P801A	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-801B	PI-P801B	Indicador de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Elèctrica
P-801A/B	PSV-P801A/B	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió a la línia d'impulsió	Camp	Comporta tarada
T-801 (AI)	LT-T801-1	Sensor/Transmissor de nivell	Nivell del tanc d'hidròxid sòdic	Camp	Elèctrica
T-801 (DI)	LSH-T801-1	Sensor de nivell alt	Nivell del tanc d'hidròxid sòdic	Camp	Elèctrica



Taula 58. Llistat d'instrumentació de l'àrea 800 (full 2), on CCM fa referència al centre de control de motors i SC, a les sales de control.

		LLISTAT D'INSTRUMENTACIÓ			
		Planta de producció d'àcid oxàlic		Full	2 de 2
		Àrea	800	Data	20-5-2021
		Ubicació	Polígon Gasos Nobles	Revisió	10-6-2021
EQUIP AMB QUÈ MANTÉ RELACIÓ I SENYALS	IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	VARIABLE SOBRE LA QUAL INCIDEIX	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
T-801 (DI)	LSL-T801-1	Sensor de nivell baix	Nivell del tanc d'hidròxid sòdic	Camp	Elèctrica
T-801 (DO)	LVH-T801-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'hidròxid sòdic	Camp	Pneumàtica
T-801 (DO)	LVL-T801-1	Vàlvula automàtica ON/OFF	Nivell del tanc d'hidròxid sòdic	Camp	Pneumàtica
T-801	PSV-T801	Vàlvula d'alleujament de pressió	Pressió al tanc d'hidròxid sòdic	Camp	Comporta tarada
T-801 (DO)	LAH-T801-1	Alarma de nivell alt	Nivell del tanc d'hidròxid sòdic	SC/Camp	Sonora/Lluminosa
T-801 (DO)	LAL-T801-1	Alarma de nivell baix	Nivell al tanc d'hidròxid sòdic	SC/Camp	Sonora/Lluminosa

3.7.Descripció i caracterització dels llaços de control i del monitoratge

En el present capítol, es descriu l'objectiu de cadascun dels llaços de control i dels sistemes de monitoratge que governen el procés. Així mateix, per a cadascun d'ells s'explicarà la lògica de funcionament i com es relacionen els diversos instruments que els configuren.

Adjunt a la descripció dels diversos llaços, s'hi inclou un diagrama en el qual s'hi presenten, degudament codificats, els elements primaris, controladors i elements finals de cada llaç.

N. de A. En el cas de les vàlvules ON/OFF, l'intercanviador de senyal elèctrica a senyal pneumàtica, referenciant com a transductor, consisteix únicament en un relé amb dues posicions que deixa passar aire comprimit a la vàlvula o no.

3.7.1.Tancs d'emmagatzematge

A la planta d'OXALINS, S.L. que és objecte de disseny es disposarà de 3 tancs d'emmagatzematge d'etilenglicol al 100%, 2 tancs per a l'emmagatzematge d'àcid nítric al 70%, 2 tancs per a l'àcid sulfúric, 1 tanc per a la solució alcalina d'hidroxid sòdic i 3 tancs criogènics per a l'emmagatzematge d'oxigen molecular.

Caldrà distingir entre els tancs d'emmagatzematge d'oxigen, que disposaran d'un sistema de control dels seus paràmetres (pressió, temperatura i nivell) definit per l'empresa comercialitzadora dels dipòsits, i la resta de tancs, que disposaran d'uns sistemes de control de càrrega i descàrrega vinculats als nivells d'ompliment dels tancs molt similars.

3.7.1.1.Control de nivell als tancs d'emmagatzematge d'etilenglicol, àcid nítric i àcid sulfúric

A la següent taula s'hi presenten les característiques principals de l'esquema de control, que governa el funcionament dels tres tancs d'etilenglicol:

Taula 59. Característiques de llaç de control de nivell als tancs d'etilenglicol.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	100
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	T-101, T-102, T-103	
Codi del llaç de control	L-T101-1, L-T102-1, L-T103-1	
Tipologia	Feedback (ON/OFF)	
Variable controlada	Nivell de líquid al tanc	
Variable manipulada	Pas d'etilenglicol des del camió cisterna al tanc	
Setpoint	80% (nivell màxim), 20% (nivell mínim)	

La informació present a la taula anterior és vàlida igualment per a l'esquema de control que governa el nivell als tancs d'àcid nítric (T-104 i T-105) i d'àcid sulfúric (T-106 i T-107).

Objectiu: l'objectiu dels sistemes de control de referència resideix a controlar el nivell dels tancs d'emmagatzematge de substàncies líquides de la planta. És important conèixer el nivell d'una banda, per a evitar un desbordament dels mateixos i de l'altra, per a assegurar que en cap moment la planta es queda sense subministrament d'aquests tres components que són essencials per al procés de fabricació de l'àcid oxàlic. És per aquest motiu que l'esquema de control compta amb un sensor de monitoratge continu del nivell de cadascun dels tancs però també amb sensor fixos de nivell baix i de nivell alt.

Els sistemes de control de nivell són independents per als tancs que emmagatzemen substàncies diferents però, entre els tancs que emmagatzemen el mateix compost, existeix una relació que es fa palès en el sistema de control de nivell.

Aquest llaç de control serà cabdal en les operacions de càrrega i de descàrrega dels tancs. Quan es procedeix a carregar-los, només un dels tancs mantindrà la seva vàlvula d'entrada oberta, mentre els altres la mantindran tancada. Quan s'assoleix el setpoint de nivell màxim (detectat pel transmissor de nivell), la vàlvula que permet l'entrada de fluid al tanc en qüestió es tanca, obrint-se la del següent tanc, i així successivament. En la descàrrega, que a diferència de la càrrega és en continu, quan el transmissor de nivell del primer tanc detecti el setpoint de nivell mínim, es tancarà la vàlvula que permet la sortida de fluid del tanc en qüestió obrint-se la del següent tanc, i així successivament. Si en algun moment, els sensors fixos de nivell alt o nivell baix (situat l'un al 90% de la capacitat i l'altre, al 10%) instal·lats a cada tanc detecten que s'ha assolit alguna de les dues marques, s'encendrà una alarma sonora i lluminosa tant a l'estació d'operador com a l'estació d'enginyeria, i a més, es tancarà o bé la vàlvula d'entrada de fluid al tanc o bé la de sortida, respectivament.

D'altra banda, la càrrega dels tancs es fa mitjançant una bomba centrífuga a la línia que connecta els tancs amb el camió cisterna. Es disposarà d'una vàlvula de regulació manual a l'inici de cada línia equipada amb final de carrera elèctric que enviarà una senyal digital al DCS. Només quan el DCS hagi rebut aquesta senyal i després que el sistema de control hagi comprovat que almenys una de les vàlvules ON/OFF d'entrada de fluids als tancs estigui oberta, s'encendrà una alarma de permís i l'operador sabrà que podrà accionar manualment la bomba centrífuga.

Descripció: cadascun dels tancs comptarà amb un sensor de nivell que enviarà senyal analògica contínua al DCS. Així mateix, cadascun dels tancs comptarà amb dos sensors fixos de nivell que enveran senyal digital si el fluid al tanc assoleix els llindars de nivell màxim o nivell mínim. El DCS enviarà senyals a les vàlvules d'entrada o de sortida dels fluids del tanc perquè s'obrin o es tanquin completament. Són vàlvules ON/OFF de control.

Instrumentació:

- Transmissors de nivell: LT-T101-1, LT-T102-1, LT-T103-1, LT-T104-1, LT-T105-1, LT-T106-1, LT-T107-1
- Sensors de nivell fixos: LSH-T101-1, LSH-T102-1, LSH-T103-1, LSH-T104-1, LSH-T105-1, LSH-T106-1, LSH-T107-1, LSL-T101-1, LSL-T102-1, LSL-T103-1, LSL-T104-1, LSL-T105-1, LSL-T106-1, LSL-T107-1
- Elements finals: LVH-T101-1, LVH-T102-1, LVH-T103-1, LVH-T104-1, LVH-T105-1, LVH-T106-1, LVH-T107-1, LVL-T101-1, LVL-T102-1, LVL-T103-1, LVL-T104-1, LVL-T105-1, LVL-T106-1, LVL-T107-1
- Alarmes: LAH-T101-1, LAH-T102-1, LAH-T103-1, LAH-T104-1, LAH-T105-1, LAH-T106-1, LAH-T107-1, LAL-T101-1, LAL-T102-1, LAL-T103-1, LAL-T104-1, LAL-T105-1, LAL-T106-1, LAL-T107-1
- Alarmes de permís: AP-P101A/B, AP-P102A/B, AP-P103A/B
- Interruptors manuals: HS-P101A, HS-P101B, HS-P102A, HS-P102B, HS-P103A, HS-P103B
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.1.2. Control de nivell al tanc de solució de NaOH

Taula 60. Característiques de llaç de control de nivell al tanc de sosa.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	800
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	T-801	
Codi del llaç de control	L-T801-1	
Tipologia	Feedback (ON/OFF)	
Variable controlada	Nivell de líquid al tanc	
Variable manipulada	Pas de sosa des del camió cisterna al tanc	
Setpoint	80% (nivell màxim), 20% (nivell mínim)	

Objectiu: l'objectiu és el mateix que als esquemes de control detallats en l'anterior apartat. No obstant això, en aquest cas es disposa únicament d'un sol tanc, equipat amb sensor continu de nivell i amb dos sensors fixos de nivell màxim i nivell mínim. En aquest cas, l'assoliment dels setpoints de nivell màxim o nivell mínim tant sols produirà el tancament de la vàlvula de càrrega o el tancament de la vàlvula de descàrrega.

Així mateix, el DCS comprovarà abans de qualsevol operació de càrrega que la vàlvula d'entrada es trobi oberta i que la mànega de la cisterna s'ha connectat correctament a la línia.



Instrumentació:

- Transmissor de nivell: LT-T801-1
- Sensors de nivell fixos: LSH-T108-1, LSL-T108-1
- Elements finals: LVH-T108-1, LVL-T108-1
- Alarmes: LAH-T801-1, LAL-T801-1
- Alarmes de permís: AP-P801A/B
- Interruptors manuals: HS-P801A, HS-P801B
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

100

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

L-T101-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

L-T101-1, L-T102-1, L-T103-1, L-T104-1, L-T105-1, L-T106-1

Sensor de nivell: LE-T101-1

Transmissor de nivell: LT-T101-1

Sensors de nivell fixos: LSH-T101-1, LSL-T101-1

Transductors I/P: IP-T101-1

Elements finals: LVH-T101-1, LVL-T101-1

Variadors de freqüència: SC-P101A, SC-P101B

Alarmes: LAH-T101-1, LAL-T101-1, AP-P101A/B

Final de carrera: ZS-P101A/B

Interrupctors manuals: HS-P101A, HS-P101B

Camp

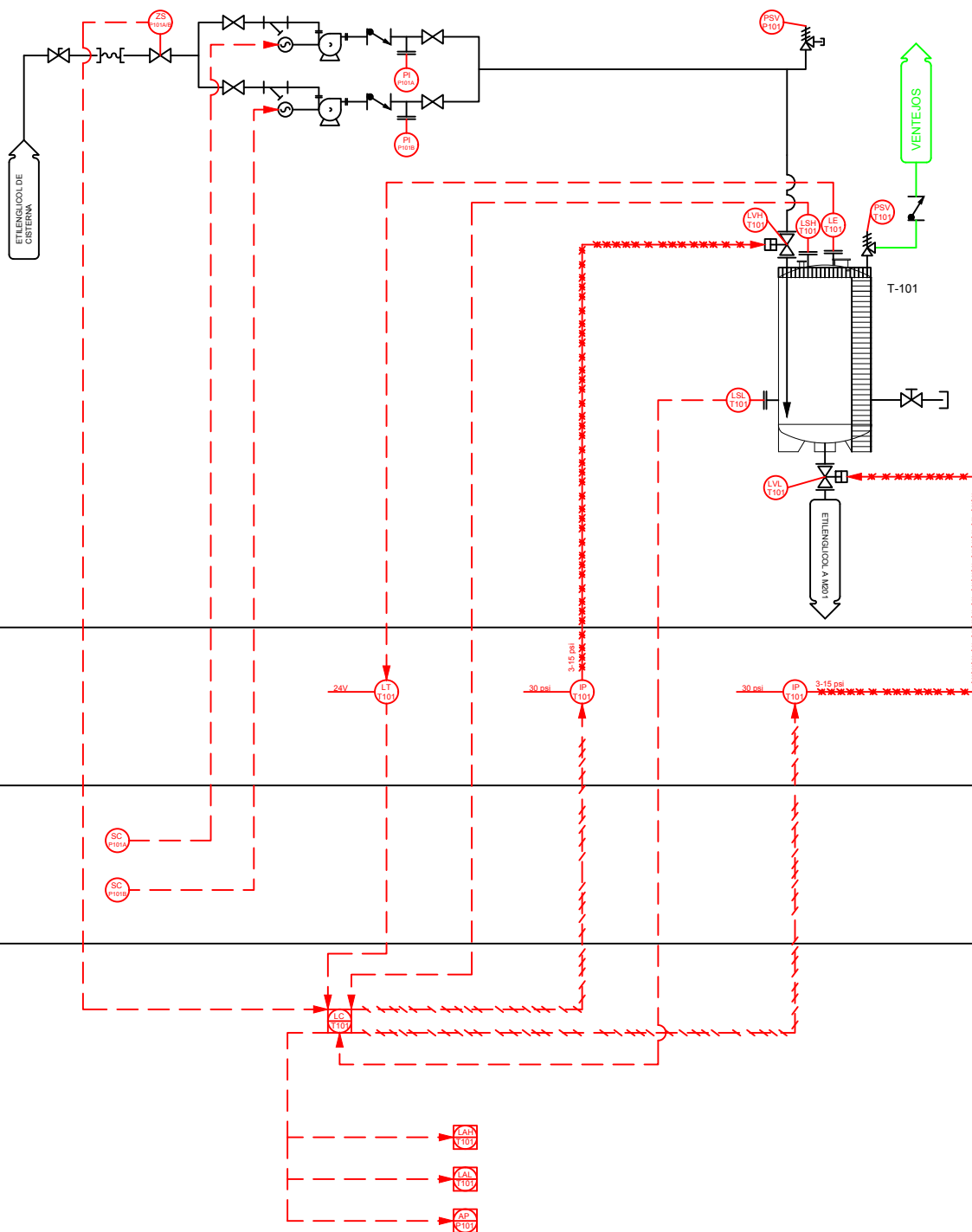
Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal





FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

800

Localitat

Tàrrrega, Lleida

Llaç

L-T801-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

L-T801-1

COMPONENTS

Sensor de nivell: LE-T801-1

Transmissor de nivell: LT-T801-1

Sensors de nivell fixos: LSH-T801-1, LSL-T801-1

Transductor I/P: IP-T801-1

Elements finals: LVH-T801-1, LVL-T801-1

Variadors de freqüència: SC-P801A, SC-P801B

Alarmes: LAH-T801-1, LAL-T801-1, AP-P801A/B

Final de carrera: ZS-P801A/B

Interruptors manuals: HS-P801A, HS-P801B

Camp

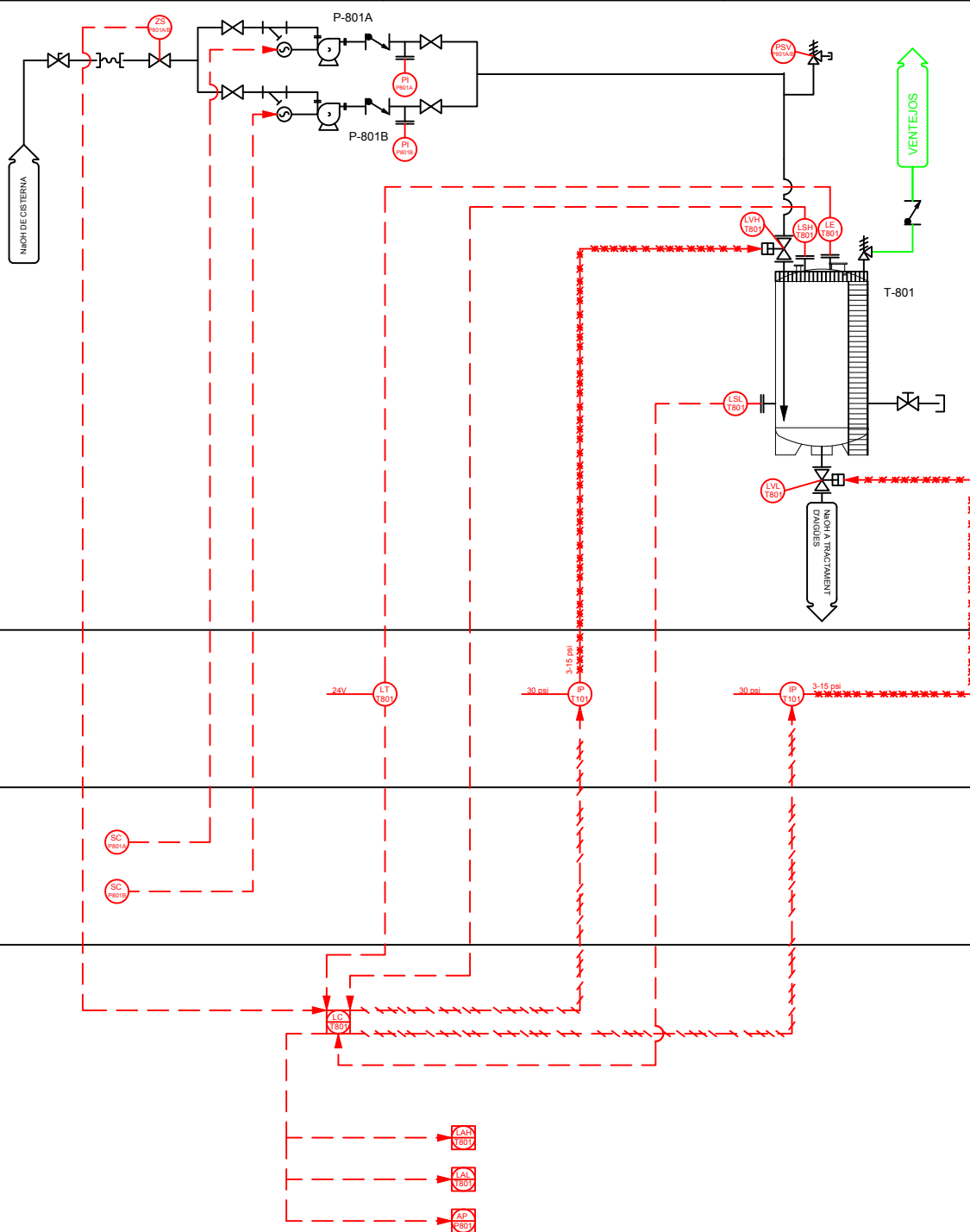
Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal



3.7.1.3. Control de nivell als tancs d'oxigen

Taula 61. Característiques de llaç de control de nivell als tancs d'oxigen.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	100
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	T-108, T-109, T-110	
Codi del llaç de control	L-T108-1, L-T109-1, L-T110-1	
Tipologia	Feedback (ON/OFF)	
Variable controlada	Nivell de líquid al tanc	
Variable manipulada	Pas d'oxigen del camió cisterna al tanc i del tanc al procés	
Setpoint	85% (nivell màxim), 15% (nivell mínim)	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a controlar el nivell d'oxigen criogènic en fase líquida a l'interior dels tancs que l'emmagatzemen. En aquest cas, també serà cabdal aquest sistema de control en les operacions de càrrega dels tancs des de les cisternes, i durant el funcionament de la planta, en la descàrrega d'oxigen des dels tancs.

Els tancs criogènics es carreguen sense la necessitat d'emprar compressors, en trobar-se l'interior del tanc a una pressió inferior a la de la cisterna. En l'operació de descàrrega tampoc es requereixen compressors, és més, cal la instal·lació de vàlvula autoreductora de la pressió, en requerir-se al procés una pressió inferior que la dels tancs.

Es disposarà d'un sensor de nivell alt que farà tancar la vàlvula automàtica ON/OFF d'entrada d'oxigen al dit tanc quan a aquest s'hi assolís un nivell de líquid del 80% del nivell total. Aquesta senyal digital enviada pel sensor de nivell faria obrir la vàlvula d'entrada del tanc següent. En l'operació de descàrrega, si el nivell de líquid assoleix el llindar del 20% del nivell total, es tancaria la vàlvula de descàrrega del dit tanc i s'obriria la del tanc següent.

Descripció: es disposarà de dos sensors de nivell fixos que enviaran senyals digitals al controlador del DCS si el nivell de líquid els assoleix. Així mateix, es disposarà, per a cada tanc, de dues vàlvules automàtiques ON/OFF que governaran el pas d'oxigen de la cisterna als tancs o dels tancs al procés.

Instrumentació:

- Sensors de nivell fixos: LSH-T108-1, LSH-T109-1, LSH-T110-1, LSL-T108-1, LSL-T109-1, LSL-T110-1
- Alarmes: LAH-T108-1, LAH-T109-1, LAH-T110-1, LAL-T108-1, LAL-T109-1, LAL-T110-1
- Elements finals: LVH-T108-1, LVH-T109-1, LVH-T110-1, LVL-T108-1, LVL-T109-1, LVL-T110-1

- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.1.4. Control de pressió diferencial als tancs d'oxigen

Taula 62. Característiques de llaç de control de pressió diferencial als tancs d'oxigen.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	100
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	T-108, T-109, T-110	
Codi del llaç de control	dP-T108-2, dP-T109-2, dP-T110-2	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Diferència de pressió entre la fase líquida i la gasosa	
Variable manipulada	Estat de l'oxigen que es carrega als tancs criogènics	
Setpoint	0 bar	

Objectiu: l'objectiu resideix a mantenir equilibrades les pressions de la fase gas i la fase líquida als tancs criogènics. Existeixen dos circuits d'alimentació comunicats per una vàlvula de control i, a continuació, per un vaporitzador. Si la pressió de la fase líquida és superior a la de la fase gas, la vàlvula s'obrirà fent passar una certa quantitat de l'oxigen líquid alimentat a través del vaporitzador, carregant-se per la part superior del tanc.

Descripció: es disposarà d'un sensor de pressió diferencial que determinarà la diferència de pressions entre les dues fases a l'interior del tanc, emetent un input digital al controlador del DCS, el qual, al seu temps, emetrà una ordre per al posicionament d'una vàlvula de tres vies que dividirà el cabal d'oxigen carregat en càrrega en fase líquida, càrrega en fase gas o alimentació gasosa al procés.

Instrumentació:

- Sensors de pressió diferencial: dPT-T108-2, dPT-T109-2, dPT-T110-2
- Elements finals: dPCV-T108-2, dPCV-T109-2, dPCV-T110-2
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

100

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

L-T108-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

L-T108-1, L-T109-1, L-T110-1

Sensors de nivell fixos: LSH-T108-1, LSL-T108-1

Elements finals: LVH-T108-1, LVL-T108-1

Alarmes: LAH-T108-1, LAL-T108-1

Transductors I/P: IP-T108-1

Camp

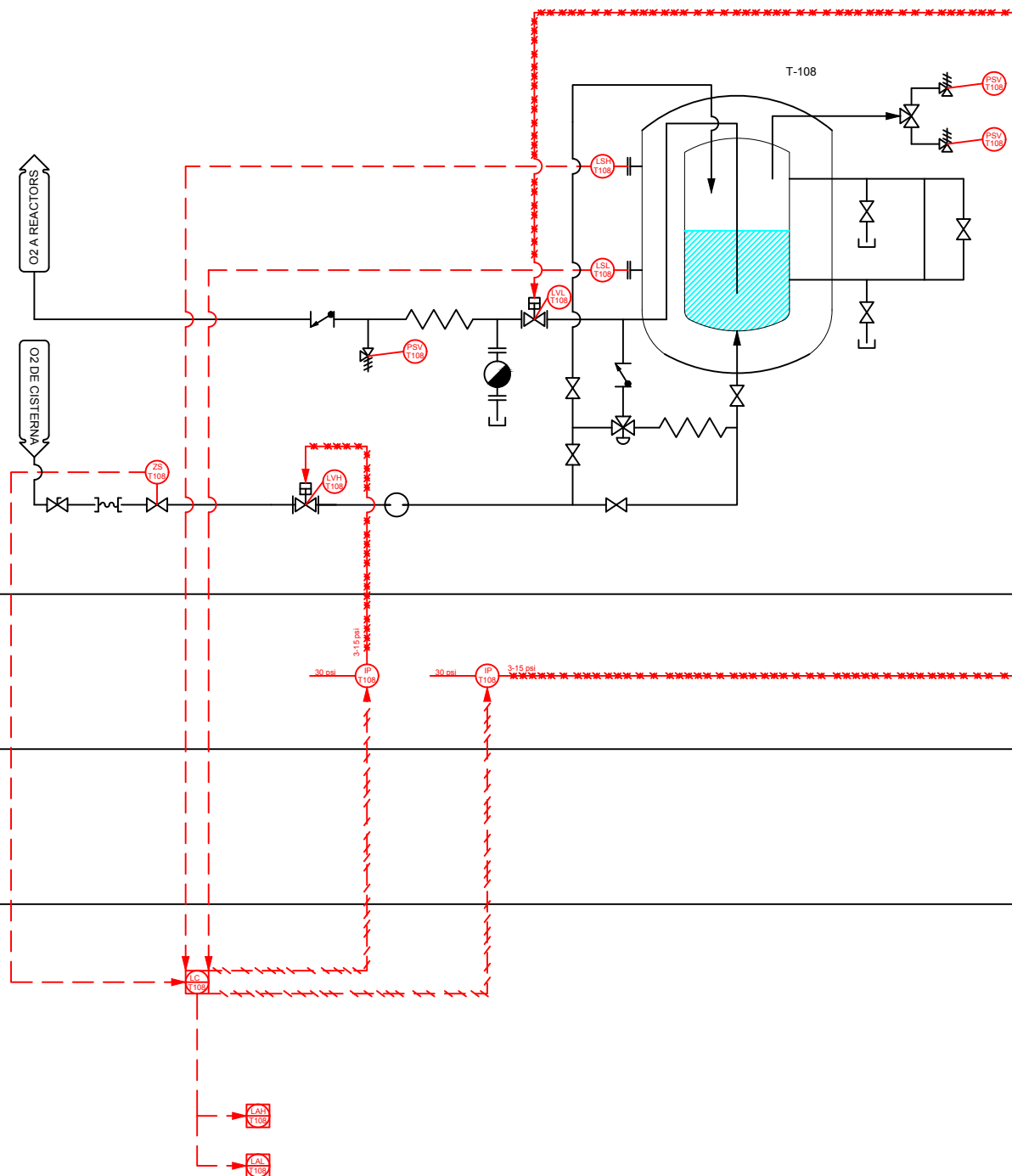
Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal





FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

100

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

dP-T108-2

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

dP-T108-2, dP-T109-2, dP-T110-2

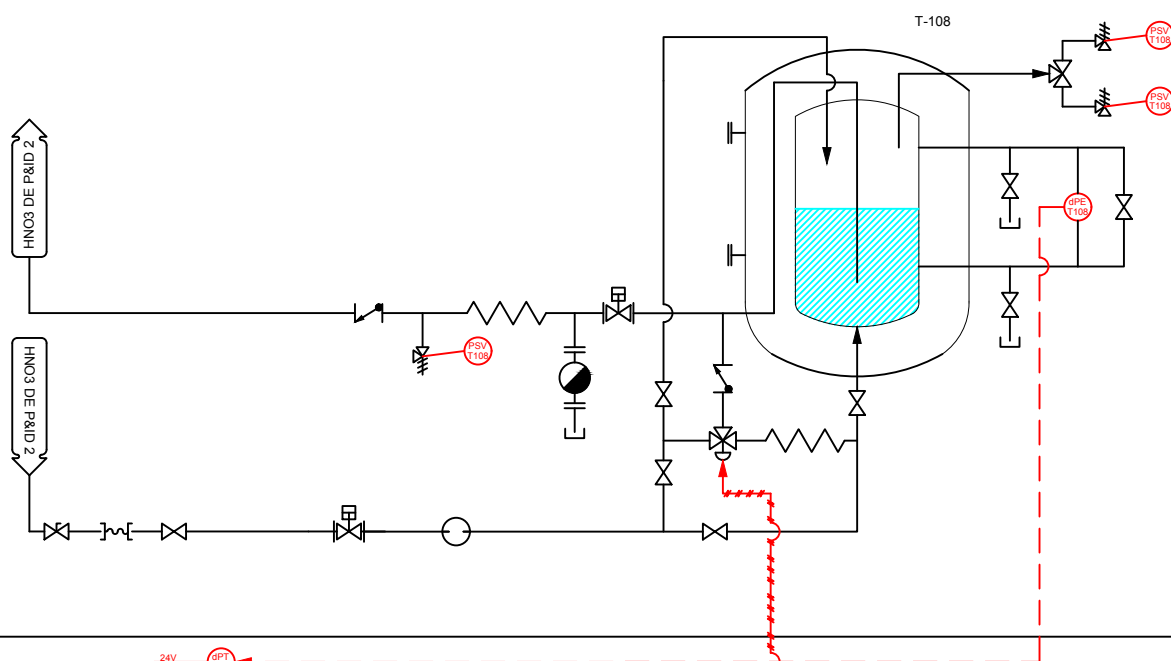
Transmissor de pressió diferencial: dPT-T108-2

Elements finals: dPCV-T108-2

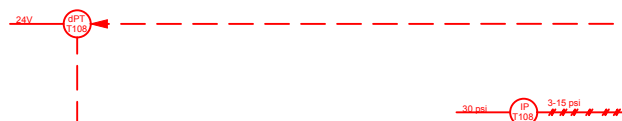
Sensor de pressió diferencial: dPE-T108-2

Transductors I/P: IP-T108-2

Camp



Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal



3.7.2. Mescladors

A la planta d'OXALINS, S.L. es disposarà de tres equips mescladors a l'upstream, on es mesclaran els reactius, catalitzadors i promotors prèvia entrada als reactors. La instal·lació d'aquests equips respon al desig de controlar efectivament les quantitats de cadascun dels reactius que es carreguen als reactors i de donar un cert temps per tal que es mesclin correctament, doncs s'especifica en les patents que descriuen el procés que és de gran importància les proporcions amb què es fan reaccionar els diversos components.

Es disposa d'un tanc on es mescla el reactiu principal, l'etilenglicol, amb àcid nítric, un segon on s'hi afegeix l'àcid sulfúric i un darrer al qual es carreguen recirculat del procés.

3.7.2.1. Control de l'alimentació d'etilenglicol al tanc de mescla d'etilenglicol i àcid nítric

Taula 63. Característiques de llaç de control de l'alimentació al tanc de mescla.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	200
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	M-201, P-201	
Codi del llaç de control	F-M201-1	
Tipologia	Override control	
Variable controlada	Nivell al mesclador i cabal d'entrada	
Variable manipulada	Cabal d'etilenglicol (Velocitat del motor de la bomba de càrrega)	
Setpoint	0,688 kg/s (cabal), 80% o inferior (nivell)	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control serà controlar la càrrega del reactiu principal al procés i al mateix temps, establir el setpoint per a la càrrega de la resta de reactius (llaç especificat a l'apartat següent). La càrrega d'etilenglicol es farà des dels tancs d'emmagatzematge fins al primer mesclador, impulsat per una bomba volumètrica que ha de subministrar la pressió necessària per tal que el reactiu es mescli amb els altres i arribi a l'àrea de reacció.

S'instal·la un llaç de control override, en què es mesurarà tant el cabal d'entrada d'etilenglicol al mesclador com el nivell de líquid al mateix mesclador. Mentre el nivell al tanc sigui inferior al 80%, la mesura de cabal serà la que determinarà l'acció de control, que es traduirà en una major o menor velocitat del motor que actua la bomba. Si el nivell al tanc supera el 80%, serà aquesta mesura la que passarà a governar el llaç de control, fent que disminueixi la velocitat de la bomba (i per tant, el cabal d'etilenglicol) per tal que el nivell torni al punt de consigna.

La mesura del cabalímetre, un input analògic, establirà el setpoint per als cabals màssics de càrrega de la resta de reactius.

Descripció: es disposarà d'un cabalímetre a la línia d'alimentació del mesclador, que enviarà senyal analògica al controlador del DCS, el qual calcularà la velocitat del motor de la bomba, enviant la senyal output al centre de control de motors. D'altra banda, es disposarà d'un sensor de nivell continu que monitoritzarà el nivell de líquid al tanc. Aquesta mesura romandrà latent mentre no s'assoleixi un nivell superior al 80% del total. Així mateix, es disposarà d'un sensor de nivell fix, al 80% del nivell, que generarà una alarma en cas que aquest sigui assolit.

Instrumentació:

- Sensor de nivell: LT-M201-1
- Cabalímetre: FT-P201-1
- Sensor de nivell fix: LSH-M201-1
- Alarma: LAH-M201-1
- Element final: variador de freqüència SC-P201-1

3.7.2.2. Control de l'alimentació d'àcid nítric al primer tanc de mescla i d'àcid sulfúric i de recirculats als dos mescladors següents

Taula 64. Característiques de llaç de control de l'alimentació als tancs de mescla.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	200
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	M-202, M-203, P-202, P-203, P-204	
Codi del llaç de control	F-P202-1, F-P203-1, F-P204-1	
Tipologia	Ratio control	
Variable controlada	Cabal d'entrada al procés d'àcid nítric, àcid sulfúric i recirculats	
Variable manipulada	Cabals d'àcid nítric, sulfúric i recirculats (Velocitat del motor de les bombes de càrrega dels diferents components)	
Setpoint	Determinats pel FT-P201-1	

Objectiu: l'objectiu primordial d'aquests llaços de control resideix a mantenir la proporció entre el cabal màssic d'etilenglicol alimentat al procés i els cabals màssics d'àcid nítric, àcid sulfúric i recirculat, que contenen una mescla de tots els components esmentats. El procés de fabricació d'àcid oxàlic a partir d'etilenglicol requereix el compliment estricte de la proporció etilenglicol/àcid nítric carregat, així com de la relació entre àcids i aigua. Atenent a aquestes proporcions, el setpoint per als cabals d'alimentació dels diversos corrents vindrà marcat per la mesura efectuada pel cabalímetre instal·lat a la línia de càrrega d'etilenglicol.

Descripció: es disposarà d'un cabalímetre situat a cadascuna de les línies (càrrega d'àcid nítric, àcid sulfúric i recirculat). Aquests cabalímetres enviaran senyal analògica al controlador del DCS, que compararà els cabals mesurats amb els setpoints establerts per a ells mateixos a través de la mesura de l'etilenglicol carregat al primer mesclador. El controlador calcularà la velocitat òptima del motor de les bombes volumètriques instal·lades a les línies de càrrega d'àcids i recirculat i l'enviarà als seus respectius variadors de freqüència situats al centre de control de motors.

Instrumentació:

- Cabalímetres: FT-P201-1, FT-P202-1, FT-P203-1, FT-P204-1
- Elements finals: variadors de freqüència SC-P202-1, SC-P202-1, SC-P203-1, SC-P204-1

3.7.2.3. Monitoratge del nivell de líquid als mescladors M-202 i M-203

Objectiu: l'objectiu dels esquemes de monitoratge dels mescladors M-202 i M-203 resideix a oferir lectures contínues del paràmetre en qüestió a les sales de control d'operador de l'àrea 200 i d'enginyeria centralitzada. El control de nivell s'ha exclòs del llaç de control de l'alimentació d'àcid sulfúric i de recirculat pel següent motiu: d'una banda, el control de nivell implementat en el mesclador M-201, que s'activa quan a aquest mesclador s'assoleix un nivell del 80%, farà reduir el cabal d'entrada d'etilenglicol i, com que aquest fixa el setpoint per a la resta de cabals de càrrega, ja s'assegura que els nivells als altres dos mescladors mai superin el llindar pel qual han estat dissenyats.

Descripció: es disposarà, a cadascun dels dos mescladors, de mesuradors de nivell continu que enviaran senyals analògiques al controlador del DCS, i de sensors fixos de nivell alt, que generarien una alarma si el nivell assolís el llindar del 80%.

Instrumentació:

- Sensors de nivell: LT-M202, LT-M203
- Sensors de nivell fixos: LSH-M202, LSH-M203
- Alarmes: LAH-M202, LAH-M203



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

200

Localitat

Tàrrrega, Lleida

Llaç

F-M201-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

M-201

Sensor de nivell: LE-M201-1

Variador de freqüència: SC-P201-1

Sensors de nivell fixos: LSH-M201-1

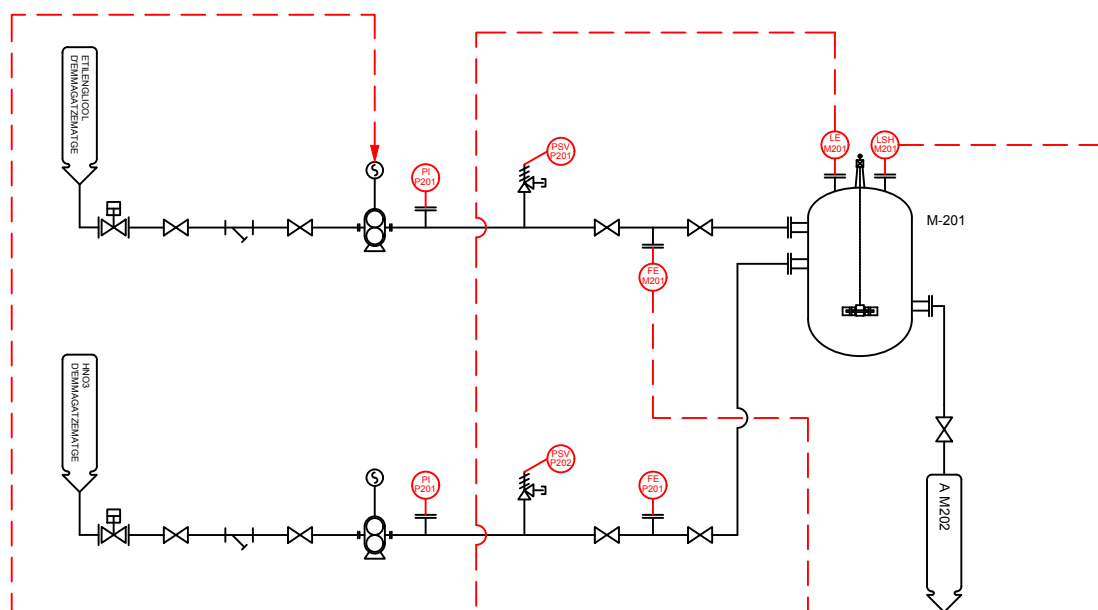
Alarmes: LAH-M201-1

Cabalímetre: FE-P201-1

Transmissor de nivell: LT-M201-1

Transmissor de caudal: FT-P201-1

Camp



Panell de camp

24V
LT
M201

24V
FT
M201

Centre control
motors

SC
P201

Panell de control

Interior

LE
M201

FE
M201

Frontal

LAH
M201

GRS
M201

4-20 mA



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

200

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

F-M201-2

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

F-P203-1, F-P204-1

Sensor de nivell: LE-M201-2

Variador de freqüència: SC-P201-2, SC-P202-2

Sensors de nivell fixos: LSH-M201-2

Alarmes: LAH-M201-2

Cabalímetre: FE-P201-2, FE-P202-2

Transmissor de nivell: LT-M201-2

Transmissor de caudal: FT-P201-2, FT-P202-2

Camp

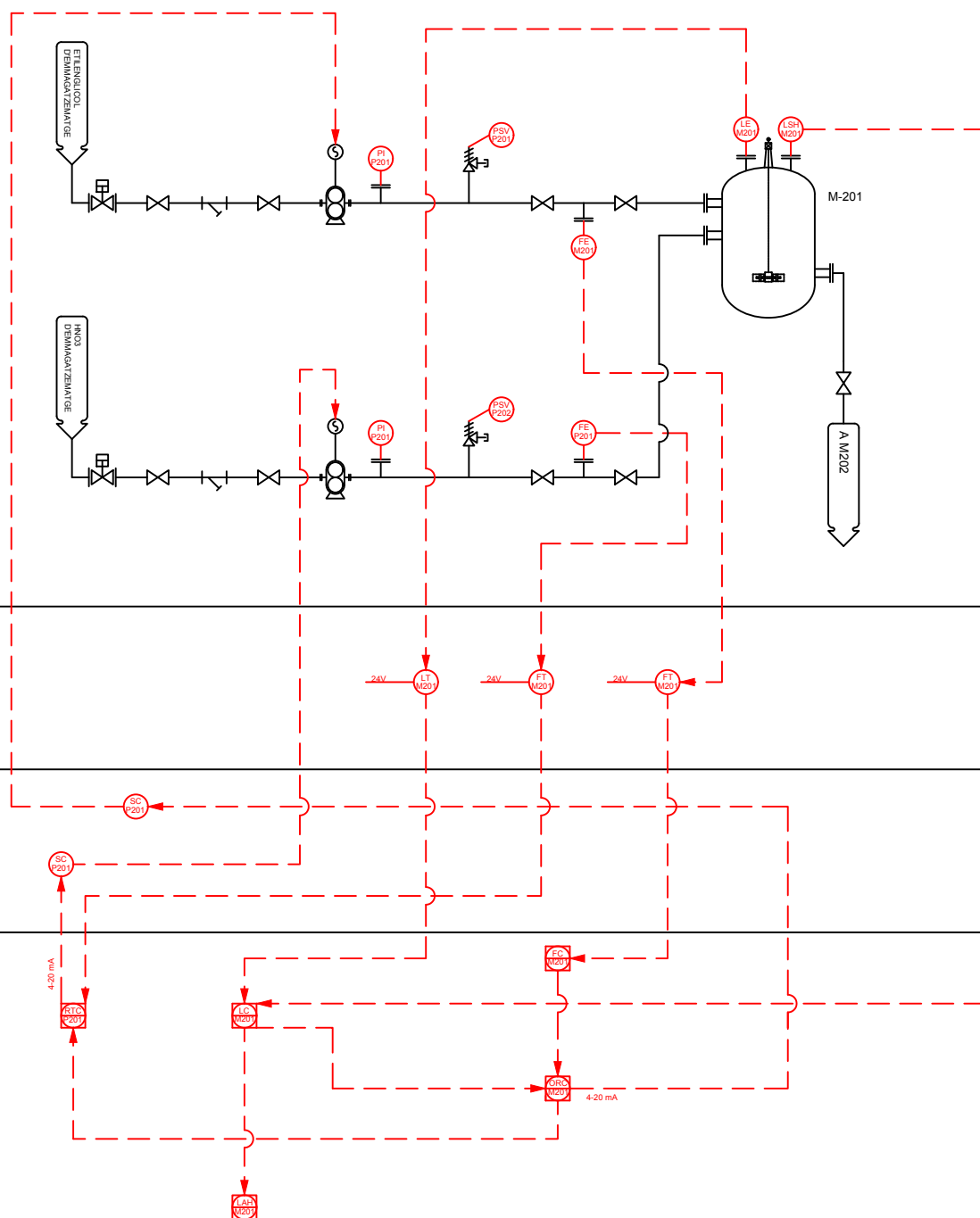
Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal





FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

200

Localitat

Tàrraga, Lleida

Esquema

L-M202

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

S'instal·len esquemes de monitoratge anàlegs al mesclador M-203

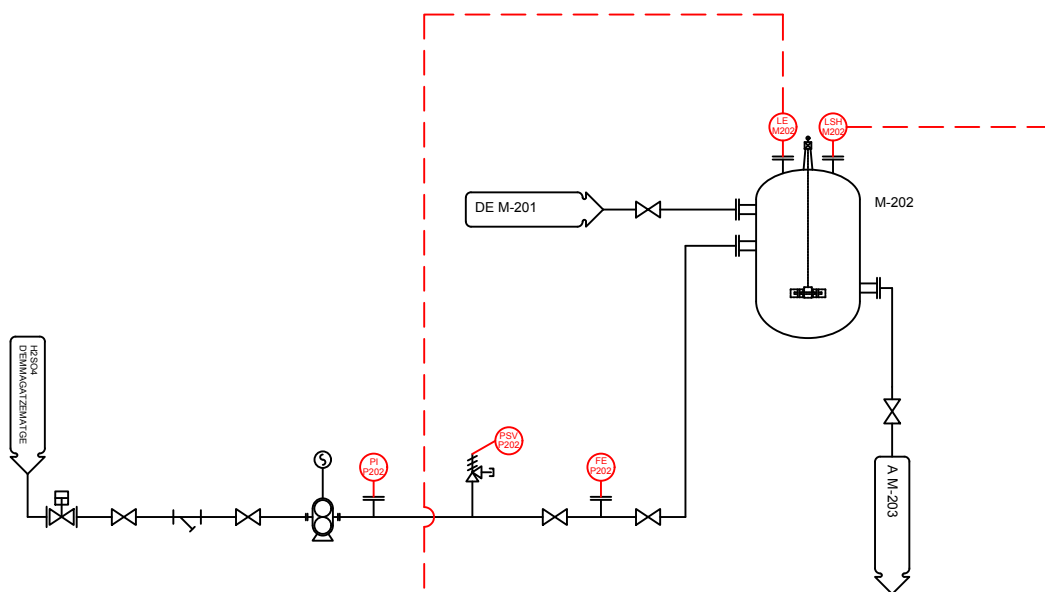
Transmissor de nivell: LT-M202

Sensor de nivell fix: LSH-M202

Sensor de nivell: LE-M202

Alarma: LAH-M202

Camp



Panell de camp

24V
LT
M202

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal

LE
M202

LAH
M202

3.7.3. Bescanviadors de calor integrats (E-301 i E-302)

En aquests bescanviadors de calor es preescalfa la mescla provinent dels mescladors aprofitant la cèssió de calor per part de la mescla que abandona els reactors de segona etapa. Aquest és el primer punt del procés on es produeix una divisió de corrents en dos corrents iguals, i és de gran importància que la divisió sigui exacta, assegurant que les dues línies de reactors, a continuació dels bescanviadors de calor reben el mateix cabal i per tant, operen amb el mateix temps de residència.

3.7.3.1. Control del cabal d'entrada als bescanviadors de calor

Taula 65. Característiques de llaç de control de l'alimentació als tancs de mescla.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	300
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	E-301, E-302	
Codi del llaç de control	F-E301-1, F-E302-2	
Tipologia	Ratio control	
Variable controlada	Cabal d'entrada a l'àrea de reacció	
Variable manipulada	Cabal d'entrada als bescanviadors integrats	
Setpoint	Determinats pels FT-P201-1, FT-P202-1, FT-P203-1, FT-P204-1	

Objectiu: l'objectiu dels dos llaços de control resideix a assegurar que el cabal procedent de l'àrea de mescla es reparteixi en dos corrents idèntics abans de l'entrada dels mateixos als bescanviador de calor, on es preescalfen abans de passar a una segona sèrie de bescanviadors en paral·lel, on acaben d'assolir la temperatura de reacció.

Un cabalímetre instal·lat a cada línia mesurarà el cabal que li arriba. Al controlador del DCS, el cabal mesurat es compararà amb la suma dels cabals mesurats pels FT-P201-1, FT-P202-1, FT-P203-1 i FT-P204-1 dividida entre dos. El controlador enviarà un output a camp per tal d'ajustar el grau d'obertura de les vàlvules de control de cabal instal·lades a cadascuna de les dues línies.

Descripció: es disposarà d'un cabalímetre a cada línia que enviarà senyal analògica al controlador del DCS. Aquest calcularà el grau d'obertura de les vàlvules de control instal·lades a cada línia per tal de garantir que no hi passa més líquid per una que per l'altra.

Instrumentació:

- Cabalímetres: FT-E301-1, FT-E302-1
- Elements finals: FCV-E301-1, FCV-E302-1
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.4. Bescanviadors de calor E-303 i E-304

Aquests bescanviadors s'instal·len en paral·lel i a continuació dels bescanviadors integrats descrits en l'anterior apartat. En aquests bescanviadors, la mescla reactiva s'esclafa per contacte indirecte amb vapor procedent de caldera fins a assolir la temperatura desitjada per a la reacció.

3.7.4.1. Control de la temperatura de sortida dels bescanviadors

Taula 66. Característiques de llaç de control de l'alimentació als tancs de mescla.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	300
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	E-303, E-304	
Codi del llaç de control	T-E303-1, T-E304-1	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Temperatura de sortida dels bescanviadors de la mescla reactiva	
Variable manipulada	Cabal d'entrada de vapor de caldera al bescanviador	
Setpoint	80°C	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a assegurar que els corrents de reactants que entraran als reactors de primera etapa ho facin a la temperatura de reacció, 80°C. Els reactants, que procedeixen d'un primer bescanviador on s'han preescalfat fins a una temperatura intermèdia, s'acaben d'escalfar fins a la temperatura de consigna mitjançant vapor de mitja pressió procedent de calderes. L'acció d'aquest bescanviador de calor és de gran importància, doncs en funció de l'època de l'any, els reactants arribaran al primer bescanviador a més o menys temperatura, fent que la temperatura intermèdia que assoleixin a la sortida pugui variar lleugerament. El sistema de control de la temperatura implementat als bescanviadors de segona etapa assegurarà que, sigui quina sigui la temperatura a la qual arribin els reactants procedents dels primers bescanviadors, la temperatura que acabin assolint sigui la consignada.

Descripció: es disposarà de sensors de temperatura a la sortida dels reactants dels segons bescanviadors. Aquests sensors enviaran senyals analògiques al controlador del DCS, determinant aquest el grau d'obertura de la vàlvula de control instal·lada al corrent d'entrada de vapor de caldera.

Instrumentació:

- Transmissors de temperatura: TT-E303-1, TT-E304-1
- Elements finals: TCV-E303-1, TCV-E304-1 (totalment tancades en cas de fallada)
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

300

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

F-E301-1

Projecte

Núm. 1

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

F-E301-1, F-E302-1

Cabalímetre: FE-E301-1

Vàlvula de control de cabal: FCV-E301-1

Transmissor de cabal: FT-E301-1

Transductor I/P: IP-E301-1

Camp

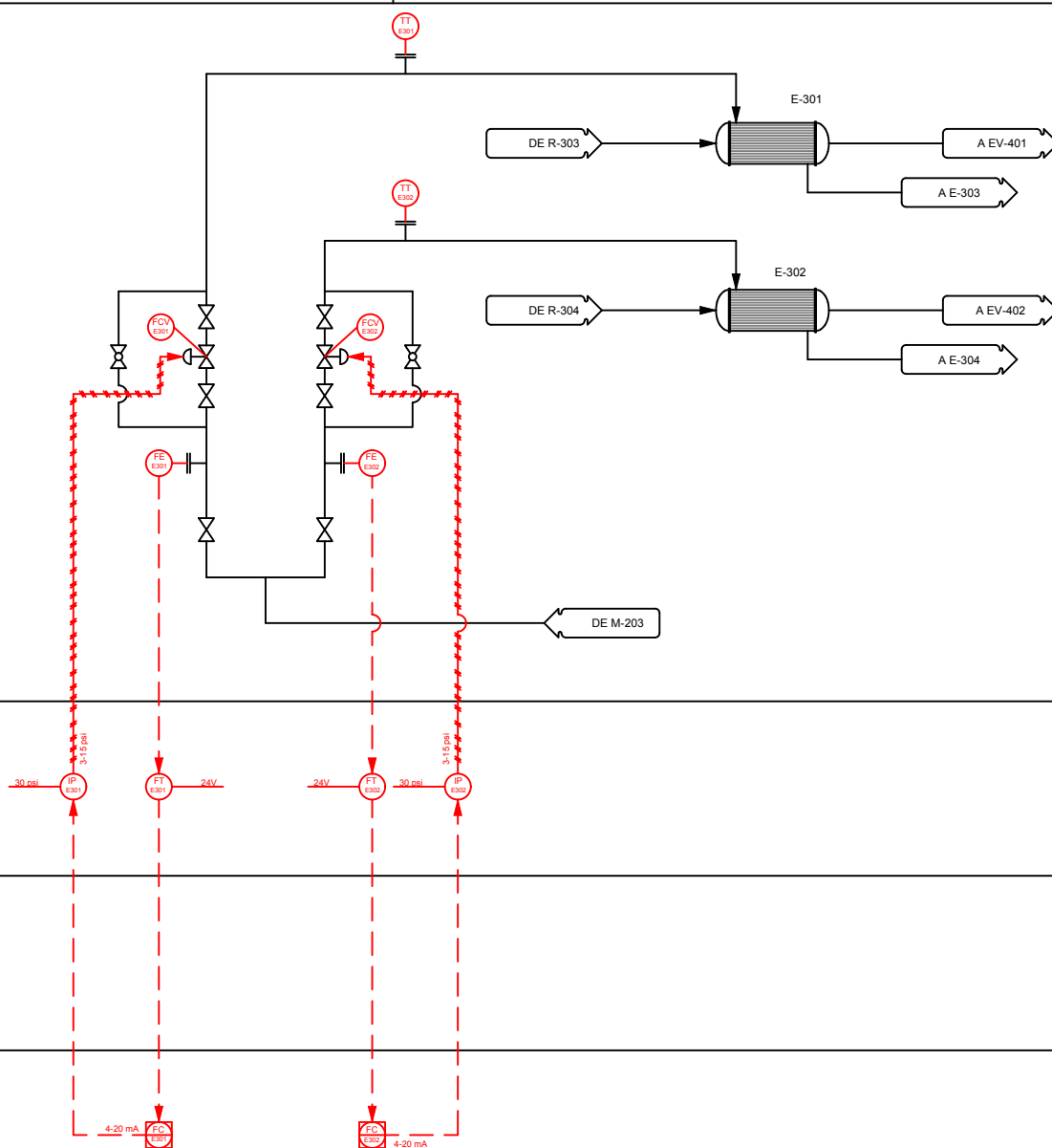
Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal





FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

300

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

T-E303-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

T-E303-1, T-E304-1

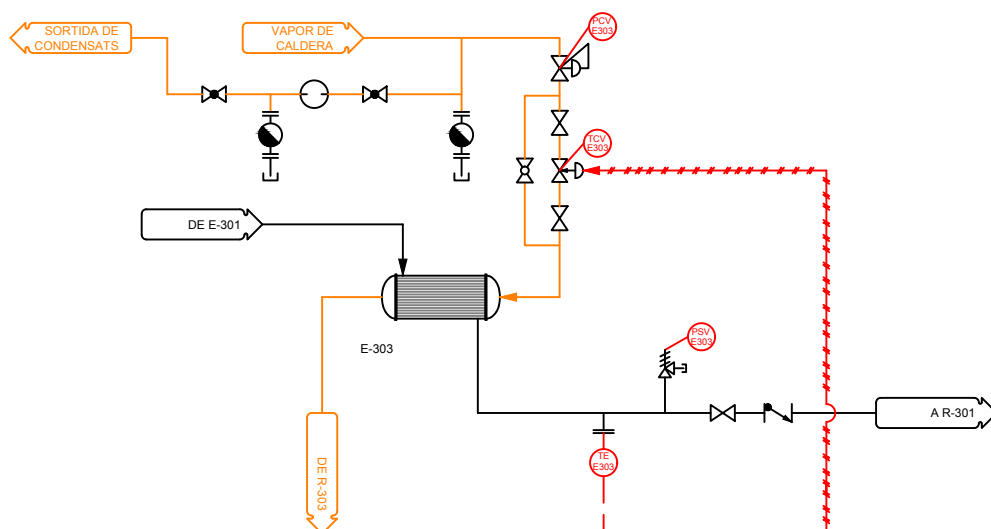
Transmissor de temperatura: TT-E303-1

Vàlvula de control de temperatura: TCV-E303-1

Sensor de temperatura: TE-E303-1

Transductor I/P: IP-E303-1

Camp



Panell de camp

24V TT E303 3-15 psi IP E303

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal

4-20 mA

3.7.5.Reactors

Es disposa a la planta d'OXALINS, S.L. de quatre reactors instal·lats en dues línies paral·leles de dos reactors en sèrie cadascuna. Els reactors es troben refrigerats mitjançant un doble circuit amb aigua i etilenglicol. L'aigua procedent de torres es refreda en primera instància amb etilenglicol, en un bescanviador de calor. Seguidament, és l'aigua la que refrigera el contingut dels reactors passant per una mitja canya i un coil, en el cas dels reactors de primera etapa, i només per mitja canya en el cas dels de segona. El control de pressió es realitza governant el cabal dels ventejos. També caldrà controlar el nivell assolit pel líquid al reactor i el cabal d'entrada d'oxigen, l'altre reactiu principal.

3.7.5.1.Control de la pressió als reactors

Taula 67. Característiques de llaç de control de la pressió als reactors

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	300
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	R-301, R-302, R-303, R-304	
Codi del llaç de control	P-R301-1, P-R302-1, P-R303-1, P-R304-1	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Pressió al reactor	
Variable manipulada	Cabal de gasos ventejats	
Setpoint	4,0 atm	

Objectiu: l'objectiu del present llaç resideix a mantenir estable la pressió a l'interior del reactor. Aquest llaç té una component de seguretat, en tant que un increment de la pressió (que podria estar motivat per un descontrol de la reacció, fent que l'exotèrmia generada evaporés el seu contingut), però també una component d'assegurament de les especificacions: si la pressió és inferior a l'especificada, la solubilitat de l'oxigen serà inferior, fent que menys etilenglicol pugui reaccionar i per tant, produint una davallada de la producció.

Descripció: es disposarà d'un sensor de pressió a caps de reactor que enviarà senyal analògica al controlador del DCS. El controlador enviarà un output analògic a la vàlvula de control instal·lada als ventejos per tal que reguli el seu grau d'obertura. Aquesta vàlvula, en cas de fallada, es mantindria completament tancada, per a evitar que producte en fase líquida pugui i es perdi a través dels ventejos.

Instrumentació:

- Transmissors de pressió: PT-R301-1, PT-R302-1, PT-R303-1, PT-R304-1
- Alarmes: PAH-R301-1, PAH-R302-1, PAH-R303-1
- Elements finals: PV-R301-1, PV-R302-1, PV-R303-1, PV-R304-1 (totalment tancades en cas de fallada)

- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.5.2. Control de la temperatura als reactors

Taula 68. Característiques del llaç de control de temperatura als reactors.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	300
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	R-301, R-302, R-303, R-304	
Codi del llaç de control	T-R301-2, T-R302-2, T-R303-2, T-R304-2	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Temperatura al reactor	
Variable manipulada	Cabal d'aigua refrigerant	
Setpoint	80°C	

Objectiu: l'objectiu del llaç que es descriu a continuació és controlar la temperatura a l'interior dels reactors, la variable més crítica per a garantir la seguretat a la planta. Als reactors s'hi produeix una reacció altament exotèrmica i al seu interior hi haurà etilenglicol, un compost inflamable a 127°C, una temperatura relativament propera a la consigna d'operació.

La mesura de temperatura farà variar el cabal d'aigua refrigerant que circularà per les dues seccions de coil intern (només en els reactors de primera etapa) i per les tres seccions de mitja canya (en els reactors de primera i de segona etapa).

Descripció: es disposarà de dos sensors de temperatura instal·lats als dos extrems oposats de la virola del reactor. Es decideix redundar el sensor degut a la importància de la variable que es pretén controlar per a la seguretat del procés. Els sensors enviaran una senyal analògica al controlador del DCS, que determinarà el grau d'obertura de la vàlvula de tres vies que divideix el corrent d'aigua que li arriba en un corrent que retorna a torres de refrigeració i un corrent que refrigerarà el reactor. En cas que s'assoleixi una temperatura 50°C per sobre de la consignada, s'activarà una alarma de temperatura alta. En cas, que s'assoleixi una temperatura 20°C per sobre del setpoint, s'activarà una nova alarma i s'aturaran automàticament les bombes d'addició de reactius al procés.

Instrumentació:

- Transmissors de temperatura: TT-R301-2, TT-R302-2, TT-R303-2, TT-R304-2 (tots ells redundats)
- Alarmes: TAH-R301-2, TAH-R302-2, TAH-R303-2, TAH-R304-2, TAHH-R301-2, TAHH-R302-2, TAHH-R303-2, TAHH-R304-2

- Elements finals: TCV-R301-2, TCV-R302-2, TCV-R303-2, TCV-R304-2, SC-P201, SC-P202, SC-P203, SC-P204 (Tota l'aigua a refrigeració en cas de fallada)
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

Seguretat SIL: un descontrol de la variable temperatura al reactor podria arribar a produir conseqüències catastròfiques. A continuació es reproduïx un extracte del HAZOP elaborat per als reactors de la planta: un augment de la temperatura al reactor podria desencadenar l'evaporació d'alguns dels components, com ara l'aigua o l'àcid nítric, incrementant-se la pressió al seu interior. Així mateix, un increment per damunt dels 127°C convertiria els vapors de l'etilenglicol en vapors inflamables. Finalment, un increment de la temperatura podria incrementar la velocitat de la reacció, generant-se un major cabal de calor, fet que podria produir una incapacitat del sistema de refrigeració per a neutralitzar-lo. En un escenari de descontrol de la temperatura podria arribar a produir-se una explosió a l'interior del reactor, produint conseqüències catastròfiques per al personal que es trobi a la planta o a l'estació d'operadors de l'àrea.

Per aquest motiu, es decideix fer una anàlisi del potencial de perillositat del procés per tal d'assignar un nivell de Safety Integrity Level (SIL) als elements dels llaços de control de la temperatura als reactors. Per a fer l'anàlisi, es pren la següent taula:

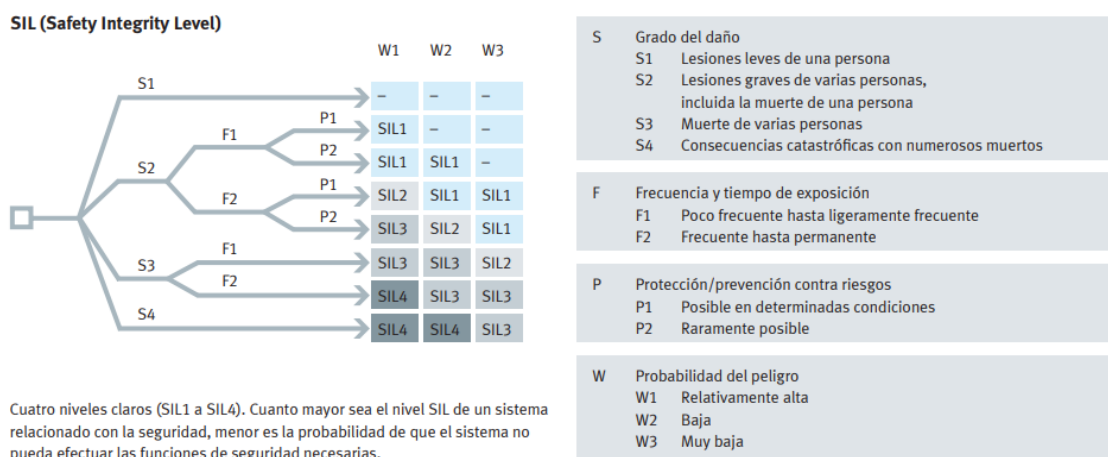


Figura 7. Esquema de selecció del nivell SIL.

Segons s'especifica al HAZOP realitzat, el llaç de control de referència hauria de ser SIL 2: el grau dels danys que es podrien produir en el pitjor dels casos seria la mort de diverses persones en cas que es produís una explosió (S3); la freqüència amb què es podria desencadenar la situació precursora és poc freqüent (F1); i la probabilitat que se succeeixi el perill és molt baixa (W3).

El fet que el llaç de control sigui SIL 2 requeriria que tots els components del llaç (connexions, transmissors, elements finals) estiguin especificats SIL 2, la qual cosa assegurarà un major nivell de seguretat. Les senyals input del transmissor de

temperatura s'enviaran a un PLC dedicat únicament a la gestió de les senyals del llaç SIL i al càlcul de les seves lògiques de control. No obstant això, s'aconsegueix baixar de SIL 2 a no SIL mitjançant la instal·lació a cadascun dels reactors d'una vàlvula d'alleujament de pressió, que fa baixar un nivell de seguretat, i d'un disc de ruptura, que fa baixar un altre nivell de seguretat.

3.7.5.3. Control del cabal d'alimentació d'oxigen als reactors

Taula 69. Característiques del llaç de control del cabal d'alimentació d'oxigen.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	300
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	R-301, R-302, R-303, R-304	
Codi del llaç de control	F-R301-3, F-R302-3, F-R303-3, F-R304-3	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Cabal d'entrada d'oxigen	
Variable manipulada	Cabal d'alimentació d'oxigen al reactor	
Setpoint	0,06 m ³ /s (reactors de primera etapa), 0,03 m ³ /s (reactors de segona etapa)	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a controlar el cabal d'oxigen que entra als reactors. Un cabal superior al consignat podria generar increments sobtats de la pressió als reactors i un cabal inferior faria que no s'assolís la conversió desitjada. L'oxigen és el reactiu que es trobarà en excés, però cal que el cabal es mantingui perquè és essencial que la pressió de la fase gas i el hold-up de la mateixa als reactors determinaran la velocitat de transferència d'oxigen del gas al líquid.

Descripció: es disposa de cabalímetres que mesuren el cabal d'oxigen a cadascuna de les línies d'alimentació de gas dels quatre reactors. Els cabalímetres enviaran senyals analògiques al controlador del DCS, que calcularà el grau d'obertura de les vàlvules de control instal·lades a cadascuna de les quatre línies d'alimentació.

Instrumentació:

- Cabalímetres: FT-R301-3, FT-R302-3, FT-R303-3, FT-R304-3
- Elements finals: FCV-R301-3, FCV-R302-3, FCV-R303-3, FCV-R304-3
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.5.4. Control de nivell als reactors

Taula 70. Característiques del llaç de control de nivell als reactors de primera i segona etapa.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	300
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	R-301, R-302, R-303, R-304	
Codi del llaç de control	L-R301-4, L-R302-4, L-R303-4, L-R304-4	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Nivell de líquid als reactors	
Variable manipulada	Cabal de sortida dels reactors	
Setpoint	80% del nivell total	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control és mantenir estable al llarg del temps el temps de residència per a les espècies als reactors de primera i de segona etapa per tal que s'assoleixi la conversió desitjada. Un menor nivell als reactors produirà una disminució del volum de reacció i per tant, una disminució del temps de residència que portarà a una disminució de la conversió assolida als tancs. Així mateix, es pretén eliminar les fluctuacions de nivell que podrien introduir variabilitat d'altres paràmetres que governen el sistema. D'altra banda, també cal evitar que el nivell pugi excessivament, la qual cosa podria arribar a produir una pujada del producte líquid per la línia de venteig i un funcionament allunyat de l'òptim de l'etapa en qüestió.

Descripció: es disposa de sensors continus de nivell a cadascun dels reactors que envien senyals analògiques al controlador del DCS, el qual calcularà l'obertura de la vàlvula de control situada a la línia de descàrrega de cadascun dels reactors, incidint en el seu cabal. Així mateix, es disposarà de dos sensors de nivell fixos a cada reactor, el de nivell alt (a un nivell del 90%) i el de nivell baix (a cota 70%). Si la càrrega del reactor assoleix alguna d'aquestes fites s'accionarà una alarma a l'estació d'operadors de l'àrea i a l'estació d'enginyeria.

Instrumentació:

- Transmissors de nivell: LT-R301-4, LT-R302-4, LT-R303-4, LT-R304-4
- Sensors de nivell fixos: LSH-R301-4, LSH-R302-4, LSH-R303-4, LSH-R304-4, LSL-R301-4, LSL-R302-4, LSL-R303-4, LSL-R304-4
- Elements finals: LCV-R301-4, LCV-R302-4, LCV-R303-4, LCV-R304-4 (per seguretat, obertes al 100% en cas de fallada del sistema de control)
- Alarmes: LAH-R301-4, LAH-R302-4, LAH-R303-4, LAH-R304-4, LAL-R301-4, LAL-R302-4, LAL-R303-4, LAL-R304-4
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtics per a l'accionament de les vàlvules.



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

300

Localitat

Tàrrrega, Lleida

Llaç

P-R301-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

P-R301-1, P-R302-1, P-R303-1, P-R304-1

Transmissor de pressió: PT-R301-1

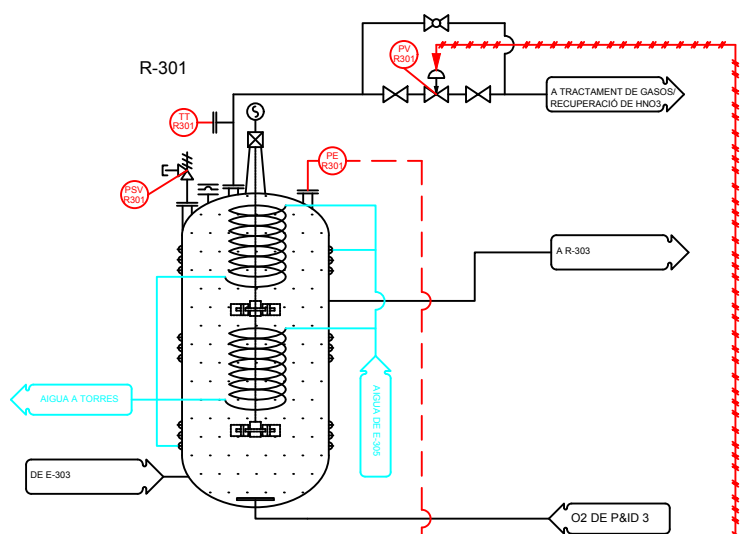
Sensor de pressió: PE-R301-1

Alarma: PAH-R301-1

Element final: PV-R301-1

Transductor I/P: IP-R301-1

Camp



Panell de camp

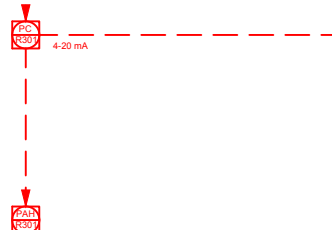


Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal





FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

300

Localitat

Tàrrrega, Lleida

Llaç

T-R301-2

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

T-R301-2, T-R302-2, T-R303-2, T-R304-2

Transmissors de temperatura: TT-R301-2

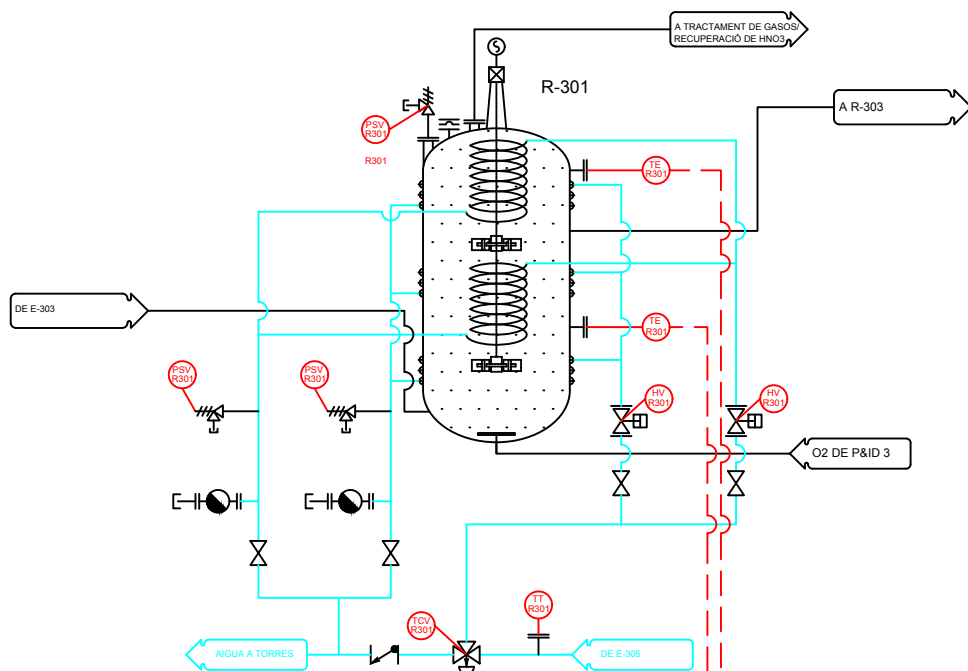
Sensors de temperatura: TE-R301-2

Alarmes: TAH-R301-2, TAHH-R301-2

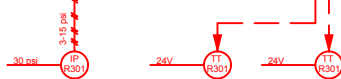
Element final: TCV-R301-2

Transductor I/P: IP-R301-2

Camp



Panell de camp



Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal

4-20 mA

TAH
R301

TAHH
R301



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

300

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

F-R301-3

Projecte

Núm. 1

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

F-R301-3, F-R302-3, F-R303-3, F-R304-3

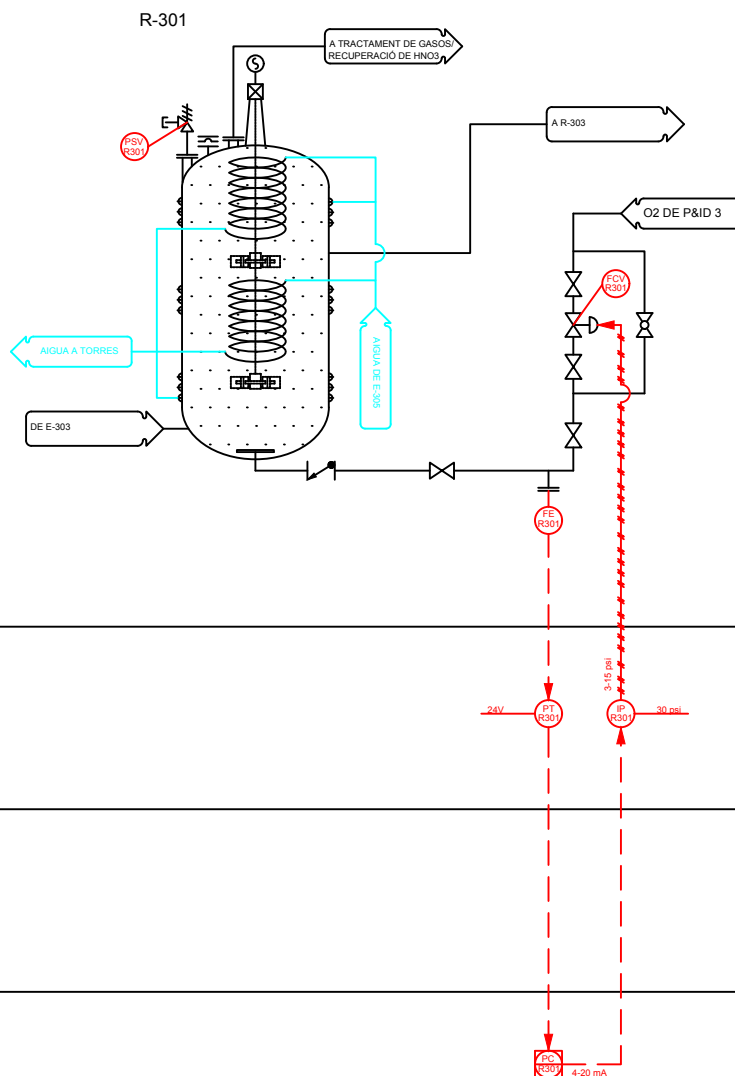
Cabalímetre: FE-R301-3

Transmissor de cabal: FT-R301-3

Element final: FCV-R301-3

Transductor I/P: IP-R301-3

Camp



Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

300

Localitat

Tàrrrega, Lleida

Liaç

L-R301-4

Projecte

Núm. 1

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

L-R301-4, L-R302-4, L-R303-4, L-R304-4

Sensor de nivell: LE-R301-4

Transductor I/P: IP-R301-4

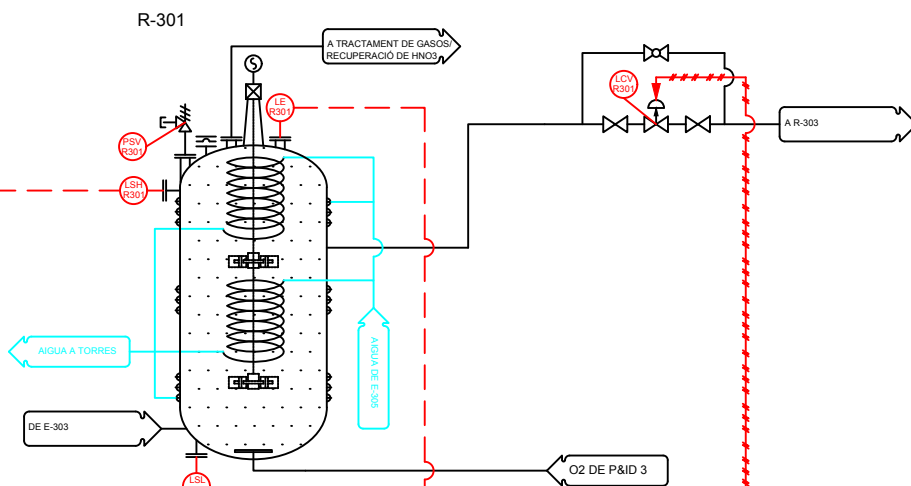
Sensors de nivell fixos: LSH-R301-4, LSL-R301-4

Elements finals: LCV-R301-4

Alarmes: LAH-R301-4, LAL-R301-4

Transmissor de nivell: LT-R301-4

Camp



Panel de camp

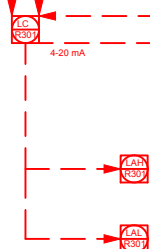


Centre control
motors

Panel de control

Interior

Frontal



3.7.6. Bescanviadors de calor del circuit secundari de refrigeració dels reactors

Per a la refrigeració dels reactors s'empra aigua que s'escalfa en el seu pas per coils i mitges canyes des de 15°C a 37°C. A torres de refrigeració, l'aigua es refreda des de 37°C fins a 30°C, per la qual cosa, abans que l'aigua passi a refrigerar els reactors, s'acaba de refredar en un bescanviador de calor on l'aigua es posa en contacte indirecte amb etilenglicol procedent de chillers. Es disposa d'un circuit secundari amb bescanviador per a cada reactor.

3.7.6.1. Control de la temperatura de l'aigua de refrigeració

Taula 71. Característiques de llaç de control de la temperatura de l'aigua de refrigeració dels reactors.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	300
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	E-305, E-306, E-307, E-308	
Codi del llaç de control	T-E305-1, T-E306-1, T-E307-1, T-E308-1	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Temperatura de l'aigua que refrigera els reactors	
Variable manipulada	Cabal d'etilenglicol	
Setpoint	15°C	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a garantir que l'aigua amb la qual es refrigerarà els reactors entra a la temperatura per la qual s'ha dissenyat el sistema de refrigeració, assegurant una capacitat òptima d'eliminació de la calor generada en la reacció química. Mitjançant la manipulació del cabal d'etilenglicol amb què es refredarà l'aigua procedent de torres en els bescanviadors de calor de referència, es pretén mantenir en 15°C la temperatura de l'aigua al sistema de refrigeració dels reactors.

Descripció: es disposarà d'un sensor de temperatura instal·lat a la línia de sortida del bescanviador de calor de l'aigua que refrigerarà els reactors. Aquest sensor enviarà senyal analògica al controlador del DCS, que calcularà el grau d'obertura de la vàlvula de demanda d'etilenglicol procedent del chiller.

Instrumentació:

- Transmissors de temperatura: TT-E305-1, TT-E306-1, TT-E307-1, TT-E308-1
- Elements finals: TCV-E305-1, TCV-E306-1, TCV-E307-1, TCV-E308-1 (completament obertes en cas de fallada)
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

300

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

T-E305-1

Projecte

Núm. 1

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

T-E305-1, T-E306-1, T-E307-1, T-E308-1

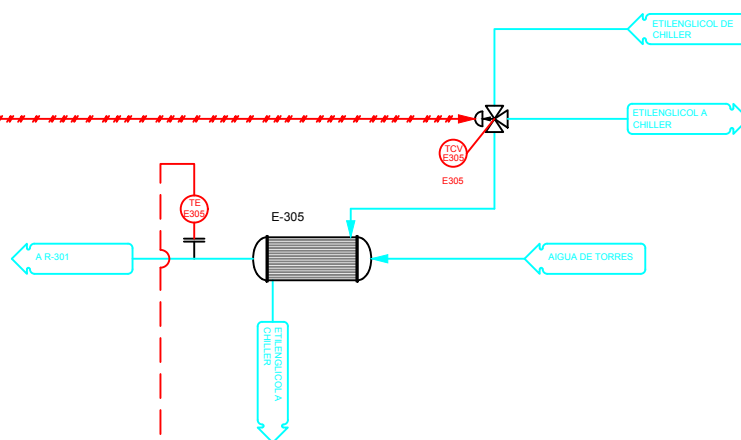
Transmissor de temperatura: TT-E305-1

Vàlvula de control de temperatura: TCV-E305-1

Sensor de temperatura: TE-E305-1

Transductor I/P: IP-E305-1

Camp



Panell de camp



Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal



3.7.7. Evaporadors previs al cristal·litzador CR-401

A la sortida dels reactors de segona etapa, se segueix treballant amb dos corrents idèntics en paral·lel. La següent etapa és la cristal·lització del producte. Abans de passar el flux al cristal·litzador, aquest es concentrarà en dos evaporadors. Als evaporadors es treballarà a pressió per sota de l'atmosfèrica per a reduir les temperatures d'ebullició de l'aigua i l'àcid nítric, els principals components que s'evaporaran. Així mateix, se subministrarà oli tèrmic per tal que sigui aquest i no el fluid de procés el que cedeixi la calor latent als components que s'evaporaran, amb l'objectiu que el fluid de procés no es refredi abans d'entrar al cristal·litzador, on es persegueix que es produeixi un xoc tèrmic notable per a afavorir l'operació.

3.7.7.1. Control de nivell als evaporadors

Taula 72. Característiques de llaç de control de nivell als evaporadors.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	EV-401, EV-402	
Codi del llaç de control	L-EV401-1, L-EV402-1	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Nivell de líquid als evaporadors	
Variable manipulada	Cabal de sortida dels evaporadors	
Setpoint	80% del nivell total	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a controlar el nivell de la fase líquida als evaporadors. Aquest control permetrà mantenir de forma directa el temps de residència del corrent de procés als evaporadors. Aquesta variable té una gran transcendència en tant que cal evaporar suficient quantitat de dissolvents per tal que l'etapa següent, la cristal·lització, obtingui el resultat esperat.

Mitjançant la manipulació del cabal de sortida dels evaporadors es pretén controlar el nivell que la fase líquida assoleix al seu interior.

Descripció: es disposarà de sensors de nivell de mesura contínua a cadascun dels evaporadors, que enviaran senyals analògiques al controlador, el qual calcularà el grau d'obertura de la vàlvula que permet la sortida de líquids de l'evaporador. Si el nivell sobrepassa la consigna en més de 10 punts percentuals, s'activarà una alarma de nivell alt.

Instrumentació:

- Transmissors de nivell: LT-EV401-1, LT-EV402-1
- Alarmes: LAH-EV401-1, LAH-EV402-1
- Elements finals: LCV-EV401-1, LCV-EV402-1 (per seguretat, totalment obertes en cas de fallada del sistema de control)

- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.7.2. Control de temperatura als evaporadors

Taula 73. Característiques de llaç de control de temperatura als evaporadors.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	EV-401, EV-402	
Codi del llaç de control	T-EV401-2, T-EV402-2	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Temperatura a l'evaporador	
Variable manipulada	Cabal d'entrada d'oli tèrmic	
Setpoint	60°C	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a garantir que la temperatura a l'interior de l'evaporador es manté a 60°C, aquella a la qual es produeix el cabal de vapors desitjats i de la composició desitjada -donat el temps de residència de disseny-. La temperatura no pot ser superior perquè s'obtingria un cabal major de vapor i podrien arribar a evaporar-se espècies que no es pretenen recircular altra vegada a l'etapa de reacció, i tampoc pot ser inferior, doncs a l'etapa següent és essencial que el corrent de procés entri a 40°C per sobre de la temperatura a què opera al cristal·litzador.

La temperatura a l'interior dels evaporadors es mantindrà en el punt de consigna manipulant el cabal d'oli tèrmic que passarà per tubs dels evaporadors i que transmetrà el calor latent (en forma de calor sensible des de la perspectiva del fluid calefactor) que permetrà l'evaporació dels solvents.

Descripció: es disposarà de sensors de temperatura continus als evaporadors que enviaran senyals analògics al controlador del DCS, que calcularà el grau d'obertura de la vàlvula de demanda d'oli tèrmic procedent del circuit d'oli, i que passarà per l'interior dels tubs verticals dels evaporadors.

Instrumentació:

- Transmissors de temperatura: TT-EV401-2, TT-EV402-2
- Elements finals: TCV-EV401-2, TCV-EV402-2
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.7.3. Control de pressió als evaporadors

Taula 74. Característiques de llaç de control de pressió als evaporadors.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	EV-401, EV-402	
Codi del llaç de control	P-EV401-3, P-EV402-3	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Pressió als evaporadors	
Variable manipulada	Cabal de sortida de vapors	
Setpoint	0,30 atm	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a mantenir en la consignada la pressió a l'interior dels evaporadors. El control d'aquesta variable és cabdal ja que treballar a la pressió de consigna permet que s'evapori el cabal desitjat d'aigua i d'àcid nítric, assolint la concentració òptima del flux de procés. Una major de pressió portaria a una concentració en àcid oxàlic insuficient al corrent líquid que, de seguit, entrarà al cristal·litzador. Una pressió inferior portaria a la generació d'un cabal de vapors superior a l'òptim, la qual cosa podria portar a una concentració tal de l'àcid oxàlic que produís la seva precipitació abans d'arribar al cristal·litzador, generant problemes d'incrustacions i pèrdua de producte.

Per a mantenir la pressió en la consignada, es treballarà amb una bomba de buit connectada a l'aspiració dels vapors generats en l'evaporador en el seu pas pel bescanviador de calor posterior on condensen. Entre la bomba i els caps d'evaporador s'instal·larà una vàlvula de control que permetrà un cabal major o menor de sortida de vapors de l'evaporador.

Descripció: es disposarà de sensors de pressió a caps d'evaporador que enviaran senyals analògics al controlador del DCS, el qual determinarà l'obertura de la vàlvula que manipula el cabal de venteig de l'evaporador.

Instrumentació:

- Transmissors de pressió: PT-EV401-3, PT-EV402-3
- Elements finals: PV-EV401-3, PV-EV402-3
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

400

Localitat

Tàrrrega, Lleida

Llaç

L-EV401-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

L-EV401-1, L-EV402-1

Sensor de nivell: LE-EV401-1

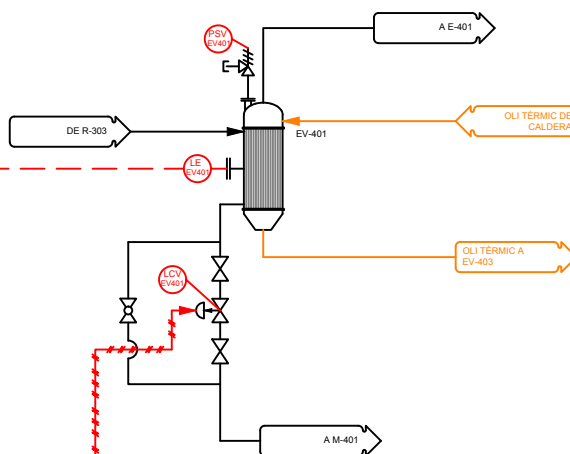
Transmissor de nivell: LT-EV401-1

Elements finals: LCV-EV401-1

Alarmes: LAH-EV401-1

Transductor I/P: IP-EV401-1

Camp



Panell de camp

24V

LT

EV401

30 psi

IP

EV401

3-15 psi

Centre control
motors

Panell de control

Interior

LCV

EV401

4-20 mA

Frontal

LAH

EV401



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

400

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

T-EV401-2

Projecte

Núm. 1

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

T-EV401-2, T-EV402-2

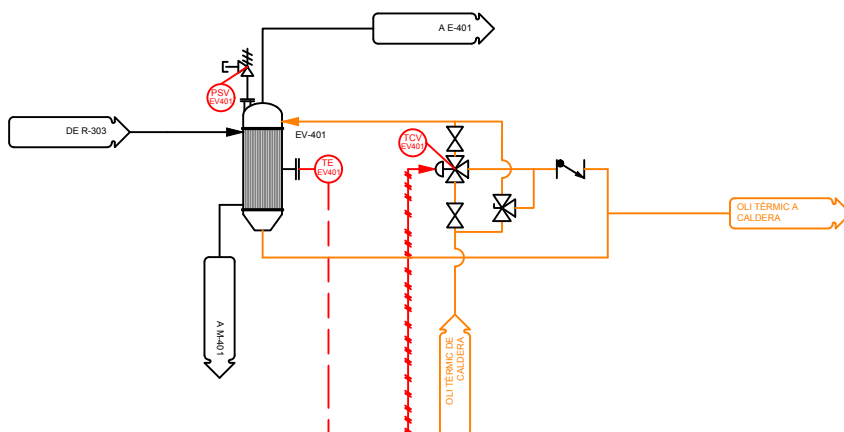
Sensor de temperatura: TE-EV401-2

Transmissor de temperatura: TT-EV401-2

Elements finals: TCV-EV401-2

Transductor I/P: IP-EV401-2

Camp



Panell de camp

24V TT-EV401

30 psi IP-EV401 3-15 psi

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal

4-20 mA



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

400

Localitat

Tàrrrega, Lleida

Llaç

P-EV401-3

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

P-EV401-3, P-EV402-3

Sensor de pressió: PE-EV401-3

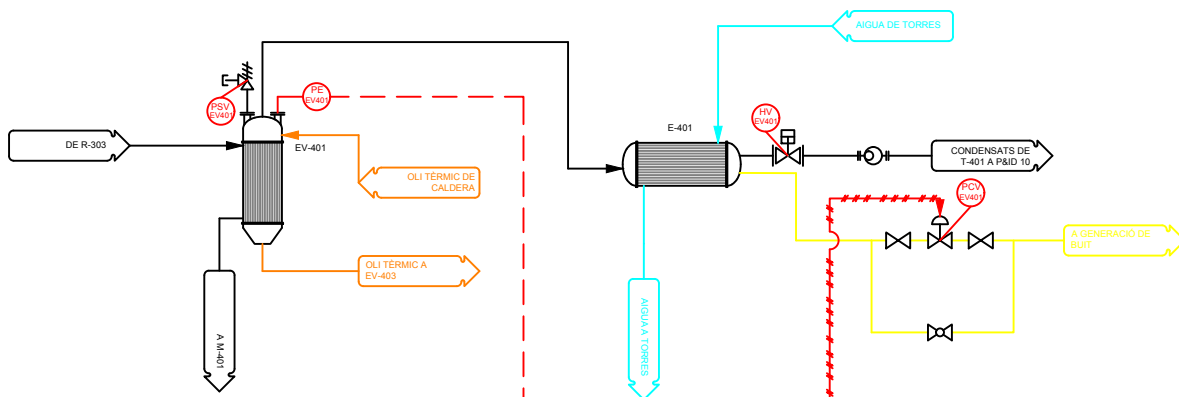
Transmissor de pressió: PT-EV401-3

Elements finals: PCV-EV401-3

Alarmes: PAH-EV401-3

Transductor I/P: IP-EV401-3

Camp



Panell de camp



Centre control
motors

Panell de control
Interior
Frontal



3.7.8. Condensadors dels vapors generats als evaporador EV-401, EV-402 i EV-403

Els vapors produïts als tres evaporadors de la planta d'OXALINS, S.L. passaran a través d'un bescanviador on condensaran posant-los en contacte indirecte amb aigua refrigerant procedent de torres.

3.7.8.1. Control de l'operació dels condensadors

Taula 75. Característiques de llaç de control de l'operació dels condensadors.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	E-401, E-402, E-403	
Codi del llaç de control	F-E401-1, F-E402-1, F-E403-1	
Tipologia	Ratio control	
Variable controlada	Cabal de condensats	
Variable manipulada	Cabal d'aigua refrigerant	
Setpoint	Determinat pels FT-E401-1, FT-E402-1, FT-E403-1	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control és assegurar el subministrament d'aigua suficient al condensador per tal de condensar la totalitat del cabal de vapors generats en els evaporadors previs. Aquest llaç de control tindrà especial rellevància en el cas dels condensadors E-401 i E-402, els condensats que es generin en els quals es recircularan a l'etapa de reacció i per tant, és necessari aconseguir un funcionament òptim de l'etapa de condensació per tal d'assolir la producció consignada.

S'estableix un llaç de control ratio en què es pretén controlar l'operació del condensador establint una relació entre el cabal de vapors a condensar i el cabal requerit d'aigua refrigerant procedent de torres.

Descripció: es disposarà d'un cabalímetre a les línies de venteig dels vapors generats a l'evaporador previ al condensador. La senyal analògica transmesa pels cabalímetres al controlador del DCS establirà el setpoint per al cabal d'aigua que cal subministrar al condensador, obrint-se en major o menor grau la vàlvula que regula el cabal d'aquesta.

Instrumentació:

- Cabalímetres: FT-E401-1, FT-E402-1, FT-E403-1
- Elements finals: FCV-E401-1, FCV-E402-1, FCV-E403-1
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.9. Tanc de precrystal·lització i cristal·litzadors

La fracció del corrent de procés que no s'evapora als evaporadors, passa a un tanc previ a la cristal·lització, on es mesclen els dos corrents provinents de l'etapa d'evaporació. A continuació d'aquesta tanc, en un cristal·litzador, una part de l'àcid oxàlic present al corrent de procés precipita en forma d'àcid oxàlic dihidrat. El corrent que abandona al cristal·litzador passa a una centrífuga per a separar les fases sòlida i líquida. Més endavant, s'efectuarà una fase de cristal·lització final, el sistema de control de la qual és anàloga a la del primer cristal·litzador.

3.7.9.1. Control de nivell del tanc de precrystal·lització

Taula 76. Característiques de llaç de control de nivell del tanc de precrystal·lització.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	M-401	
Codi del llaç de control	L-M401-1	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Nivell al tanc	
Variable manipulada	Velocitat del motor de la bomba que aspira líquid del tanc	
Setpoint	1,92 m	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a mantenir estable el nivell al tanc de precrystal·lització, que alhora ha d'actuar com a tanc pulmó de les etapes de downstream a continuació. És important que el nivell al tanc no baixi per sota de la consigna, la qual cosa podria comportar que les bombes centrífugues que han d'impulsar el fluid fins a la primera etapa de cristal·lització es quedessin sense líquid.

El nivell de líquid al tanc es pretén controlar manipulant la velocitat del motor de les bombes que aspiren el líquid del tanc, actuant sobre el seu variador de freqüència, augmentant o disminuint el cabal que impulsen.

Descripció: es disposarà d'un sensor de nivell continu que enviarà senyal analògica al controlador del DCS, el qual calcularà la velocitat de rotació del motor de la bomba per tal d'adaptar el cabal succionat del tanc al setpoint de nivell. Així mateix, es disposarà d'un sensor de nivell fix que generarà una alarma si el nivell supera el 80% del nivell total, i un altre sensor de nivell fix que alarmarà si el nivell cau per sota del 50% del nivell total.

Instrumentació:

- Transmissor de nivell: LT-M401-1
- Sensors de nivell fixos: LSH-M401-1, LSL-M401-1
- Alarmes: LAH-M401-1, LAL-M401-1

- Elements finals: variadors de freqüència SC-M401-1, SC-M401-1

3.7.9.2. Control de nivell als cristal·litzadors

Taula 77. Característiques de llaç de control de nivell als cristal·litzadors.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	CR-401, CR-402	
Codi del llaç de control	L-CR401-1, L-CR402-1	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Nivell al tanc	
Variable manipulada	Cabal de sortida del cristal·litzador	
Setpoint	85% del nivell total	

Objectiu: el temps de residència, juntament amb la temperatura, és la variable més important de les que governen l'excel·lència operacional en un cristal·litzador. El temps de residència ha de ser suficient per permetre que precipiti la quantitat desitjada d'àcid oxàlic en forma de dihidrat. En cas contrari, la proporció de sòlids precipitats respecte els dissolts disminuiria, i es perdria producte amb la fase líquida.

Per al control del nivell, es manipularà el cabal de sortida del cristal·litzador, que serà una mescla parcialment sòlida, però que no presentarà cap problema per a ser transportada per gravetat fins al següent equip, la centrífuga.

Descripció: es disposarà d'un sensor de nivell continu que enviarà senyal analògica al controlador del DCS, el qual determinarà el rang d'obertura de la vàlvula que ha de permetre la caiguda del contingut del cristal·litzador a l'etapa de centrifugació. Així mateix, es disposarà de dos sensors de nivell fixos que s'activaran si el nivell supera el 90% del màxim o si cau per sota del 60%, generant l'activació d'alarmes respectives.

Instrumentació:

- Transmissors de nivell: LT-CR401-1, LT-CR402-1
- Sensors de nivell fixos: LSH-CR401-1, LSH-CR402-1, LSL-CR401-1, LSL-CR402-1
- Alarmes: LAH-CR401-1, LAH-CR402-1, LAL-CR401-1, LAL-CR402-1
- Elements finals: LCV-CR401-1, LCV-CR402-1
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.9.3. Control de temperatura als cristal·litzadors

Taula 78. Característiques de llaç de control de temperatura dels cristal·litzadors.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	CR-401, CR-402	
Codi del llaç de control	T-CR401-2, T-CR402-2	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Temperatura al cristal·litzador	
Variable manipulada	Cabal d'etilenglicol refrigerant	
Setpoint	20°C	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a controlar la temperatura d'operació de l'equip. Per tal que en el procés de cristal·lització es formin els nuclis, cristalls petits que es formen a la part alta del tanc i entorn als quals s'aniran formant els agregats que finalment precipitaran, és necessari que es produeixi un xoc tèrmic important entre el medi de l'interior del cristal·litzador i el corrent incident. En cas contrari, caldria dissenyar una complexa rampa de refrigeració (com se sol fer en el cas de la indústria farmacèutica) o preveure una recirculació de part dels sòlids cristal·litzats perquè aquests mateixos actuïn com a nuclis.

El corrent incident provindrà dels evaporadors a una temperatura de 60°C i al cristal·litzador es pretén treballar a 20°C. El manteniment d'aquest xoc tèrmic es mantindrà manipulant el cabal d'etilenglicol que es farà circular per la mitja canya que envolta els cristal·litzadors i que provindrà d'un chiller on es refreda a baixa temperatura.

Descripció: es disposarà d'un sensor de temperatura que enviarà senyal analògica al controlador del DCS, el qual determinarà el rang d'obertura de la vàlvula de demanda d'etilenglicol, procedent del circuit tancat d'etilenglicol que connecta els cristal·litzadors amb el chiller.

Així mateix, es disposarà d'una alarma que s'activarà generant un avís lluminós i sonor a les estacions d'operadors de l'àrea i d'enginyeria si la temperatura al cristal·litzador supera els 25°C, temperatura per sobre de la qual es veuria reduït el rendiment de l'etapa.

Instrumentació:

- Sensors de temperatura: TT-CR401-2, TT-CR402-2
- Alarmes: TAH-CR401-2, TAH-CR402-2
- Elements finals: TCV-CR401-2, TCV-CR402-2
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

400

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

L-M401-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

L-M401-1

Sensor de nivell: LE-M401-1

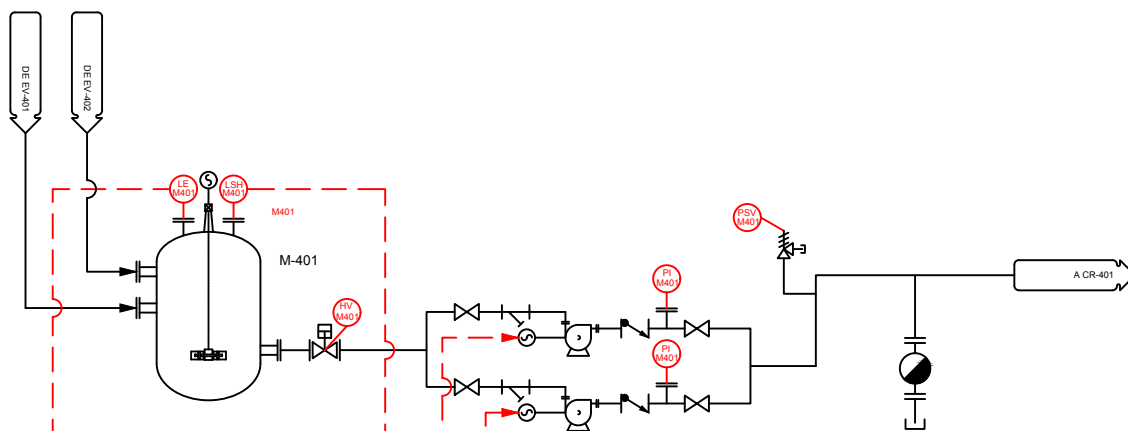
Sensors de nivell fixos: LSH-M401-1

Variadors de freqüència: SC-M401-1

Alarma: LAH-M401-1

Transmissor de nivell: FT-M401-1

Camp



Panell de camp

24V
FT-M401

Centre control
motors

SC-M401

SC-M401

Panell de control

Interior

4-20 mA
4-20 mA

Frontal

LAH-M401



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

400

Localitat

Tàrrrega, Lleida

Llaç

L-CR401-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

L-CR401-1, L-CR402-1

Sensor de nivell: LE-CR401-1

Transductor I/P: IP-CR401-1

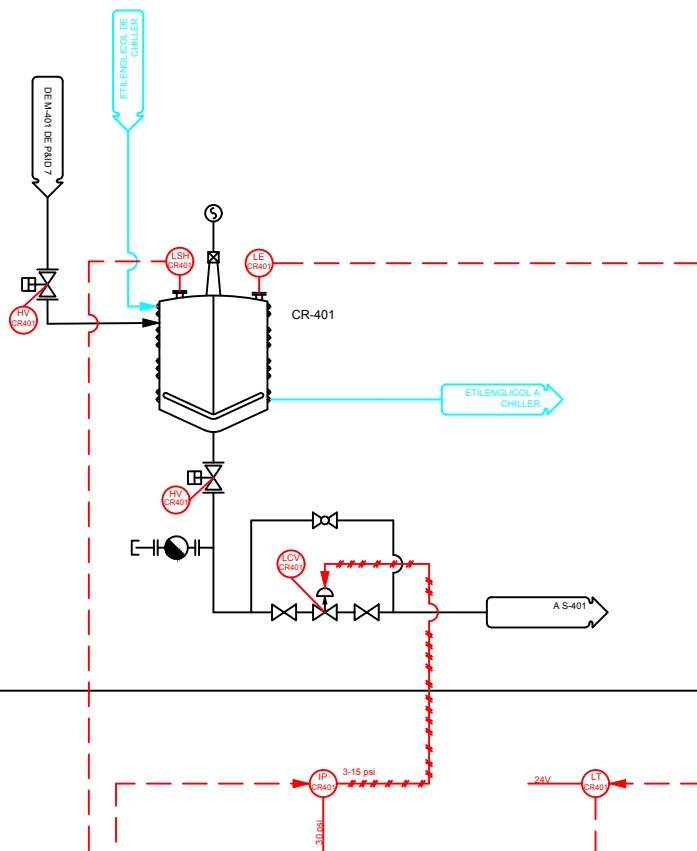
Sensor de nivell fix: LSH-CR401-1

Elements finals: LCV-CR401-1

Alarma: LAH-CR401-1

Transmissor de nivell: LT-CR401-1

Camp



Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

400

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

T-CR401-2

Projecte

Núm. 1

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

T-CR401-2, T-CR402-2

Sensor de temperatura: LE-CR401-2

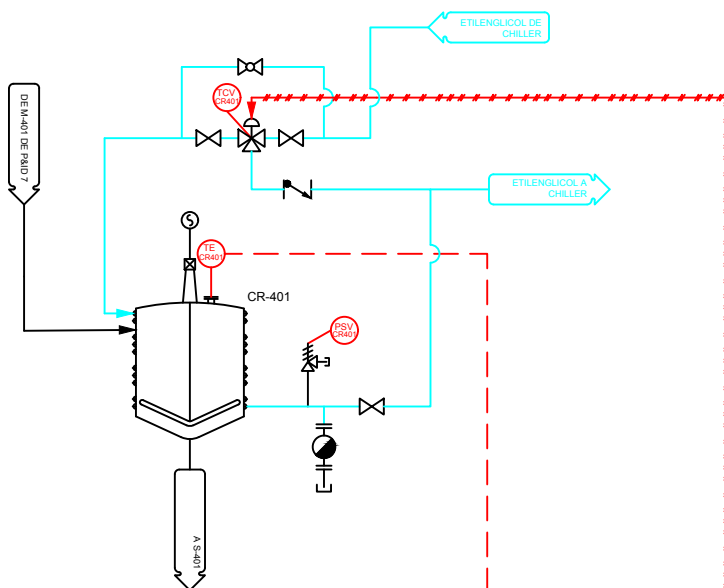
Transmissor de temperatura: LT-CR401-2

Element final: TCV-CR401-2

Alarma: TAH-CR401-2

Transductor I/P: IP-CR401-2

Camp

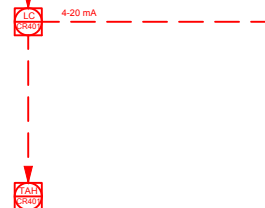


Panel de camp



Centre control
motors

Panel de control
Interior
Frontal



3.7.10.Redisolver

Es tracta d'un tanc agitat en el qual s'hi aboca la fase sòlida procedent de la primera centrífuga. Al mateix tanc s'hi introdueix vapor que condensa, incrementant la temperatura de la mescla i promovent la dissolució total de l'àcid oxàlic cristal·litzat.

3.7.10.1.Control de temperatura i pressió al redisolver

Taula 79. Característiques de llaç de control de temperatura i pressió al redisolver.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	RD-401	
Codi del llaç de control	T-RD401-1	
Tipologia	Override control	
Variable controlada	Temperatura i pressió al tanc	
Variable manipulada	Cabal de vapor que s'introdueix al redisolver	
Setpoint	60°C (temperatura), 1,5 atm o inferior (pressió)	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control consisteix a controlar tant la temperatura d'operació com la pressió que s'assoleix a l'interior del tanc de redissolució de sòlids. S'implementa un llaç override, governat per la mesura de temperatura en operació normal. Només en cas que la pressió a l'interior del tanc superi la consignada (1,5 atm) passaria a ser la mesura de pressió la que pren el controlador per a calcular la posició de l'element final.

La temperatura que s'assoleixi al redisolver dependrà del cabal de vapor que hi entri, en tant que serà aquest el qual, a través de la seva condensació cedirà calor sensible (des del punt de vista de la fase líquida) que li permetrà assolir aquella temperatura per la qual l'àcid oxàlic passa a trobar-se altra vegada completament dissolt, facilitant el seu transport a la darrera etapa de cristal·lització.

Descripció: es disposarà d'un sensor de pressió i d'un sensor de temperatura que enveran senyals analògiques al controlador del DCS. Mentre la pressió es mantingui per sota d'1,5 atm, serà la mesura de temperatura la que governarà la lògica de control, generant el controlador un output que determinarà el grau d'obertura de la vàlvula de pas de vapor al redisolver. Si la pressió assoleix el llindar màxim, el controlador determinarà el tancament total de la vàlvula d'entrada de vapor i a més, s'activarà una alarma. Així mateix, si la temperatura no arriba a la consignada, quedant-se 5°C per sota o més, s'activarà una altra alarma.

Instrumentació:

- Transmissor de temperatura: TT-RD401-1
- Transmissor de pressió: PT-RD401-1
- Alarmes: PAH-RD401-1, TAL-RD401-1

- Elements finals: TCV-RD401-1
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.10.2. Control de nivell al redisolver

Taula 80. Característiques de llaç de control de nivell al redisolver.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	RD-401	
Codi del llaç de control	L-RD401-2	
Tipologia	Feedback	
Variable controlada	Nivell al tanc	
Variable manipulada	Velocitat del motor de la bomba que aspira líquid del tanc	
Setpoint	55% del nivell total	

Objectiu: l'objectiu del llaç de control que es detalla a continuació resideix controlar el nivell que s'assoleix a l'interior del tanc de redissolució dels cristalls d'àcid oxàlic. És important controlar el nivell per tal de mantenir constant el temps de residència, la qual cosa garantirà que el corrent de procés assoleix la temperatura requerida per a la dissolució completa del sòlid, però també per garantir que el procés no es queda sense flux en cap moment.

El control del nivell del redisolver es realitzarà manipulant el cabal del corrent de procés que l'abandona.

Descripció: es disposarà d'un sensor de nivell continu que enviarà senyal analògica al controlador del DCS, que calcularà la velocitat òptima per al motor de la bomba centrífuga que succiona el contingut del tanc de redissolució. D'altra banda, si el sensor de nivell detecta un nivell superior al 80% del nivell total o inferior al 50%, s'activaran alarmes respectives.

Instrumentació:

- Transmissor de nivell: LT-RD401-2
- Alarmes: LAH-RD401-2, LAL-RD401-2
- Elements finals: variadors de freqüència SC-RD401-2
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

400

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

T-RD401-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

T-RD401-1

Sensor de pressió: PE-RD401-1

Transductor I/P: IP-RD401-1

Sensor de temperatura: TE-RD401-1

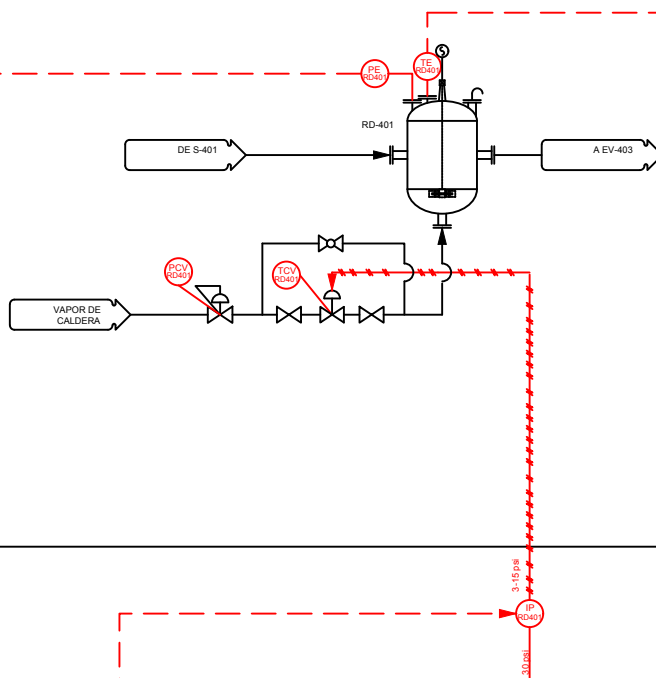
Element final: TCV-RD401-1

Transmissor de pressió: PT-RD401-1

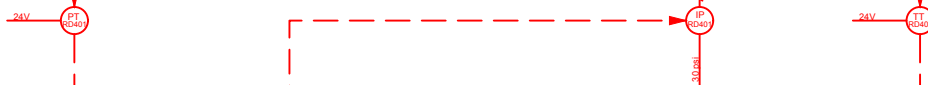
Transmissor de temperatura: TT-RD401-1

Alarmes: PAH-RD401-1, TAL-RD-401-1

Camp



Panel de camp

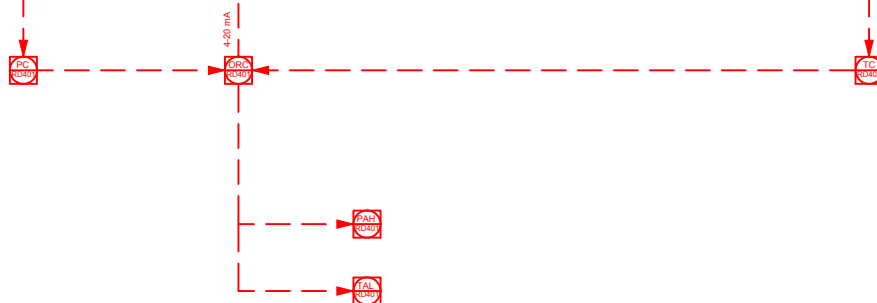


Centre control
motors

Panel de control

Interior

Frontal





FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

400

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

L-RD401-2

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

L-RD401-2

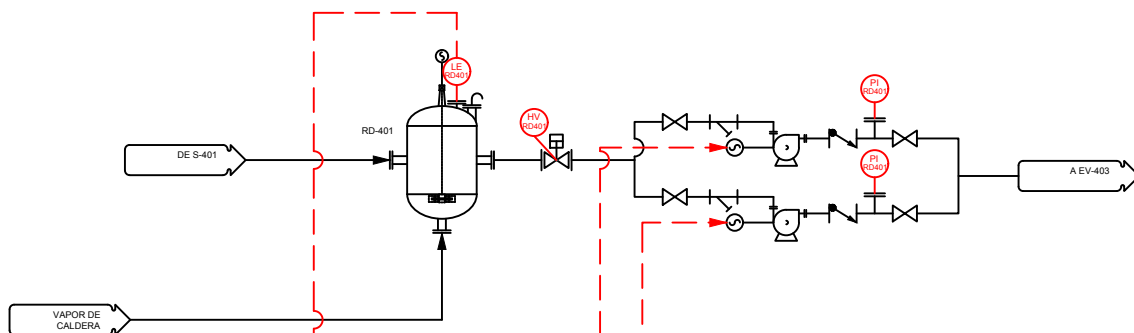
Sensor de nivell: LE-RD401-2

Transmissor de nivell: LT-RD401-2

Variadors de freqüència: SC-RD401-2

Alarmes: LAH-RD401-2, LAL-RD401-2

Camp



Panel de camp

24V
LT RD401

Centre control
motors

SC RD401

SC RD401

Panel de control

Interior

LC RD401

4-20 mA

4-20 mA

Frontal

LAH RD401

LAL RD401

3.7.11. Tanc de condensats i tanc de recirculats

Els condensats que es generen als condensadors posteriors als evaporadors EV-401 i EV-402 es condueixen a un tanc pulmó des d'on es transfereixen a un tanc de recirculat, situat a l'àrea 200. A aquest tanc de recirculat hi arriba també la fase líquida que surt de la primera centrífuga. La mescla que abandona aquest mesclador passarà a l'àrea de mescla, prèvia a l'àrea de reacció.

3.7.11.1. Control de la relació entre el cabal que arriba al M-204 provinent del T-401 i el provinent de la primera centrífuga

Taula 81. Característiques de llaç de control de relació de cabals recirculats a l'entrada del mesclador M-204.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	400
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	M-204	
Codi del llaç de control	F-M204-1	
Tipologia	Ratio control	
Variable controlada	Relació de cabals	
Variable manipulada	Cabal provinent del tanc de condensats	
Setpoint	Fixat pel cabalímetre que mesura el cabal de líquid provinent de la centrífuga	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a assegurar que el corrent que es recircula al procés -el que provindrà del mesclador M-204- té la composició desitjada. Al mesclador M-204 hi arriben tant els condensats obtinguts a partir dels vapors generats als primers dos evaporadors en paral·lel com la fase líquida de la primera centrífuga.

És essencial que es mantingui la relació de cabals entre els dos corrents que alimenten el mesclador perquè en dependrà que el medi amb què finalment operi el reactor tingui la composició adequada per a assolir la conversió desitjada, tenint en compte que els dos corrents que es mesclen al mesclador de referència passaran als mescladors de l'upstream previs als reactors.

Esc controlarà el cabal provinent del tanc pulmó T-401 en funció del cabal provinent de la centrífuga S-401.

Descripció: es disposarà d'un cabalímetre màssic que mesurarà el cabal procedent de la fase líquida obtinguda a la primera centrífuga, que enviarà una senyal analògica al controlador del DCS, el qual determinarà el grau d'obertura de la vàlvula situada a la línia que comunica el tanc pulmó de condensats amb el mesclador M-204.



Instrumentació:

- Cabalímetre: FT-M204-1
- Elements finals: FCV-M204-1
- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

200

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

F-M204-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

F-M204-1

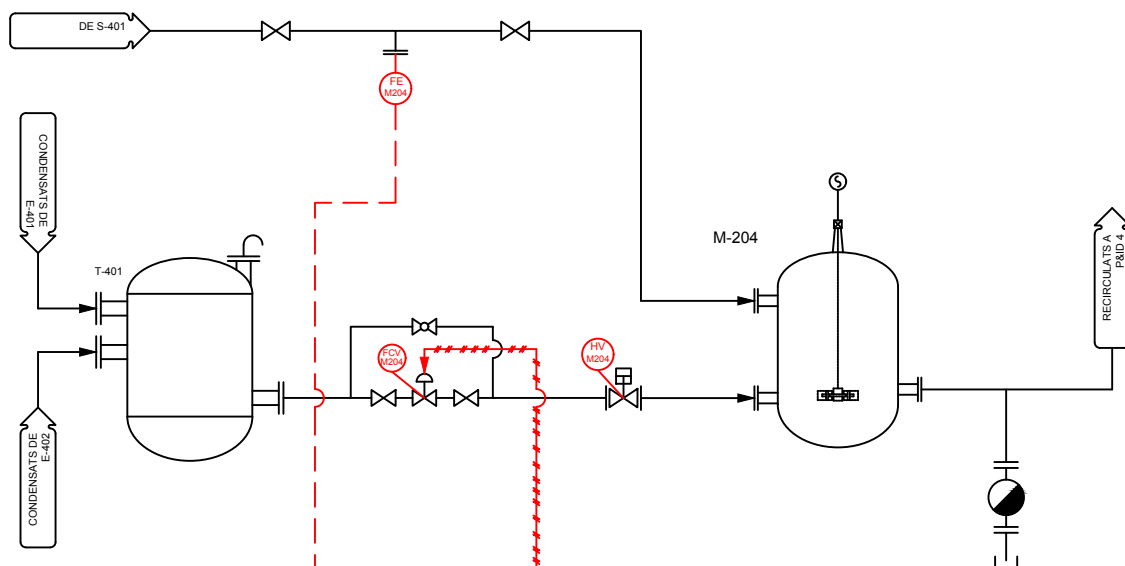
Cabalímetre: FE-M204-1

Transmissor de cabal: FT-M204-1

Elements finals: FCV-M204-1

Transductor I/P: IP-M204-1

Camp



Panell de camp



Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal



3.7.12. Tancs de recepció i dispensa de sòlids T-501, T-502 i T-503

A la planta d'OXALINS, S.L. es disposa d'un tanc de recepció de sòlids de la segona centrífuga, des d'on surten cap l'etapa d'assecatge a través de dos cargols sense fi. D'altra banda, s'instal·len dos tancs que reben els sòlids procedents de l'etapa d'assecatge i dels respectius ciclons, i des del qual un altre cargol sense fi transporta els cristalls a les etapes de molta i cribratge.

3.7.12.1. Monitorització del nivell als tancs

Objectiu: l'objectiu dels esquemes de monitoratge de referència consisteix essencialment a generar els avisos pertinents en cas que el nivell de sòlids als respectius tancs caigui per sota d'un llindar mínim que pogués generar conseqüències com el desproveïment de sòlids a les operacions del downstream a les quals donen pas. També es generaran alarmes si s'assoleix als tancs un nivell superior al corresponent a un 80% de les seves respectives capacitats. En aquest cas, els operadors aturarien manualment els cargols sense fi, fent ús dels respectius hand switch, amb l'objectiu que un col·lapse del tanc que alimenten portés a una acumulació de sòlids al cargol, generant un escenari de perill per a la seguretat.

Descripció: es disposarà a cadascun dels tancs de sensors fixos de nivell baix (instal·lats a cota 40% de la capacitat total) i de nivell alt (a cota 80%). L'assoliment d'algun dels dos llindars desencadenarà l'encesa d'alarmes respectives.

Instrumentació:

- Sensors de nivell fixos: LSH-T501, LSH-T502, LSH-T503, LSL-T501, LSL-T502, LSL-T503
- Alarmes: LAH-T501, LAH-T502, LAH-T503, LAL-T501, LAL-T502, LAL-T503

3.7.13. Assecadors de cilindre rotatori

Es disposa de dos assecadors de cilindre rotatori que operen en paral·lel, rebent els sòlids procedents de la darrera centrífuga. Aquests assecadors disposaran d'una provisió vigorosa d'aire sec procedent d'un equip que, en conjunt, asseca, comprimeix i escalfa fins a 90°C aire atmosfèric que s'emprarà per a l'assecatge de l'àcid oxàlic.

3.7.13.1. Monitoratge de la temperatura de sortida de la fase gas

Objectiu: l'objectiu del present esquema de monitoratge resideix a assegurar que l'assecatge dels cristalls d'àcid oxàlic assoleix el nivell desitjat, per tal d'obtenir un producte sòlid que compleixi els requeriments de puresa. L'assecatge es realitza amb aire atmosfèric assecat i a 90°C. En operació normal, el corrent d'aire que s'introdueix als assecadors absorbirà una fracció del líquid que impregna els cristalls, veient-se reduïda la seva temperatura fins als 36°C. Si l'aire introduït disminueix la temperatura fins a la consignada, el cabal d'aire serà l'adient per tal d'assecar els sòlids que estan entrant a l'equip. Si la temperatura de sortida és superior, significarà que amb un menor cabal d'aire es pot assolir el grau d'assecatge demandat. En canvi, si l'aire surt més fred, significa que ha absorbit més líquid del necessari i que aquest podria trobar-se al seu



punt de rosada, generant condensats al mateix equip. En aquest cas, caldrà incrementar el cabal d'aire introduït als assecadors.

Descripció: es disposarà de sensors de temperatura que s'instal·laran al canal de sortida de gasos dels assecadors i que enviaran senyal analògica al controlador del DCS. Si la temperatura supera els 38°C o cau per sota dels 33°C, s'encendran alarmes respectives.

Instrumentació:

- Sensors de temperatura: TT-D501, TT-D502
- Alarmes: TAH-D501, TAL-D501, TAH-D502, TAL-D502



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

500

Localitat

Tàrraga, Lleida

Esquema

L-T502

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

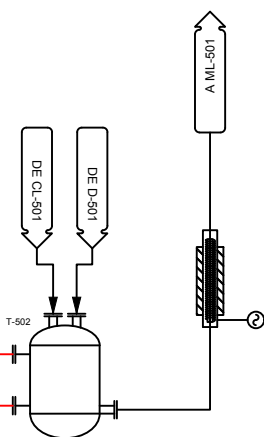
COMPONENTS

L-T501, L-T502, L-T503

Sensors de nivell fixos: LSH-T502, LSL-T502

Alarmes: LAH-T502, LAL-T502

Camp



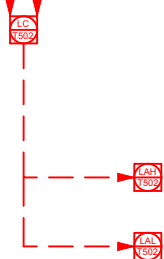
Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal





FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

500

Localitat

Tàrraga, Lleida

Esquema

T-D501

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

T-D501, T-D502

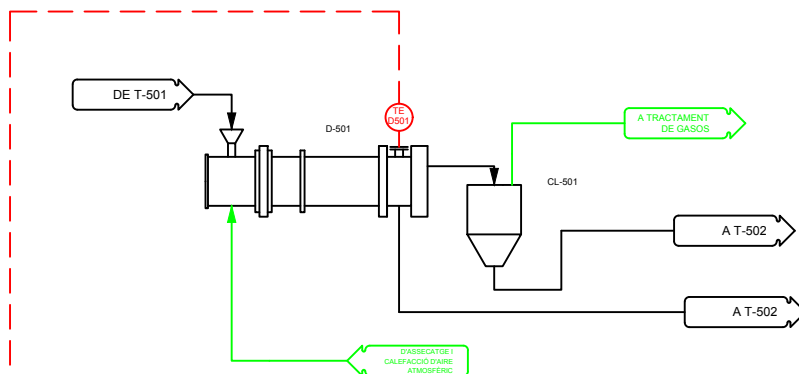
COMPONENTS

Sensor de temperatura: TE-D501

Transmissor de temperatura: TT-D501

Alarmes: TAH-D501, TAL-D501

Camp



Panell de camp

24V
TT D501

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal

TT D501

TAH D501

TAL D501

3.7.14. Filtres de mànigues

A la planta d'OXALINS, S.L. s'hi instal·len dos filtres de mànigues: l'un filtrarà l'aire de l'interior dels molins per a evitar que n'operació de molta es generi a l'interior d'aquests equips una atmosfera explosiva per l'alta concentració de pols d'àcid oxàlic en suspensió; i l'altre, s'instal·larà al capdamunt de la sitja de producte acabat, i filtrarà l'aire del seu interior, amb el mateix objectiu.

3.7.14.1. Control de nivell a l'interior dels filtres de mànigues

Taula 82. Característiques de llaç de control de nivell a la zona d'acumulació de sòlids dels filtres de mànigues.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	600
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	FM-601, FM-602	
Codi del llaç de control	L-FM601-1, L-FM602-1	
Tipologia	Feedback (ON/OFF)	
Variable controlada	Nivell de sòlids al filtre de mànigues	
Variable manipulada	Pas de sòlids del filtre a la sitja	
Setpoint	50% (nivell màxim permès)	

Objectiu: els filtres de mànigues estan formats per dues seccions principals: la primera, a la part superior, de la qual pengen les mànigues de tela espessa, per on passen els gasos a filtrar abans de ser alliberats a l'atmosfera; i la segona, per sota de les mànigues, on es disposen els sòlids que cauen de les mànigues quan es porten a terme les operacions mecàniques de neteja dels filtres. L'objectiu del llaç de control de referència és garantir que el nivell de sòlids al filtre de mànigues no superi en cap moment el 50% del nivell màxim de la zona de retenció de sòlids.

Quan s'assoleixi aquest nivell màxim, s'obrirà la vàlvula que es troba per sota de la zona d'acumulació de sòlids fent que aquests caiguin per gravetat a l'interior de la sitja.

Descripció: es disposarà d'un sensor fix de nivell que enviarà senyal digital al controlador del DCS en el moment en què els sòlids al filtre de mànigues assoleixin un nivell per sobre del 50% del nivell total de la zona de retenció dels sòlids. En aquest moment, el DCS generarà un output que produirà l'obertura durant 10 segons de la vàlvula automàtica ON/OFF que permet que els sòlids acumulats als filtres caiguin a la sitja de producte acabat, ja que els sòlids que reté el filtre són partícules fines d'àcid oxàlic que compleixen especificacions.

Instrumentació:

- Sensors fixos de nivell: LSH-FM601-1, LSH-FM602-1
- Elements finals: LVH-FM601-1, LVH-FM602-1

- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.15. Sitja de producte acabat

Es disposarà d'una sitja on s'acumularà el producte acabat abans de ser empaquetat en big-bags. En operació normal i correcte funcionament de la cinta d'empaquetatge, embalatge i paletitzadora, la sitja treballarà a nivell molt baix, ja que el sòlid procedent de les tamisadores passaria directament a l'operació d'empaquetatge. No obstant això, cal la instal·lació d'una sitja per a dosificar el sòlid en l'operació d'ompliment dels big-bags i també per a emmagatzemar el sòlid que prové de la tamisadora durant el temps que es tardés en resoldre una eventual avaria de la cinta de big-bags.

3.7.15.1. Control de pes dels big-bags

Taula 83. Característiques de llaç de control de pes dels big-bags.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	600
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	SL-601	
Codi del llaç de control	W-SL601-1	
Tipologia	Feedback (ON/OFF)	
Variable controlada	Pes dels big-bags	
Variable manipulada	Pas de producte acabat des de la sitja a la cinta d'empaquetatge	
Setpoint	1.000 kg	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control consisteix a garantir que es compleixen les especificacions en quant a pes dels big-bags de producte acabat. El producte acabat, que es troba a la sitja, caurà per gravetat a una balança. Des de la balança, es transferirà el sòlid a un big-bag, que seguidament serà embalat i juntament amb un conjunt de big-bags, disposat en un palet. La balança emetrà una senyal digital quan s'assoleixi un pes proper a 1.000 kg per tal que la vàlvula que permet el pas de sòlids de la sitja a la balança comenci a tancar-se.

Descripció: es disposarà d'un sensor de pes situat a la balança que enviarà senyal digital al controlador del DCS, que generarà un output que produirà el tancament automàtic i instantani de la vàlvula ON/OFF que governa el pas de sòlid des de la sitja a la balança.

Instrumentació:

- Sensor de pes: WSH-S601-1
- Elements finals: WVH-S601-1



- Transductors: I/P per a la conversió de senyals elèctriques a senyals pneumàtiques per a l'accionament de les vàlvules.

3.7.15.2. Avís de nivell alt a la sitja

Objectiu: l'objectiu del present esquema de control resideix a generar un avís si el nivell de sòlids a la sitja assoleix el llindar del 80%. Aquest fet només succeirà si es produeix una fallada a l'equip d'empaquetatge del producte acabat que obliga a retenir el sòlid a la sitja durant un lapse de temps molt perllongat. Si aquesta alarma s'encengués, des de la sala de control es procediria a aturar el procés, aturant les bombes d'addició de reactius i d'impulsió dels diversos corrents, i aturant els motors de tots els elements mecànics. Únicament es mantindria en marxa el sistema de refrigeració dels reactors, per qüestions de seguretat ja que, malgrat s'aturi el procés, a l'interior d'aquests equips s'hi seguirà produint una reacció altament exotèrmica.

Descripció: tenint en compte que s'ha dissenyat la sitja per a una capacitat d'emmagatzematge del producte generat durant diverses hores de producció, es descarta la instal·lació d'un esquema de control de nivell. Tant sols s'instal·larà un sensor de nivell fix que, en cas que el sòlid assoleixi a la sitja un nivell superior al 80% del nivell màxim, generi una alarma.

Instrumentació:

- Sensor de nivell fix: LSH-SL601-2
- Alarma: LAH-SL601-2



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

600

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

L-FM601-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

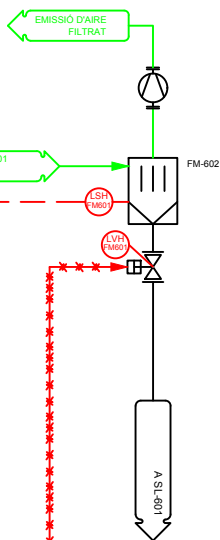
L-FM601-1, L-FM602-1

Sensor de nivell fix: LSH-FM601-1

Element final: LVH-FM601-1

Transductor I/P: IP-FM601-1

Camp



Panell de camp



Centre control
motors

Panell de control
Frontal
Interior





FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

600

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

W-SL601-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

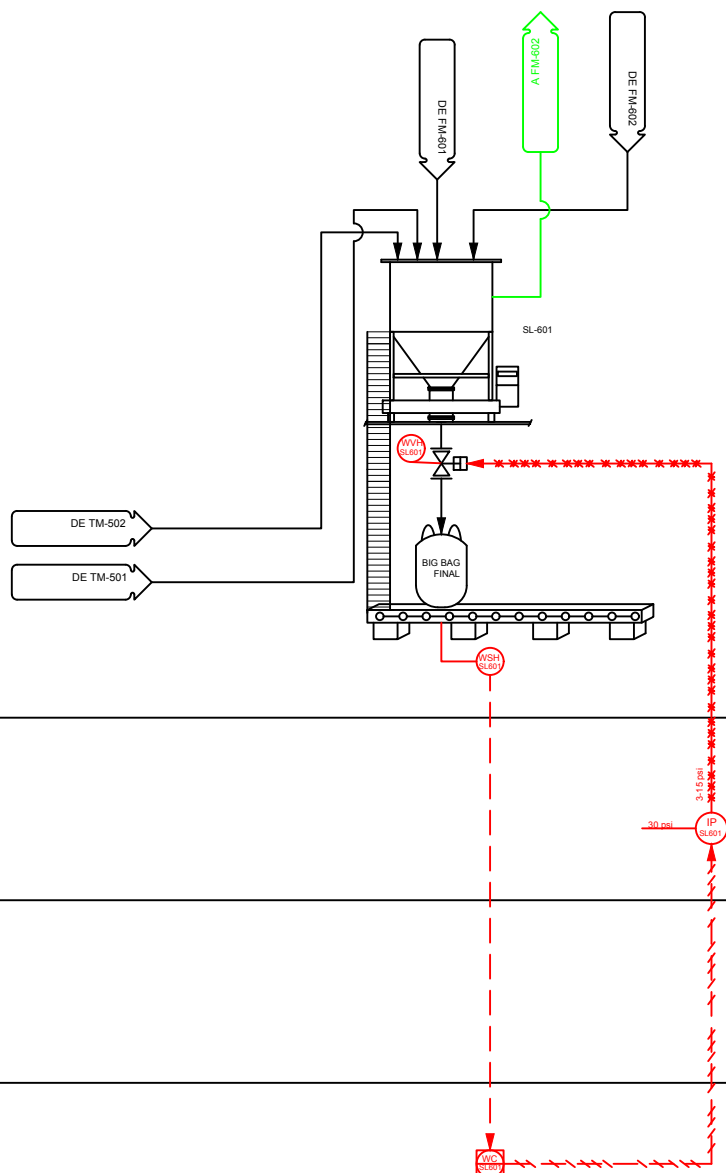
W-SL601-1

Interruptor de pes: WSH-SL601-1

Element final: WVH-SL601-1

Transductor I/P: IP-SL601-1

Camp



Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

600

Localitat

Tàrraga, Lleida

Data

30/05/21

Projecte

Núm. 1

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

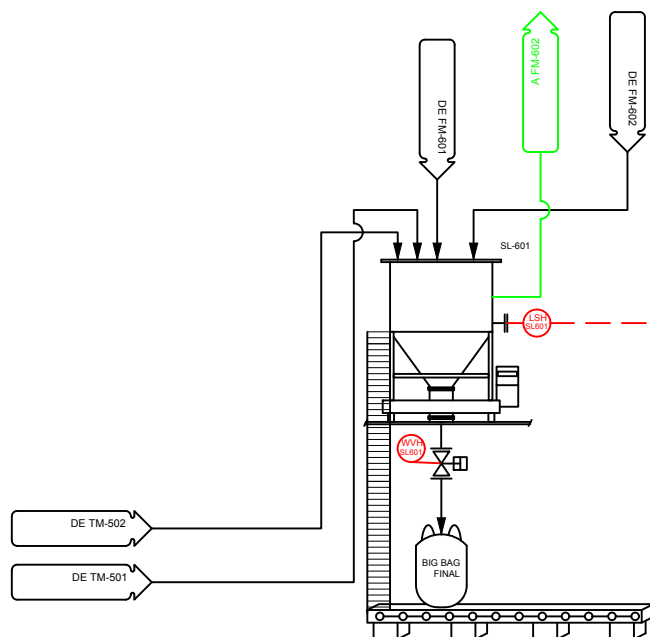
COMPONENTS

L-SL601

Sensor de nivell fix: LSH-SL601

Alarma: LAH-SL601

Camp



Panell de camp

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal



3.7.16. Sistema de transport pneumàtic

A la planta d'OXALINS, S.L. es disposa d'un sistema de transport pneumàtica per a la conducció de l'àcid oxàlic sec i molt des de l'àrea de producció a la sitja de l'àrea d'empaquetatge del producte acabat. Es treballarà amb aire sec i comprimit i el sòlid s'anirà introduint a les línies procedent de les tamisadores mitjançant una vàlvula rotativa.

3.X.14.1. Control de pressió a les línies de transport pneumàtic

Taula 84. Característiques de llaç de control de pressió a les línies de transport pneumàtic.

	CARACTERÍSTIQUES DEL LLAÇ DE CONTROL/ESQUEMA DE CONTROL	
	Àrea	600
	Ubicació	Polígon Gasos Nobles
Equips	VR-601, VR-602	
Codi del llaç de control	P-VR601-1, P-VR602-1	
Tipologia	Feedback (ON/OFF)	
Variable controlada	Pressió a la línia de transport pneumàtic	
Variable manipulada	Injecció de cristalls d'àcid oxàlic a la línia de transport pneumàtic	
Setpoint	3,5 atm	

Objectiu: l'objectiu del present llaç de control resideix a mantenir la pressió a la línia de transport pneumàtic per sota d'aquella a partir de la qual podrien produir-se efectes adversos o que afectin la seguretat del procés. La línia de transport pneumàtic podria arribar-se a taponar per acumulació de sòlids aglomerats. Aquest taponament produiria un increment de la pressió a la línia, ja que se seguiria introduint aire. Aquest llaç de control aturarà l'addició de sòlids a la línia en cas que s'assolís la situació descrita per tal d'evitar que se segueixin acumulant a la línia fent més dens el tap.

Descripció: es disposarà de sensors de pressió a les línies de transport pneumàtic que enviaran senyals analògiques al controlador del DCS, que, en cas que la pressió superi la consigna en un 100%, determinarà l'aturada del motor de freqüència fixa que fa rotar la vàlvula que introdueix producte a la línia de transport pneumàtic.

Instrumentació:

- Sensors de pressió: PT-VR601-1, PT-VR602-1
- Alarmes: PAH-VR601-1, PAH-VR602-1
- Elements finals: VR-601-1, VR-602-1



FULL D'ESPECIFICACIÓ

Empresa

OXALIN

Full

1 de 1

Planta

Producció d'àcid oxàlic

Àrea

600

Localitat

Tàrraga, Lleida

Llaç

P-VR601-1

Projecte

Núm. 1

Data

30/05/21

Revisió

03/06/21

ANÀLEGS

COMPONENTS

P-VR601-1, P-VR602-1

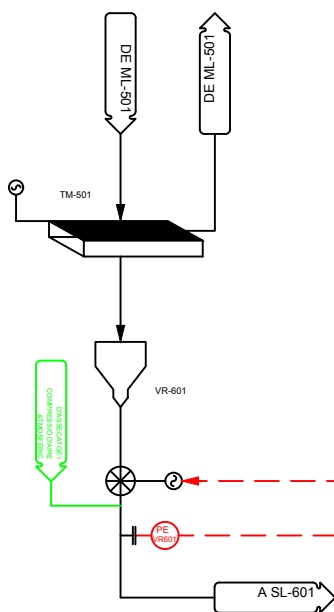
Sensor de pressió: LE-VR601-1

Transmissor de pressió: LT-VR601-1

Variador de freqüència: SC-VR601-1

Alarmes: PAH-VR601-1

Camp



Panell de camp

PT
VR601

SC
VR601

Centre control
motors

Panell de control

Interior

Frontal

SC
VR601

PAH
VR601

3.8.Referències bibliogràfiques

- ¹ Ieshuelin. *Sistemas Automáticos de Control*. Recuperat el 23/05/2021. [SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL \(ieshuelin.com\)](http://ieshuelin.com/SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL)
- ² Intech. (24 de desembre de 2018). *Conceptos Básicos: Sistemas de Control*. Recuperat el 22/05/2021. [Conceptos Básicos:Sistemas de Control | ISA Sección Central México \(isamex.org\)](http://isamex.org/Conceptos%20Básicos:Sistemas%20de%20Control%20ISA%20Sección%20Central%20México)
- ³ ISA-S5-1 (ANSI/ISA-1975 R1981) Instrumentation Soc. Of America , “Instrumentation Symbols and Identification”, 9a Edició. Recuperat el 22/05/2021. [S 51.fm \(uab.cat\)](http://www.isa.org/standards/ISA-S5-1)
- ⁴ Ogunnaike B. et al., “Process Dynamics, Modelling and Control”, 1994. Recuperat el 22/05/2021. [ControlSystemSymbols.pdf \(uab.cat\)](http://www.rechner-sensors.com/ControlSystemSymbols.pdf)
- ⁵ Rechner Sensors. *Documentation knowledge: Level Transmitter*. Recuperat el 23/05/2021. [Elsensor de nivel - Rechner Sensors \(rechner-sensors.com\)](http://www.rechner-sensors.com/Elsensor%20de%20nivel%20-%20Rechner%20Sensors)
- ⁶ GEDAR. *Controladores de llenado y vaciado*. Recuperat el 23/05/2021. [Control de Nivel - GEDAR -Tratamiento de Aguas](http://www.gedar.com/Control%20de%20Nivel%20-%20GEDAR%20-%20Tratamiento%20de%20Aguas)
- ⁷ Endress + Hauser. *Detección de nivel por horquilla vibrante*. Recuperat el 24/05/2021. [Detección de Nivel por Horquilla Vibrante | Endress+Hauser](http://www.endress.com/Detección%20de%20Nivel%20por%20Horquilla%20Vibrante%20-%20Endress+Hauser)
- ⁸ Direct Industry. *Interruptor de nivel de paleta rotativa*. Recuperat el 24/05/2021. [Interruptor de nivel de paleta rotativa - Rotonivo® RN 3000 - UWT GmbH Level Control - electromecánico / para productos a granel / para zona peligrosa \(directindustry.es\)](http://www.directindustry.es/Interruptor%20de%20nivel%20de%20paleta%20rotativa%20-%20Rotonivo%20RN%203000%20-%20UWT%20GmbH%20Level%20Control%20-%20electromecánico%20/%20para%20productos%20a%20granel%20/%20para%20zona%20peligrosa)
- ⁹ Zhou, M. X. et al., “A novel capacitive pressure sensor based on Sandwich structures”, vol. 4, núm. 6, 2005. Recuperat el 24/05/2021.
- ¹⁰ Omega. *Qué es una celda de carga y cómo funciona*. Recuperat el 25/05/2021 [¿Qué es una célula de carga y cómo funciona? Tipos de celda \(omega.com\)](http://www.omega.com/¿Qué%20es%20una%20célula%20de%20carga%20y%20cómo%20funciona?%20Tipos%20de%20celda)
- ¹¹ Omega. *Sensor de temperatura*. Recuperat el 25/05/2021. [Sensor de temperatura \(omega.com\)](http://www.omega.com/Sensor%20de%20temperatura)
- ¹² Endress + Hauser. *Caudalímetros por ultrasonidos*. Recuperat el 25/05/2021. [Caudalímetros por Ultrasonidos | Endress+Hauser](http://www.endress.com/Caudalímetros%20por%20Ultrasonidos%20-%20Endress+Hauser)



¹³ Emerson. *Tecnología de la placa de orificio acondicionadora*. Recuperat el 25/05/2021. [Tecnología de la placa de orificio acondicionadora | Emerson ES](#)