



Planta química per a la producció de FREÓ-13

**Autors:**

Caterina Bartomeu García
Diego Chipantasi Quispe
Anabel Romero Jimenez
Manel Rovira Blanco
Alberto Sánchez Rodríguez

Tutor:

Carles Solà i Ferrando

Titulació:

Grau en Enginyeria Química

5 de Juny de 2015

3. CONTROL I INSTRUMENTACIÓ



ÍNDIX

3.1.	Introducció.....	3
3.2.	Implementació en planta	4
3.2.1.	Sistemes de control	4
3.3.	Llaços de control	8
3.4.	Altres llaços	10
3.5.	Elements dels llaços de control.....	11
3.6.	Tipus de senyal.....	12
3.7.	Nomenclatura del llaços de control	12
3.8.	Instruments de control	13
3.8.1.	Elements primaris	14
3.8.2.	Elements secundaris.....	20
3.8.3.	Elements d'adquisició de dades	22
3.9.	Taules llaços de control.....	24
3.10.	Taules de monitorització	34
3.11.	Llistat instrumentació	40
3.12.	Descripció dels llaços.....	52
3.12.1.	Àrea 100: Emmagatzematge de matèries primes	52
3.12.2	Àrea 200: Àrea de reacció.....	66
3.12.2	Àrea 300: Àrea de separació.....	93
3.12.4	Àrea 400: Àrea de condicionament	122
3.12.5	Àrea 500: Emmagatzematge de productes	131
3.13	Descripció elements primaris	147
3.13.1	Sensors/transmissors de temperatura	147
3.13.2	Sensors/transmissors de pressió	151
3.13.3	Sensors/transmissors de nivell	154
3.13.4	Sensors/transmissors de cabal	156
3.14.	Bibliografia.....	158

**No s'ha pogut ficar capçal perquè les taules no es veien correctament*

3.1. Introducció

En tota indústria química és indispensable un control sobre el procés per a garantir que en totes les parts d'aquest es compleixen una sèrie de requeriments indispensables per el bon funcionament de la planta. En el cas d'aquesta empresa, en la qual es treballa amb reactius i productes d'alta corrosió i toxicitat, és molt important tenir un molt bon control sobre cada una de les etapes del procés per poder comprovar en qualsevol moment que cada instrument es troba en les condicions de treball adequades.

No és només la perillositat dels reactius i productes el motiu d'un bon control, sinó també les condicions d'alta pressió amb les quals es treballa durant el procés, sense les quals no es podria dur a terme la reacció en el primer reactor o una bona separació en algunes de les columnes del procés. També cal destacar els diversos salts tèrmics en tot la producció, que impliquen diversos controls de temperatura al llarg del procés.

Mitjançant llaços de control i sistemes de seguretat s'aconseguiran evitar situacions d'alta perillositat com una sobrepressió en qualsevol equip que podria causar una explosió i danyar la planta i els operaris que hi treballen. També s'evitaran altres situacions, en aquest cas sense risc d'accident, com per exemple obtenir un producte de molt baixa qualitat o d'una qualitat inferior a la desitjada per a l'empresa.

S'ha de tenir en compte que l'empresa treballa en continu per tant es necessitarà un control en continu de les diverses etapes del procés. Per a tenir un control exhaustiu de tot el sistema, primer de tot s'han d'identificar les variables que tenen incidència sobre el procés, evitant fer un sobrecontrol de la planta, és a dir, controlar variables que no tenen un efecte destacable sobre el procés o que no es poden controlar.

Un cop identificades les variables a controlar es fa un esquema de control de la planta, on cada equip i línia disposa dels aparells necessaris (sensor, transmissor i controlador) per a garantir el seu funcionament en les condicions desitjades.

Per a cada control és molt important tenir clar les variables de sortida i d'entrada i també saber quins són els instruments que hi han al mercat per poder triar adequadament quina es farà servir en cada cas.

3.1. Implementació en planta

3.1.1. Sistemes de control

Hi ha dues estructures de sistema de control per computador possibles per aplicar en la planta, el sistema centralitzat i el sistema distribuït. S'ha decidit adoptar el sistema distribuït ja que proporciona un control global de la planta a partir de diversos controls locals al llarg del procés, de tal manera que si falla una unitat de control no s'ha de paralitzar necessàriament tota la planta.

En el control per computador distribuït es treballa amb PCs i PLCs i és molt important garantir una bona comunicació entre el procés i l'operador, per aquest motiu s'ha decidit instal·lar un control SCADA ("Supervisory Control And Data Acquisition). Aquest sistema mantindrà la connexió entre l'operador i el procés, tan alhora de prendre dades com d'actuar sobre el procés, mitjançant la interacció entre PCs i PLCs.

3.1.1.1. *Estructura de control distribuïda*

Per aplicar aquesta estructura de control s'ha d'identificar les diferents àrees funcionals de la planta per a que se'ls hi pugui assignar una unitat de control a cada una d'elles. En el cas d'aquesta indústria l'agrupació es farà segons les zones ja definides, com l'àrea de reacció o la d'emmagatzematge entre d'altres, ja que alhora d'especificar-les s'ha tingut en compte els diversos grups funcionals que hi han al llarg del procés.

Cada unitat de control ha de tenir la capacitat de comunicar-se amb la resta d'unitats i amb tots els PCs que recopilen tota la informació del procés.

El fet de tenir la informació organitzada per zones permet al operador comprovar *in situ* el funcionament de tot el procés i actuar sobre la zona que es vulgui mitjançant el PC.

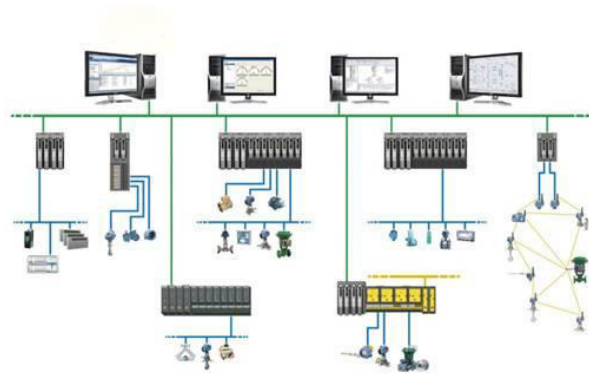


Figura 3.1. Estructura control distribuït

En el cas d'aquesta planta, entre els contactors i el PLC s'instal·larà un mòdul de control remot d'entrades i sortides que connectarà amb un cable Bus amb el PLC, estalviant-nos així molt cablejat, manteniment i mà d'obra i també tenint en compte que els mòduls es poden connectar entre si.

3.1.1.2. PLCs

Els PLCs ("ProgrammableLogicController") són computadores molt utilitzades en diverses indústries.

Van ser introduïts en la dècada del 1960 com a solució més eficient per a ocupar el lloc dels sistemes de control basats en circuits elèctrics amb relés, interruptors i altres components utilitzats comunament per el control dels sistemes de lògica combinacional.

Estan dissenyats per a múltiples senyals d'entrada i sortida, de tal manera que permeten controlar més d'una màquina amb un mateix equip, també estan dissenyats per suportar rangs de temperatura amplis i resisteixen a la vibració i els impactes. Hi ha de diferents mides i suposen un baix cost de manteniment, a més que permeten estalviar diners en mà d'obra. Però per altra banda, l'empresa necessita un servei de tècnics qualificats i instruïts per a ocupar-se del bon funcionament de l'aparell.

Els PLCs tenen una alta potència de processament i comunicació, són capaços emmagatzemar dades, d'obtenir informació sobre les variables del procés i enviar al procés les accions de comandament generades al executar rutines d control programables, aquestes accions manipulen els aparells necessaris per a que es compleixin una seria de valors que l'equip té programat.



Figura 3.2. PLC.

Els PLC executen cíclicament el programa de control que se'ls hi ha emmagatzemat a la seva memòria. Aquest procés s'anomena "Scanning" i es basa en llegir les dades d'entrada dels elements de camp, executar la lògica de control, és a dir el programa, i escriure o actualitzar les sortides per mitjà de la interfase de sortida.

Per a poder enregistrar les variables d'entrada i les de sortida, els PLCs disposen de microprocessadors (CPU) on es programen els llaços de control via software des del PC. Tots els PLCs creen un registre de variables al control central SCADA.

Un altre concepte és el "Scantime", que és el temps necessari per a que el PLC realitzi un cicle complet d'operació.

3.1.1.3. Consola de procés (PC)

En la pantalla del PC és on l'operari veu i controla tot el funcionament del procés, tota la informació dels PLC s'envia al PC on es mostra de forma clara i ordenada per a que l'operari corresponent pugui prendre les decisions adients i actuar mitjançant la consola sobre el procés i el control d'aquest, com si s'ha de modificar alguna variable tancant una vàlvula o el instrument necessari.

Des dels PCs es pot seguir tot el funcionament de la planta i així tenir totalment controlat tot el procés. Aquests aparells també disposen d'alarmes que s'activen en cas d'emergència alertant al operari de que el control automàtic no ha pogut mantenir la situació sota règim, com per exemple si hi ha algun augment sobtat de la pressió en qualsevol equip, que suposaria l'obertura de la vàlvula de seguretat corresponent, o també augments grans de temperatura o si es sobrepassa el nivell màxim o mínim dels tancs d'emmagatzematge, entre d'altres factors.



Figura 3.3. Sala de control.

3.1.1.4. Software SCADA

El Software per PCs SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) permet controlar i supervisar processos industrials a distància i ja forma part de moltes indústries de diversos sectors com l'energètic, alimentació, Oil and gas, tractament d'aigües o transport.

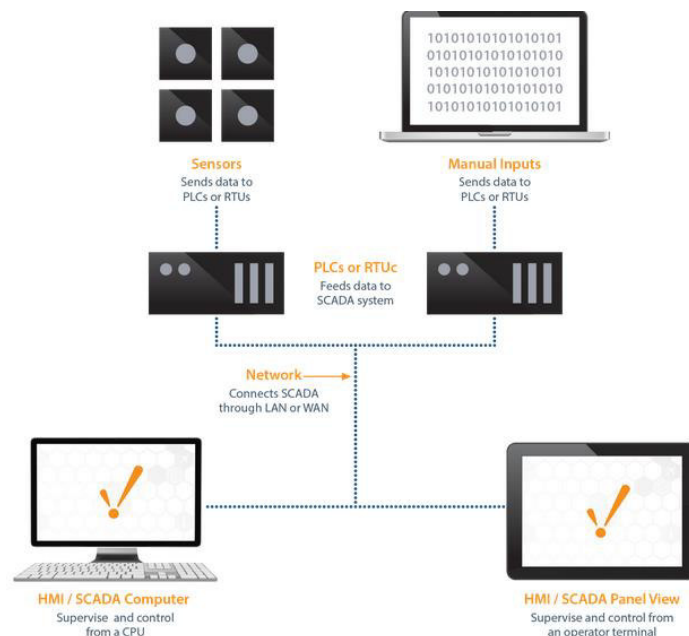


Figura 3.4. Control SCADA.

Es sistema SCADA compren múltiples elements de software i hardware que permeten a les indústries monitoritzar, recopilar i processar dades, interactuar amb màquines i dispositius de

control que estan connectats a traves d'un HMI (human-machine interface) i enregistrar dades en un fitxer de registre.

La informació sobre el procés captada pels sensors s'envia als PLCs i aquests, l'envien als PCs amb el software SCADA. El software analitza i mostra les dades per tal d'ajudar als operaris i treballadors a millorar l'eficiència del procés de producció i a reduir els residus que genera l'empresa. El software SCADA suposa un significant estalvi de temps i de diners.

3.2. Llaços de control

Existeixen diferents llaços de control amb l'objectiu de proporcionar un control eficient i d'adaptar-lo a les diferents necessitats de cada unitat del procés. En aquesta planta s'han implementat diferents llaços de control, cadascun amb seves característiques les quals es mostren a continuació:

- Control Feedback (per retroalimentació): actua mesurant una variable (la variable controlada) i comparant-la amb el valor del seu punt de consigna, en el cas de que els dos valors no coincideixin aquest control actua sobre la variable manipulada per tal de que els valors de la variable controlada i el setpoint siguin els mateixos.

Aquest és el control més utilitzat en les indústries, dins d'aquest hi ha una sèrie d'actuadors en funció de l'acció del controlador al comparar la variable controlada amb el punt de consigna. Tenim el control proporcional (P), on l'acció proporcional accelera la resposta davant del procés controlat; el controlador proporcional integral (PI), on l'acció integral de control augmenta progressivament l'acció del controlador mentre existeixi error; i el control proporcional integral derivatiu (PID), on l'acció derivativa modifica l'acció de control en funció de la velocitat de variació de l'error, i a diferència del P i del PI pot aportar una forta acció correctora amb errors petits (té un caràcter anticipatiu)

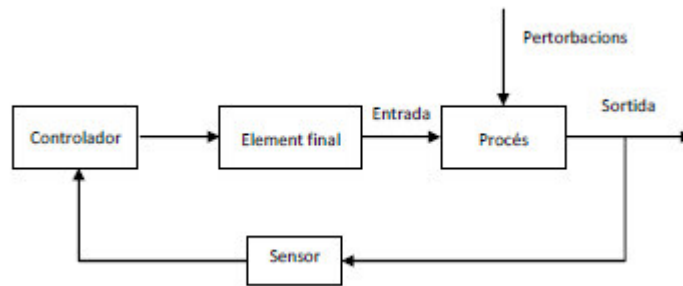


Figura 3.5. Control Feedback.

- Feedforward (control anticipatiu): s'anomena també anticipatiu ja que la seva finalitat és anticipar-se al error. En aquest cas es mesura el valor de la pertorbació que actua sobre el sistema, i actuant sobre la variable manipulada s'aconsegueix que aquesta pertorbació no afecti a la variable controlada. D'aquesta manera s'evita que la variable controlada es desviï del punt de consigna.

Aquest llaç de control és menys utilitzat que el primer ja que necessita una un model matemàtic molt precís i ben ajustat al sistema real per assegurar un bon control.

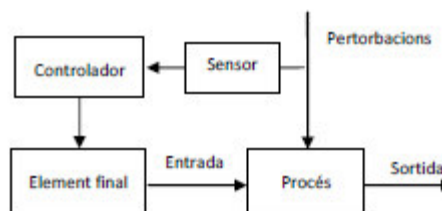


Figura 3.6. Control Feedforward.

- Control Feedback ON/OFF (tot/res): Aquest control s'utilitza per temes de seguretat de la planta, ja que el valor de consigna està relacionat amb un perill potencial o amb una situació que s'ha de modificar de forma immediata. Aquest tipus de control és anàleg al feedback continu, però amb la diferència que només actuarà quan estigui activat, és a dir, quan la variable mesurada arribi a un punt determinat fixat pels operaris.

Un cop estudiats els diversos sistemes de control s'ha decidit implementar el control feedback amb acció proporcional (P) per la supervisió del nivell en els diferents equips.

Per altra banda, per el control de pressió s'ha decidit utilitzar també un llaç feedback amb acció proporcional-integral (PI), i per el control de la temperatura s'ha triat el mateix llaç però amb una acció proporcional-integral-derivativa (PID).

La planta també disposa d'automatismes, interruptors que es poden accionar des de la sala de control i que comprenen l'actuació de vàlvules tot-res i la posada en marxa de les bombes o els agitadors.

3.3. Altres llaços

A part dels llaços de control, la planta també disposa de:

- Llaços de supervisió: com podrien ser sensors que tenen com a funció enregistrar els diferents valors que té una certa variable del procés i també, en alguns casos, activar alarmes en el cas de que el valor mesurat estigui fora del rang d'interès
- Llaços de seguretat: Són aquells dissenyats per actuar automàticament quan una variable arriba a un cert valor, aquest valor està relacionat amb un risc potencial per a la planta. No són necessaris ni sensors ni controladors.

En el cas d'aquest procés, la pressió és la variable d'aquests llaços i la instrumentació utilitzada són les vàlvules de seguretat i els discs d'ruptura:

- Vàlvules de seguretat (PSV): són vàlvules tot-res que funcionen de la següent manera, s'obren quan l'equip sobrepassa el nivell de pressió màxim, un cop la pressió ha arribat a nivells per sota el valor normal de treball les vàlvules tornen a la seva posició de repòs.
- Disc de ruptura (BD): aquest dispositiu es troba tarat a certa pressió i quan l'equip supera aquest valor el disc es trenca i la diferència de pressió entre l'interior i l'exterior provoca la baixada de pressió dins l'equip,

En aquest cas, quan s'activa el dispositiu es trenca, sense opció de tornar a la seva posició inicial o de poder-se reutilitzar, s'acciona per la diferència de pressió entre l'interior i l'exterior.

Tots els equips han de disposar d'un sistema d'alleujament, ja sigui un disc de ruptura o una vàlvula d'alleujament. En el cas d'aquesta planta, tots els equips disposaran de cada un dels dos mecanismes, d'un disc de ruptura i d'una vàlvula.

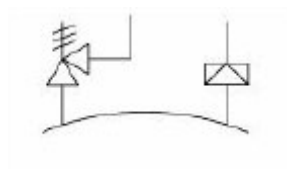


Figura 3.7. Vàlvula d'alleujament i disc de ruptura.

La vàlvula d'alleujament s'obrirà quan la pressió dins del recipient sigui un nou per cent superior a la de treball, tal i com està estipulat en les lleis d'equips a pressió, i es tancarà quan la pressió dins l'equip torni a ser la de treball.

Per altra banda, el disc es treçarà en cas d'emergència, és a dir, en el cas que l'equip assoleixi una pressió en el seu interior inferior a un 10% de la pressió de disseny. Un cop es trenca el disc, aquest queda permanentment obert alliberant tot els gassos que conté l'aparell a l'atmosfera. Per aquest motiu, es diu que és una mesura d'emergència per alleujar l'equip abans de que es produeixi una explosió.

Les sortides d'aquests sistemes de seguretat estaran connectades a tancs anomenats "catchtank" que tenen com a finalitat separar la barreja líquid vapor de tal manera que el líquid queda retingut en el tanc i el vapor surt per un orifici que es troba al centre i va cap a l'aparell adequat per al seu tractament.

3.4. Elements dels llaços de control

Tots els llaços de control estan formats dels següents instruments

- Sensor: dispositiu capaç de detectar magnitud tan físiques com químiques, anomenades variables d'instrumentació, i transformar-les en variables elèctriques. Generalment consta d'un emissor i un transmissor, és a dir, que un mateix element mesura el valor de la senyal i envia aquest valor al controlador.

S'utilitza per mesurar les pertorbacions, variables controlades i les fonts principals de informació que indiquen quin és l'estat de les diferents parts del procés. En aquesta planta es mesura la temperatura, pressió, nivell de líquid i el pes.

- Transmissor: serveix per a transformar una determinada energia d'entrada en una altre diferent de sortida, la majoria converteixen energia elèctrica en un desplaçament mecànic, o una magnitud física no elèctrica, en un senyal elèctric.

- Controlador: S'encarrega de calcular l'acció que ha de dur a terme l'element actuador dependent del tipus de llaç de control i de la senyal d'entrada, per tal de que el valor de la senyal sigui proper al valor del punt de consigna.
- Element final de control: actua segons la decisió que hagi pres el controlador alterant el valor de la variable manipulada. Les vàlvules són elements finals típics de control, poden actuar sobre l'entrada de matèries primes, del fluid de refrigeració ...

3.5. Tipus de senyal

Les senyals d'entrada i de sortida del controlador poden ser de dos tipus:

- Analògiques: indiquen el valor d'una variable en continu dins d'un rang. Exemples d'aparells que ens mostren aquest tipus de senyal poden ser: cabalímetres, mesuradors de pH, vàlvules de control, etc.
- Digitals: aquestes no disposen d'un rang de valors, mostren l'activitat o inactivitat d'una variable. Exemples d'aquest tipus de senyal serien els sensors de nivell dels tancs, les vàlvules automàtiques, etc.

Aquests dos tipus de senyals poden ser tan d'entrada (inputs) com de sortida (outputs), les senyals d'entrada són aquelles que donen una informació al sistema i les d'entrada són les que el sistema dona informació al instrument.

3.6. Nomenclatura del llaços de control

Per a una correcta organització dins la planta és imprescindible ordenar i caracteritzar cada llaç de control i els seus elements segons la variable que es controli:

LLAÇOS DE CONTROL

$$X - V0000 - N$$

Sent: X = variable que es controla

V = tipus d'equip

0000 = número de l'aparell (segons la zona en que es trobi)

N = numero del llaç de control

Taula 3.1. Nomenclatura llaços de control.

Nomenclatura	Definició
L	nivell
T	temperatura
W	pes
P	pressió
F	cabal

Quan es fa referència a un element del llaç de control, es representarà de la següent manera:

$$XY - V0000 - N$$

Sent: Y = tipus d'element

Taula 3.2. nomenclatura elements del llaç de control.

Nomenclatura	Definició
E	Sensor de nivell
T	Transmissor de nivell
C	Controlador de nivell
CV	Vàlvula de control
AH	Alarma màxim
AL	Alarma mínim
I/P	Transmissor d'intensitat/pressió

Per exemple les següents nomenclatures:

$$L - TE101 - 01$$

Seria el control de nivell del tanc d'emmagatzematge d'àcid fluorhídric, i és el llaç de control 1.

$$LC - TE101 - 01$$

I aquesta nomenclatura fa referència al controlador del llaç de control de nivell esmentat anteriorment.

3.7. Instruments de control

Depenen de la variable que es vulgui controlar i/o mesurar i a les condicions que es troba aquesta s'haurà d'utilitzar una instrumentació adequada.

Aquesta instrumentació es pot classificar de la següent manera:

- Elements primaris: aquells que mesuren la variable i transmeten la senyal cap al controlador, per tant són els sensors i transmissors.
- Elements secundaris: són els elements finals de control, els actuadors. En general són vàlvules de control tot-res i vàlvules de regulació.
- Targetes d'adquisició de dades: aquestes targetes representen un element del PLC, són les encarregades d'enregistrar totes les senyals generades pels elements primaris i les sortides que s'enviaran al elements secundaris.

3.7.1. Elements primaris

Sensors/transmissors de temperatura

Els sensors de temperatura són aparells que transformen el canvis de temperatura en canvis en senyals elèctriques que són processades per un equip electrònic.

Degut a la que alguns equips contenen àcids altament corrosius i altres no, s'han triat dos sensors de temperatura diferents, un per cada cas, ja que el que es farà servir en contacte amb àcids té un cost més elevat que el que no ha de suportar condicions tan extremes.

Per a equips que contenen HF o HCL, com poden ser els tancs d'emmagatzematge corresponents o el primer reactor, s'utilitzarà el sensor Pt100 ja que el platí és un material que no es descompon en contacte amb els àcids amb els que es treballa en la planta.

Aquest sensor consisteix en un fil de platí que a 0°C té 100 ohms i que al augmentar la temperatura augmenta la seva resistència elèctrica. L'increment de la resistència no és lineal però sí creixent i característic del platí, de manera que mitjançant taules es pot trobar la temperatura exacte a la que correspon.

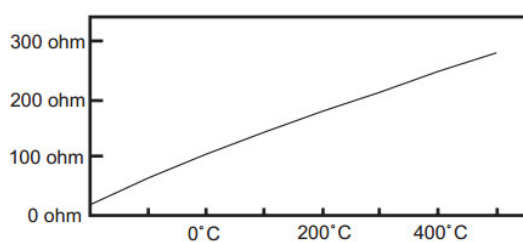


Figura 3.8. Relació temperatura i Ohm (Pt100).



Figura 3.9. Sensor Pt100.

Per equips que no contenen substàncies corrosives tan corrosives com el HF o el HCL, per exemple el segon reactor, és farà servir el sensor amb transmissor incorporat MBT 3560, que està dissenyat per utilitzar-se en entorns industrials amb condicions adverses on es requereix un equip fiable, robust i precís. La majoria de productes amb els que es treballa en la planta són corrosius, i tot i que aquest sensor es fa servir en àrees on no hi circula HF ni HCL, ens interessa que sigui resistent a la corrosió igualment. La carcassa és d'acer inoxidable (AISI 316L) i suporta un rang de temperatures entre -50°C i +200°C, té diferents longituds de inserció (50mm – 250 mm). Està disponible amb una completa selecció de connexions de procés i elèctriques.



Figura 3.10. Sensor de temperatura MBT 3560

Es necessitarà un tercer tipus de sensor per el tanc d'emmagatzematge del Freó 13, ja que es tracta d'un tanc criogènic que es troba a una temperatura de -90 °C. El sensor escollit és el MST per aplicacions criogèniques, la versió NL-Cryo. Aquest s'utilitza per fer mesures de temperatura en els tancs de gas natural líquid, el qual es troba a uns -162°C, per tant ens serveix per al nostre tanc anteriorment esmentat. Està format per un tub d'acer inoxidable, ple de gas argó per evitar la condensació d'aigua en el interior del sensor a baixes temperatures.



Figura 3.11. Sensor NL-Cryo

Sensors/transmissors de pressió

Els sensors de pressió transformen la magnitud física de la pressió en un altre magnitud elèctrica que rebrà el corresponent PLC.

Són necessaris sensors de pressió al llarg de tota la planta ja que aquesta treballa en un rang bastant ampli, des d'1 atm a 10 atm, però a l'hora de triar el sensor també s'ha de tenir en compte que aquest pugui treballar a les diferents temperatures a la que està sotmès tot el procés.

Per aquest motiu el sensor que s'ha escollit és el Cerabar S PMC71, ja que aquest pot treballar a temperatures d'entre -40°C a +150°C i a detecta pressions d'entre 1bar a 40bars. Aquest instrument garanteix un alt nivell de seguretat gràcies a la seva membrana ceràmica a prova de buit que té integrat un sistema de detecció de trencament.



Figura 3.12. Sensor Cerabar S PMC71

Només hi ha un punt en tota la planta on la temperatura és inferior a -40°C, que és el tanc d'emmagatzematge del Freó 13, en el qual es troba el líquid a uns -90°C. Per tant, en aquest cas es fa servir el sensor Cerabar S PMP75, tot i que aquest treballa entre temperatures de -70°C i

+400°C. No obstant, al no haver d'estar en contacte amb el líquid no es necessita treballar a -90 graus, sinó que a la temperatura de la paret superior del tanc.

La seva configuració ràpida amb rang de mesura ajustable permet una senzilla posada en servei, reduint els costos i el temps.



Figura 3.13. Cerabar S PMP75.

Sensor/transmissors de nivell

Amb aquest sensor es mesura el nivell de líquid de qualsevol recipient. Hi ha diferents models cadascun amb el seu funcionament, hi ha de tipus flotador, que han d'estar en contacte amb el líquid, aquests no serveixen en la planta ja que, com s'ha esmentat en repetides ocasions, treballem amb productes molt corrosius i hauria de ser d'un material molt resistent i per tant d'un elevat cost.

Després hi ha els que no necessiten estar en contacte amb el líquid, com els que treballen amb ultrasons, que envien una ona i calculen el temps que triga en tornar a l'aparell, aquests donen informació constant del nivell del recipient i per tant el set point pot ser variable. Per altra banda, els sensors per ultrasons no són convenients a altes temperatures, en aquest cas s'utilitzen sensors de tipus radar, que tenen el mateix funcionament que el d'ultrasons.

La planta disposa de zones d'alta temperatura com els reactors, i altres de no tant alta com els diferents tancs d'emmagatzematge, per aquest motiu s'ha triat un sensor que és capaç de treballar en un rang de temperatures molt divers, aquest és el sensor VEGAPULS 62. És un sensor de radar d'aplicació universal per a la mesura del nivell de líquid en continu. Serveix tant per tancs d'emmagatzematge com reactors o tancs de mescla.



Figura 3.14. Sensor VEGAPULS 62.

Sensor de cabal

Aquests sensors serveixen per a mesurar el cabal d'un flux de gas o líquid al llarg d'una canonada, s'acostumen a col·locar en línia amb la canonada que transporta el fluid.

Se'n poden trobar de diferents tipus segons el mecanisme que fan servir per a mesurar els cabals, com d'ultrasons, turbina, rotàmetres, electromagnètics... S'escollirà un o altre segons el tipus de fluid, la seva viscositat, pèrdua de càrrega, precisió i cost.

Les propietats del fluid són molt importants tal i com es pot veure en la següent taula:

Figura 3.15. Tipus de mesurador de cabal segons les propietats del fluid.

Grupo	Tipo	Presión máxima (Bar)	Rango de Temp. (°C)	Nº de Re mínimo	Gas (G) o Líquido (L)	Dos o más fases
1	Orificio	400	< + 650	3 10 ⁴	L G	P
	Venturi	400	< + 650	10 ⁵	L G	P
	Boquilla	400	< + 650	2 10 ⁴	L G	N
2	Area variable	700	-80 a +400	Sin datos	L G	N
	De blanco (Target)	100	-40 a +120	3 10 ⁴	L G	S
	Pitot Promediante	400	< +540	10 ⁴	L G	N
	Boquilla sónica	400	< +650	2.5 10 ⁴	G	N
3	Paleta deslizante	100	-30 a +200	10 ³	L	N
	Ruedas ovaladas	100	-15 a +290	10 ²	L	N
	Pistón giratorio	170	-40 a +170	10 ²	L	N
	Diafragma para gases	200	-30 a +200	2.5 10 ²	G	N
	Giratorio de gas	100	-40 a +150	10 ³	G	N
4	Turbina	3500	-268 a +530	10 ⁴	L G	N
	Pelton	3500	-225 a +530	10 ⁴	L G	N
	Medidor mecánico	600	-25 a +200	10 ⁴	L G	N
	Turbina de inserción	70	-50 a +430	10 ⁴	L G	N
5	Vórtex	260	-200 a +430	2 10 ⁴	L G	P
	Tipo Coanda	100	-40 a +110	Sin datos	L G	N
	Vórtex de inserción	70	-30 a +150	5 10 ³	L G	N
6	Electromagnético	300	-60 a +200	Sin límites	L	S / P
	Electromagnético de inserción	20	+5 a +25	Sin datos	L	N
7	Doppler	*	-20 a +110	5 10 ³	L	S
	Tiempo de Tránsito	200	-200 a +250	5 10 ³	L G	N / P
8	Coriolis	390	-240 a +400	10 ²	L	P
	Rotor de torsión	400	-240 a +350	10 ⁴	L	N
9	Anemómetro	20	-200 A + 400	Sin datos	L G	N
	De masa térmica	300	0 a +100	Sin datos	L G	N
10	Trazador	Sin datos	Sin datos	Sin límites	L G	P
	Láser	*	Sin datos	Sin límites	L G	N

S. Adecuado	P. Posible	N. No adecuado	* Depende de la pared de la cañería
-------------	------------	----------------	-------------------------------------

Per tots els factors que s'han de tenir en compte a l'hora de triar l'aparell adequat, s'ha elegit el següent mesurador de cabal, el qual es capaç de treballar amb àcids forts i amb cabals de fins a 452m³/h. És un mesurador amb sensor d'ultrasons i el seu principi de mesura és independent de la pressió, densitat, temperatura, conductivitat i viscositat del fluid. L'aparell escollit és el Proline Prosonic Flow 93 P.



Figura 3.16. Proline Prosonic Flow 93 P.

3.7.2. Elements secundaris

Els elements finals que s'utilitzen al llarg de tota aquesta planta són les vàlvules de control amb les quals es regula el cabal de la variable manipulada per a obtenir els resultats desitjats a la variable controlada. La vàlvula de control es comporta com un orifici d'àrea contínuament variable ja que, depenent de les necessitats del moment, el controlador l'accionarà per a que disminueixi o augmenti la seva obertura.

Aquest instrument fa la funció d'aparell final de control en més del 90% de les aplicacions industrials.

Es pot parlar de dos tipus de vàlvules de control depenent de com actuen sobre el procés:

- Vàlvula tot o res: Aquestes vàlvules només tenen dos posicions, totalment obertes o totalment tancades. És a dir, deixen passar tot el fluid a través d'elles o no permeten passar res, tot depenen de les necessitats de la planta.

La majoria es troben situades en les entrades i sortides dels tancs d'emmagatzematge.

- Vàlvules de regulació: Amb aquestes es pot regular amb precisió la mida de l'obertura de la vàlvula, és a dir, el cabal de fluid que passa a través d'elles.

Hi ha tres tipus de vàlvules de regulació: lineal, isopercentual i hiperbòlica, que són escollides depenent de la relació entre l'obertura de la vàlvula i el cabal que passa a través. La més utilitzada és la lineal.

Dimensionament de les vàlvules de control

Aquests elements finals són imprescindibles per al bon funcionament de la planta, per tant, ahora d'elegir quina vàlvula de control fer servir s'han de tenir en compte les següents condicions:

- La vàlvula ha de tenir estabilitat al llarg de tot el recorregut.
- La vàlvula ha de tenir suficient recorregut per actuar en front a totes les possibles pertorbacions.
- S'evitarà actuar a prop dels extrems de la vàlvula.

Per a la caracterització de la vàlvula s'han de saber fonamentalment els valors dels coeficients K_{VS} o C_{VS} .

La K_{VS} és el valor previst per una obertura del 100% de la K_v , sent la K_v el cabal de fluid que circula a través de la vàlvula independentment de la seva obertura, a una temperatura entre 5-30°C i una pressió d'un bar.

La C_v té la mateixa definició, però fa servir unitats angleses en comptes del sistema internacional.

Es poden relacionar de la següent manera: $K_{VS} = 0.86 \cdot C_v$ (Eq. 3.1)

- Càlcul de la K_v

Depenent de si es treballa amb líquids, gasos o vapors la fórmula utilitzada per al càlcul d'aquest valor serà diferent. En tots els casos però, primerament s'ha de calcular les pèrdues de càrrega produïdes pel pas del fluid a través de la vàlvula de control.

$$ev = \frac{k \cdot v^2}{2 \cdot g} \quad (\text{Eq. 3.2})$$

on: ev = pèrdua de càrrega (m)

k = Constant de la vàlvula

v = velocitat del fluid (m/s)

g = acceleració de la gravetat (m/s^2)

La velocitat es calcula com:

$$v = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = \frac{\frac{W}{\rho}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \quad (\text{Eq. 3.3})$$

on: Q = cabal volumètric (m^3/h)

W = cabal màssic (Kg/h)

ρ = densitat del fluid (Kg/m^3)

D = diàmetre de la canonada (m)

Un cop es té calculat ev ja es poden calcular les pèrdues de pressió (ΔP) amb la següent fórmula:

$$\Delta P = \frac{ev \cdot \rho}{1.013 \cdot 10^4} \quad (\text{Eq. 3.4})$$

on: ΔP (bar)

Seguidament ja es pot calcular la K_v en funció de l'estat del fluid:

- K_v per líquids:

$$Kv_{(liq)} = \frac{W}{\rho} \cdot \sqrt{\frac{\rho}{\Delta P \cdot \rho_{aigua}}} \quad (\text{Eq. 3.5})$$

on: ρ_{aigua} = densitat de l'aigua (Kg/m^3)

K_v (m^3/h)

- K_v per a gasos:

$$Kv_{(gas)} = \frac{W}{14.2 \cdot m \cdot \sqrt{\rho \cdot P_1}} \quad (\text{Eq. 3.6})$$

on: m = coeficient de pèrdua de pressió en funció de P_2/P_1 , s'utilitza aproximant $m=0.2$.

P_1 = pressió d'entrada a la vàlvula.

Figura.3.17. coeficient de pèrdua de pressió en funció de p_2/p_1 .

Relación de presiones p_2/p_1	0 a 0,6	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	0,99
Coefficiente de pérdida de presión m	1,0	0,96	0,92	0,86	0,77	0,66	0,48	0,22

- K_v per vapor:

$$Kv_{(vapor)} = \frac{W}{m \cdot z} \quad (\text{Eq. 3.8.2.7})$$

on: z = factor en funció de P_1 i de la temperatura del vapor d'aigua.

3.7.3. Elements d'adquisició de dades

Tot sistema de control es basa en la mesura de mostres al llarg del procés, mitjançant els elements primaris ja esmentats, per a generar dades que puguin ser manipulades a través d'un PC depenen de les necessitats de la planta. Aquest procés es basa en captar un conjunt de senyals físiques i transformar-les en tensions elèctriques i digitalitzades per a que puguin ser processades en un PC.

El mòdul de digitalització o targeta d'adquisició de dades és l'etapa d'acondicionament que adequa la senyal a nivells compatibles amb l'element que fa la transformació a senyal digital.

Per a saber quin tipus i número de targetes són necessàries és imprescindible tenir el recompte total de senyals a manejar, ja que cada targeta té un número limitat d'entrades i sortides analògiques i digitals.

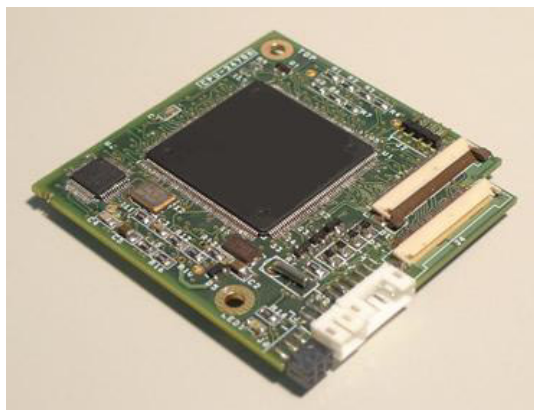


Figura 3.18. Targeta d'adquisició de dades.

3.8. Taules llaços de control

Taula 3.3. Llaços de control l'àrea 100.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 100		Projecte Nº: 001	Àrea: 100	
				Preparat per: CADMA chemicals		
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell				
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
TE-101	P-TE101-01	Tanc emmagatzematge d'àcid fluorhídric	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de entrada	ON/OFF
	L-TE101-01	Tanc emmagatzematge d'àcid fluorhídric	Control de pressió	Pressió dins del tanc	Cabal de Nitrogen	Continu
TE-102	P-TE102-01	Tanc emmagatzematge d'àcid fluorhídric	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de entrada	ON/OFF
	L-TE102-01	Tanc emmagatzematge d'àcid fluorhídric	Control de pressió	Pressió dins del tanc	Cabal de Nitrogen	Continu
TE-103	P-TE103-01	Tanc emmagatzematge d'àcid fluorhídric	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de entrada	ON/OFF
	L-TE103-01	Tanc emmagatzematge d'àcid fluorhídric	Control de pressió	Pressió dins del tanc	Cabal de Nitrogen	Continu
TE-104	L-TE105-01	Tanc emmagatzematge CCl4	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de entrada	ON/OFF
	P-TE105-01	Tanc emmagatzematge CCl4	Control del pressió	Pressió dins del tanc	Cabal nitrogen	Continu
TE-105	L-TE106-01	Tanc emmagatzematge CCl4	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de entrada	ON/OFF
	P-TE106-01	Tanc emmagatzematge CCl4	Control del pressió	Pressió dins del tanc	Cabal nitrogen	Continu

Taula 3.4. Llaços de control l'àrea 200.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 200		Projecte Nº: 001	Àrea: 200	
				Preparat per: CADMA chemicals		
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell				
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
R-201	T-R201-01	Reactor 1	Control temperatura	Control temperatura reactor	Cabal entrada vapor	Cascada
	T-R201-02	Reactor 1	Control de temperatura	Control de la temperatura del reactor	Cabal entrada refrigerant	Cascada
	P-R201-01	Reactor 1	Control de Pressió	Pressió en el reactor	Cabal de Nitrogen	Feedback
	L-R201-01	Reactor 1	Control del nivell del tanc	Cabal d'entrada de HF	Cabal entrada HF	Cascada
	L-R201-02	Reactor 1	Control del nivell del tanc	Cabal d'entrada de CCl4	Cabal entrada CCl4	Cascada
	L-R201-03	Reactor 1	Control del nivell del tanc	Cabal d'entrada de recirculat	Cabal entrada recirculat	Cascada
R-202	T-R202-01	Reactor 2	Control de temperatura	Control de la temperatura del reactor	Cabal entrada vapor	Cascada
	T-R202-02	Reactor 2	Control de temperatura	Control de la temperatura del reactor	Cabal entrada refrigerant	Cascada
	P-R201-01	Reactor 2	Control de Pressió	Control de la pressió al cabal de sortida del reactor	Cabal d'entrada al reactor	Feedback
TP-201	T-TP201-01	Tanc pulmó	Control de Nivell	Control del nivell del tanc	Cabal de sortida del tanc	ON/OFF
B-201	T-R202-04	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback

Taula 3.5. Llaços de control l'àrea 200.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 200		Projecte Nº: 001	Àrea: 200	
				Preparat per: CADMA chemicals		
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell				
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
B-202	T-R202-05	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-203	T-R202-06	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-204	T-R202-07	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-205	T-R202-08	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-206	T-R202-09	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback

Taula 3.6. Llaços de control l'àrea 100.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 100		Projecte Nº: 001	Àrea: 200	
				Preparat per: CADMA chemicals		
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
		Localitat: Sabadell				
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
B-207	T-R202-10	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-208	T-R202-10	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback

Taula 3.7. Llaços de control l'àrea 300.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 300		Projecte Nº: 001		Àrea: 300	
				Preparat per: CADMA chemicals			
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1		Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell					
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL	
CD-301	L-CD301-01	Columna de destil·lació	Control de nivell	Control del nivell del líquid en la columna	Sortida per cues	Feedback	
	T-CD301-01	Columna de destil·lació	Control de temperatura	Control de temperatura de caps	Cabal entrada refrigerant al condensador	Feedback	

Taula 3.8. Llaços de control de l'àrea 300.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 300		Projecte Nº: 001	Àrea: 300	
		Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals	Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell		Full 1 de 1		
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
CD-302	L-CD302-01	Columna de destil·lació	Control de nivell	Control del nivell del líquid en la columna	Sortida per cues	Feedback
	T-CD302-01	Columna de destil·lació	Control de temperatura	Control de temperatura de caps	Cabal entrada refrigerant al condensador	Feedback
CD-303	L-CD303-01	Columna de destil·lació	Control de nivell	Control del nivell del líquid en la columna	Sortida per cues	Feedback
	T-CD303-01	Columna de destil·lació	Control de temperatura	Control de temperatura de caps	Cabal entrada refrigerant al condensador	Feedback
CD-304	L-CD304-01	Columna de destil·lació	Control de nivell	Control del nivell del líquid en la columna	Sortida per cues	Feedback
	T-CD304-01	Columna de destil·lació	Control de temperatura	Control de temperatura de caps	Cabal entrada refrigerant al condensador	Feedback
B-301	T-B301-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback

Taula 3.9. Llaços de control de la l'àrea 100.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 100		Projecte Nº: 001	Àrea: 300	
				Preparat per: CADMA		
		Planta: CADMA		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell				
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
B-302	T-B302-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-303	T-B303-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-304	T-B304-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-305	T-B305-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-306	T-B306-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-307	T-B307-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback

Taula 3.10. Llaços de control de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 100		Projecte Nº: 001	Àrea: 300	
				Preparat per: CADMA chemicals		
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell				
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
B-308	T-B308-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-309	T-B309-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-310	T-B310-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
TP-301	L-TP301	Tanc pulmó	Control de nivell	Control del nivell del líquid en el tanc pulmó	Cabal de sortida del tanc	Feedback
TP-302	L-TP302	Tanc pulmó	Control de nivell	Control del nivell del líquid en el tanc pulmó	Cabal de sortida del tanc	Feedback
TP-303	L-TP303	Tanc pulmó	Control de nivell	Control del nivell del líquid en el tanc pulmó	Cabal de sortida del tanc	Feedback
TP-304	L-TP304	Tanc pulmó	Control de nivell	Control del nivell del líquid en el tanc pulmó	Cabal de sortida del tanc	Feedback

Taula 3.11. Llaços de control de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 100		Projecte Nº: 001	Àrea: 300	
				Preparat per: CADMA chemicals		
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell				
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
TP-305	L-TP305	Tanc pulmó	Control de nivell	Control del nivell del líquid en el tanc pulmó	Cabal de sortida del tanc	Feedback
TP-306	L-TP306	Tanc pulmó	Control de nivell	Control del nivell del líquid en el tanc pulmó	Cabal de sortida del tanc	Feedback

Taula 3.12. Llaços de control de l'àrea 400.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 400		Projecte Nº: 001	Àrea: 400	
				Preparat per: CADMA chemicals		
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell				
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
CA-401	L-CA305-01	Columna d'absorció	Control de cabal	Control del cabal d'entrada a la torre	Cabal d'entrada d'aigua	Feedback
	P-CA305-01	Columna d'absorció	Control de pressió	Control de pressió dins la columna	Cabal de sortida del gas de la torre	Feedback
	F-CA305-01	Columna d'absorció	Control de cabal	Control cabal d'entrada d'àcid fluorhídric	Cabal d'entrada d'aigua	Feedback

Taula 3.13. Llaços de control de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 100		Projecte Nº: 001	Àrea: 400	
				Preparat per: CADMA chemicals		
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell				
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
B-401	T-B401-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback
B-402	T-B402-01	Bescanviador	Control de temperatura	Control de temperatura del cabal de sortida del bescanviador	Cabal de refrigerant en el bescanviador	Feedback

Taula 3.14. Llaços de control de l'àrea 500.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 500		Projecte Nº: 001	Àrea: 500	
		Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals		
		Localització: Sabadell		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
ÍTEM	ÍTEM DE LLAÇ	EQUIP	DESCRIPCIÓ DEL LLAÇ DE CONTROL	VARIABLE CONTROLADA	VARIABLE MANIPILADA	CONTROL
TE-501	L-TE501-02	Tanc emmagatzematge Freó 13	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de entrada	ON/OFF
TE-502	L-TE502-02	Tanc emmagatzematge Freó 13	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de entrada	ON/OFF
TE-503	L-TE503-01	Tanc emmagatzematge HCl	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de d'entrada	ON/OFF
TE-504	L-TE504-01	Tanc emmagatzematge HCl	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de d'entrada	ON/OFF
TE-505	L-TE505-01	Tanc emmagatzematge HCl	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de d'entrada	ON/OFF
TE-506	L-TE506-01	Tanc emmagatzematge HCl	Control de nivell	Nivell del líquid del tanc	Cabal de sortida	ON/OFF

3.9. Taules de monitorització

Taula 3.15. Monitorització de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE CONTROL ÀREA 100		Projecte Nº: 001		Àrea: 100	
				Preparat per: CADMA chemicals			
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1		Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell					
ÍTEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓ	MEDICIÓ	ALARMA		CONTROL	
				MÍNIM	MÀXIM	VÀLVULA SEGURETAT	DISC RUPTURA
TE-101	L-TE101-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.05 m	3.40 m		
	P-TE101-01	Pressió del tanc	Continu	-	2.76 bar		
	P-TE101-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	2.76 bar	4.43 bar
TE-102	L-TE102-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.05 m	3.40 m		
	P-TE102-01	Pressió del tanc	Continu	-	2.76 bar		
	P-TE102-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	2.76 bar	4.43 bar
TE-103	L-TE103-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.05 m	3.40 m		
	P-TE103-01	Pressió del tanc	Continu	-	2.76 bar		
	P-TE103-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	2.76 bar	4.43 bar
TE-104	L-TE104-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.16 m	8.6 m		
	P-TE104-01	Pressió del tanc	Continu	-	1.1 bar		
	P-TE104-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	1.1 bar	4.08 bar
TE-105	L-TE105-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.16 m	8.6 m		
	P-TE105-01	Pressió del tanc	Continu	-	1.1 bar		
	P-TE105-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	1.1 bar	4.08 bar

Taula 3.16. Monitorització de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE MONITORITZACIÓ ÀREA 100		Projecte Nº: 001		Àrea: 200	
				Preparat per: CADMA chemicals			
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1		Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell					
ÍTEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓ	MEDICIÓ	ALARMA		CONTROL	
				MÍNIM	MÀXIM	VÀLVULA SEGURETAT	DISC RUPTURA
R-201	L-R201-01	Nivell	ON/OFF	2.10 m	2.92 m		
	T-R201-01	Temperatura	Continu	-	-		
	P-R201-01	Pressió	Continu	-	11 bar		
	P-R201-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	11 bar	11.51 bar
R-202	T-R201-01	Temperatura	Continu	-	-		
	P-R201-01	Pressió	Continu	-	2.02 bar		
	P-R201-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	2.02 bar	2.87
TP-201	L-TP201-01	Nivell	Continu	1.6 m	2.1 m		
	P-TP201-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	11.04 bar	11.59 bar

Taula 3.17. Monitorització de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE MONITORITZACIÓ ÀREA 100		Projecte Nº: 001		Àrea: 300	
				Preparat per: CADMA chemicals			
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1		Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell					
ÍTEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓ	MEDICIÓ	ALARMA		CONTROL	
				MÍNIM	MÀXIM	VÀLVULA SEGURETAT	DISC RUPTURA
CD-301	L-CD301-01	Nivell	ON/OFF	1,58 m	7,70 m		
	T-CD301-01	Temperatura	Continu	-	-		
	P-CD301-01	Pressió	Continu	-	9,24 bars	9,24 bars	11,77 bars
	R-CD301-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-		
CD-302	L-CD302-01	Nivell	ON/OFF	1,51 m	7,15 m		
	T-CD302-01	Temperatura	Continu	-	-		
	P-CD302-01	Pressió	Continu	-	3,31 bars	3,31 bars	5,46 bars
	R-CD302-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-		
CD-303	L-CD303-01	Nivell	ON/OFF	0,91 m	4,39 m		
	T-CD303-01	Temperatura	Continu	-	-		
	P-CD303-01	Pressió	Continu	-	11,04 bars	11,04 bars	11,46 bars
	R-CD303-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-		
CD-304	L-CD304-01	Nivell	ON/OFF	0,46 m	2,16 m		
	T-CD304-01	Temperatura	Continu	-	-		
	P-CD304-01	Pressió	Continu	-	3,31 bars	3,31 bars	4,84 bars
	R-CD304-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-		

Taula 3.18. Monitorització de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE MONITORITZACIÓ ÀREA 100		Projecte Nº: 001		Àrea: 300	
				Preparat per: CADMA chemicals			
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1		Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell					
ÍTEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓ	MEDICIÓ	ALARMA		CONTROL	
				MÍNIM	MÀXIM	VÀLVULA SEGURETAT	DISC RUPTURA
TP-301	L-TP301-01	Nivell	ON/OFF	1.35 m	0.61 m		
	P-TP301-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	11.04 bar	11.59 bar
TP-302	L-TP302-01	Nivell	ON/OFF	1.6 m	2.01 m		
	P-TP302-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	3.31 bar	5.11 bar
TP-303	L-TP303-01	Nivell	ON/OFF	1.35 m	0.91 m		
	P-TP303-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	3.31 bar	4.85 bar
TP-304	L-TP304-01	Nivell	ON/OFF	1.98 m	1.44		
	P-TP304-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	11.04 bar	11.59 bar
TP-305	L-TP305-01	Nivell	ON/OFF	1.6 m	2.01 m		
	P-TP305-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	11.04 bar	11.59 bar
TP-306	L-TP306-01	Nivell	ON/OFF	1.35 m	0.91		
	P-TP306-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	3.31 bar	4.85 bar

Taula 3.19. Monitorització de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE MONITORITZACIÓ ÀREA 100		Projecte Nº: 001		Àrea: 400	
				Preparat per: CADMA chemicals			
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1		Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell					
ÍTEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓ	MEDICIÓ	ALARMA		CONTROL	
				MÍNIM	MÀXIM	VÀLVULA SEGURETAT	DISC RUPTURA
CA-401	L-CA401-01	Nivell	ON/OFF	0,69 m	3,37 m		
	F-CA401-01	Cabal	Continu	-	-		
	P-CA401-01	Pressió	Continu	-	1,10 bars		
	P-CA401-02	Pressió seguretat	ON/OFF	-	-	1,10 bars	3,04 bars

Taula 3.20. Monitorització de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE MONITORITZACIÓ ÀREA 100		Projecte Nº: 001		Àrea: 500	
				Preparat per: CADMA chemicals			
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1		Data: 05/06/2015	
		Localització: Sabadell					
ÍTEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓ	MEDICIÓ	ALARMA		CONTROL	
				MÍNIM	MÀXIM	VÀLVULA SEGURETAT	DISC RUPTURA
TE-501	L-TE501-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.14 m	5.53 m		
	P-TE501-01	Pressió del tanc	Continu	-	1.10 bar		
	P-TE501-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	1.10 bar	3.60 bar
	T-TE501-01	Temperatura	Continu	-	-		

Taula 3.21. Monitorització de l'àrea 100.

		LLAÇOS DE MONITORITZACIÓ ÀREA 100		Projecte Nº: 001	Àrea: 500			
				Preparat per: CADMA chemicals				
		Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1		Data: 05/06/2015		
		Localització: Sabadell						
ÍTEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓ	MEDICIÓ	ALARMA		CONTROL		
				MÍNIM	MÀXIM	VÀLVULA SEGURETAT	DISC RUPTURA	
TE-501	L-TE502-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.14 m	5.53 m			
	P-TE502-01	Pressió del tanc	Continu	-	1.10 bar			
	P-TE502-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	1.10 bar	3.60 bar	
	T-TE502-01	Temperatura	Continu	-	-			
TE-503	L-TE503-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.18 m	10.07 m			
	P-TE503-01	Pressió del tanc	Continu	-	1.10 bar			
	P-TE503-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	1.10 bar	3.88 bar	
TE-504	L-TE504-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.18 m	10.07 m			
	P-TE504-01	Pressió del tanc	Continu	-	1.10 bar			
	P-TE504-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	1.10 bar	3.88 bar	
TE-505	L-TE505-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.18 m	10.07 m			
	P-TE505-01	Pressió del tanc	Continu	-	1.10 bar			
	P-TE505-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	1.10 bar	3.88 bar	
TE-506	L-TE506-01	Nivell de tanc	ON/OF	0.18 m	10.07 m			
	P-TE506-01	Pressió del tanc	Continu	-	1.10 bar			
	P-TE506-02	Pressió seguretat	ON/OF	-	-	1.10 bar	3.88 bar	

3.10. Llistat instrumentació

Taula 3.22. Llistat instrumentació de l'àrea 100.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 100		Projecte Nº: 001	Àrea: 100	
	Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals		
	Localització: Sabadell		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUA CIÓ	ACTUACIÓ
TE-101	L-TE101-01	LE-TE101-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE101-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE101-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE101-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE101-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE101-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE101-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	P-TE101-01	PE-TE101-01	Sensor de pressió	Camp	Elèctric
		PT-TE101-01	Transmissor de pressió	Camp	Elèctric
		PC-TE101-01	Controlador de pressió	Panell	Elèctric
		PAH-TE101-01	Alarma pressió alta	Panell	Elèctric
		I/P-TE101-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE101-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TE-102	L-TE102-01	LE-TE102-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE102-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE102-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE102-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE102-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE102-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE102-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	P-TE102-01	PE-TE102-01	Sensor de pressió	Camp	Elèctric
		PT-TE102-01	Transmissor de pressió	Camp	Elèctric
		PC-TE102-01	Controlador de pressió	Panell	Elèctric
		PAH-TE102-01	Alarma pressió alta	Panell	Elèctric
		I/P-TE102-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE102-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TE-103	L-TE103-01	LE-TE103-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE103-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE103-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE103-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE103-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE103-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE103-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.23. Llistat instrumentació de l'àrea 100.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 100		Projecte Nº: 001	Àrea: 100	
			Preparat per: CADMA chemicals		
	Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
Localització: Sabadell					
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
TE-103	P-TE103-01	PE-TE103-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		PT-TE103-01	Transmissor de pressió	Camp	Elèctric
		PC-TE103-01	Controlador de pressió	Panell	Elèctric
		PAH-TE103-01	Alarma pressió alta	Panell	Elèctric
		I/P-TE103-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE103-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TE-104	L-TE104-01	LE-TE104-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE104-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE104-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE104-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE104-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE104-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE104-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	P-TE104-01	PE-TE104-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		PT-TE104-01	Transmissor de pressió	Camp	Elèctric
		PC-TE104-01	Controlador de pressió	Panell	Elèctric
		PAH-TE104-01	Alarma pressió alta	Panell	Elèctric
		I/P-TE104-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE104-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TE-105	L-TE105-01	LE-TE105-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE105-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE105-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE105-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE105-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE105-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE105-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	P-TE105-01	PE-TE105-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		PT-TE105-01	Transmissor de pressió	Camp	Elèctric
		PC-TE105-01	Controlador de pressió	Panell	Elèctric
		PAH-TE105-01	Alarma pressió alta	Panell	Elèctric
		I/P-TE105-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE105-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.24. Llistat instrumentació de l'àrea 200.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 200		Projecte Nº: 001		Àrea: 200	
			Preparat per: CADMA chemicals			
	Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1		Data: 05/06/2015	
Localització: Sabadell						
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ	
R-201	L-R201-01	LE-R201-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric	
		LT-R201-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric	
		LC-R201-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric	
		LC-R202-02	Controlador de nivell	Panell	Elèctric	
		LC-R202-03	Controlador de nivell	Panell	Elèctric	
		LAH-R201-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric	
		LAL-R201-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric	
		I/P-R201-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic	
		FCV-R201-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic	
		I/P-R201-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic	
		FCV-R201-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic	
		I/P-R201-03	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic	
		FCV-R201-03	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic	
	T-R201-01	TE-R201-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric	
		TT-R201-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric	
		TC-R201-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric	
		I/P-R201-04	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic	
		FCV-R201-04	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic	
	T-R201-02	TE-R201-02	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric	
		TT-R201-02	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric	
		TC-R201-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric	
		I/P-R201-04	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic	
		FCV-R201-04	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic	
	P-R201-01	PE-R201-02	Sensor de pressió	Camp	Elèctric	
		PT-R201-02	Transmissor de pressió	Camp	Elèctric	
		PC-R201-02	Controlador de pressió	Panell	Elèctric	
		PAH-R201-01	Alarma de pressió alta	Panell	Elèctric	
		I/P-R201-05	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic	
		FCV-R201-05	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic	

Taula 3.25. Llistat instrumentació de l'àrea 200.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 200		Projecte Nº: 001	Àrea: 200	
			Preparat per: CADMA chemicals		
	Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
	Localització: Sabadell				
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
R-202	T-R202-01	TE-R201-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-R202-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-R202-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-R202-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-R202-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	T-R202-02	TE-R202-02	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-R202-02	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-R202-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-R202-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-R202-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	P-R202-01	PE-R202-01	Sensor de pressió	Camp	Elèctric
		PT-R202-01	Transmissor de pressió	Camp	Elèctric
		PC-R202-01	Controlador de pressió	Panell	Elèctric
		PAH-R201-01	Alarma de pressió alta	Panell	Elèctric
		I/P-R202-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-R202-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TP-201	L-TP201-01	LE-TP201-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TP201-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TP201-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TP201-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TP201-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TP201-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TP201-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-201	T-B201-01	TE-B201-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B201-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B201-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B201-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B201-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-202	T-B202-01	TE-B202-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B202-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B202-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B202-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B202-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.26. Llistat instrumentació de l'àrea 200.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 200		Projecte Nº: 001	Àrea: 200	
			Preparat per: CADMA chemicals		
	Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
	Localització: Sabadell				
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
B-203	T-B203-01	TE-B203-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B203-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B203-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B203-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B203-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-204	T-B204-01	TE-B204-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B204-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B204-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B204-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B204-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-205	T-B205-01	TE-B205-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B205-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B205-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B205-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B205-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-206	T-B206-01	TE-B206-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B206-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B206-01	Controlador de temperatura	panell	Elèctric
		I/P-B206-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B206-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-207	T-B207-01	TE-B207-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B207-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B207-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B207-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B207-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-208	T-B208-01	TE-B208-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B208-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B208-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B208-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B208-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.27. Llistat instrumentació de l'àrea 300.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 300		Projecte Nº: 001	Àrea: 300	
			Preparat per: CADMA chemicals		
	Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
Localització: Sabadell					
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
CD-301	L-CD301-01	LE-CD301-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-CD301-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-CD301-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-CD301-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-CD301-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-CD301-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CD301-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	T-CD301-01	TE-CD301-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-CD301-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-CD301-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-CD301-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CD301-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
CD-302	L-CD301-01	LE-CD302-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-CD302-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-CD302-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-CD302-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-CD302-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-CD302-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CD302-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	T-CD301-01	TE-CD302-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-CD302-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-CD302-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-CD302-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CD302-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
CD-303	L-CD303-01	LE-CD303-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-CD303-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-CD303-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-CD303-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-CD303-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-CD303-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CD303-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	T-CD303-01	TE-CD303-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-CD303-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-CD303-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-CD303-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CD303-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.28. Llistat instrumentació de l'àrea 300.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 300		Projecte Nº: 001	Àrea: 300	
			Preparat per: CADMA chemicals		
	Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
Localització: Sabadell					
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
CD-304	L-CD304-01	LE-CD304-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-CD304-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-CD304-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-CD304-01	alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-CD304-01	alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-CD304-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CD304-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	T-CD304-01	TE-CD304-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-CD304-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-CD304-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-CD304-02	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CD304-02	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-301	T-B301-01	TE-B301-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B301-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B301-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B301-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B301-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-302	T-B302-01	TE-B302-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B302-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B302-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B302-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B302-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-303	T-B303-01	TE-B303-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B303-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B303-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B301-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B301-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-304	T-B304-01	TE-B304-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B304-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B304-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B304-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B304-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-305	T-B305-01	TE-B305-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B305-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B305-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B305-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B305-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.29. Llistat instrumentació de l'àrea 300.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 300		Projecte Nº: 001	Àrea: 300	
			Preparat per: CADMA chemicals		
	Planta: CADMA chemicals	Full 1 de 1	Data: 05/06/2015		
Localització: Sabadell					
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
B-306	T-B306-01	TE-B306-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B306-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B306-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B306-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B306-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-307	T-B307-01	TE-B307-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B307-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B307-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B307-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B307-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-308	T-B308-01	TE-B308-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B308-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B308-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B308-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B308-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-309	T-B309-01	TE-B309-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B309-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B309-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B309-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B309-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-310	T-B310-01	TE-B310-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B310-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B310-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B310-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B310-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TP-301	L-TP301-01	LE-TP301-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TP301-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TP301-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TP301-01	Alarman nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TP301-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TP301-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TP301-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.30. Llistat instrumentació de l'àrea 300.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 300		Projecte Nº: 001	Àrea: 300	
			Preparat per: CADMA chemicals		
	Planta: CADMA chemicals	Full 1 de 1	Data: 05/06/2015		
Localització: Sabadell					
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
TP-302	L-TP302-01	LE-TP302-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TP302-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TP302-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TP302-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TP302-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TP302-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TP302-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TP-303	L-TP303-01	LE-TP303-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TP303-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TP303-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TP303-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TP303-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TP303-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TP303-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TP-304	L-TP304-01	LE-TP304-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TP304-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TP304-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TP304-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TP304-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TP304-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TP304-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TP-305	L-TP305-01	LE-TP305-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TP305-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TP305-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TP305-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TP305-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TP305-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TP305-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TP-306	L-TP306-01	LE-TP306-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TP306-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TP306-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TP306-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TP306-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TP306-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TP306-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.31. Llistat instrumentació de l'àrea 400.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 400		Projecte Nº: 001	Àrea: 400	
			Preparat per: CADMA chemicals		
	Planta: CADMA chemicals		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
	Localització: Sabadell				
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
CA-401	L-CA401-01	LE-CA40101	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-CA401-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-CA401-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-CA401-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-CA401-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-CA041-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CA401-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	F-CA401-01	FE-CA40101	Sensor de cabal	Camp	Elèctric
		FT-CA401-01	Transmissor de cabal	Camp	Elèctric
		FC-CA401-01	Controlador de cabal	Panell	Elèctric
		I/P-CA041-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CA401-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
	P-CA401-01	PE-CA40101	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		PT-CA401-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		PC-CA401-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		PAH-CA401-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		I/P-CA041-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-CA401-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-401	T-B401-01	TE-B401-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B401-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B401-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B401-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B401-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
B-402	T-B402-01	TE-B402-01	Sensor de temperatura	Camp	Elèctric
		TT-B402-01	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctric
		TC-B402-01	Controlador de temperatura	Panell	Elèctric
		I/P-B402-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-B402-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.32. Llistat instrumentació de l'àrea 500.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 500		Projecte Nº: 001	Àrea: 500	
	Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals		
	Localització: Sabadell		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DE INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
TE-501	L-TE501-01	LE-TE501-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE501-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE501-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE501-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE501-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE501-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE501-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TE-502	L-TE502-01	LE-TE502-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE502-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE502-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE502-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE502-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE502-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE502-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TE-503	L-TE503-01	LE-TE503-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE503-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE503-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE503-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE503-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE503-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE503-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TE-504	L-TE504-01	LE-TE504-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE504-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE504-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE504-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE504-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE504-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE504-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic
TE-505	L-TE505-01	LE-TE505-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE505-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE505-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE505-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE505-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE505-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE505-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

Taula 3.33. Llista instrumentació de l'àrea 500.

	LLISTAT INSTRUMENTACIÓ ÀREA 500		Projecte Nº: 001	Àrea: 500	
			Preparat per: CADMA chemicals		
	Planta: CADMA		Full 1 de 1	Data: 05/06/2015	
Localització: Sabadell					
EQUIP	ÍTEM DEL LLAÇ	ÍTEM DEL INSTRUMENT	DESCRIPCIÓ	SITUACIÓ	ACTUACIÓ
TE-506	L-TE506-01	LE-TE506-01	Sensor de nivell	Camp	Elèctric
		LT-TE506-01	Transmissor de nivell	Camp	Elèctric
		LC-TE506-01	Controlador de nivell	Panell	Elèctric
		LAH-TE506-01	Alarma nivell alt	Panell	Elèctric
		LAL-TE506-01	Alarma nivell baix	Panell	Elèctric
		I/P-TE506-01	Transductor de cabal	Camp	Pneumàtic
		FCV-TE506-01	Vàlvula de control del cabal	Camp	Pneumàtic

3.11. Descripció dels llaços

A continuació s'expliquen tots els llaços de control necessaris pel bon funcionament de la planta, per tal de poder aconseguir el producte en les condicions desitjades.

3.11.1. Àrea 100: Emmagatzematge de matèries primes

En l'àrea 100 és on es troben tots els tancs d'emmagatzematge de matèries primes, els mateixos que abasteixen a tota la zona de producció

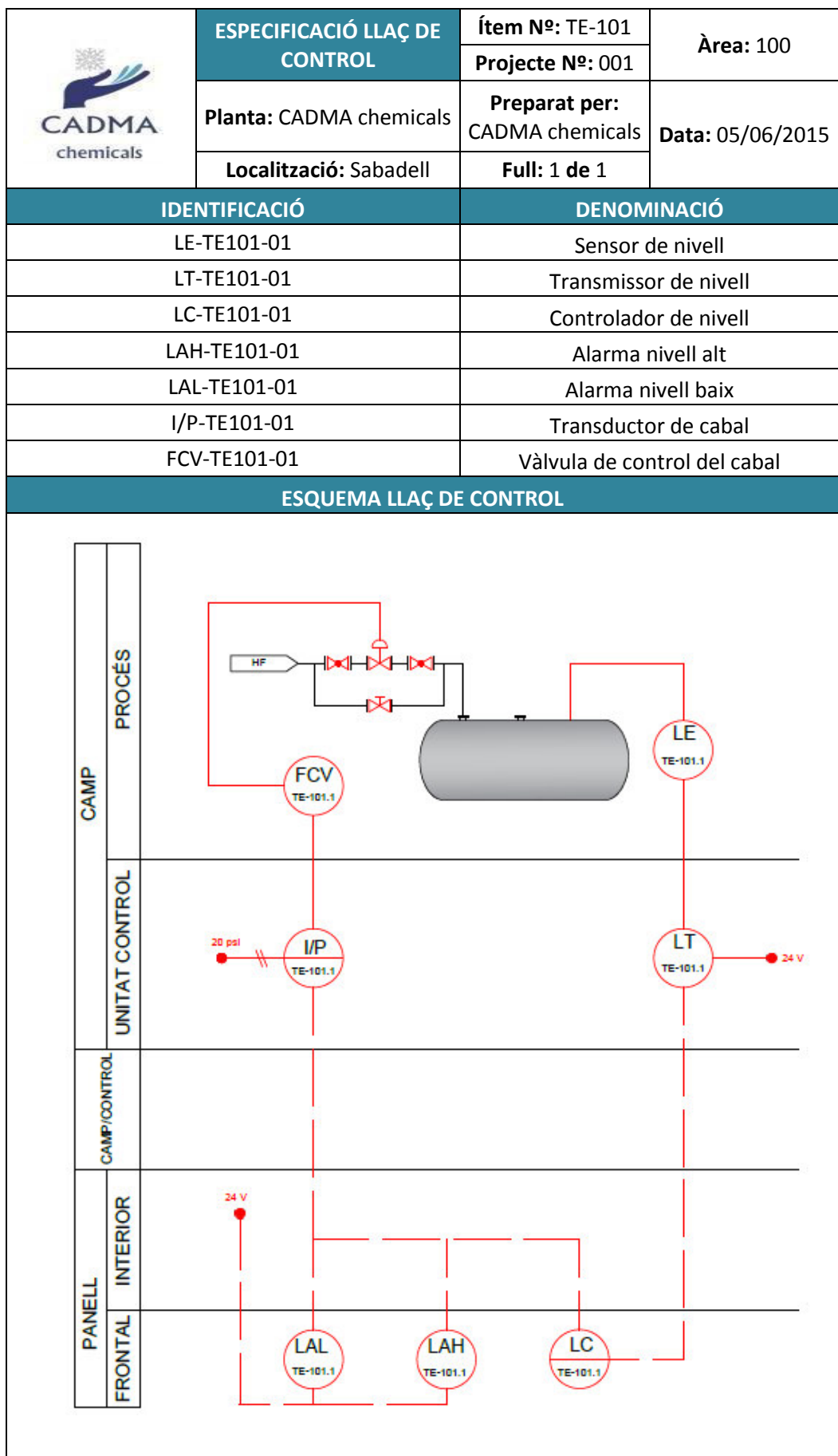
- Control de nivell dels tancs d'emmagatzematge d'àcid fluorhídric
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TE-101, TE-102 i TE-103
 - **Ítem del llaç:** L-TE101, L-TE102 i L-TE103
 - **Variable controlada:** nivell de líquid del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal d'entrada del tanc
 - **Set point:** 80% de l'alçada màxima del tanc
 - **Alarmes:** nivell màxim i nivell mínim

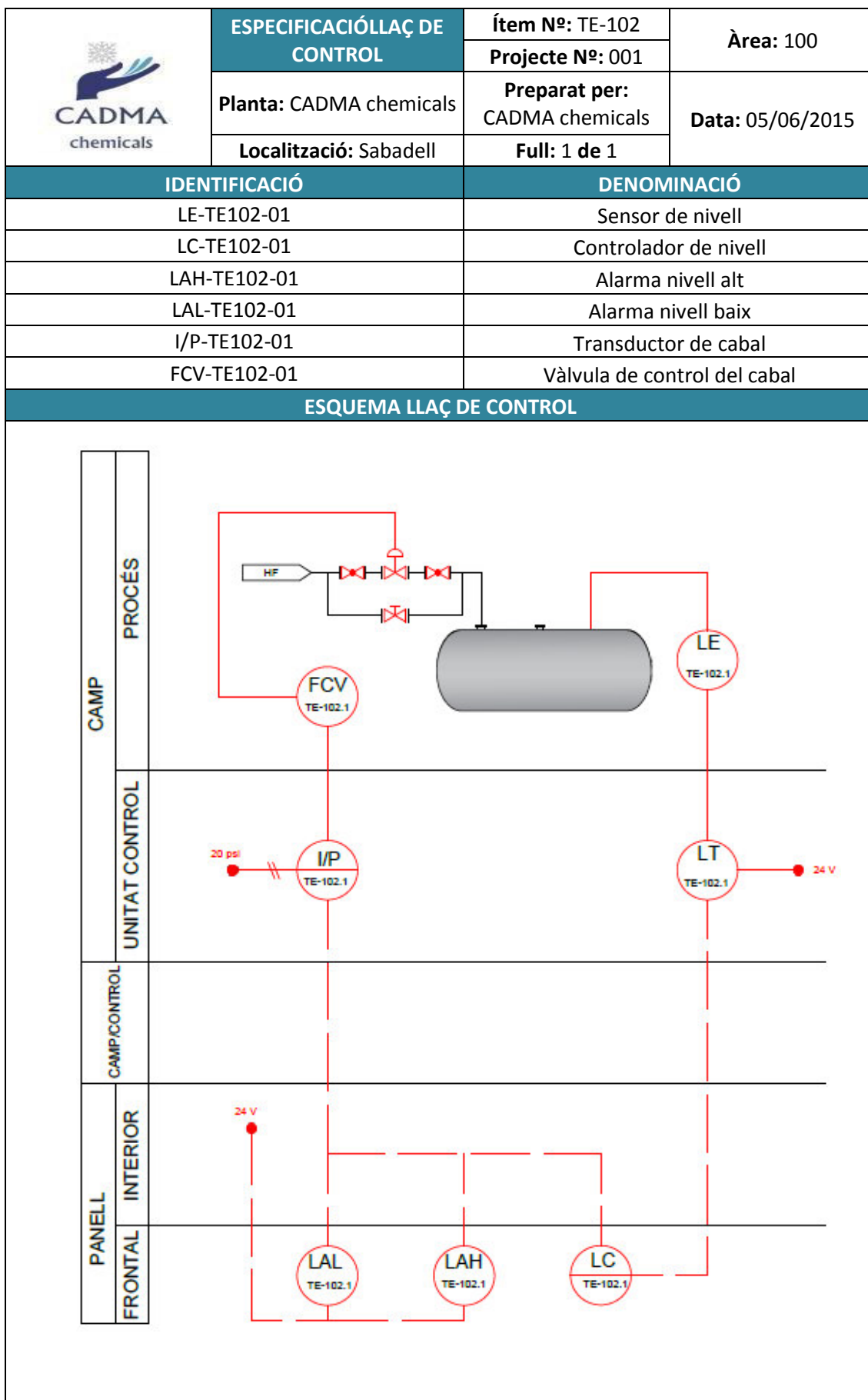
Tipus de llaç de control: ON/OFF

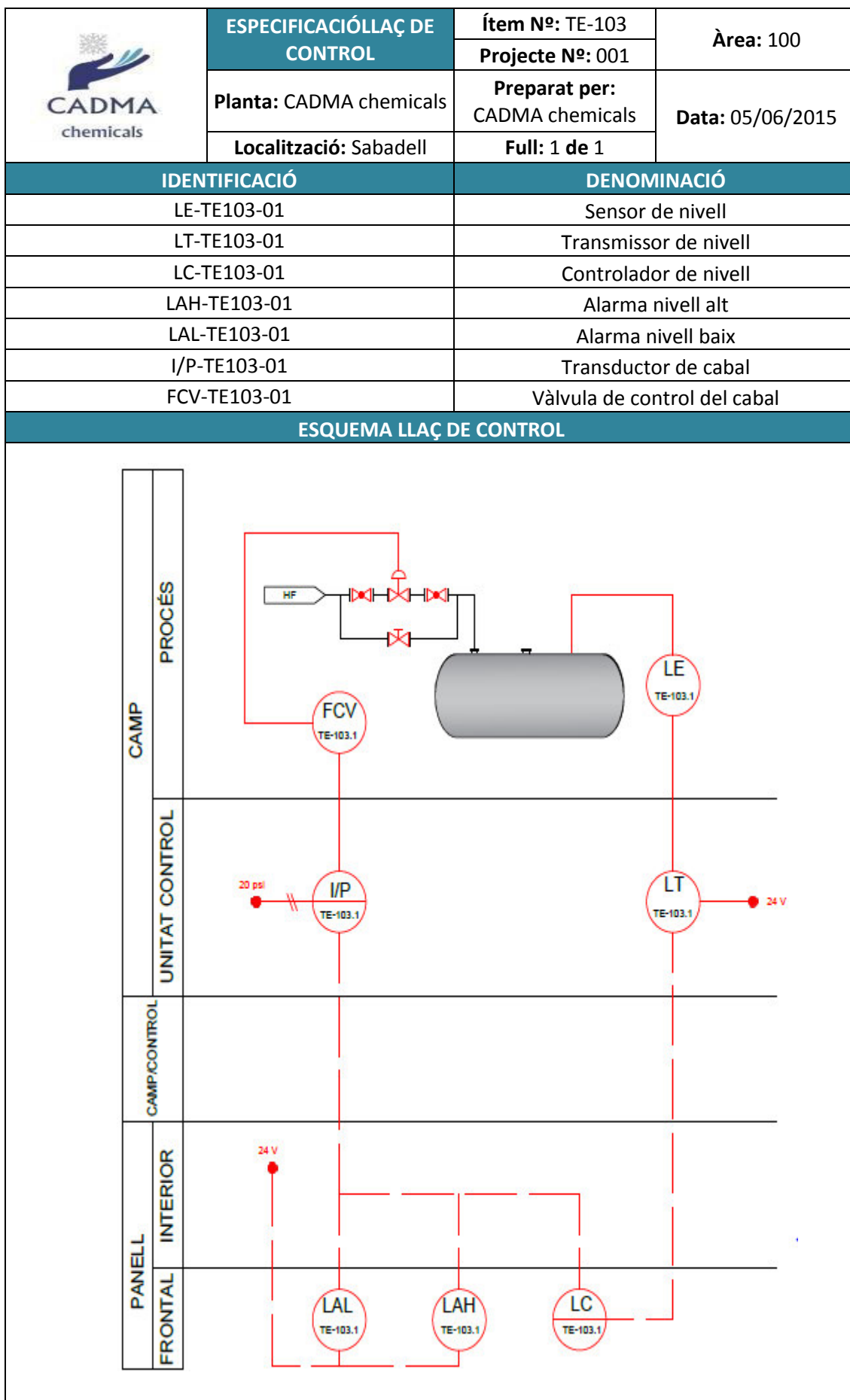
- Objectiu del llaç

L'objectiu d'aquest llaç de control és que en el moment de carga dels tancs d'àcid fluorhídric, el nivell d'aquests no sobrepassi el set point. En el cas que es sobrepassi, el sensor envia una senyal al controlador que fa saltar l'alarma i actua sobre la vàlvula de control situada a l'entrada del tanc. De tal manera que tanca la vàlvula perquè no pugui entrar més líquid al tanc i no sobrepassi el punt de consigna.

És a dir, l'objectiu principal d'aquests llaços és el de mantenir el nivell dels tancs entre un valor màxim i un mínim per a garantir-ne un bon funcionament, i en cas contrari fer saltar les alarmes corresponents i actuar.



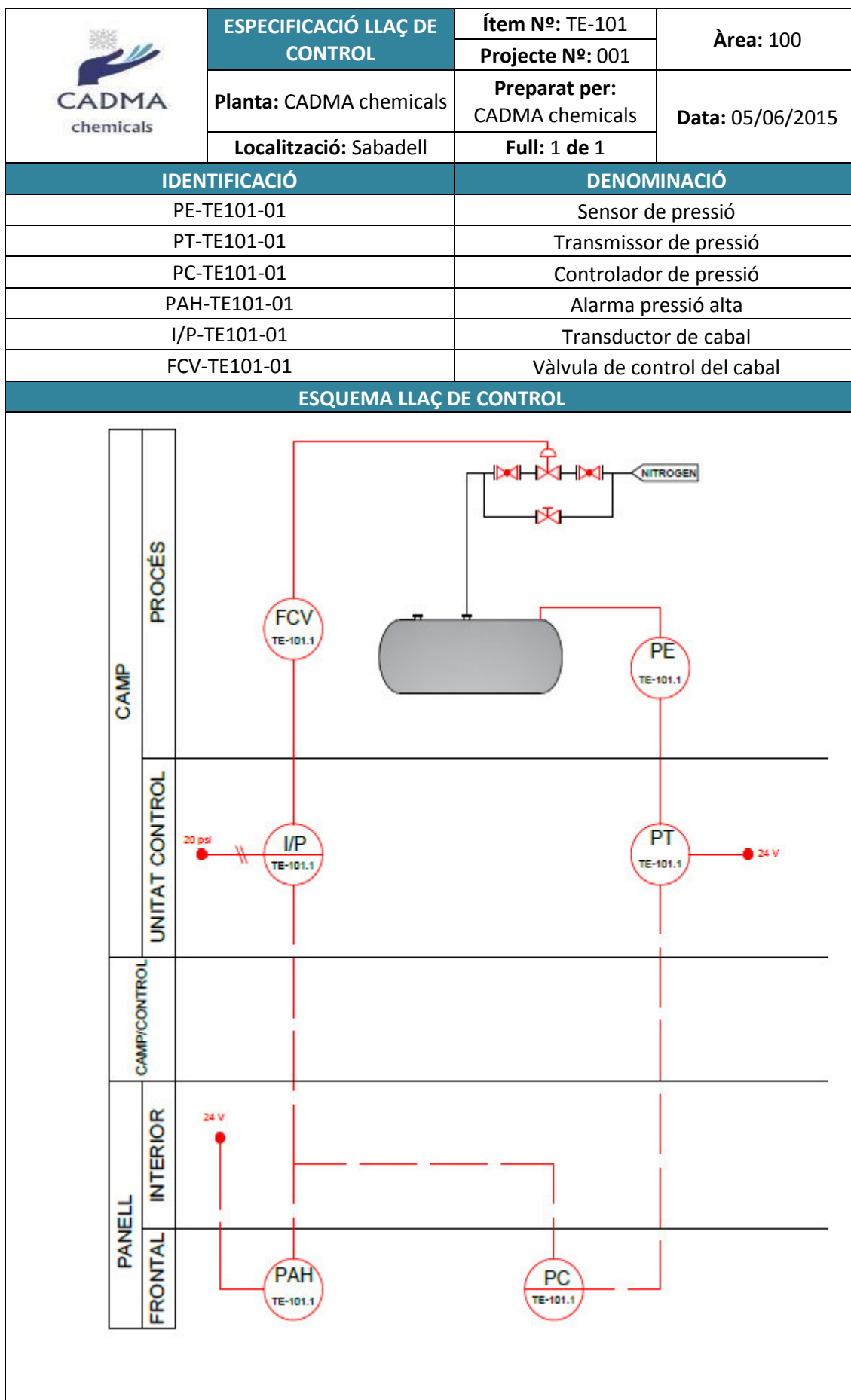


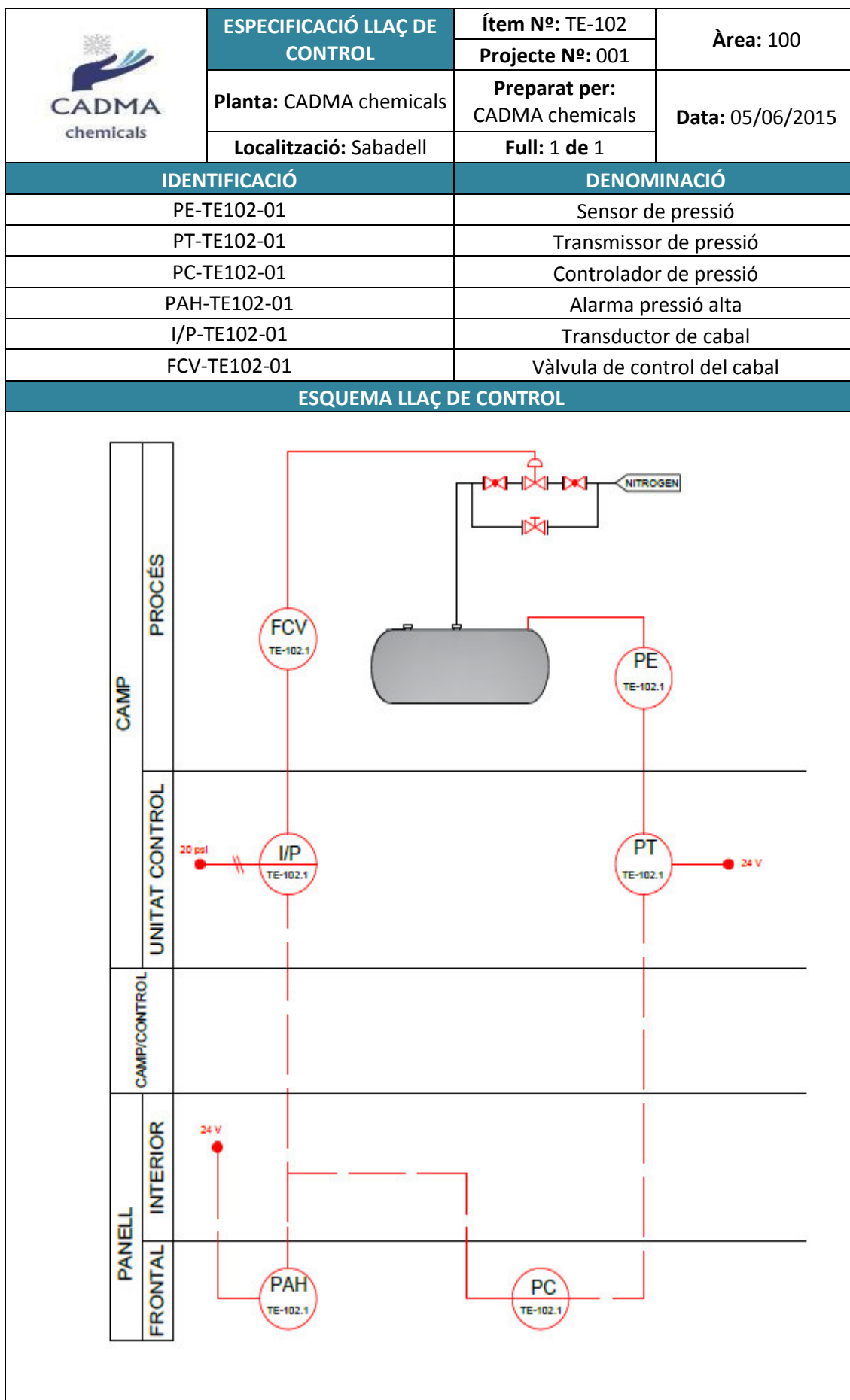


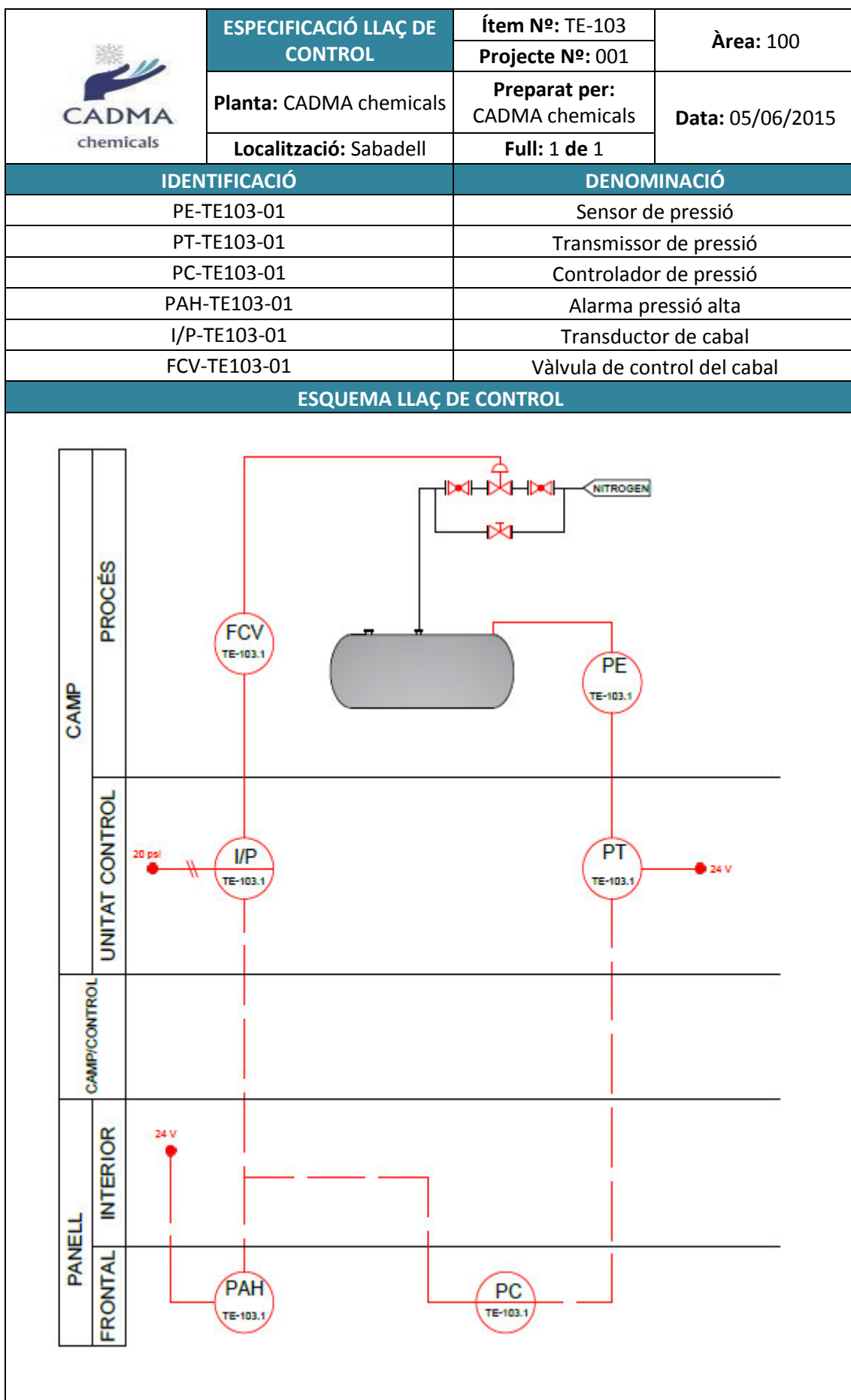
- Control de pressió dels tancs d'emmagatzematge d'àcid fluorhídric
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TE-101, TE-102 i TE-103
 - **Ítem del llaç:** P-TE101, P-TE102 i P-TE103
 - **Variable controlada:** Pressió dins del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal d'entrada de nitrogen tanc
 - **Set point:** 2.53 bars
 - **Tipus de llaç de control:** feedback
- Objectiu del llaç de control:

En aquest cas, l'objectiu és mantenir la pressió de dins del tanc en el valor del Set point. Si la pressió disminueix el sensor envia una senyal al controlador i aquest actua sobre la vàlvula de control que s'obra i deixa passar més cabal de nitrogen.

En el cas que augmenti s'obrirà la vàlvula de seguretat i es mantindrà oberta fins que la pressió dins del tanc sigui la de treball.



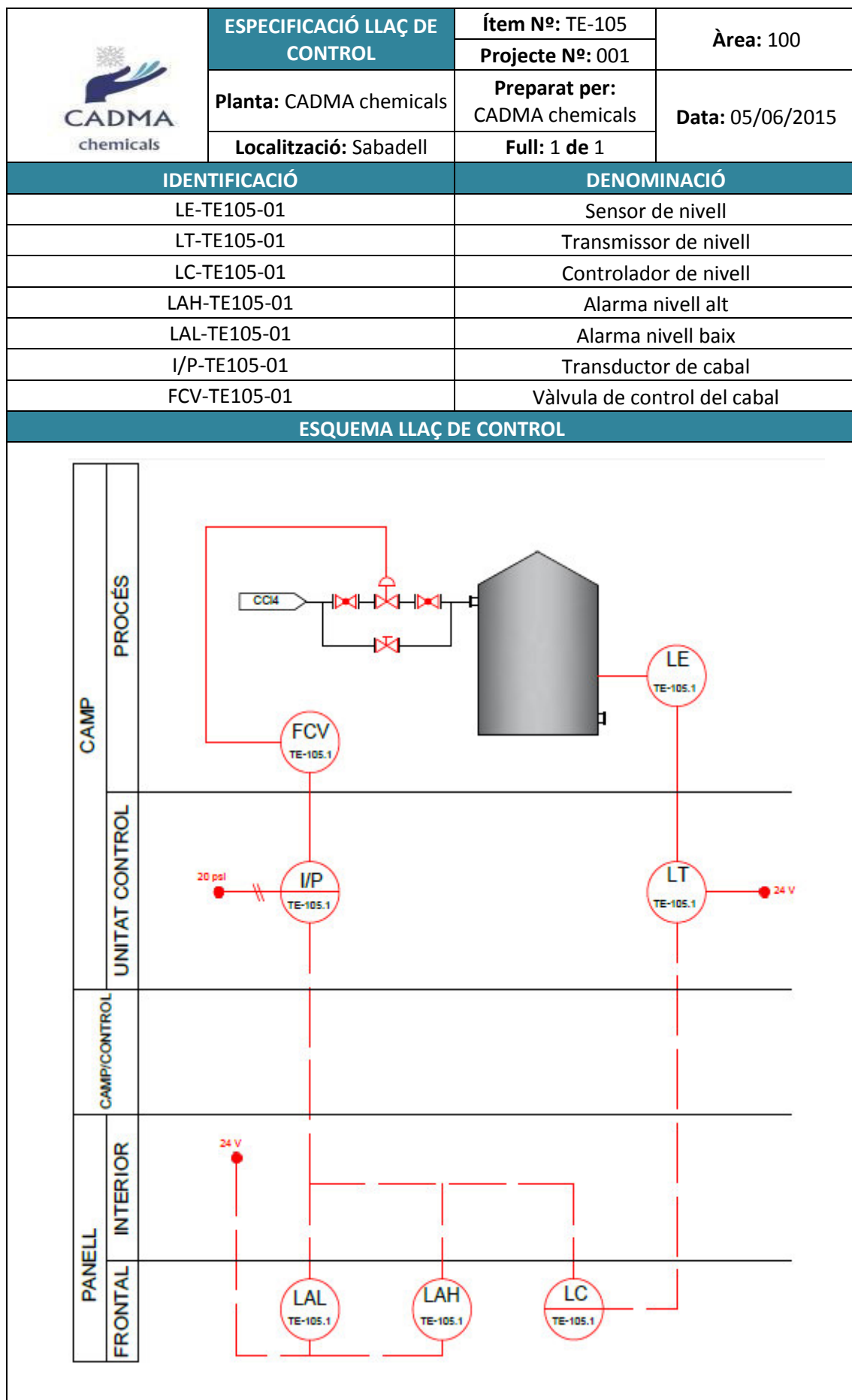




- Control de nivell dels tancs d'emmagatzematge de tetraclorur de carboni
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TE-104, TE-105
 - **Ítem del llaç:** L-TE104, L-TE105
 - **Variable controlada:** nivell de líquid del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal d'entrada del tanc
 - **Set point:** 80% de l'alçada màxima del tanc
 - **Alarmes:** nivell màxim i nivell mínim
 - **Tipus de llaç de control:** ON/OFF
- Objectiu del llaç

L'objectiu d'aquest llaç de control és que en el moment de carga dels tancstetraclorur de carboni, el nivell d'aquests no sobrepassi el set point. En el cas que es sobrepassi, el sensor envia una senyal al controlador que fa saltar l'alarma i actua sobre la vàlvula de control situada a l'entrada del tanc. De tal manera que tanca la vàlvula perquè no pugui entrar més líquid al tanc i no sobrepassi el punt de consigna

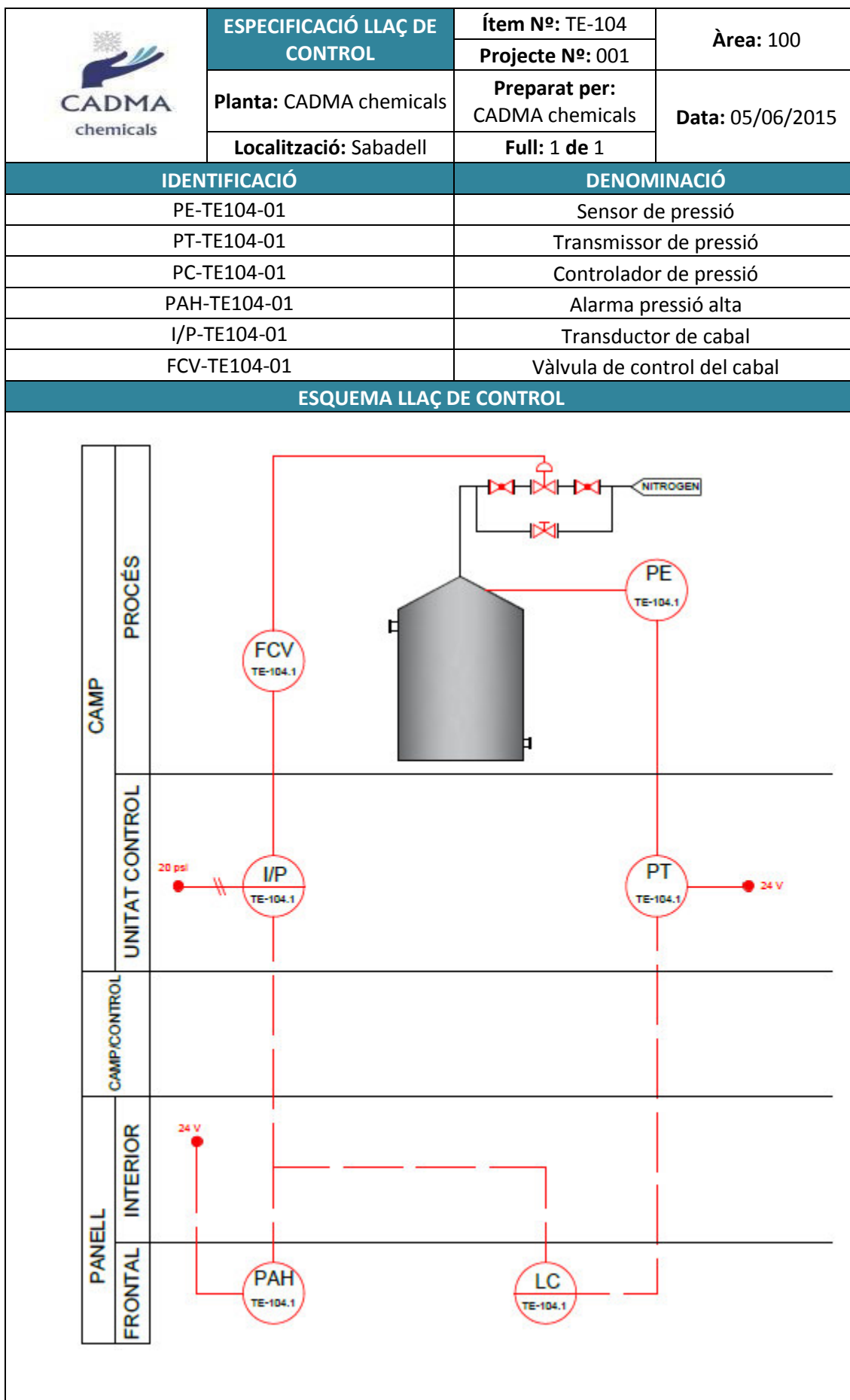
És a dir, l'objectiu principal d'aquests llaços és el de mantenir el nivell dels tancs entre un valor màxim i un mínim per a garantir-ne un bon funcionament, i en cas contrari fer saltar les alarmes corresponents i actuar.

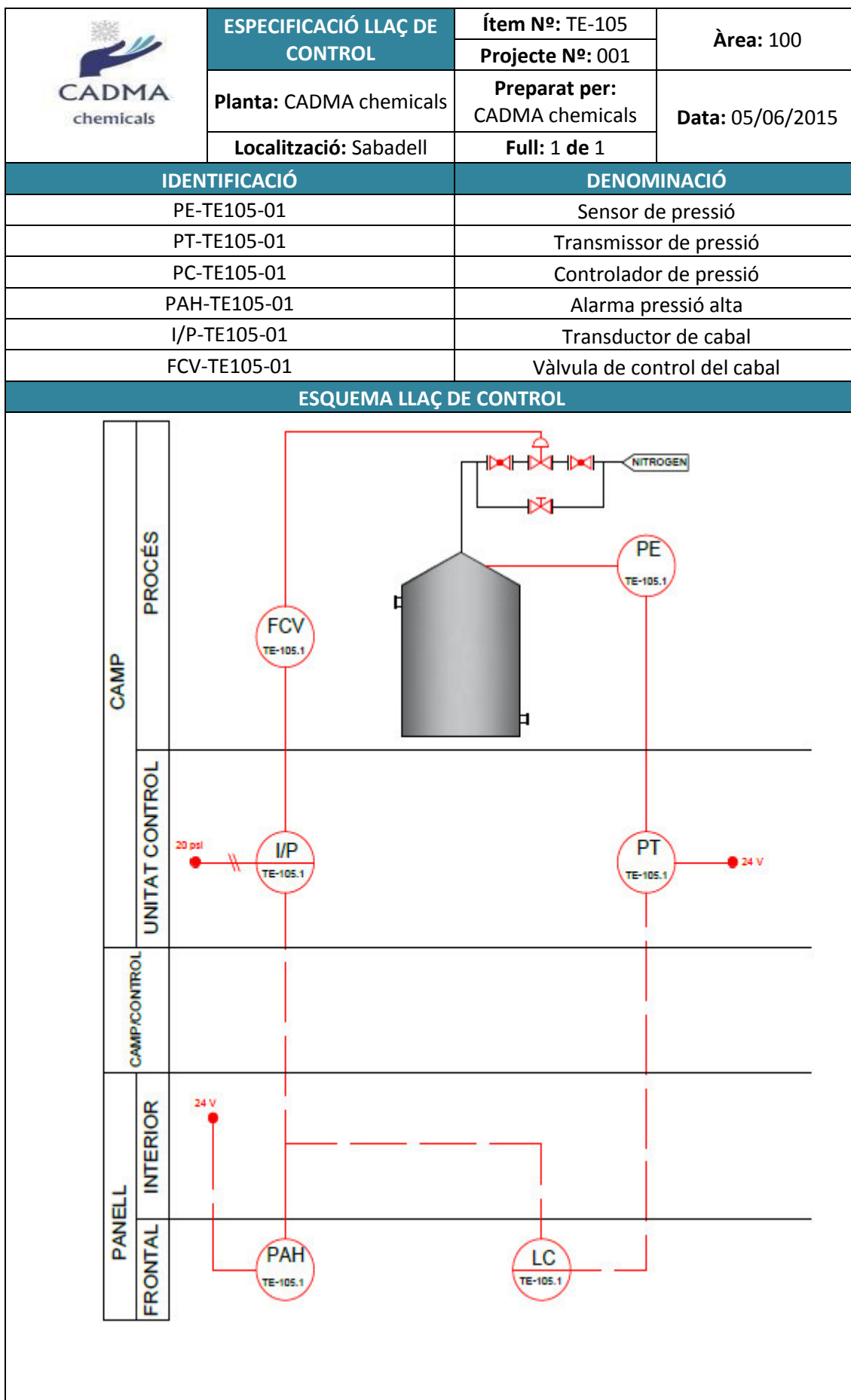


- Control de pressió dels tancs d'emmagatzematge tetraclorur de carboni.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TE-104, TE-105
 - **Ítem del llaç:** P-TE104, P-TE105
 - **Variable controlada:** Pressió dins del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal d'entrada de nitrogen tanc
 - **Set point:** 1.01 bars
 - **Tipus de llaç de control:** feedback
- Objectiu del llaç de control:

En aquest cas, l'objectiu és mantenir la pressió de dins del tanc en el valor del Set point. Si la pressió disminueix el sensor envia una senyal al controlador i aquest actua sobre la vàlvula de control que s'obra i deixa passar més cabal de nitrogen.

En el cas que augmenti s'obrirà la vàlvula de seguretat i es mantindrà oberta fins que la pressió dins del tanc sigui la de treball.





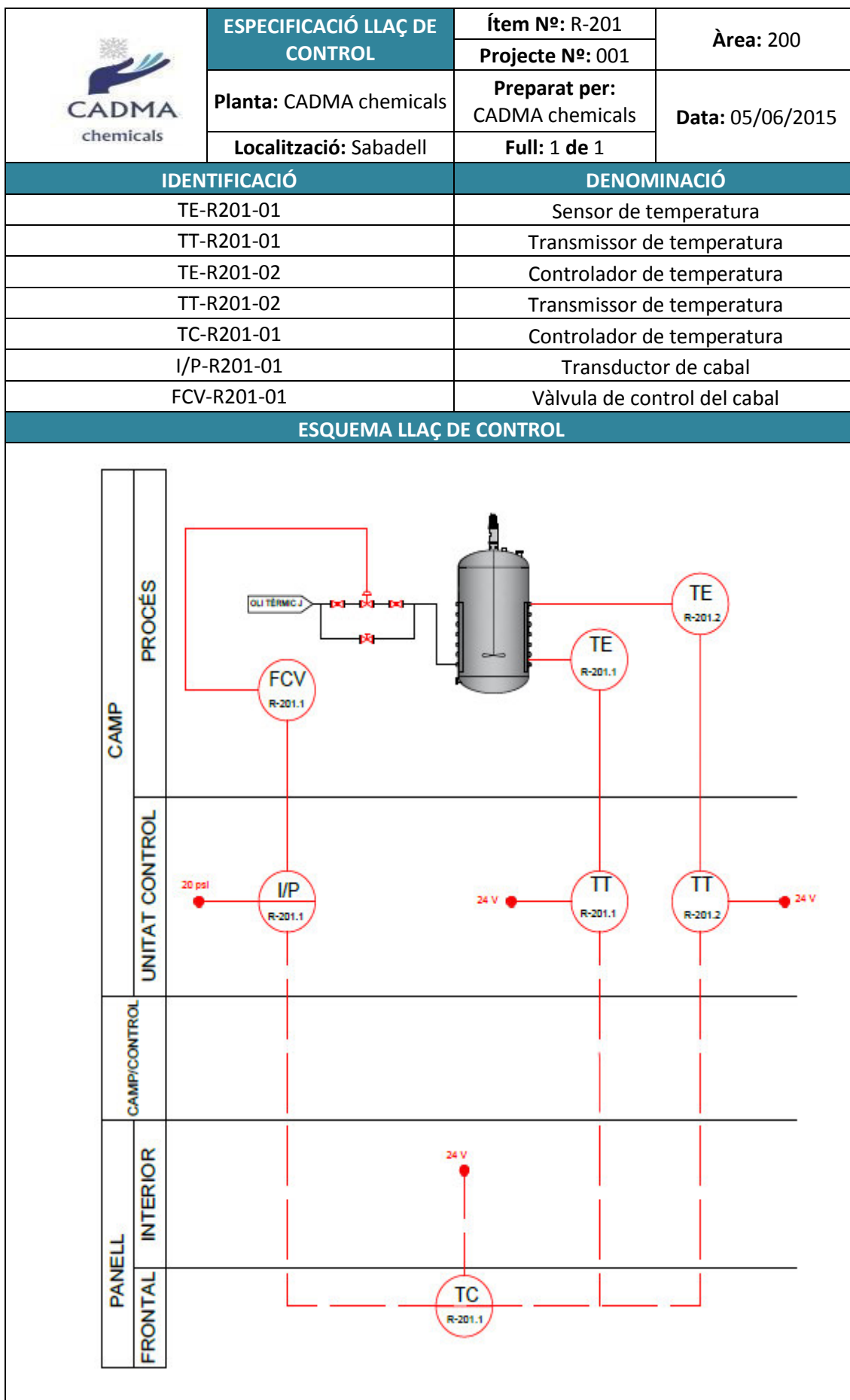
3.12.2 Àrea 200: Àrea de reacció

En aquesta àrea es troben els dos reactors del procés, mitjançant els quals s'obté el producte desitjat. També es troben una sèrie de bescanviadors bombes i compressors necessaris per a mantenir els fluids a la temperatura i pressió requerida al llarg d'aquesta zona del procés.

- Control de temperatura en el primer reactor.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** R-201
 - **Ítem del llaç:** T-R201
 - **Variable controlada:** Temperatura del refrigerant i temperatura de dins del reactor.
 - **Variable manipulada:** Cabal de refrigerant
 - **Set point:** 95°C
 - **Tipus de llaç de control:** Cascada
 - Objectiu del llaç de control:

L'objectiu d'aquest llaç de control en cascada és el de mantenir la temperatura de dins del reactor estable, per això es disposa d'un llaç de control en cascada on es mesura la temperatura de dins del reactor i de la mitja canya i s'actua sobre el cabal de refrigerant de tal manera que es corregeix la temperatura de dins la mitja canya abans que arribi a afectar a la temperatura de dins del reactor.

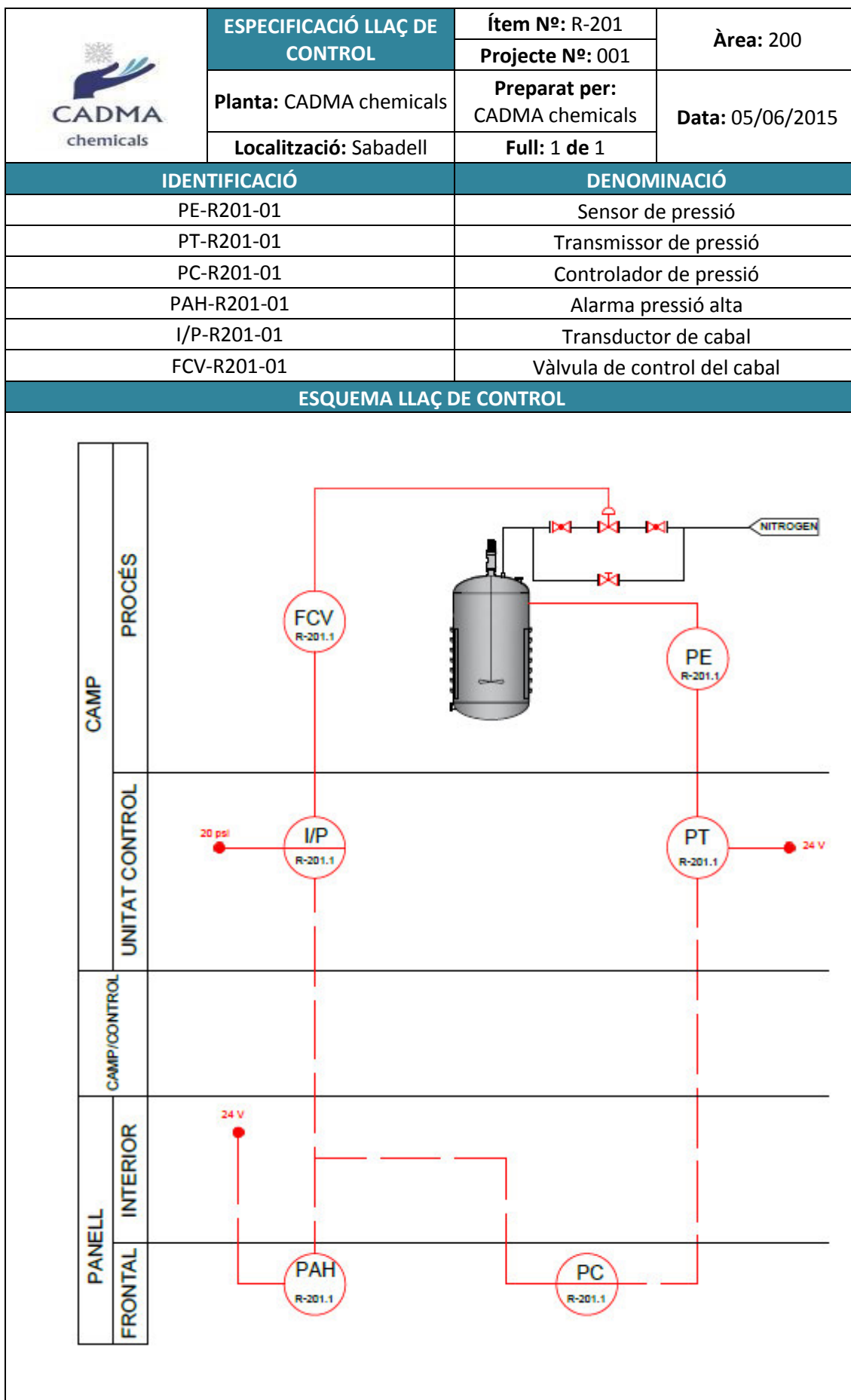
És a dir, es mesura la temperatura de la camisa i en cas que no sigui la marcada per el set point el sensor envia una senyal al controlador i aquest actua sobre la vàlvula de control del cabal del refrigerant i modifica la seva obertura segons les necessitats requerides. De tal manera que el llaç de control secundari és el que actua sobre la temperatura de la mitja canya per tal que no afecti al llaç de control primari, a la temperatura de dins del reactor.



- Control de pressió en el primer reactor.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** R-201
 - **Ítem del llaç:** P-R201
 - **Variable controlada:** Pressió dins del reactor.
 - **Variable manipulada:** Cabal de nitrogen
 - **Set point:** 10 bar
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
- Objectiu del llaç de control:

L'objectiu d'aquest llaç de control és mantenir la pressió dins del reactor per tal que aquesta no sigui ni major ni menor que el punt de consigna. Si la pressió dins del tanc disminueix el sensor envia una senyal al transmissor i aquest al controlador per tal que actuï sobre la vàlvula de control del corrent de nitrogen fent que s'obri.

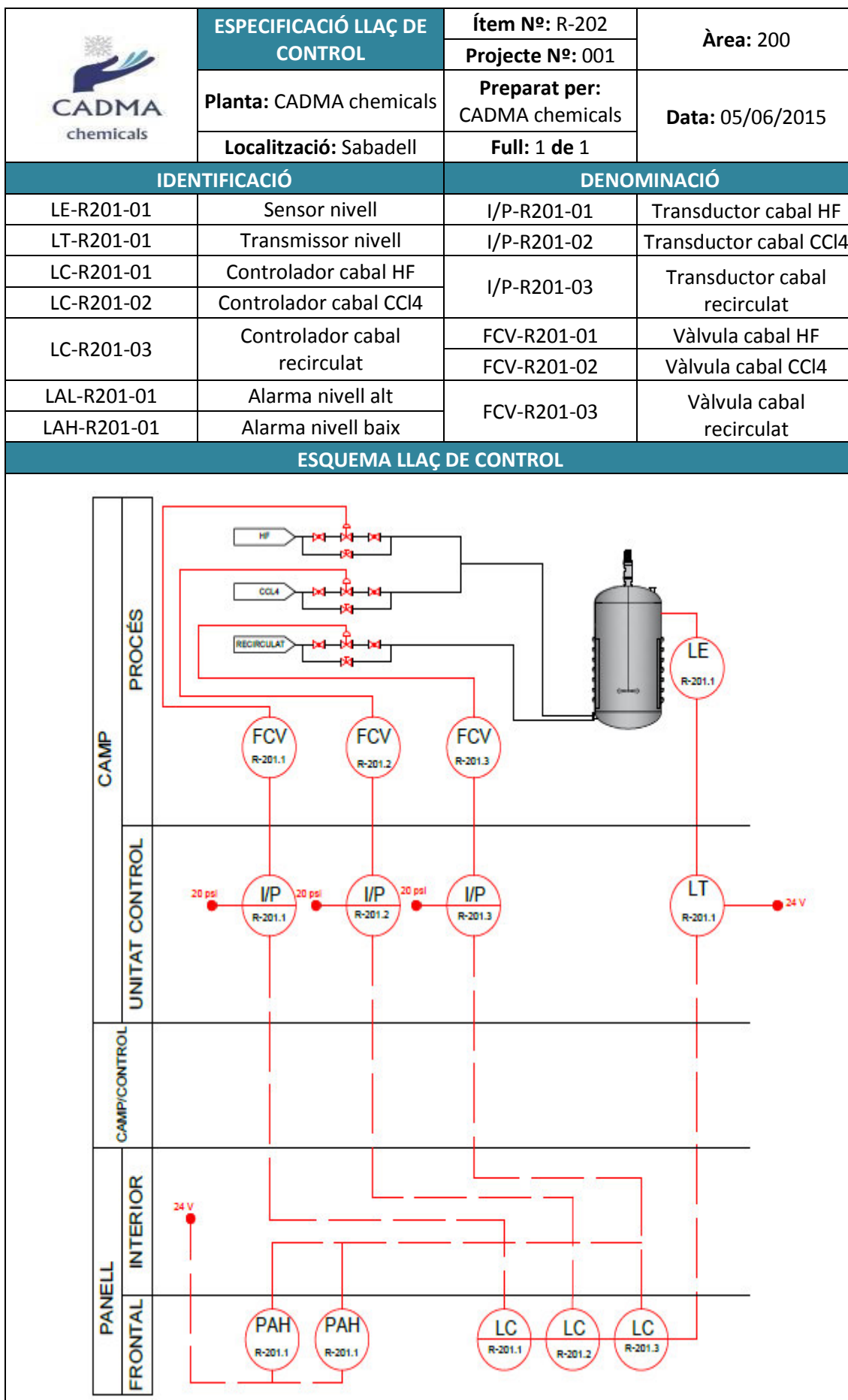
En cas que la pressió sigui major a la de treball s'obre la vàlvula d'alleujament per tal que disminueixi i posteriorment es tanca quan la pressió dins del reactor és l'adequada.



- Control de Nivell en el primer reactor.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** R-201
 - **Ítem del llaç:** L-R201
 - **Variable controlada:** Nivell de líquid dins del reactor.
 - **Variable manipulada:** El cabal d'entrada de HF, el de CCl_4 i el de HF i F11 recirculat.
 - **Set point::** 80% de l'alçada màxima del reactor.
 - **Tipus de llaç de control:** Cascada
- Objectiu del llaç de control:

L'objectiu d'aquest llaç de control és mantenir el nivell de dins del tanc a un valor constant. De manera que un sensor de nivell envia una senyal als controladors dels diferents cabals d'entrada. Per exemple, si augmenta el volum de líquid dins del tanc un 10% respecte el set point, els controladors actuen sobre els diferents cabals d'entrada fent que les respectives vàlvules de control disminueixin el cabal de cada corrent d'entrada el mateix percentatge.

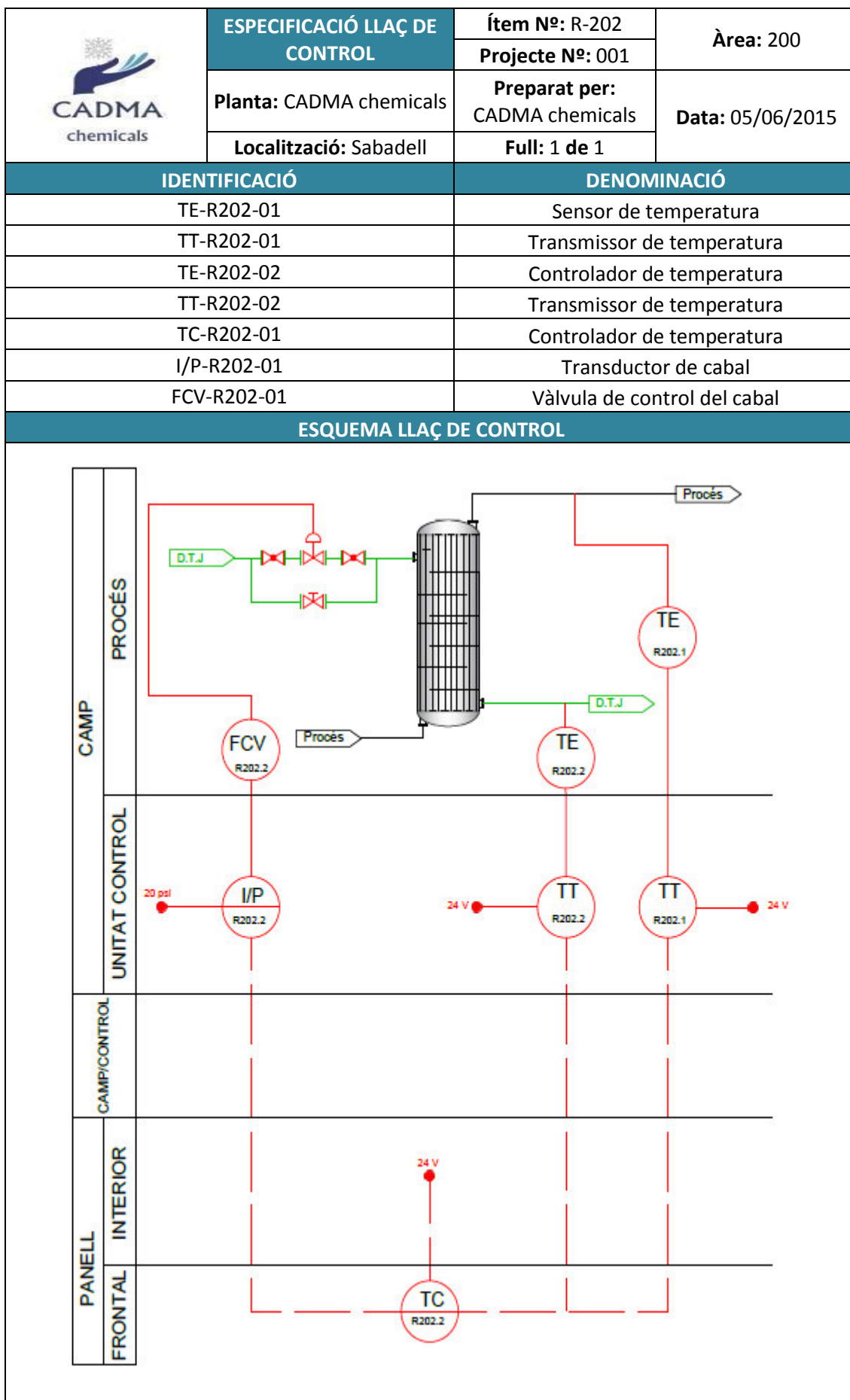
Per altra banda, els corrents de HF i de CCl_4 tenen cadascun un llaç de control de cabal per poder assegurar que sempre es compleixi la proporció de cada substància que entra al reactor.



- Control de temperatura en el segon reactor.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** R-202
 - **Ítem del llaç:** T-R202
 - **Variable controlada:** Temperatura del refrigerant i temperatura de dins del reactor.
 - **Variable manipulada:** Cabal de refrigerant
 - **Set point:** 128°C
 - **Tipus de llaç de control:** Cascada
- Objectiu del llaç de control:

L'objectiu d'aquest llaç de control en cascada és el de mantenir la temperatura de dins del reactor estable, per això es disposa d'un llaç de control en cascada on es mesura la temperatura de dins del reactor i de la mitja canya i s'actua sobre el cabal de refrigerant de tal manera que es corregeix la temperatura de dins la mitja canya abans que arribi a afectar a la temperatura de dins del reactor.

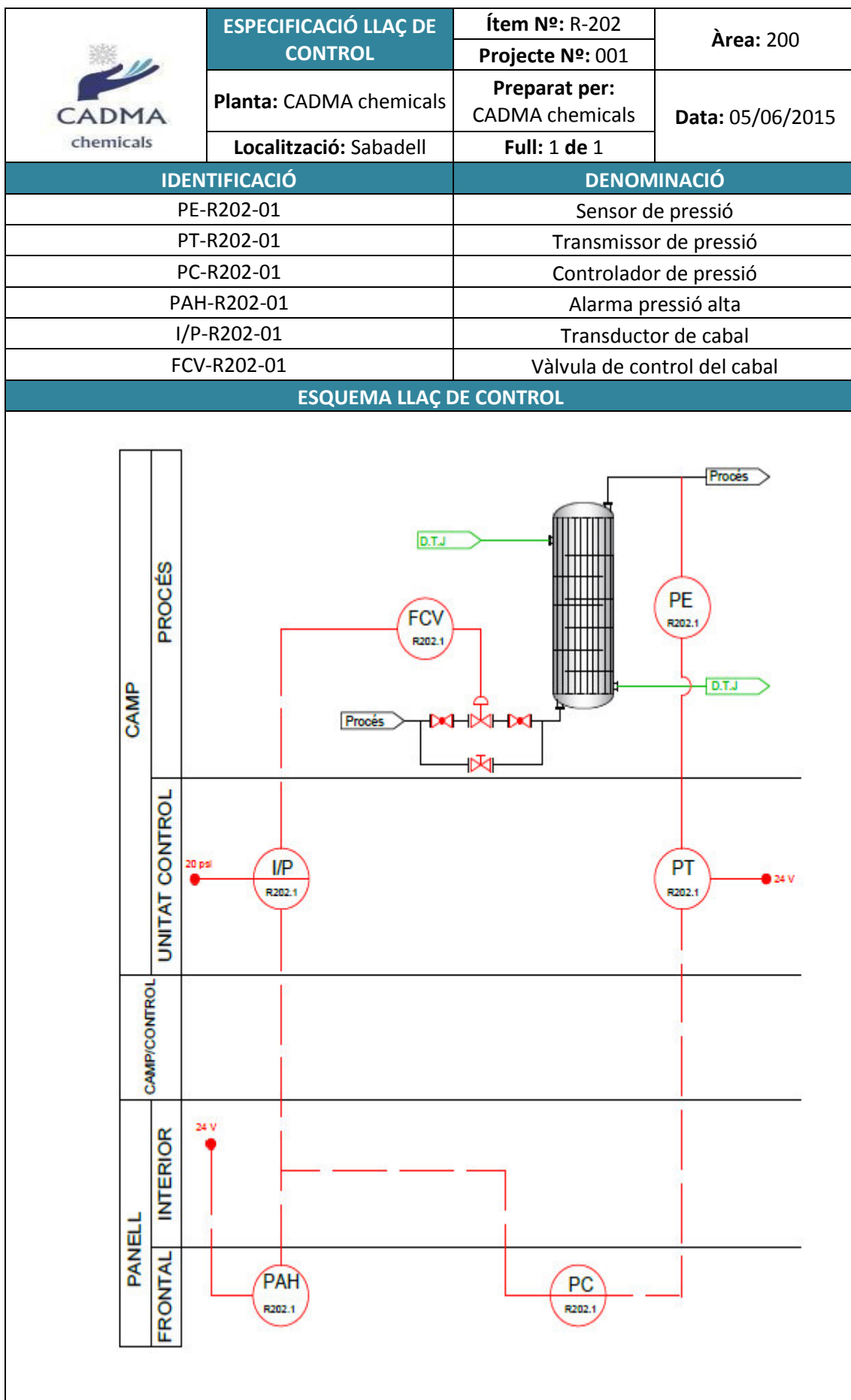
És a dir, es mesura la temperatura de la camisa i en cas que no sigui la marcada pel set point el sensor envia una senyal al controlador i aquest actua sobre la vàlvula de control del cabal del refrigerant i modifica la seva obertura segons les necessitats requerides. De tal manera que el llaç de control secundari és el que actua sobre la temperatura de la mitja canya per tal que no afecti al llaç de control primari, a la temperatura de dins del reactor.



- Control de pressió en el segon reactor.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** R-202
 - **Ítem del llaç:** P-R202
 - **Variable controlada:** Pressió a la sortida del reactor.
 - **Variable manipulada:** Cabal d'entrada al reactor.
 - **Set point:** 1 bar
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
- Objectiu del llaç de control:

L'objectiu d'aquest llaç de control és mantenir la pressió dins del reactor per tal que aquesta no sigui ni major ni menor que el punt de consigna. Si la pressió dins del tanc disminueix, el sensor envia una senyal al transmissor i aquest al controlador per tal que actuï sobre la vàlvula de control del corrent d'entrada fent que augmenti la seva obertura.

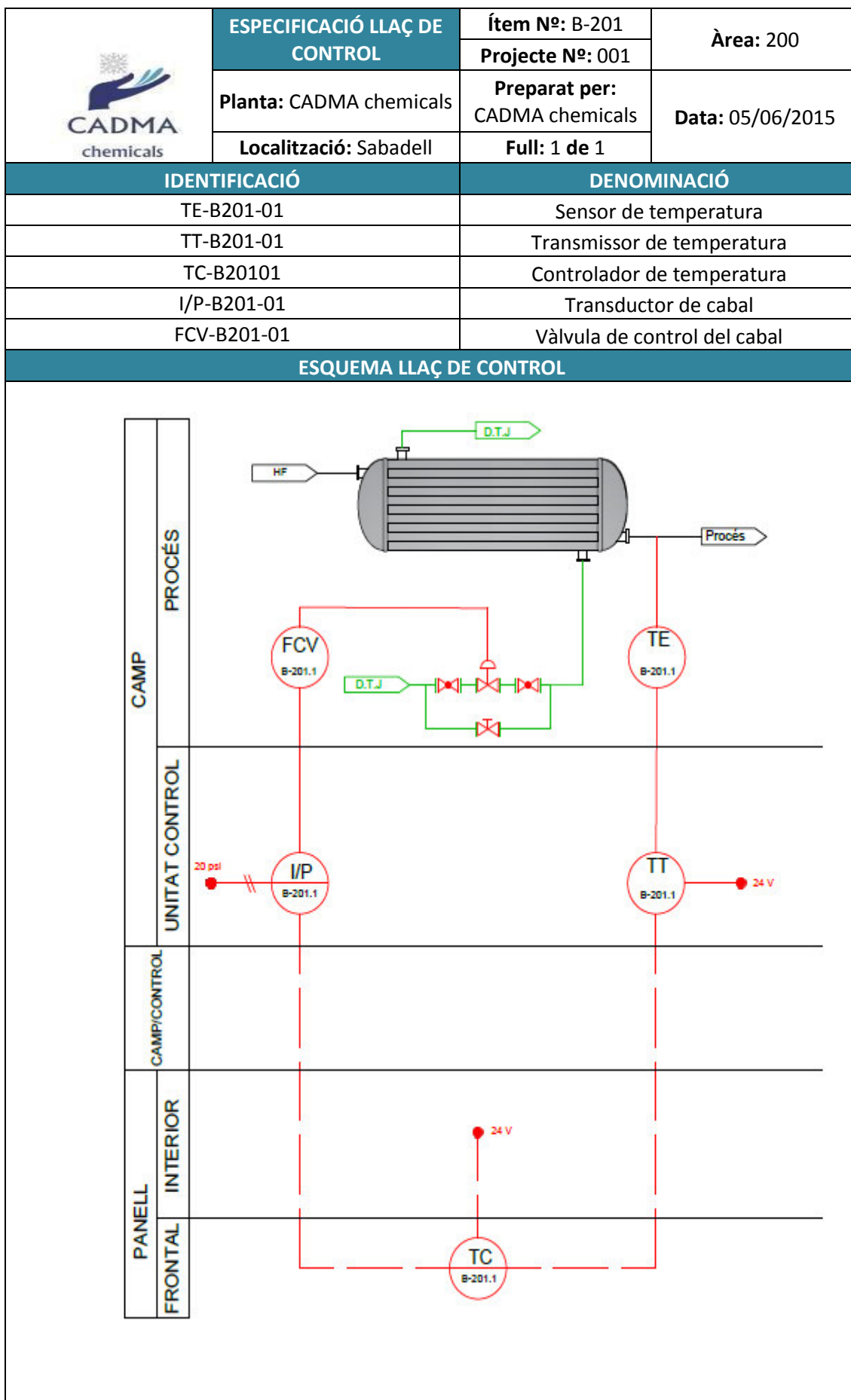
En cas que la pressió sigui major a la de treball, s'obre la vàlvula d'alleujament per tal que disminueixi i posteriorment es tanca quan la pressió dins del reactor és l'adequada.

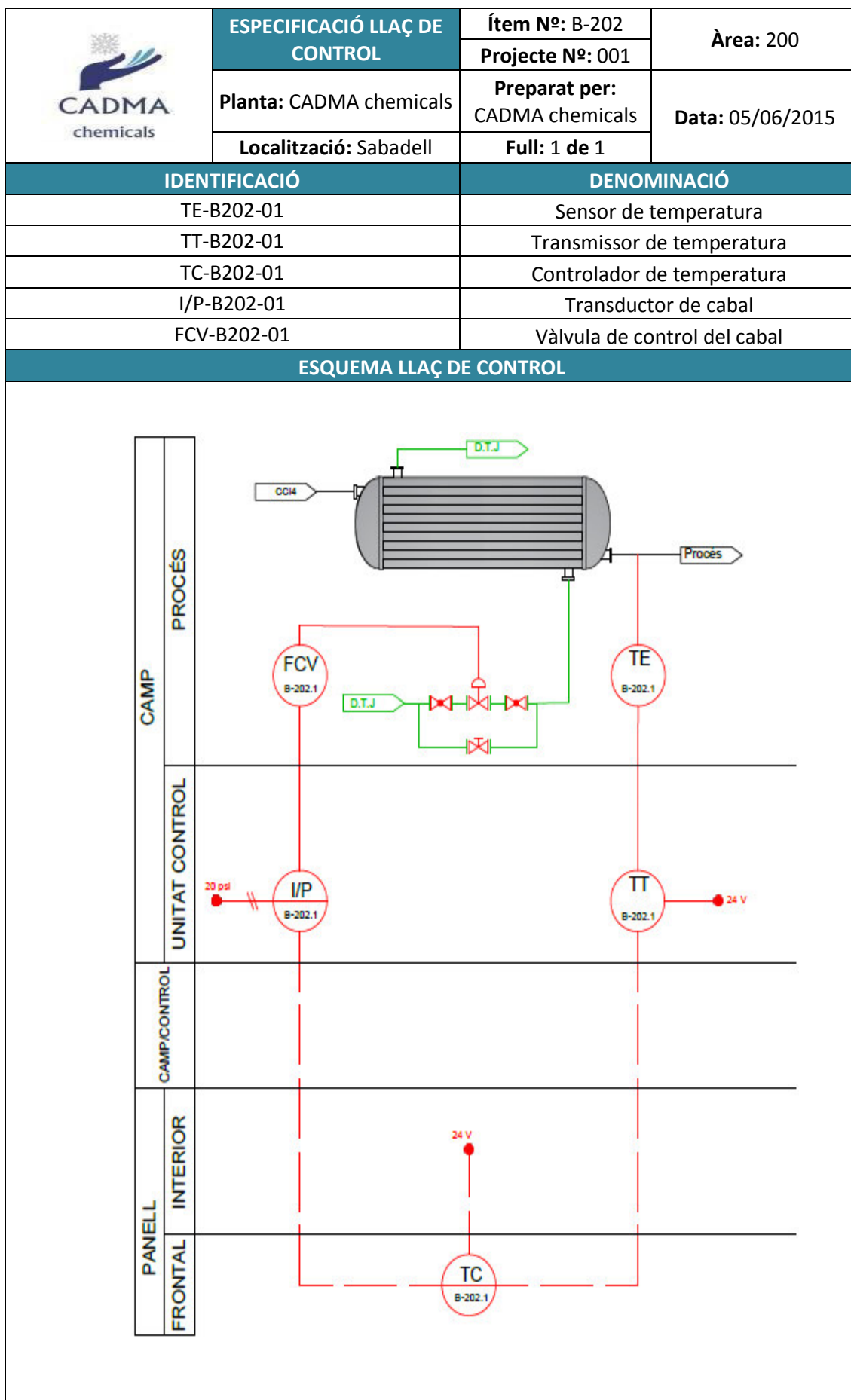


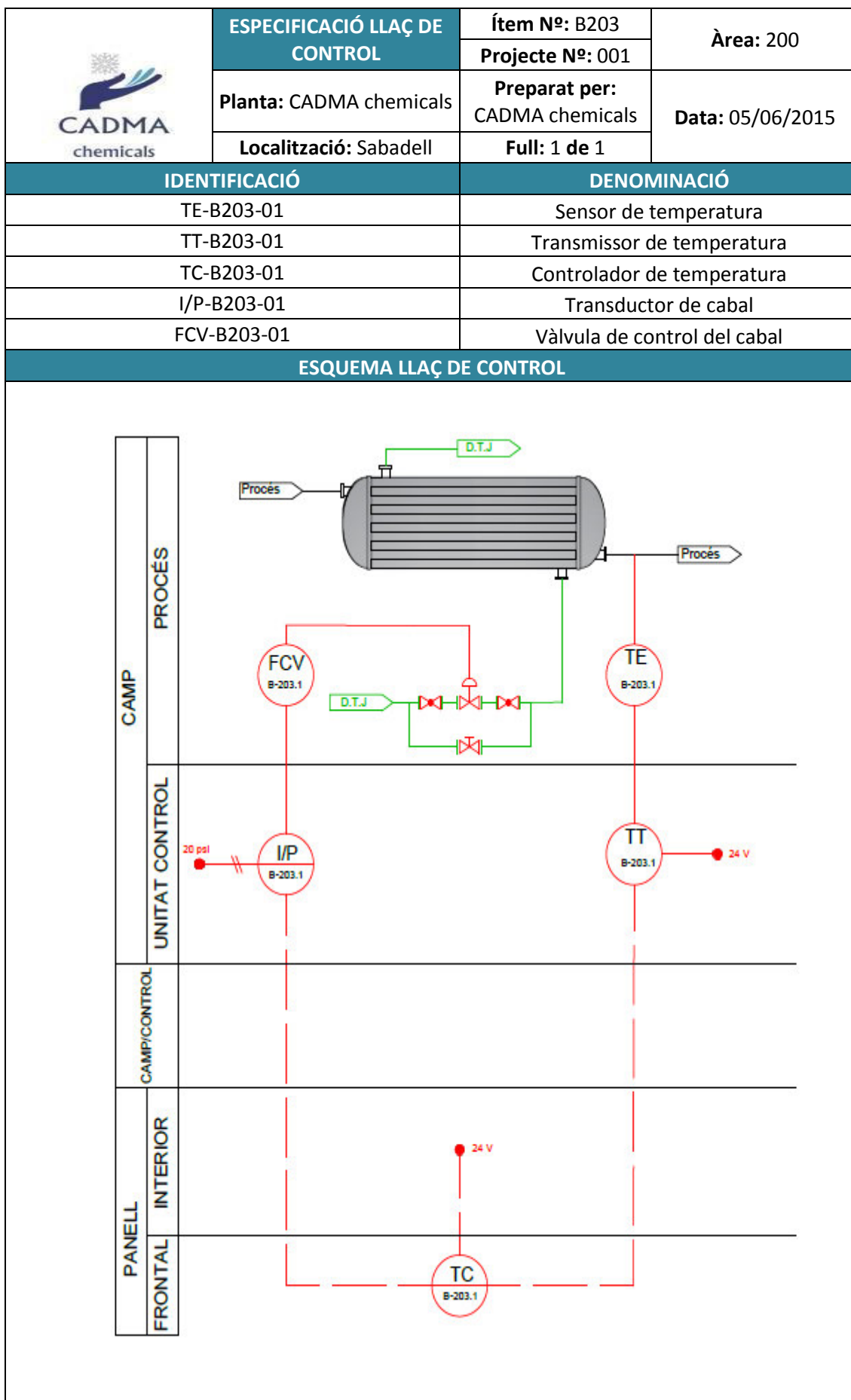
- Control de temperatura en els bescanviadors
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** B-201, B-202, B-203, B-204a, B-204b, B-204c, B-205, B-206a, B-206b, B-206c, B-207a, B-207b, B-207c i B-208.
 - **Ítem del llaç:** T-B201, T-B202, T-B203, T-B204a, T-B204b, T-B204c, T-B205, T-B206a, T-B206b, T-B206c, T-B207a, T-B207b, T-B207c i T-B208.
 - **Variable controlada:** Temperatura del cabal de sortida del bescanviador.
 - **Variable manipulada:** Cabal de refrigerant
 - **Set point:** 95°C (B-201), 95°C (B-202), 25°C (B-203), 23°C (B-204a), 75°C (B-204b), 128°C (B-204c), 95°C (B-205), 174°C (B-206a), 94°C (B-206b), 20°C (B-206c), 30°C (B-207a), 90°C (B-207b), 128°C (B-207c) i 95°C (B-208)
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
- Objectiu del llaç de control:

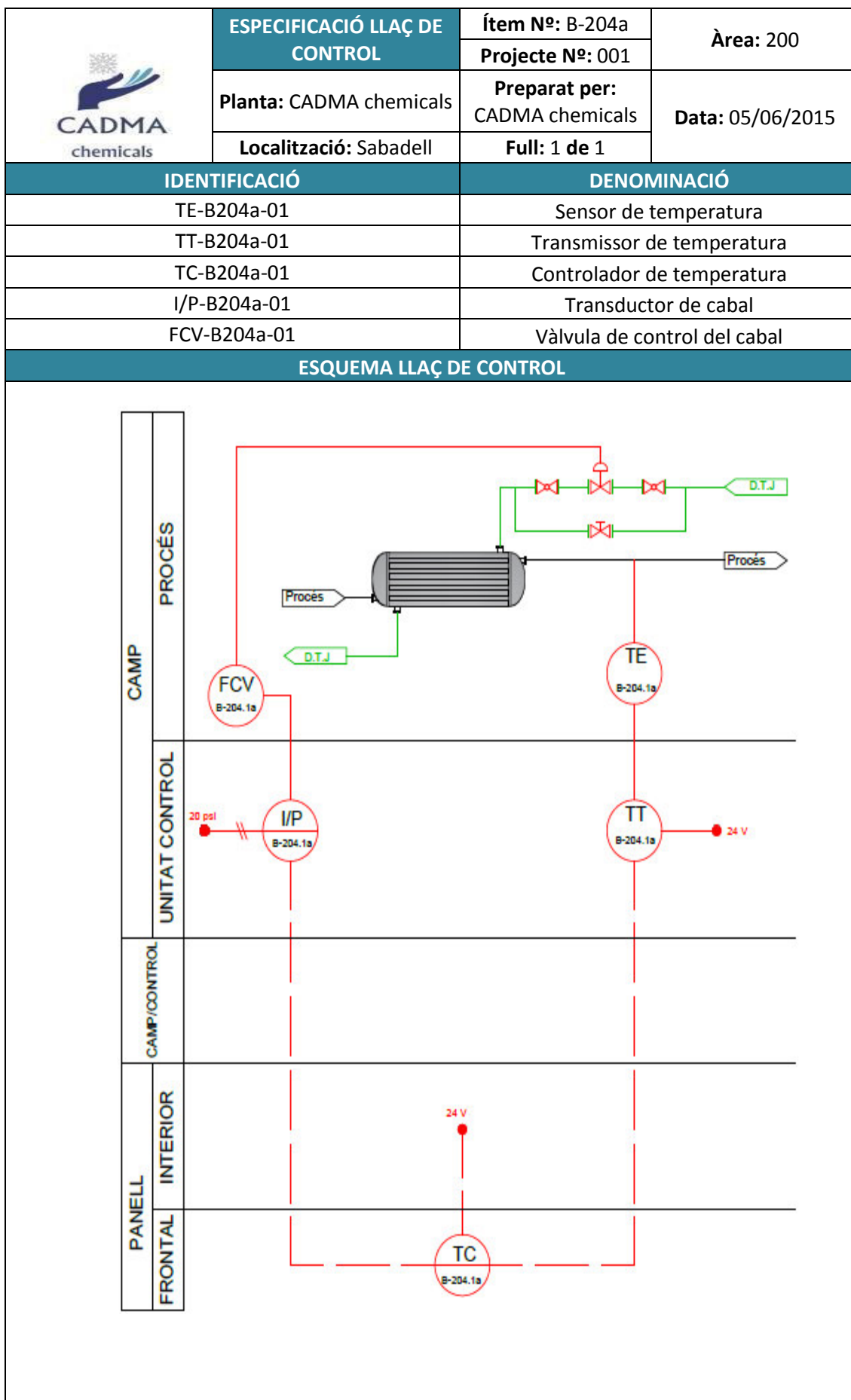
L'objectiu d'aquest llaç de control és assegurar que la temperatura del cabal de sortida de cada bescanviador és la requerida. D'aquesta manera també es comprova que el nivell de líquid dins del bescanviador és l'adient, és a dir, que no està ni inundat ni buit. Per exemple, en el cas d'un bescanviador que aporta calor al corrent que li entra, si la temperatura del cabal de sortida és molt elevada, és perquè ha disminuït el cabal del líquid d'entrada al bescanviador i per tant el nivell també. En aquest cas, es disminuiria el cabal de refrigerant per a que el fluid del procés no sortís tant calent i a la vegada, amb aquesta acció, també s'evitaria que s'escalfés en excés el bescanviador i es fes malbé.

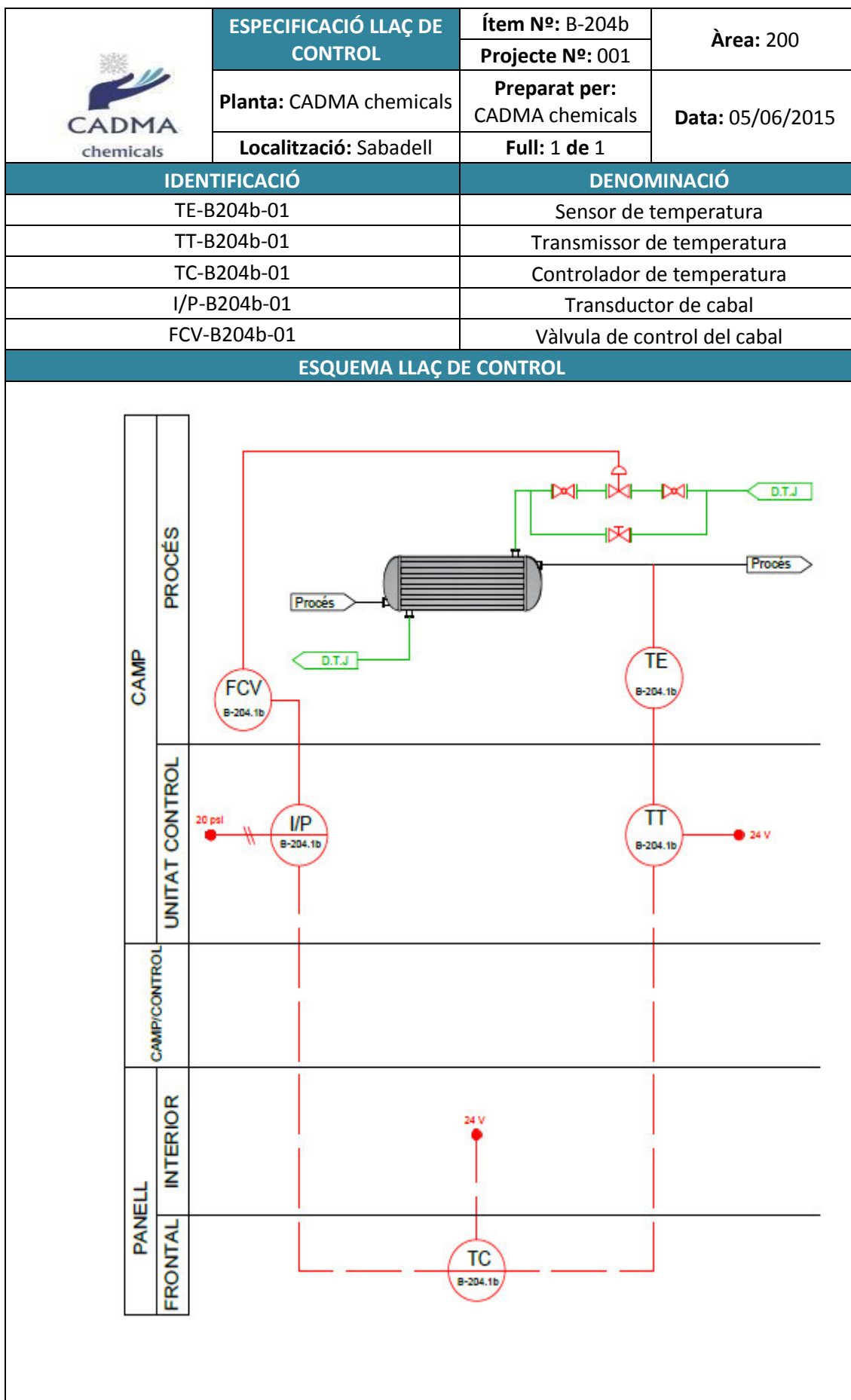
En cas contrari, en el qual el fluid sortís molt fred, el sensor enviaria un senyal al controlador i aquest actuaria sobre la vàlvula de control fent que s'obris i deixés passar més cabal de refrigerant per a poder escalfar el fluid fins que sortís a la temperatura adient.

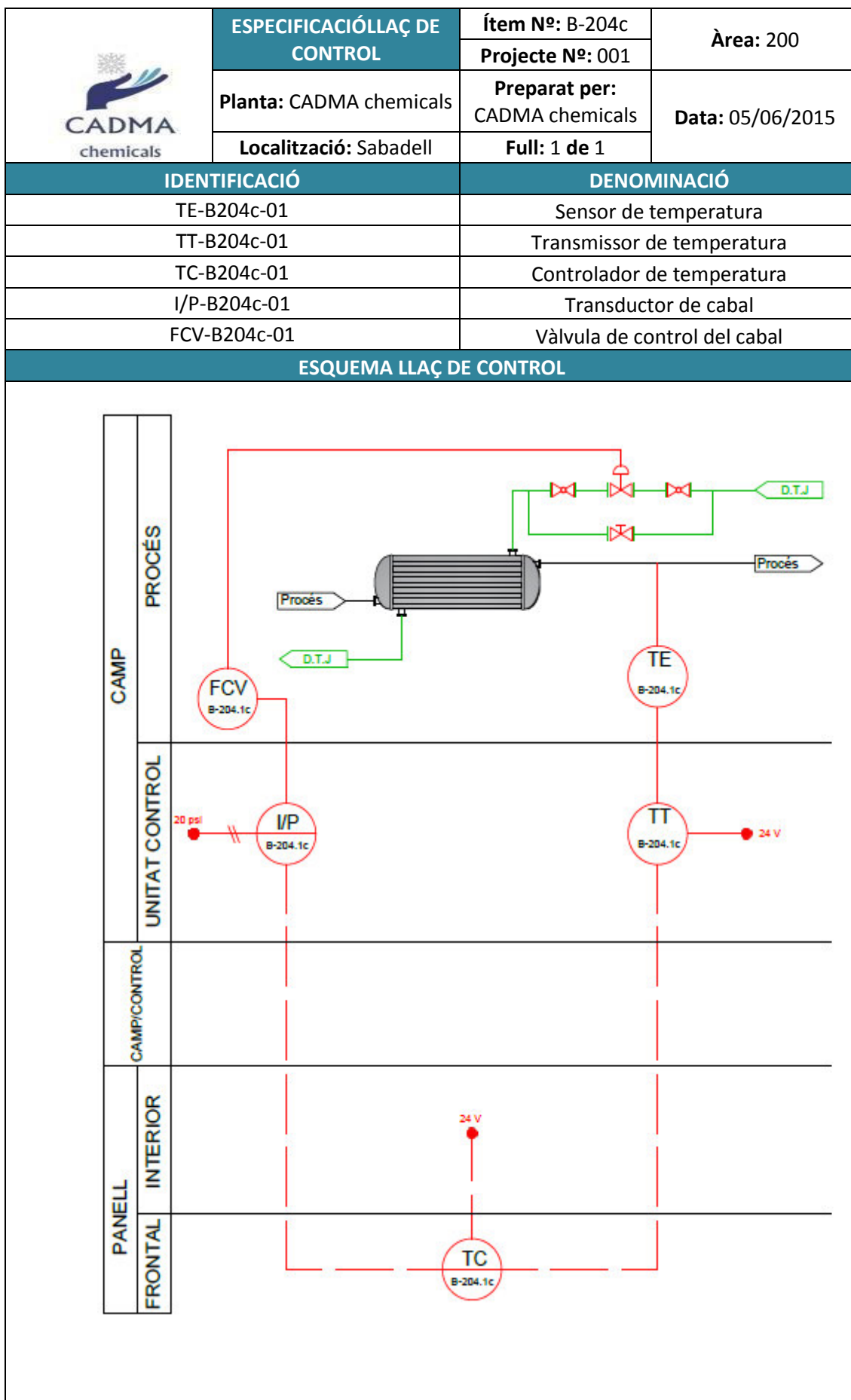


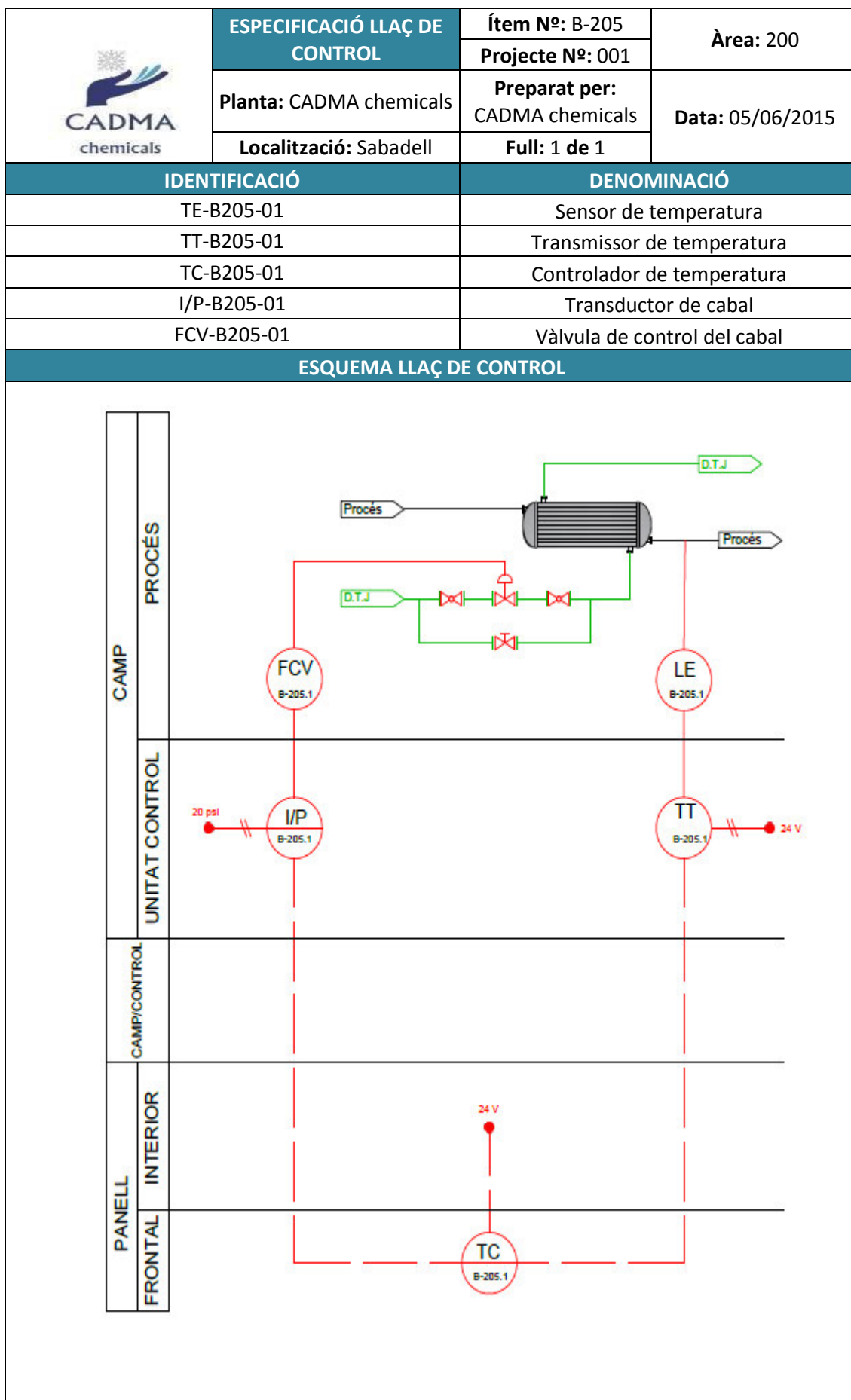


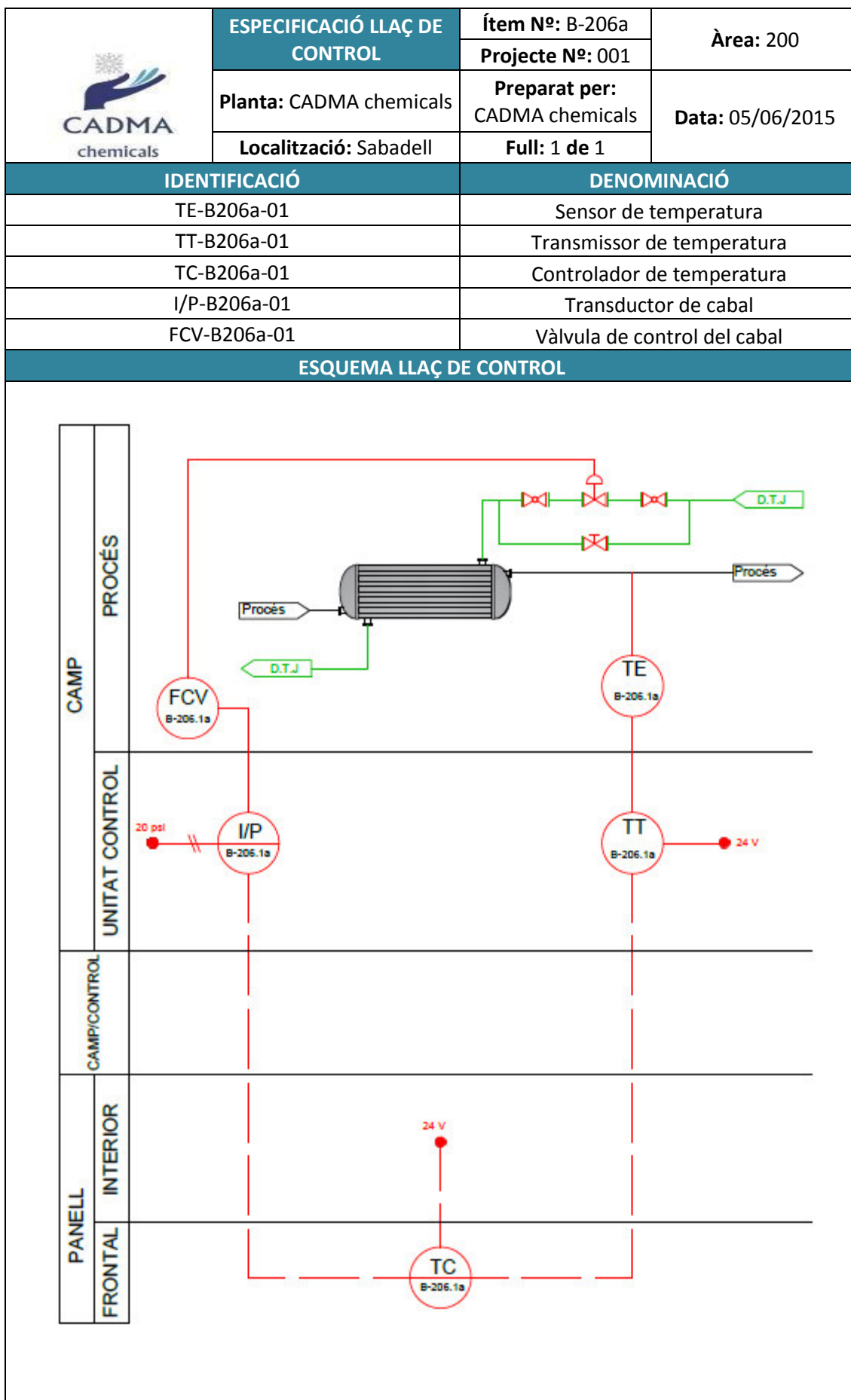


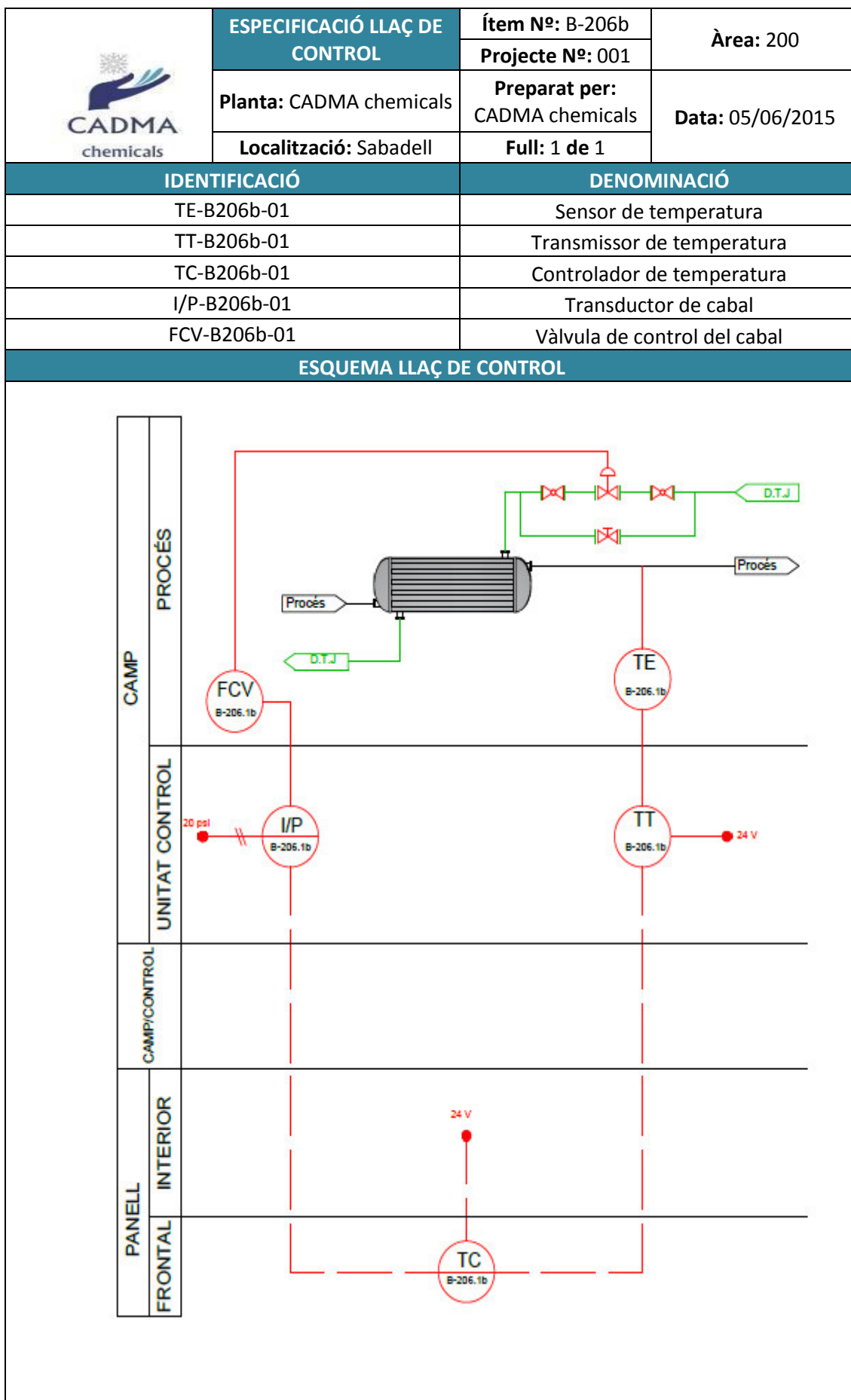


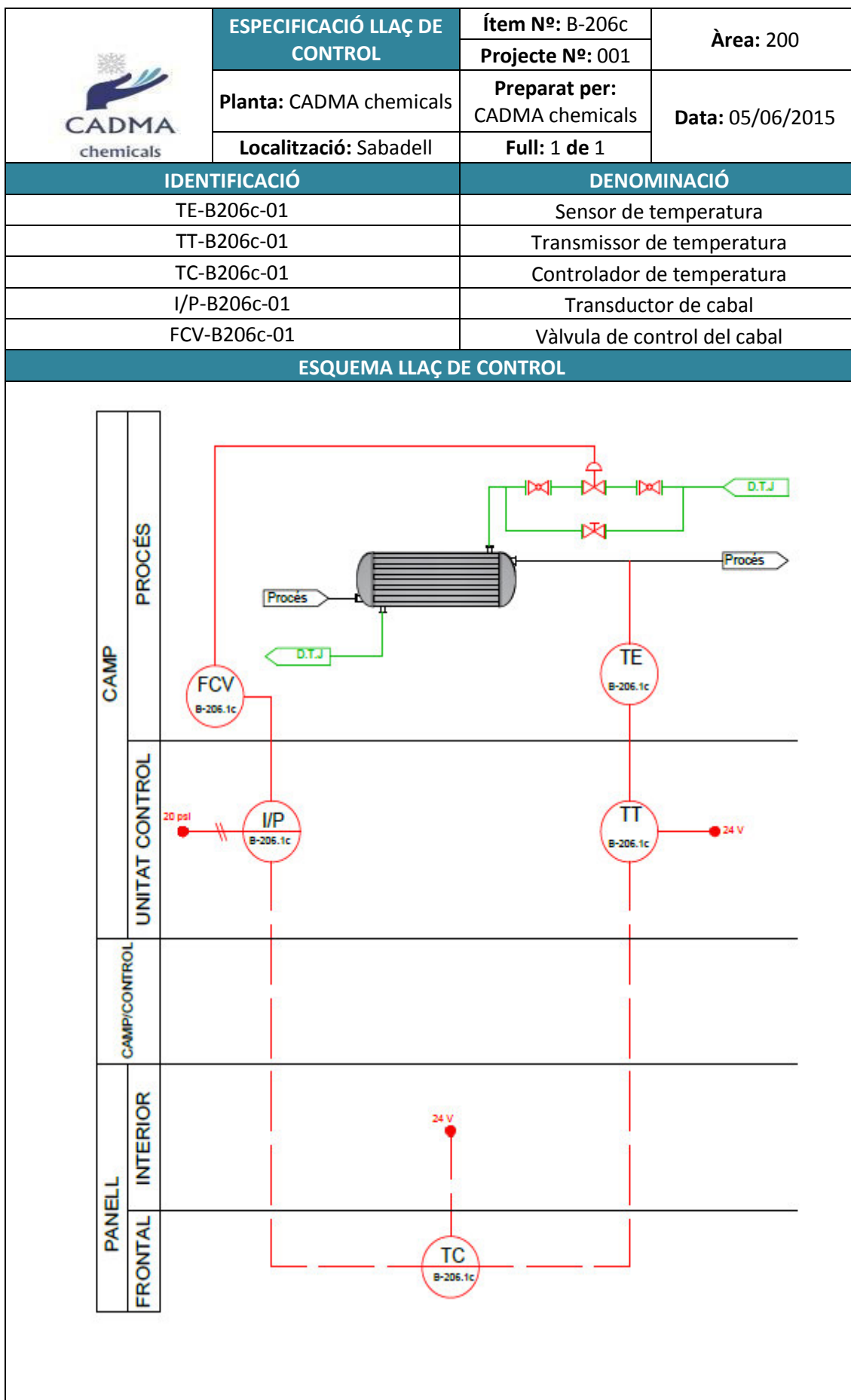


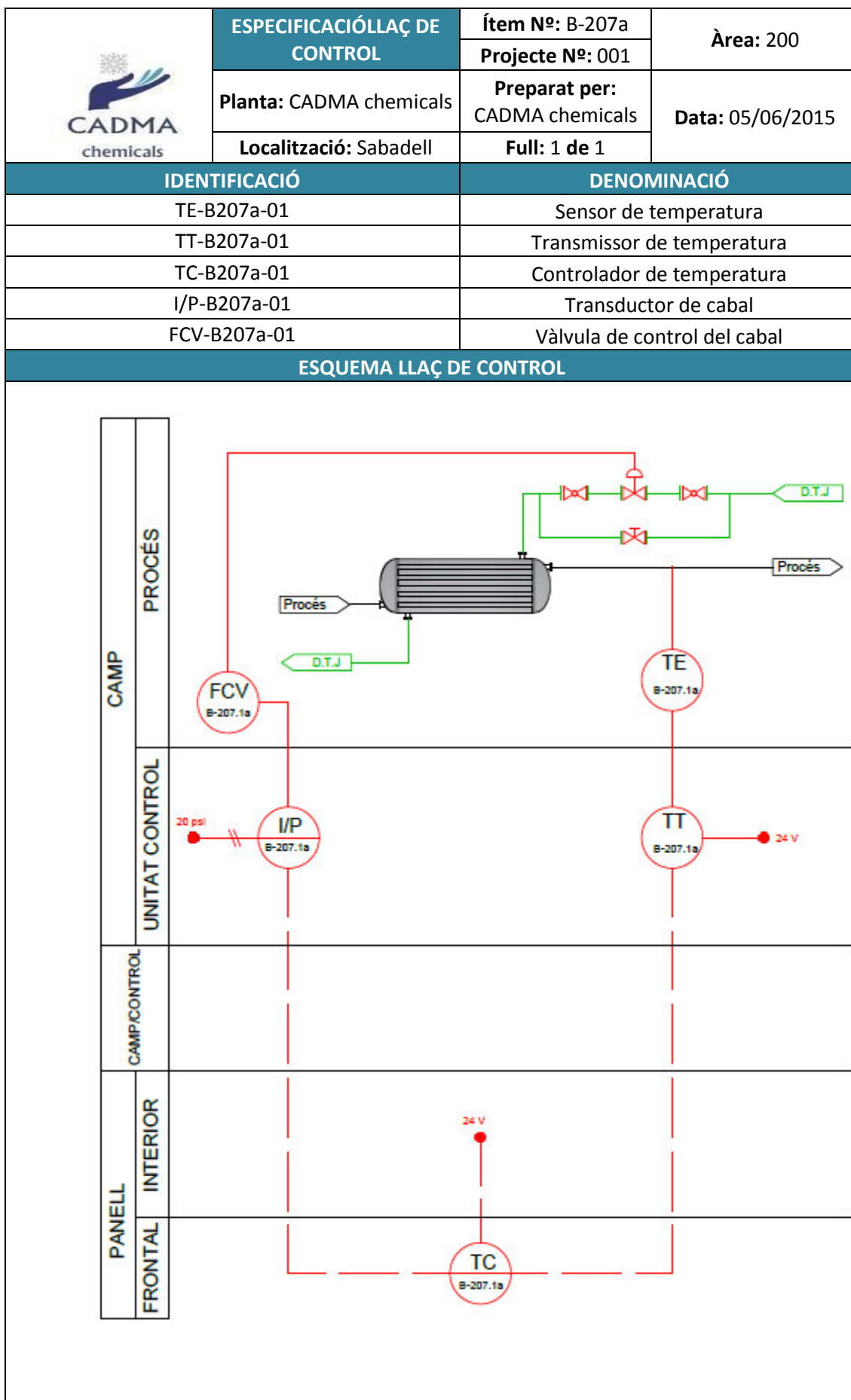


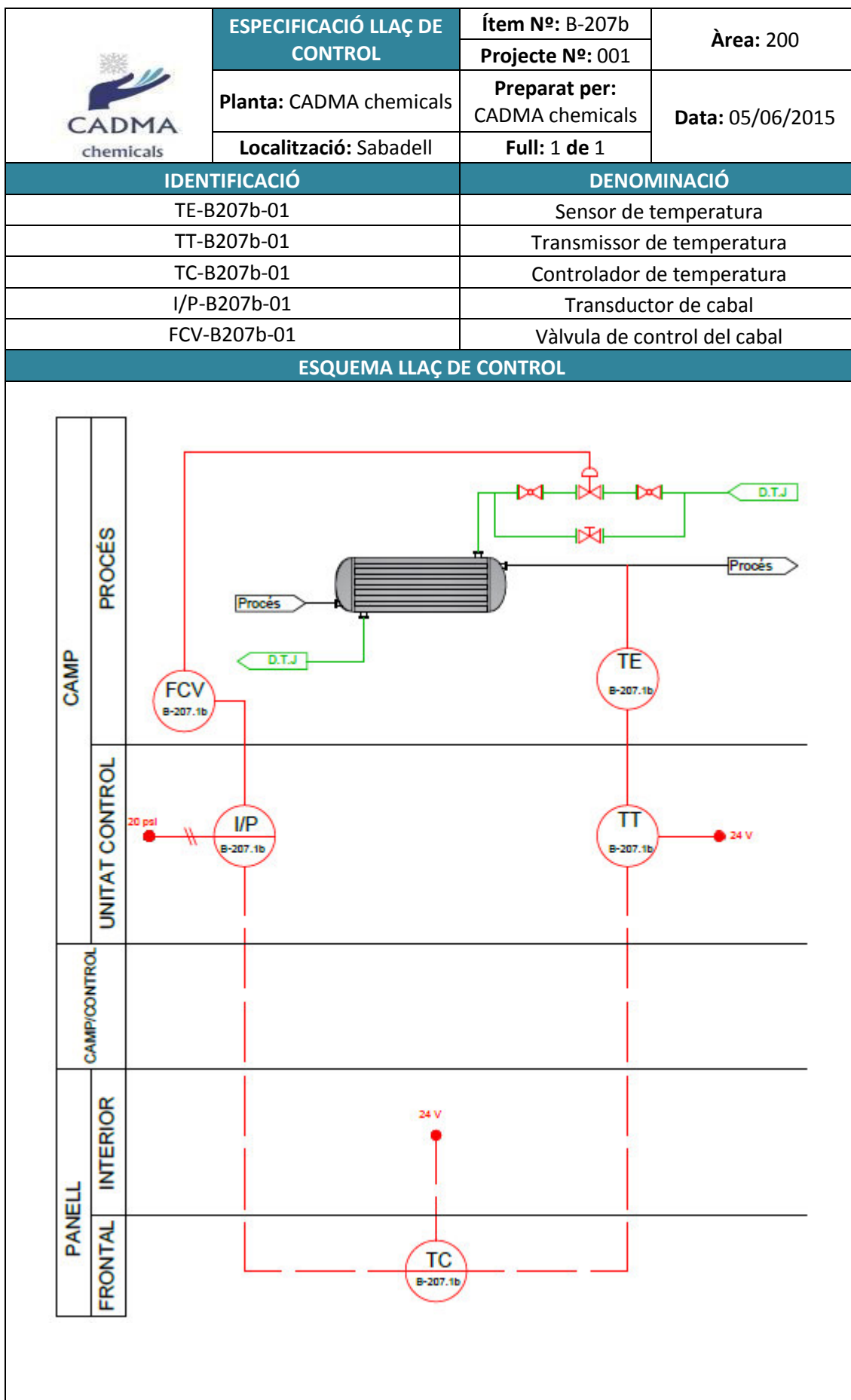


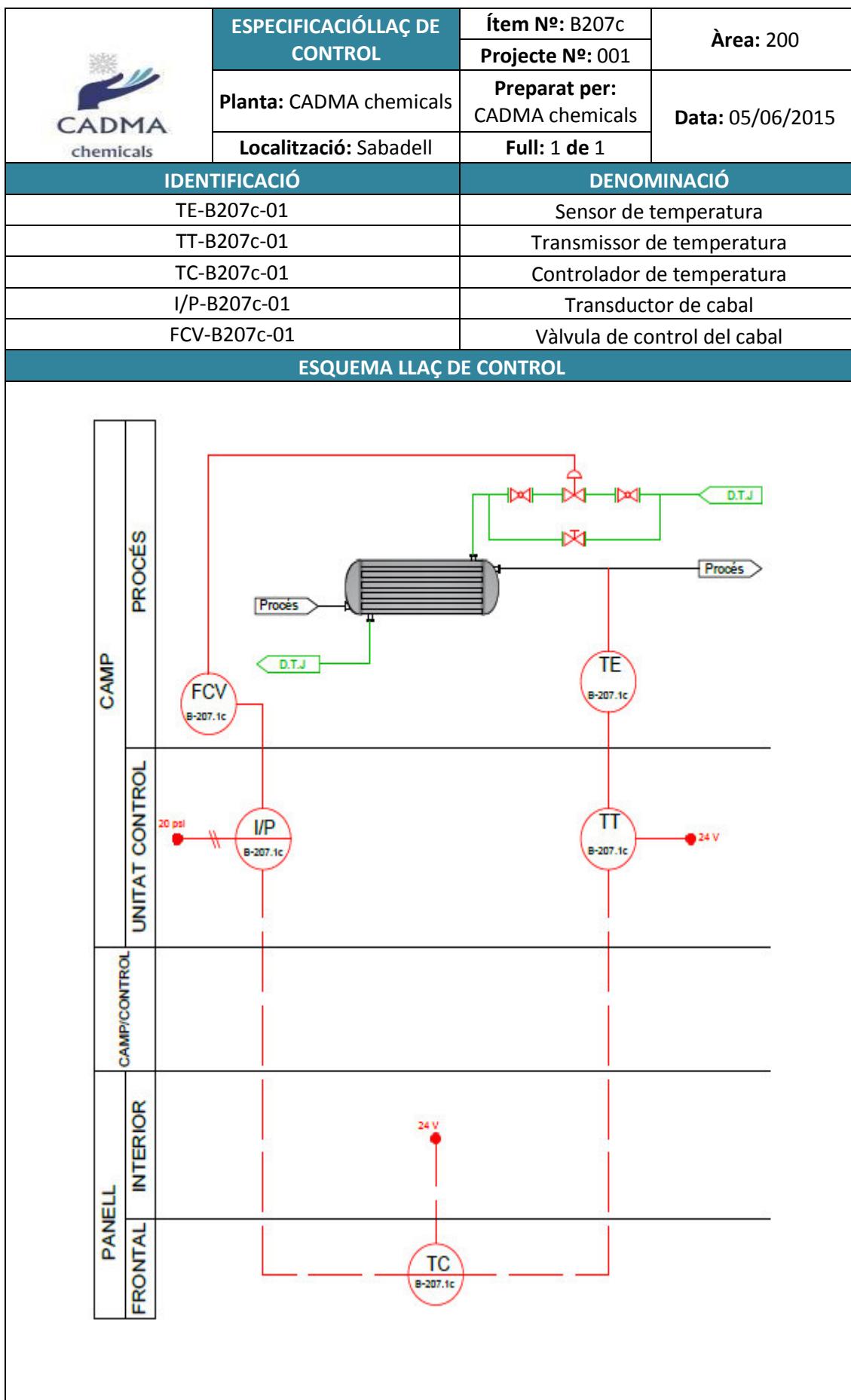


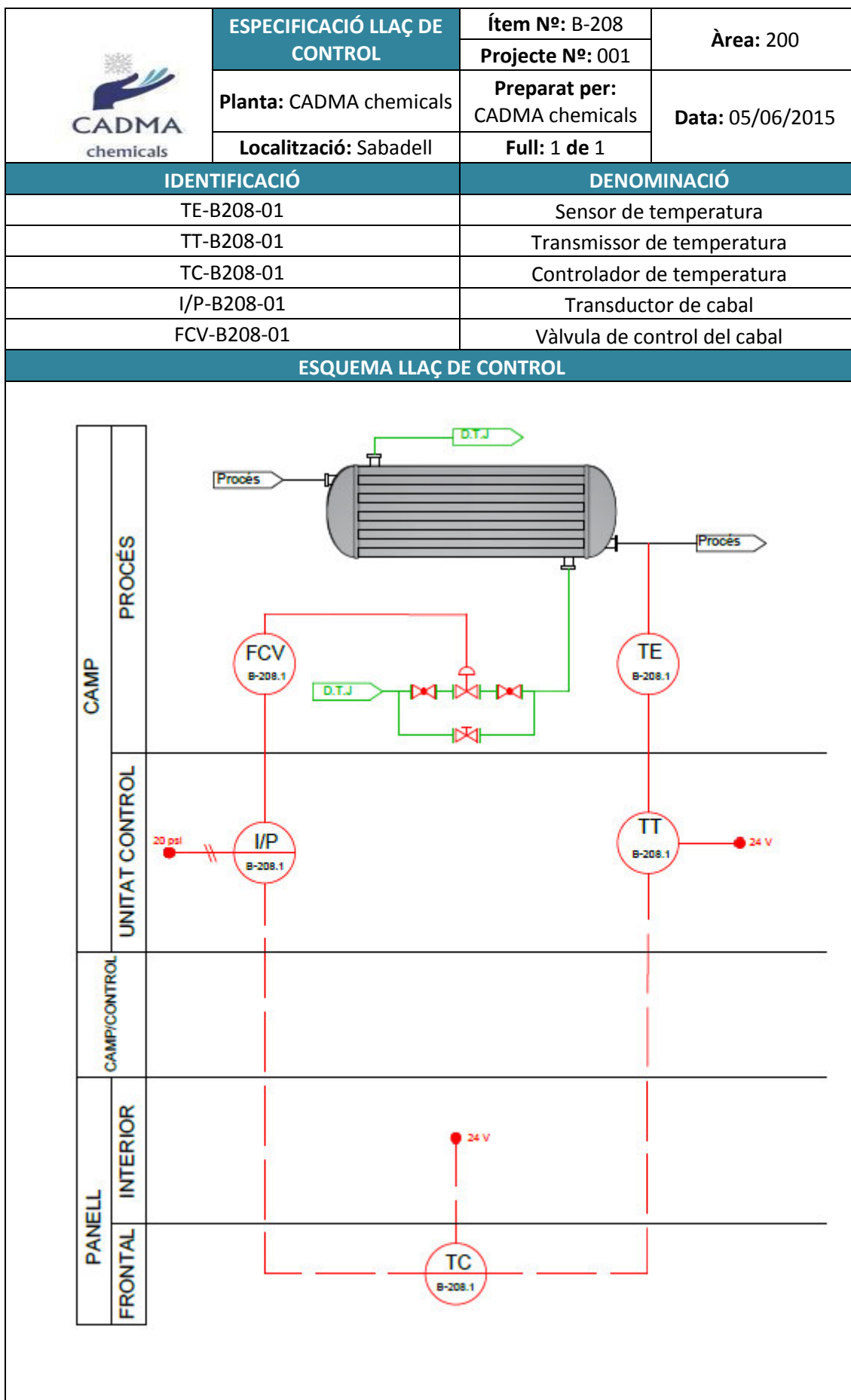










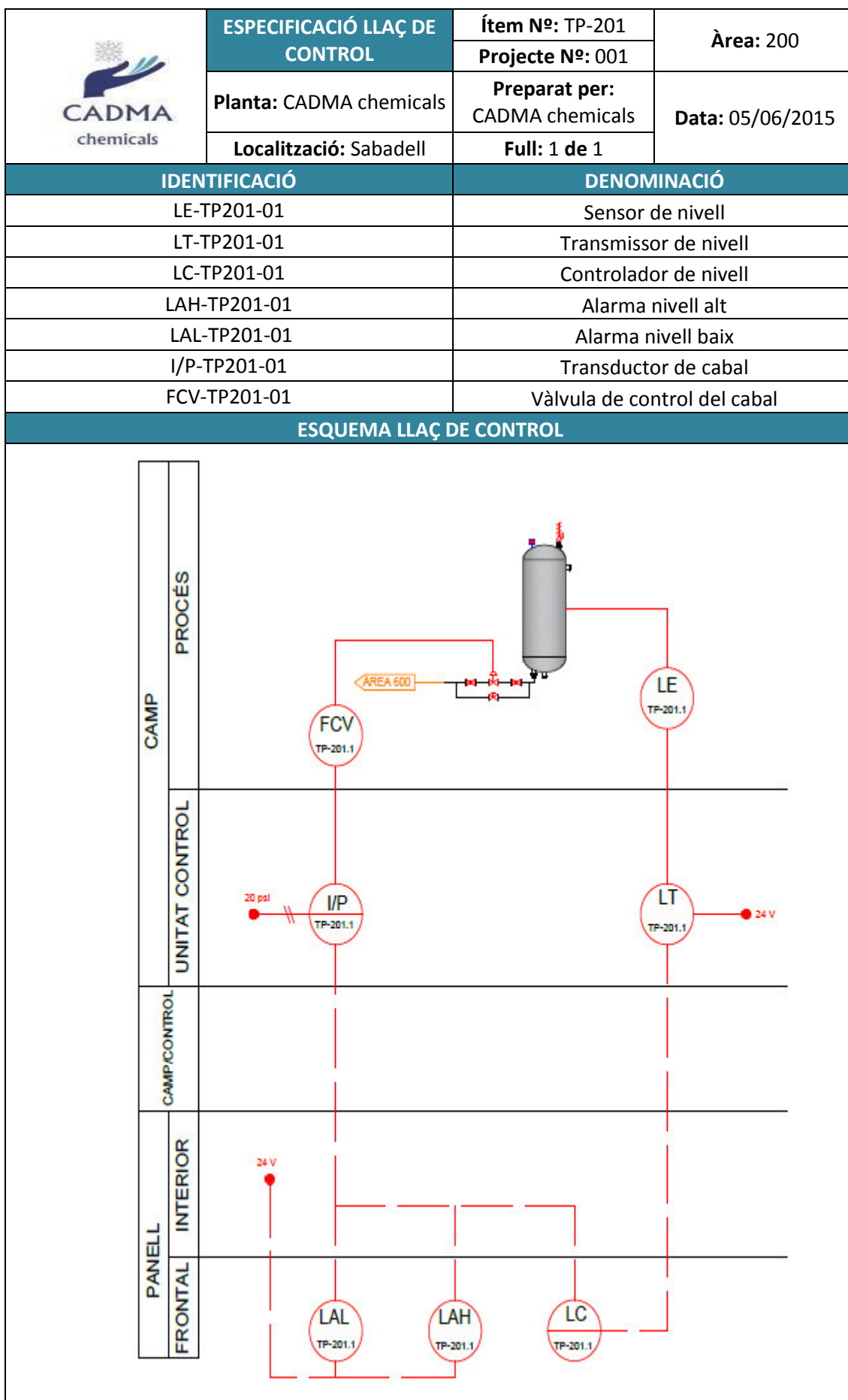


- Control de nivell del tanc pulmó
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TP-201
 - **Ítem del llaç:** L-TP201
 - **Variable controlada:** nivell de líquid del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal del corrent de purga del tanc
 - **Set point:** 80% de l'alçada màxima del tanc
 - **Alarmes:** nivell màxim i nivell mínim
 - **Tipus de llaç de control:** ON/OFF
- Objectiu del llaç

L'objectiu d'aquest llaç de control és que el tanc pulmó no s'inundi, ni es quedi amb un nivell de líquid tan baix que les bombes que hi han a continuació no puguin funcionar correctament.

Per aquest motiu aquest llaç de control disposa d'un sensor de nivell de líquid que transmet senyals al controlador i en el cas que el nivell de líquid sigui massa alt, obra la vàlvula de control situada just en el corrent de purga del tanc, de tal manera que el nivell de líquid dins del tanc disminueix. Aquesta vàlvula es tanca quan el nivell de líquid ha disminuït fins a arribar al mínim.

En el cas que el sensor detecti que el nivell de líquid dins del tanc es troba per sota el valor mínim, es tancarà la vàlvula de sortida del tanc sent aquesta una vàlvula automàtica.



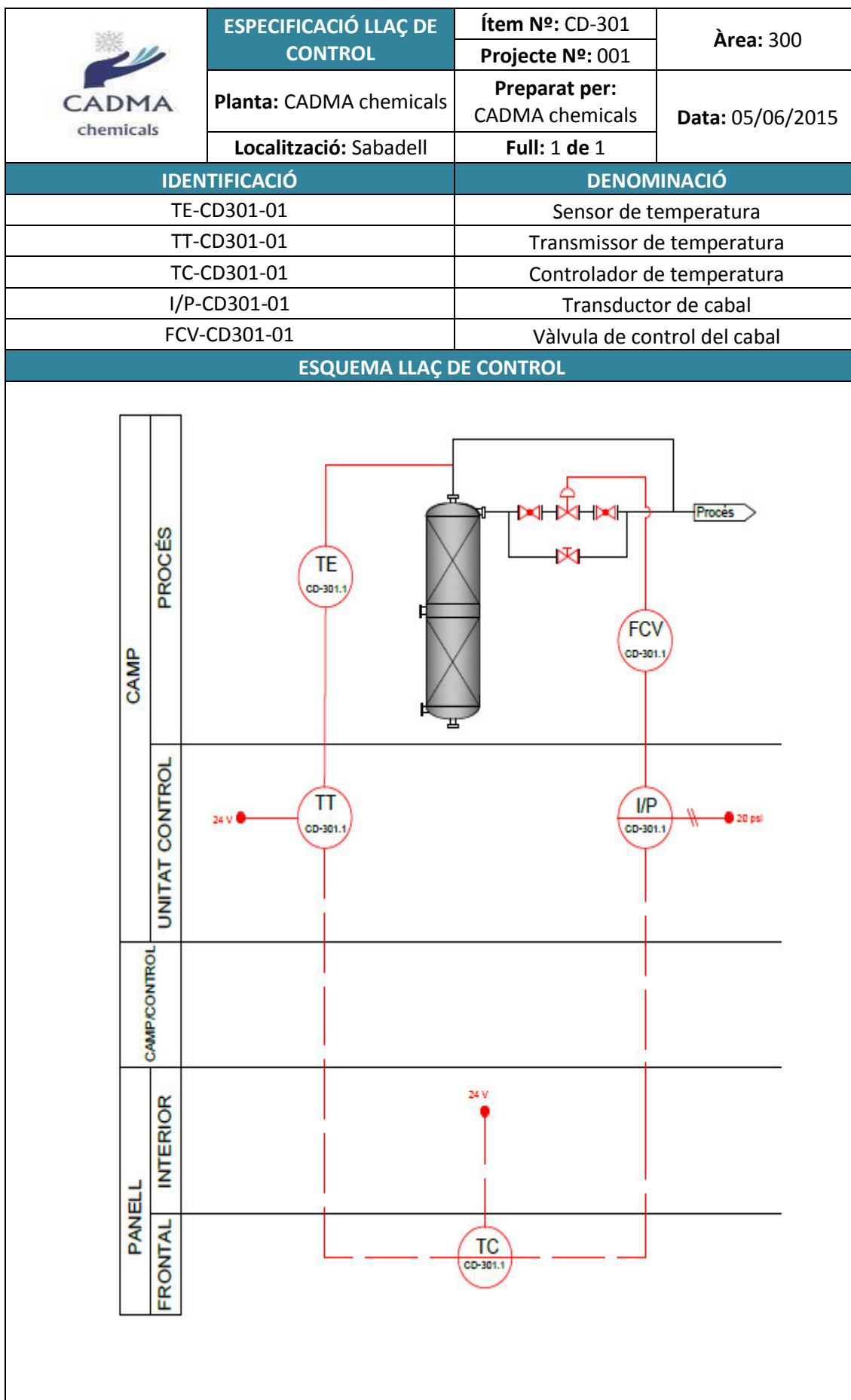
3.12.2 Àrea 300: Àrea de separació

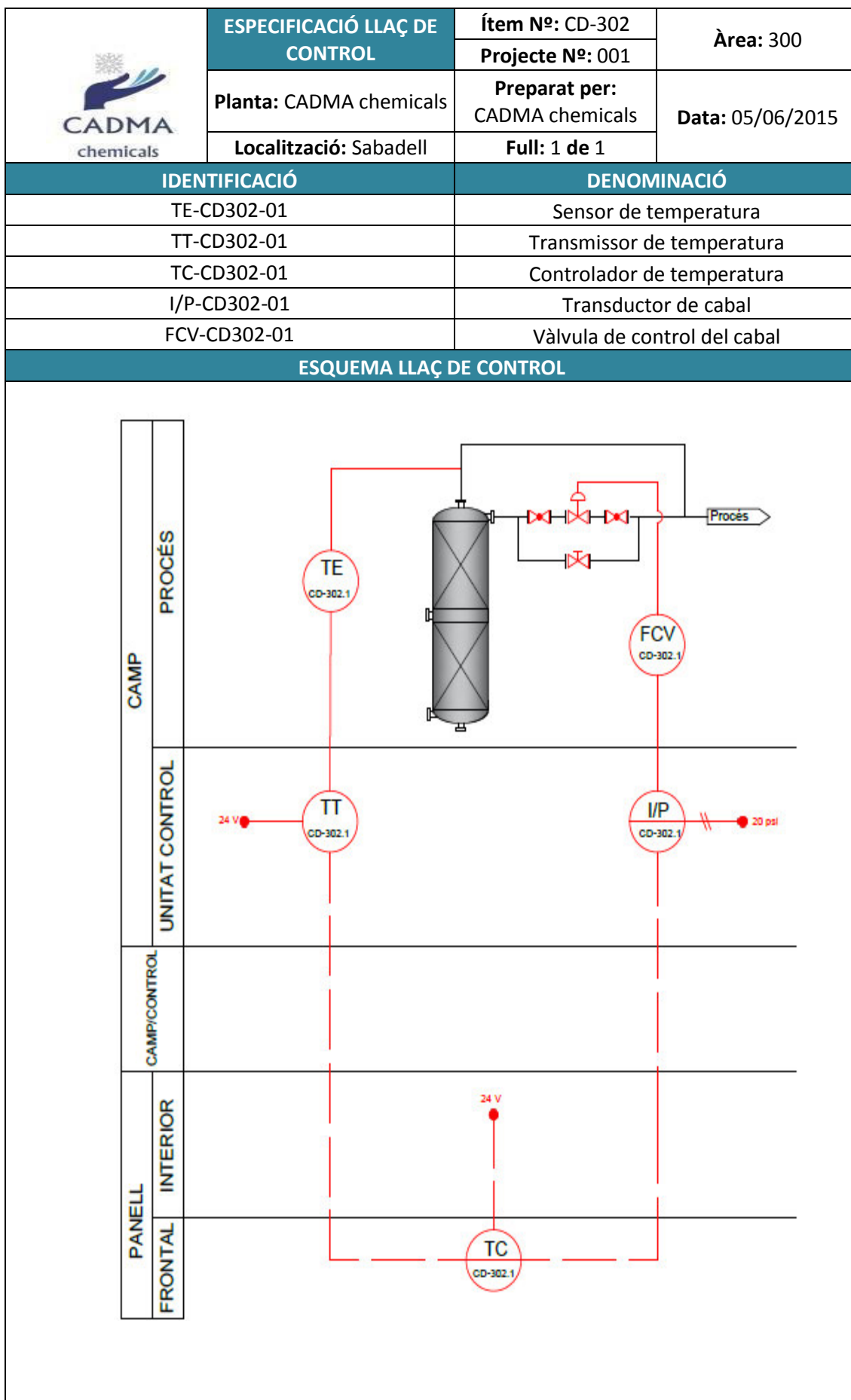
En aquesta àrea es troben totes les columnes de destil·lació, amb les quals es separen els diferents productes al llarg del procés. Com per exemple en la segona columna on es separa el HCl per posteriorment a condicionar-lo i emmagatzemar-lo per vendre'l, i en tercera columna on es separa el Freó 13 per també posteriorment emmagatzemar-lo i comercialitzar-lo.

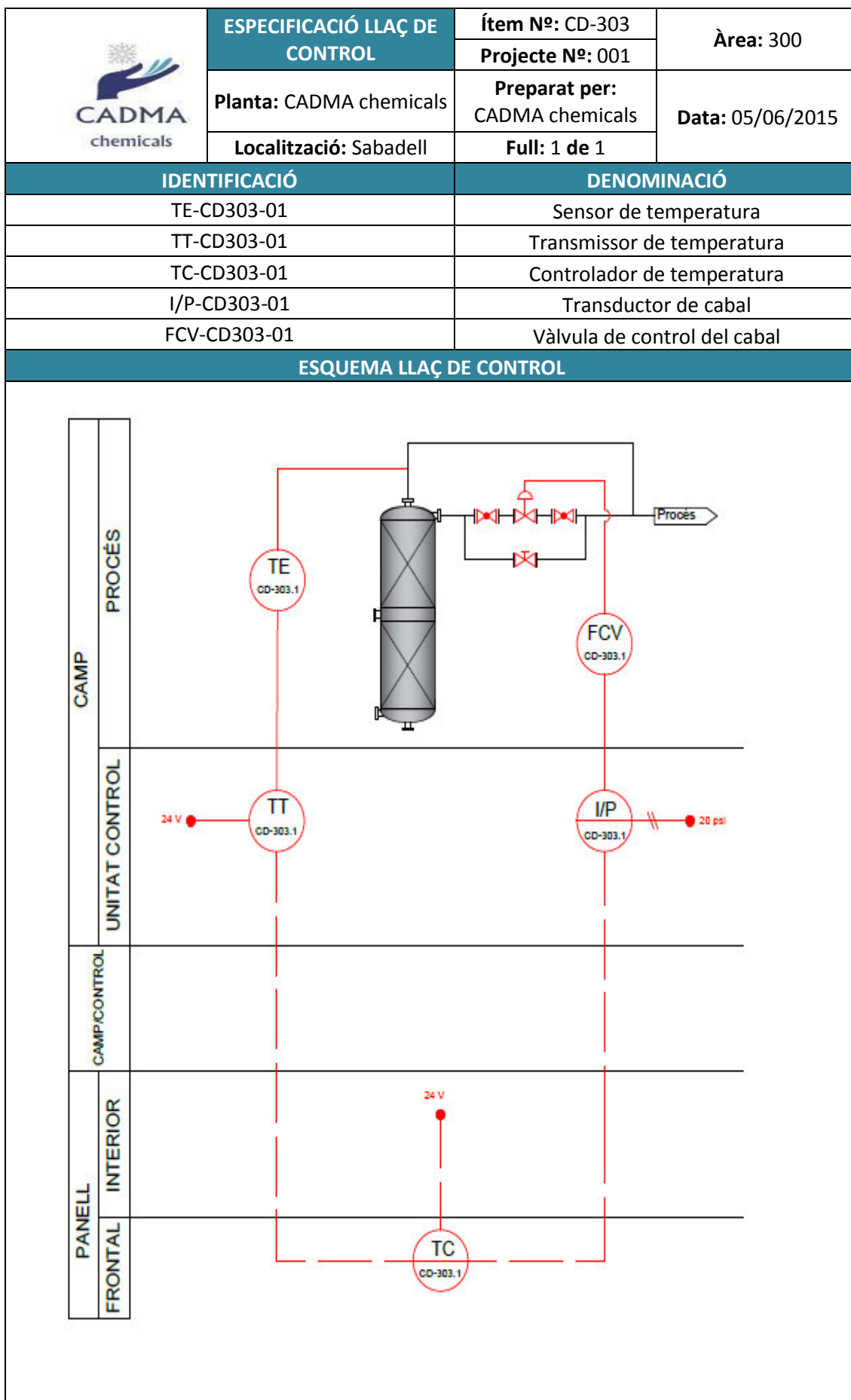
- Control de temperatura en les columnes de destil·lació.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** CD-301, CD-302, CD303 i CD304
 - **Ítem del llaç:** T-CD301, T-CD302, T-CD303 i T-CD304
 - **Variable controlada:** Temperatura de sortida del destil·lat.
 - **Variable manipulada:** Cabal d'entrada del destil·lat condensat a la torre.
 - **Set point:** -31.61°C (CD301), -0.5°C (CD302), -23.61°C (CD303), -0.5°C (CD304).
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
- Objectiu del llaç de control:

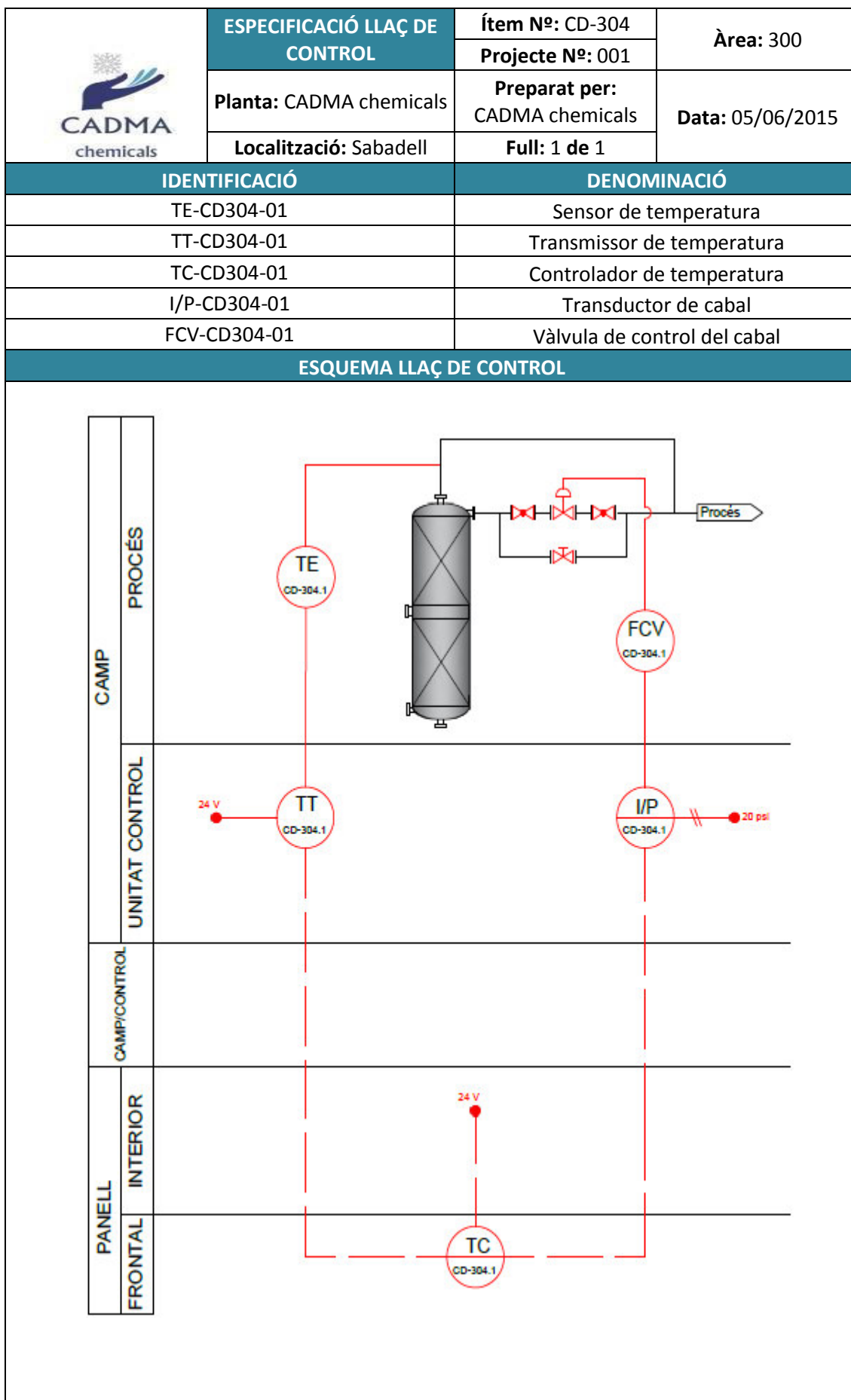
L'objectiu d'aquest llaç de control és mesurar i actuar sobre la temperatura de la part superior de la torre per tal de també tenir controlada la pressió. En una columna que treballa en continu, si es detecta que la temperatura del destil·lat augmenta és perquè també ha augmentat la pressió dins la columna i s'ha desplaçat l'equilibri.

Quan el sensor detecta una variació en la temperatura de caps de la torre respecte la fixada pel set point, envia una senyal al controlador i aquest actua sobre la vàlvula que regula el cabal d'entrada de condensat recirculat a la torre. Per exemple, si la temperatura del destil·lat és superior a la desitjada, el controlador actua sobre la vàlvula de control fent que aquesta s'obri i deixi passar més cabal de recirculat fred per fer baixar la temperatura dins la torre. En cas que la temperatura mesurada sigui inferior, la vàlvula de control disminuirà la seva obertura per a no deixar passar el cabal fred dins de la columna.





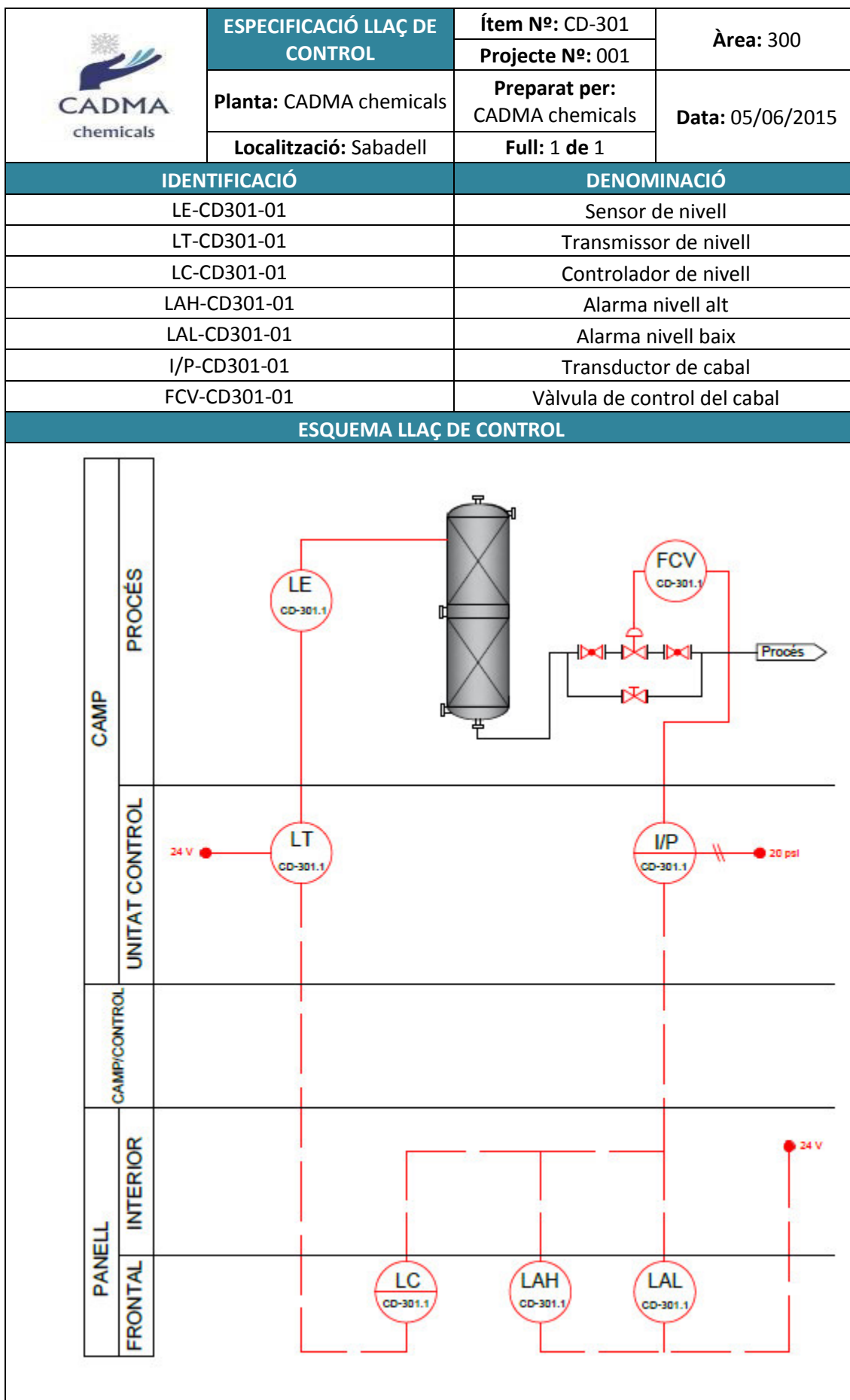


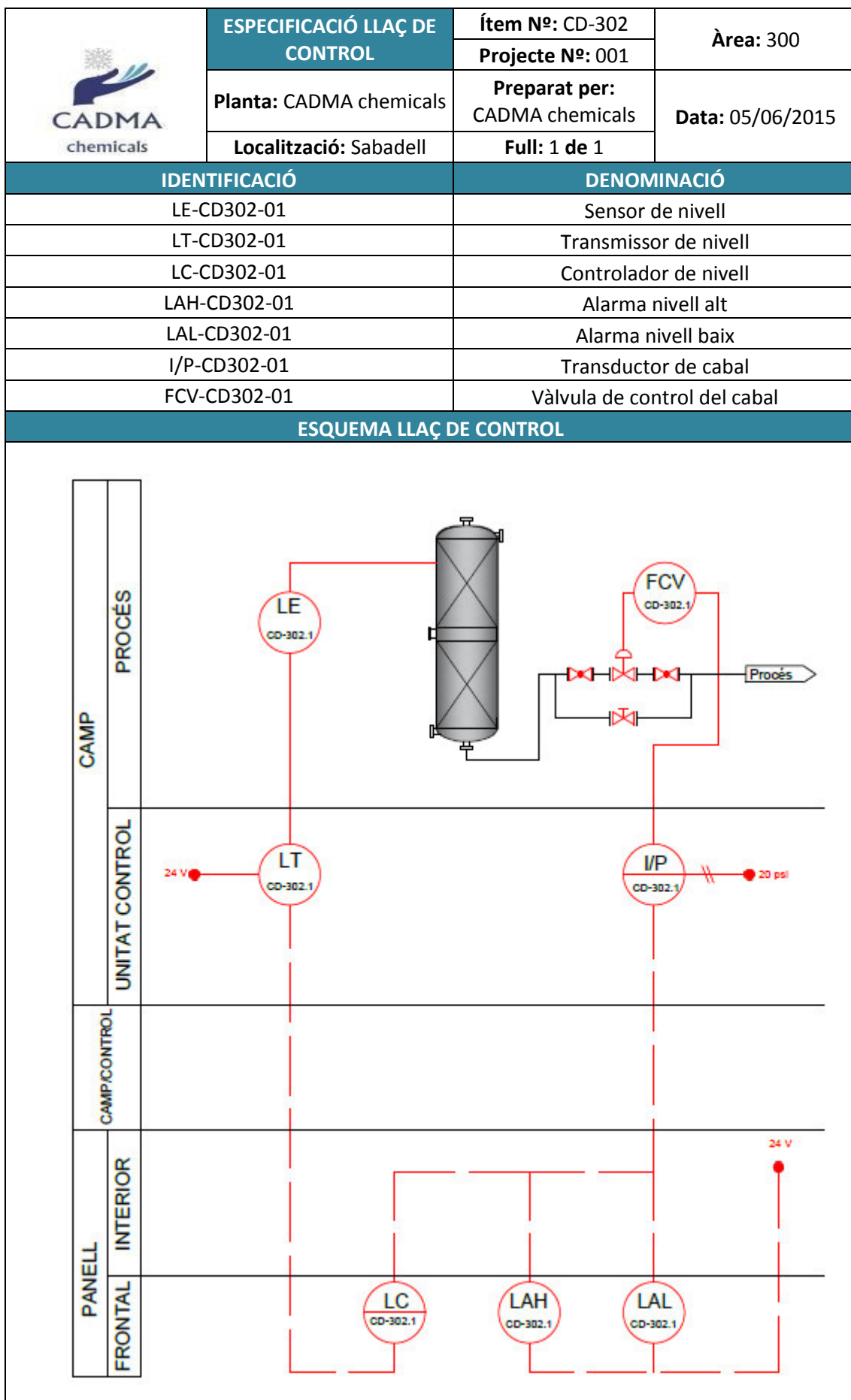


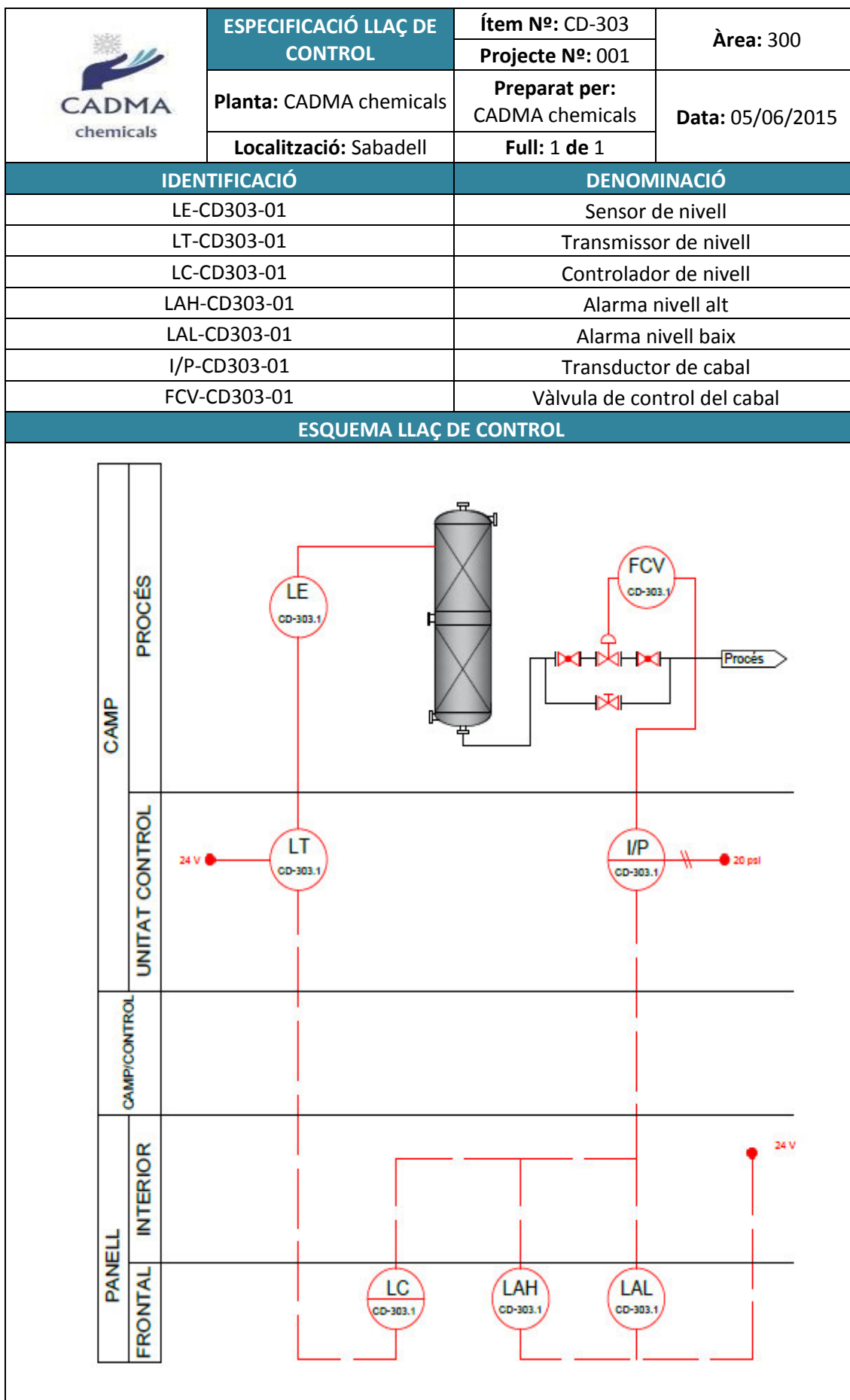
- Control nivell en les columnes de destil·lació.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** CD-301, CD-302, CD303 i CD304
 - **Ítem del llaç:** L-CD301, L-CD302, L-CD303 i L-CD304
 - **Variable controlada:** Nivell de líquid dins la columna
 - **Variable manipulada:** Cabal de sortida del residu
 - **Set point:** 73.20% de l'alçada màxima de la CD301,
68.15% de l'alçada màxima de la CD302,
69.77% de l'alçada màxima de la CD303
70.95% de l'alçada màxima de la CD304
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
- Objectiu del llaç de control:

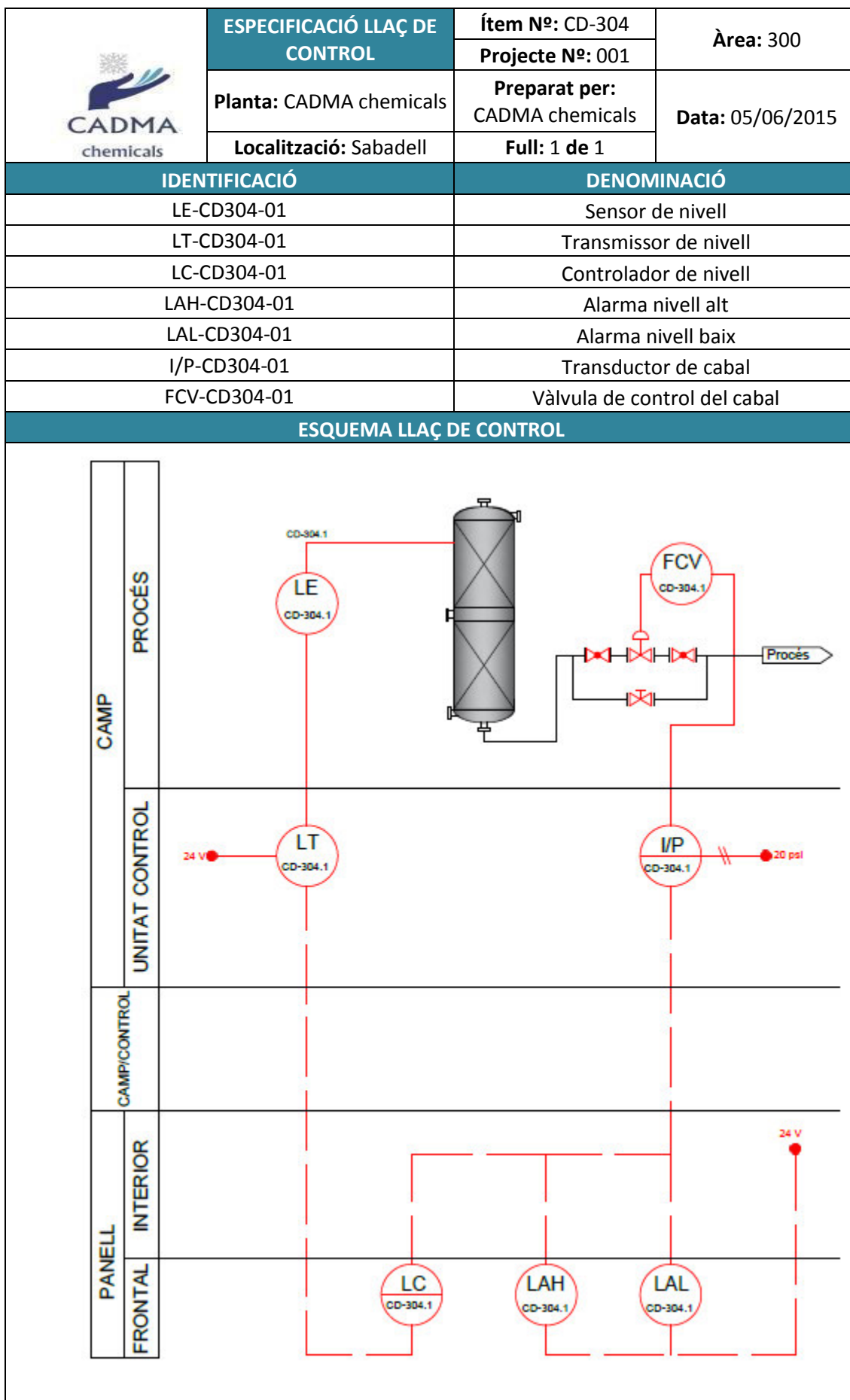
L'objectiu d'aquest llaç de control és evitar que es produeixi una inundació dins la columna o que al contrari, el nivell de líquid dins la columna sigui molt baix. Per aquest motiu es disposa d'un sensor que envia una senyal a un controlador i depenen del nivell de la columna obra o tanca més la vàlvula de sortida del corrent de rebuig de la columna.

En el cas que el nivell sigui superior al punt de consigna, el controlador accionarà la vàlvula de control fent que aquesta s'obri més i deixi passar major cabal de rebuig per tal que dins la columna el nivell de líquid disminueixi. En cas contrari, que el nivell de líquid a l'interior de la columna sigui inferior al mínim, la vàlvula de control es tancarà per evitar que surti el fluid de la columna i el nivell disminueixi encara més, de tal manera que el nivell augmentarà.







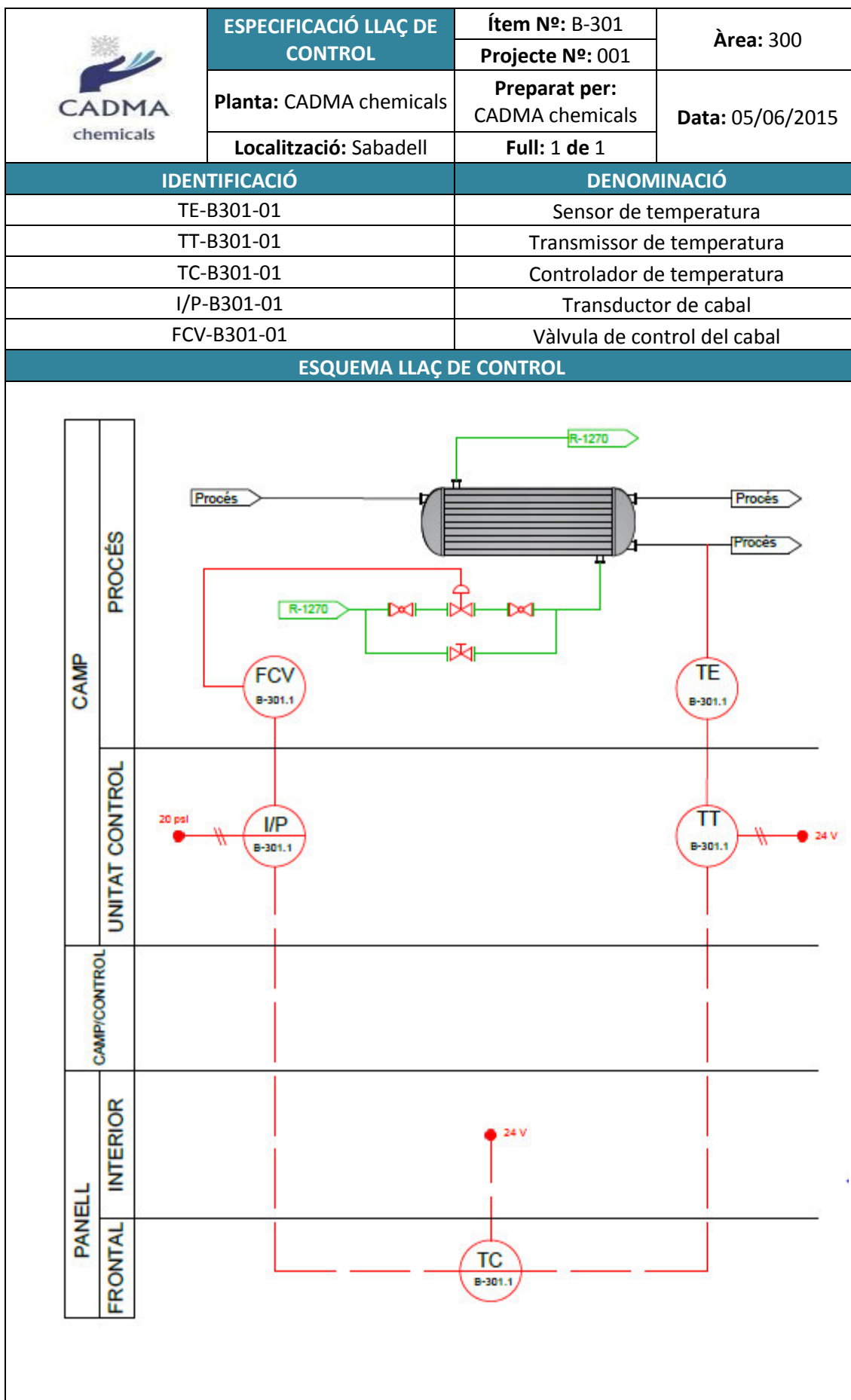


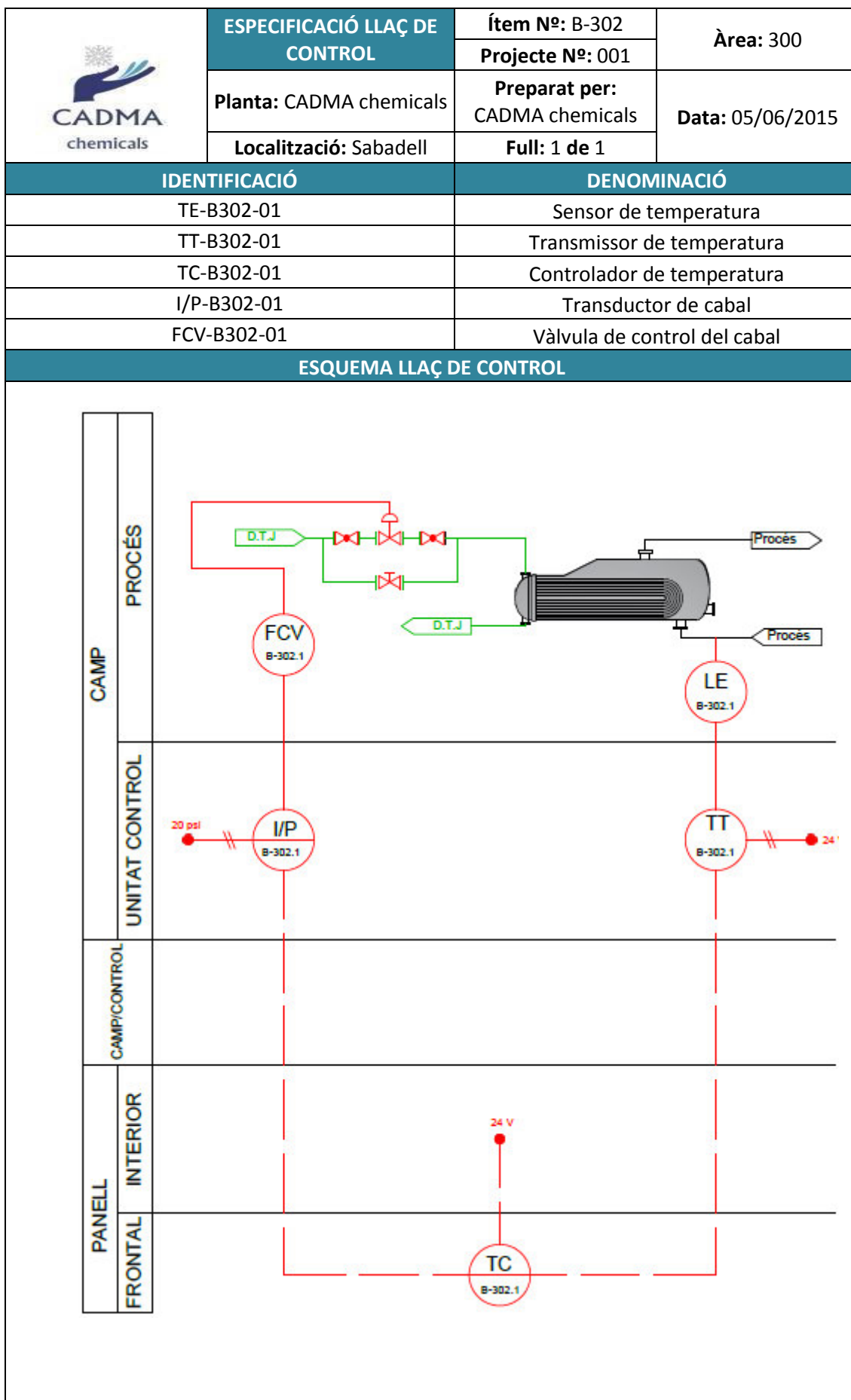
- Control de temperatura en els bescanviadors
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** B-301, B-302, B-303, B-304, B-305, B-306, B-307, B-308, B-309 i B-310.
 - **Ítem del llaç:** T-B301, T-B302, T-B303, T-B304, T-B305, T-B306, T-B307, T-B308 i T-B309.
 - **Variable controlada:** Temperatura del cabal de sortida del bescanviador.
 - **Variable manipulada:** Cabal de refrigerant
 - **Set point:** -32°C (B-301), 75°C (B-302), -0.87°C (B-303), 57°C (B-304), -25°C (B-305), 120°C (B-306), 35°C (B-307), -0.47°C (B-308), 117°C (B-309) i -100°C (B-310)
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
- Objectiu del llaç de control:

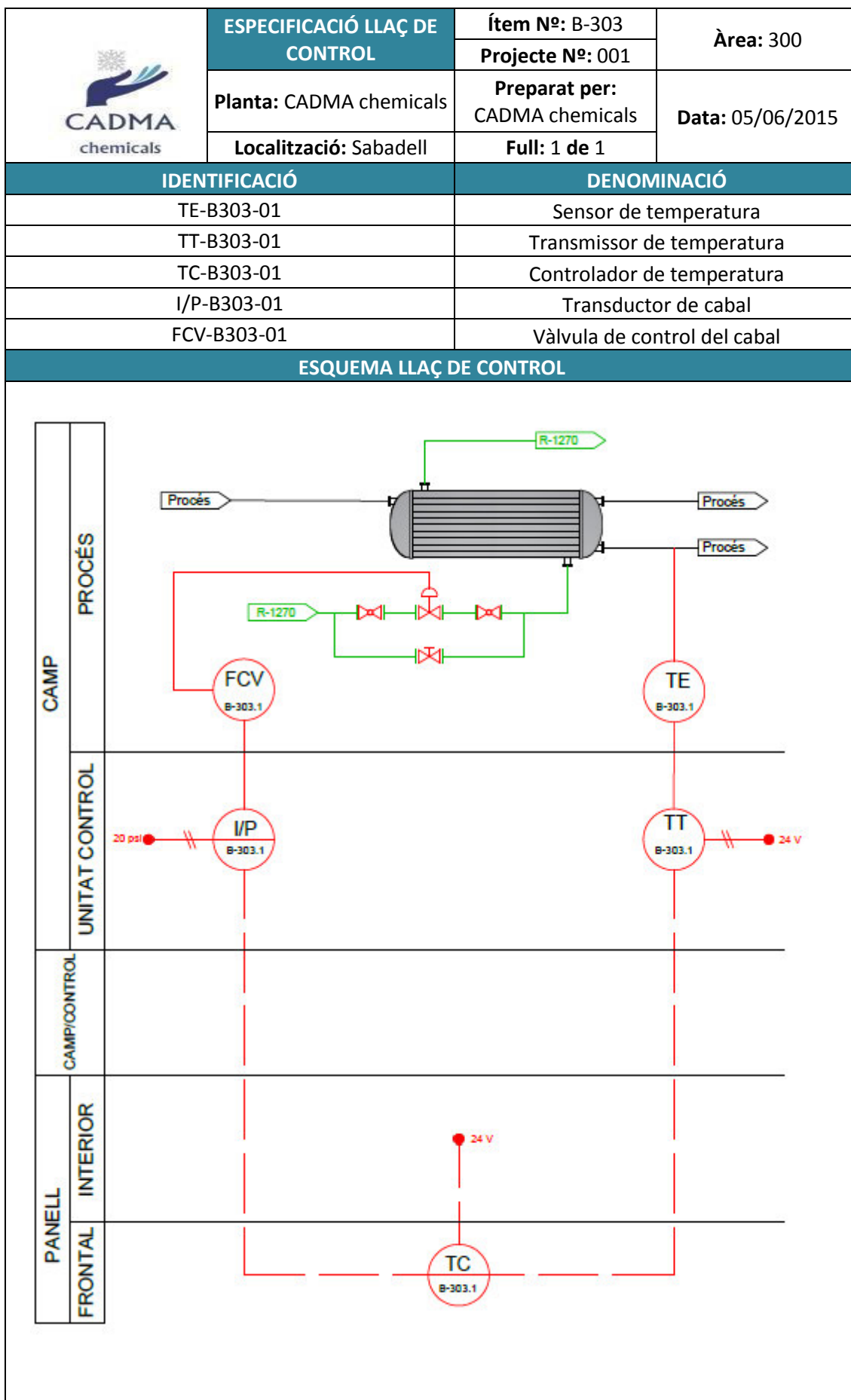
En aquesta zona tots els bescanviadors, menys el B307 i el B310, estan situats just a les sortides de les columnes per caps i cues per fer la funció de condensadors parcials, totals o calderins. Els que actuen com a condensadors són: el B301, B303, B305 i B308; i els que actuen com a calderins són: el B302, B304, B306 i B309.

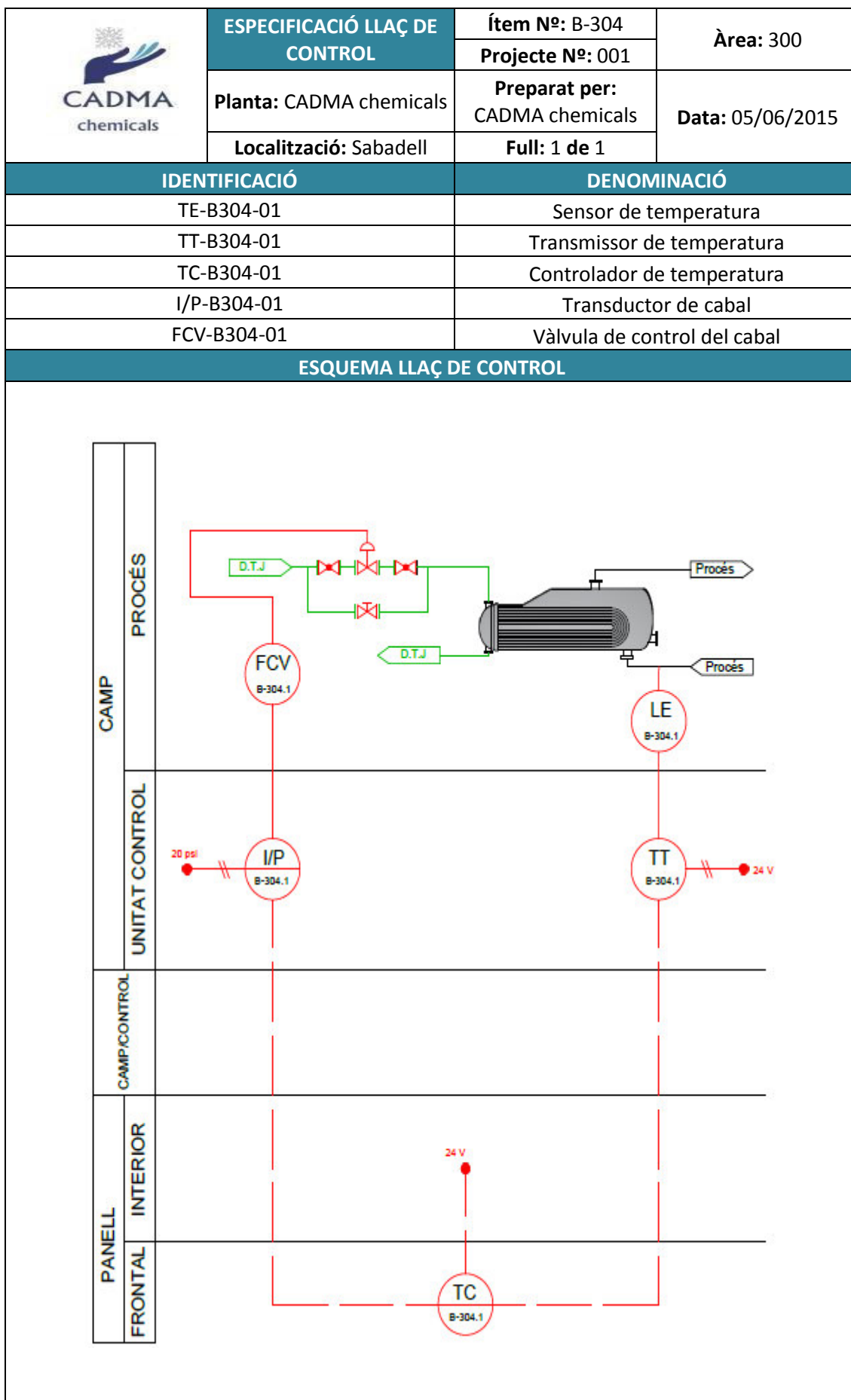
L'objectiu d'aquest llaç de control, igual que en els bescanviadors de la zona 200, és assegurar que la temperatura del cabal de sortida de cada bescanviador és la requerida. D'aquesta manera també es comprova que el nivell de líquid dins del bescanviador és l'adient, és a dir, que no està ni inundat ni buit. Per exemple, en el cas d'un bescanviador que aporta calor al corrent que l'hi entra, si la temperatura del cabal de sortida és molt elevada, és perquè ha disminuït el cabal del líquid d'entrada al bescanviador i per tant el nivell també. En aquest cas, es disminuiria el cabal de refrigerant per a que el fluid del procés no sortís tant calent i a la vegada, amb aquesta acció també s'evitaria que s'escalfés en excés el bescanviador i es fes malbé.

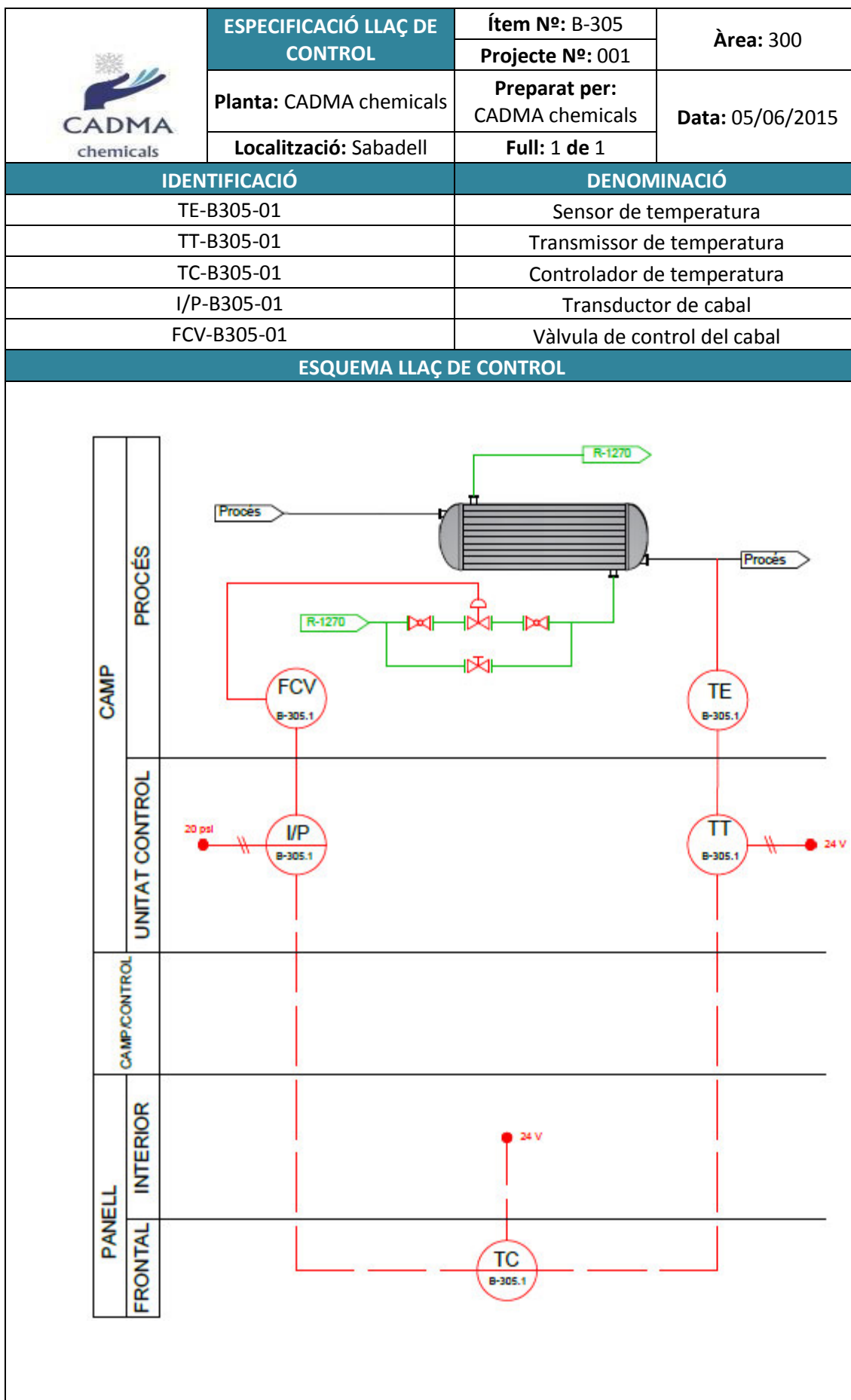
En cas contrari, en el qual el fluid sortís molt fred, el sensor enviaria un senyal al controlador i aquest actuaria sobre la vàlvula de control fent que s'obris i deixés passar més cabal de refrigerant per a poder escalfar el fluid fins que sortís a la temperatura adient.

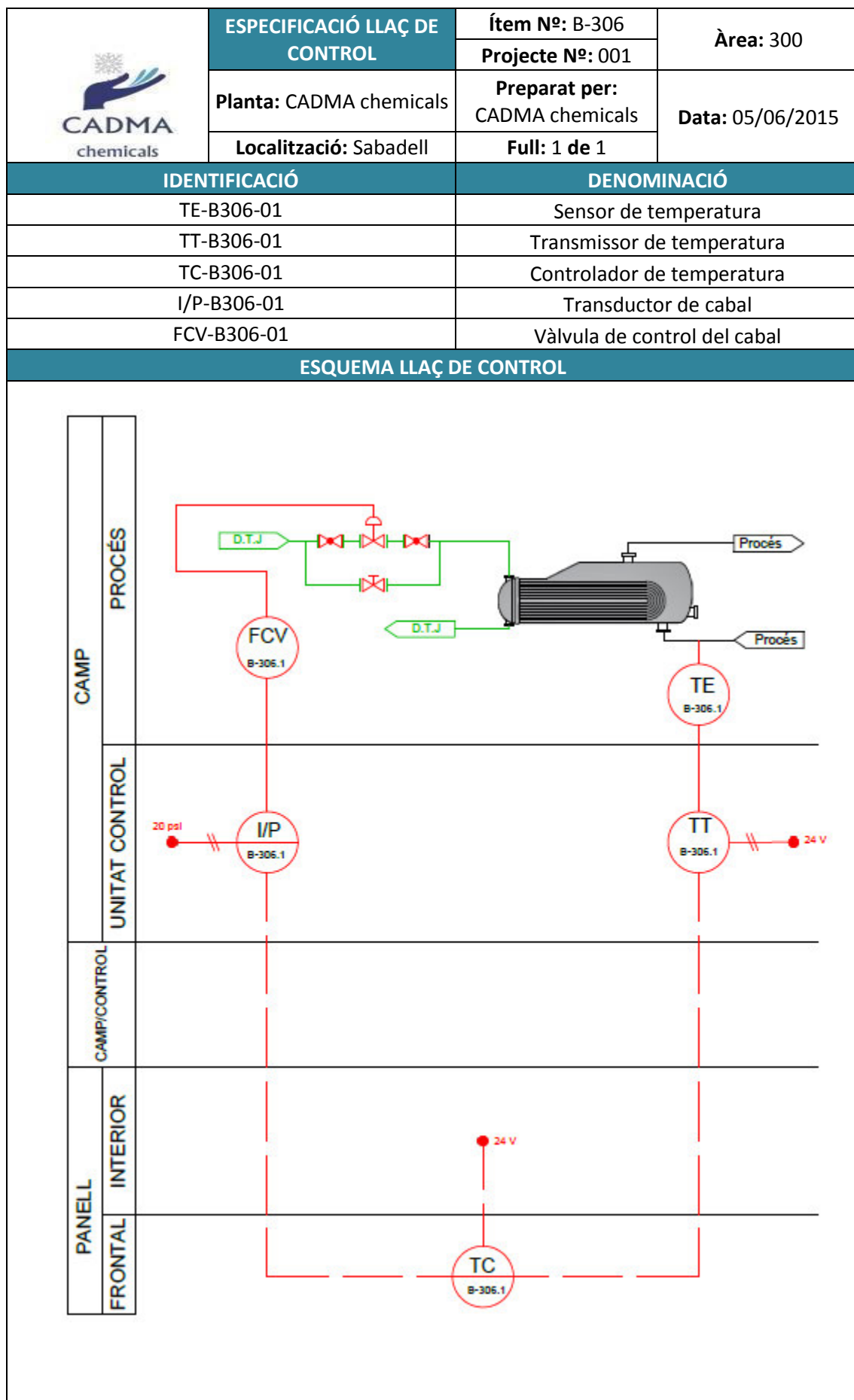


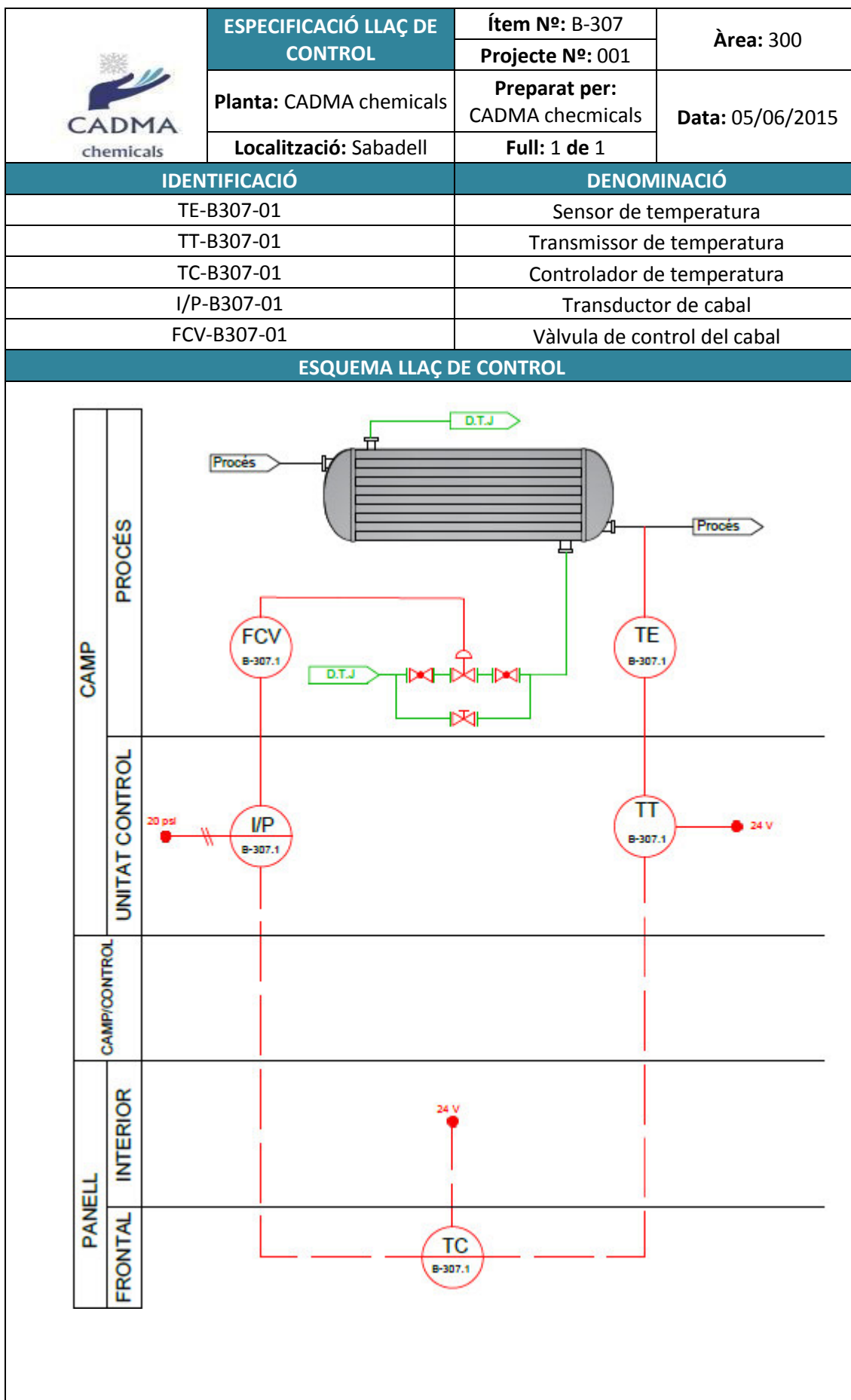


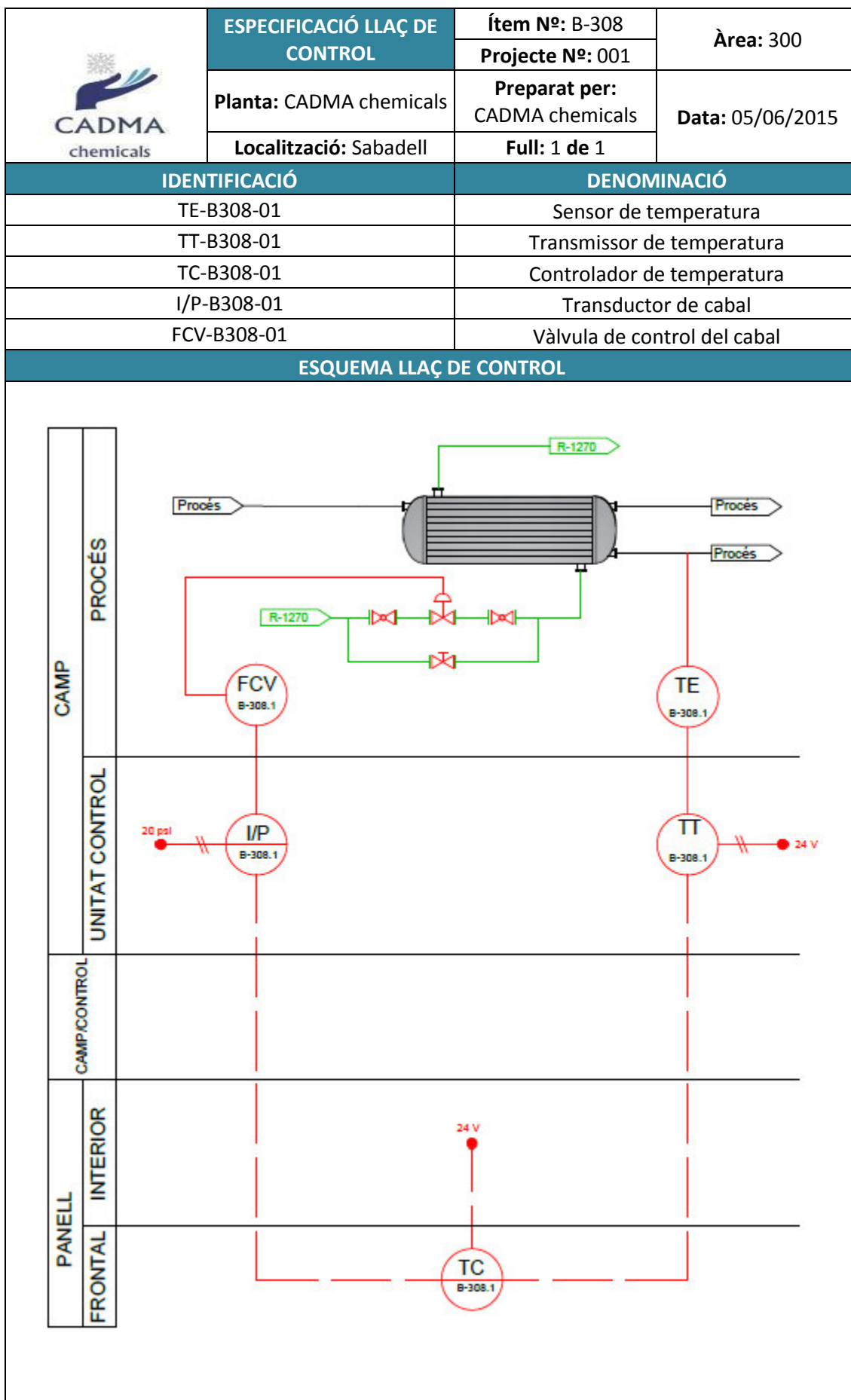


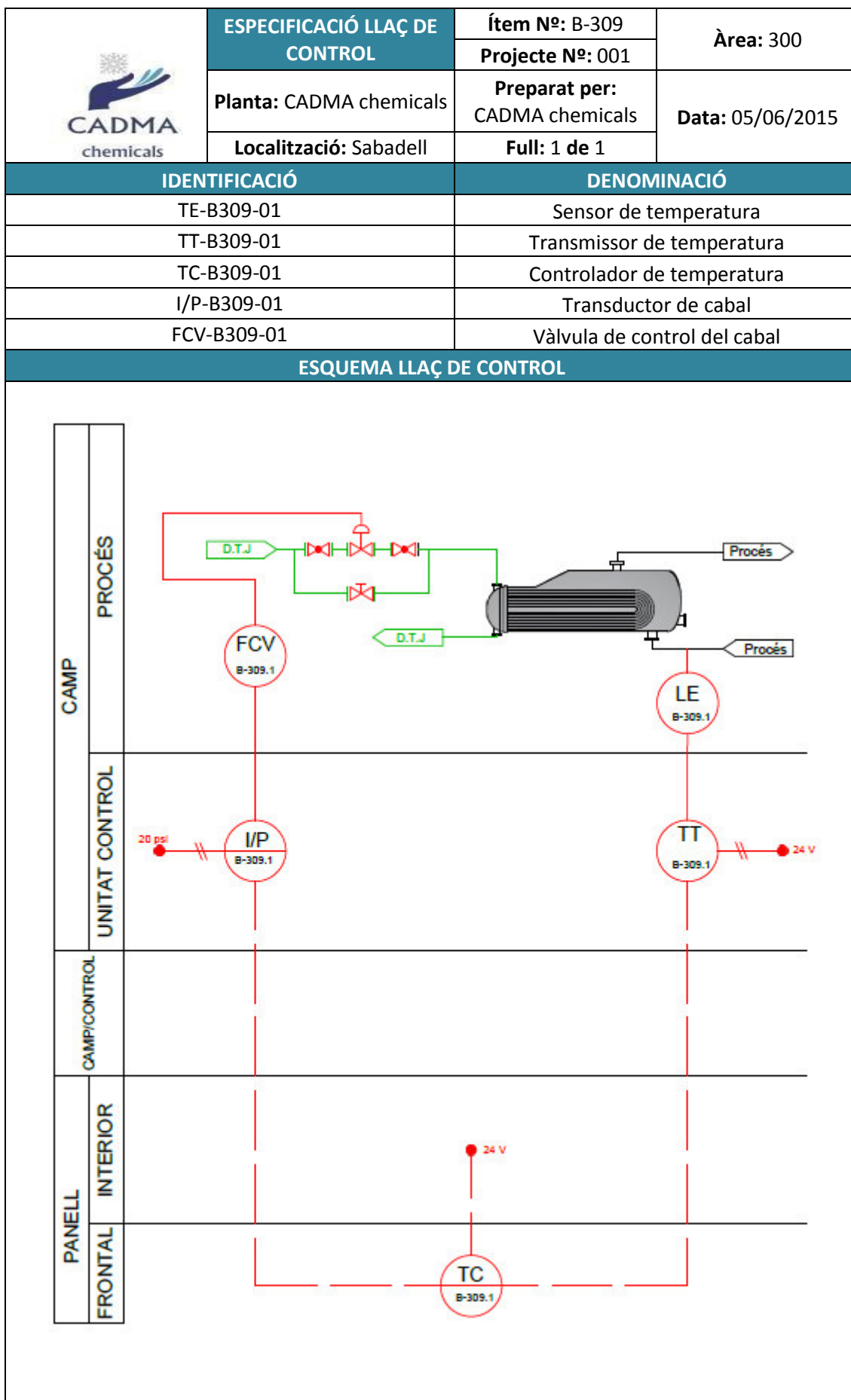


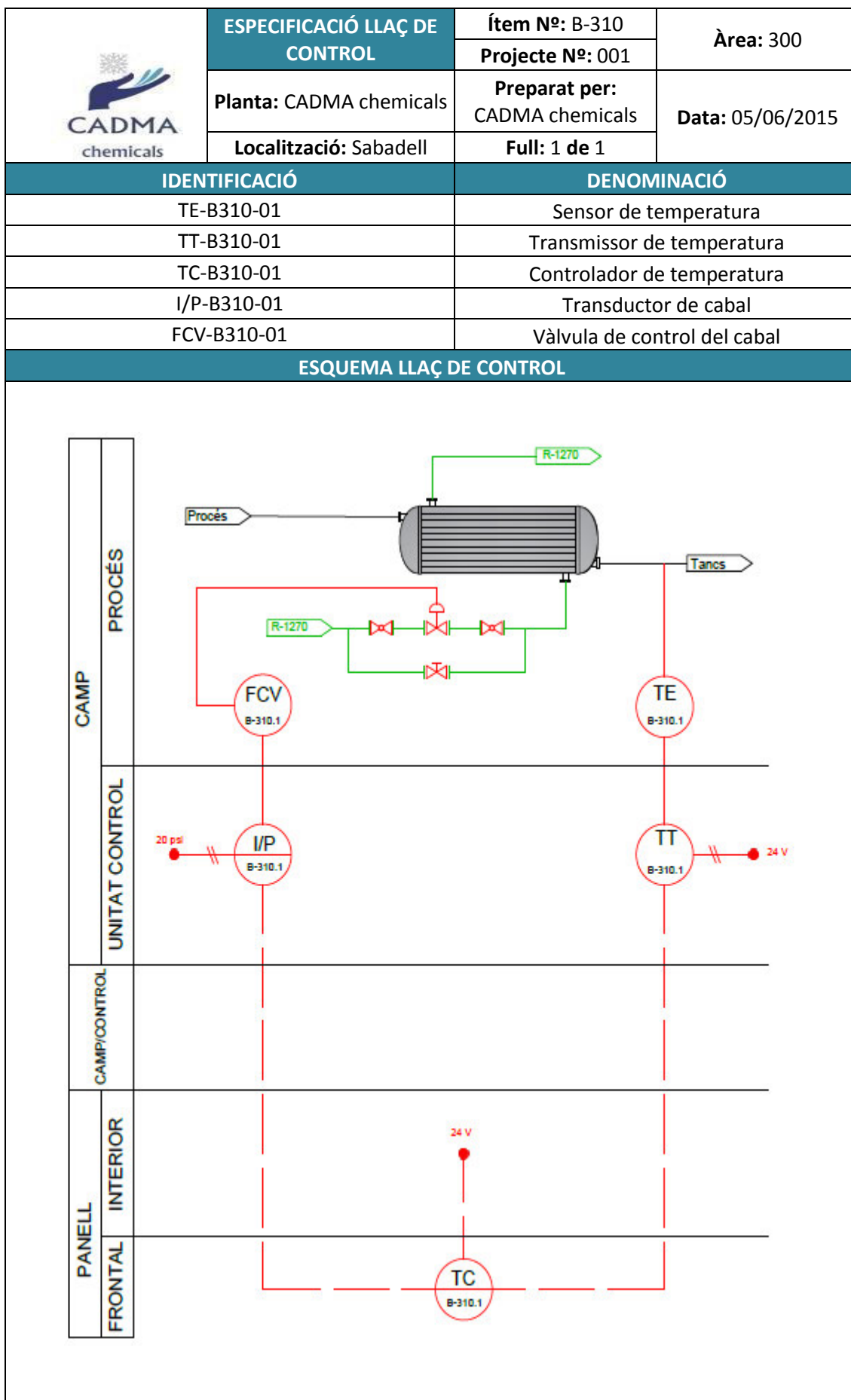










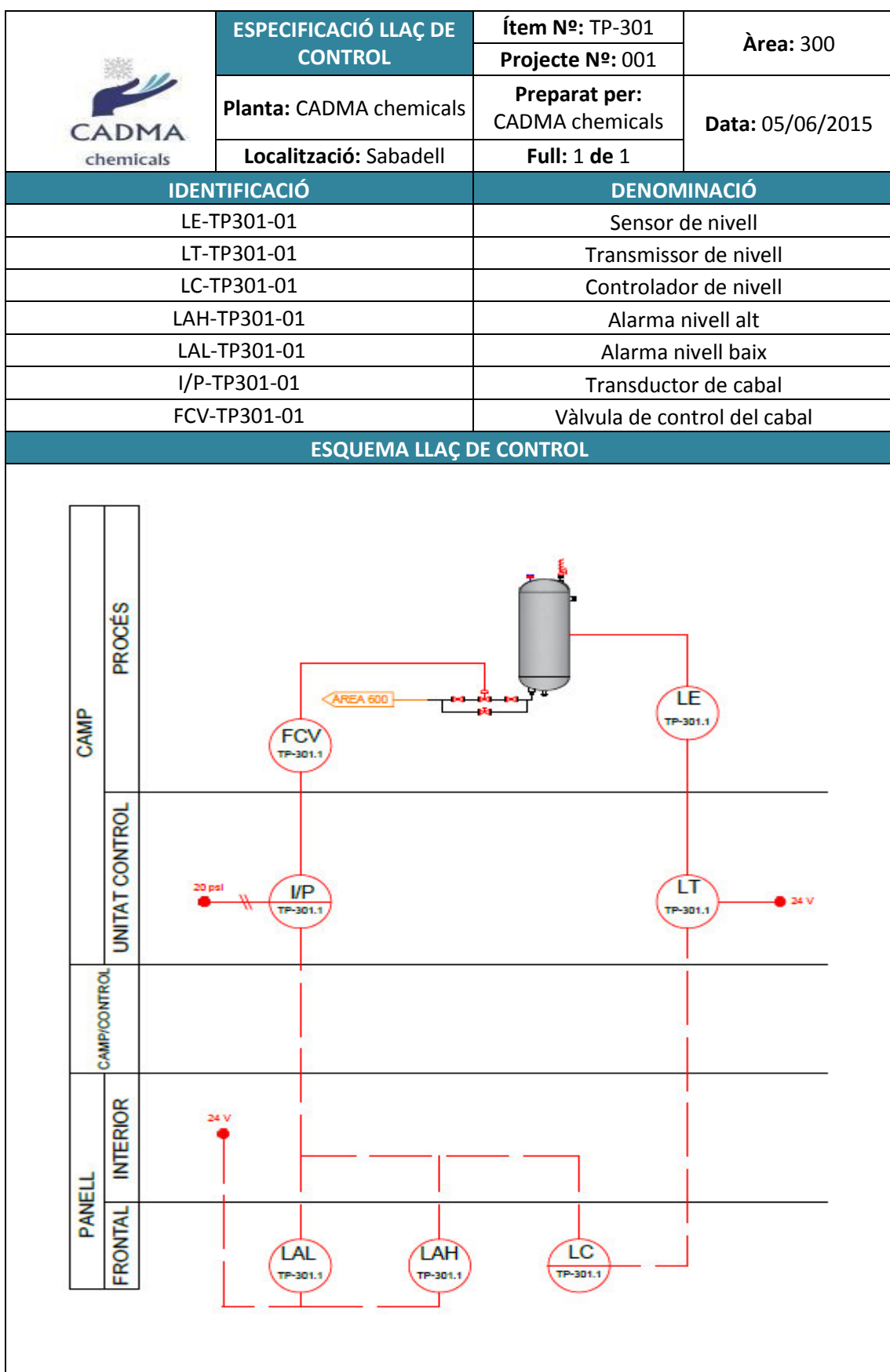


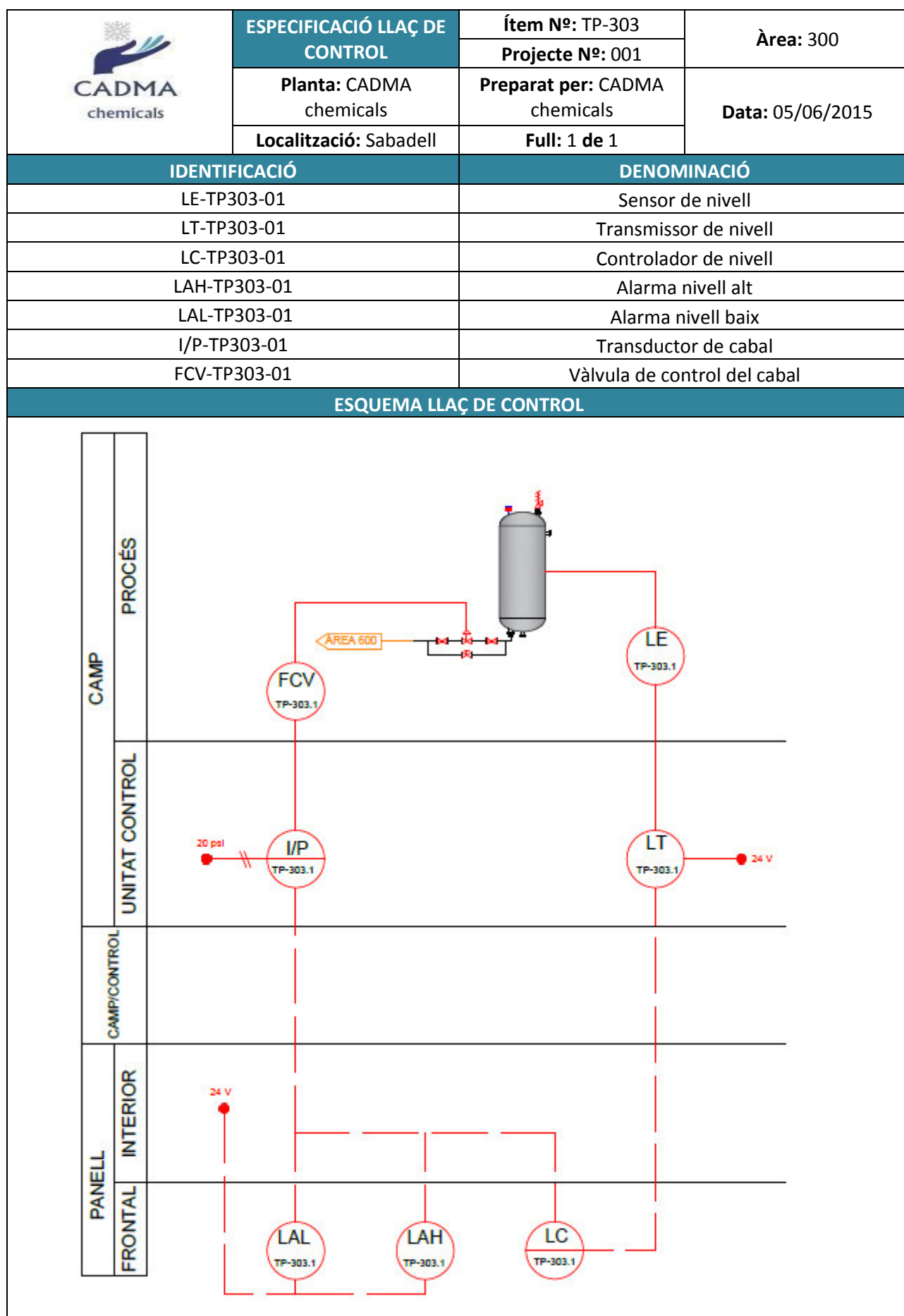
- Control de nivell dels tancs pulmó
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TP-301, TP-303 i TP-306
 - **Ítem del llaç:** L-TP301, L-TP303 i L-TP306
 - **Variable controlada:** nivell de líquid del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal del corrent de purga del tanc
 - **Set point:** 80% de l'alçada màxima del tanc
 - **Alarmes:** nivell màxim i nivell mínim
 - **Tipus de llaç de control:** ON/OFF
- Objectiu del llaç

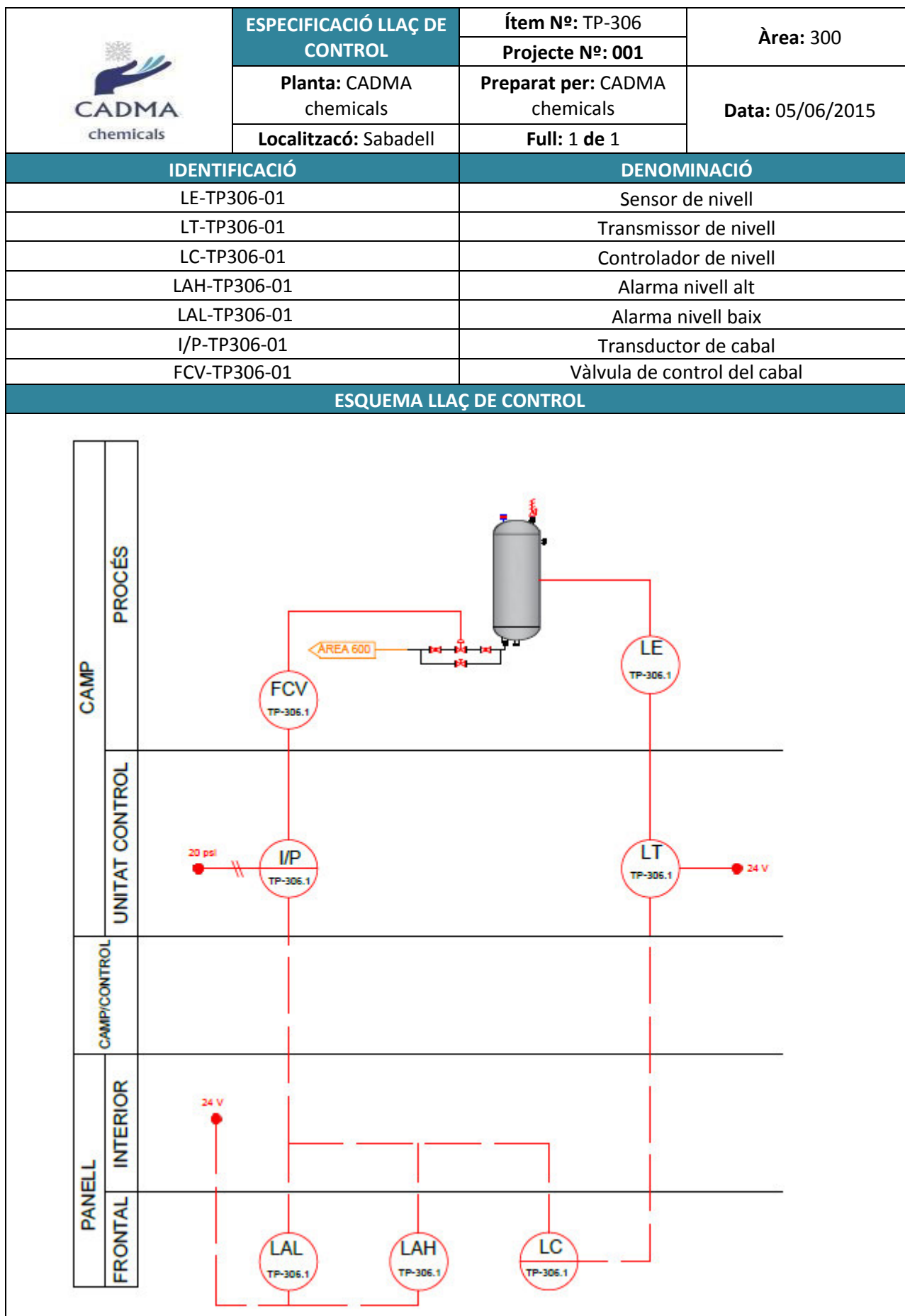
L'objectiu d'aquest llaç de control és que els tancs pulmó no s'inundin, ni es quedin amb un nivell de líquid tant baix que les bombes que hi han a continuació no puguin funcionar correctament.

Per aquest motiu aquest llaç de control disposa d'un sensor de nivell de líquid que transmet senyals al controlador i en el cas que el nivell de líquid sigui massa alt, obre la vàlvula de control situada just en el corrent de purga del tanc, de tal manera que el nivell de líquid dins del tanc disminueix. Aquesta vàlvula es tanca quan el nivell de líquid ha disminuït fins a arribar al mínim.

En el cas que el sensor detecti que el nivell de líquid dins del tanc es troba per sota el valor mínim, es tancarà la vàlvula de sortida del tanc sent aquesta una vàlvula automàtica.





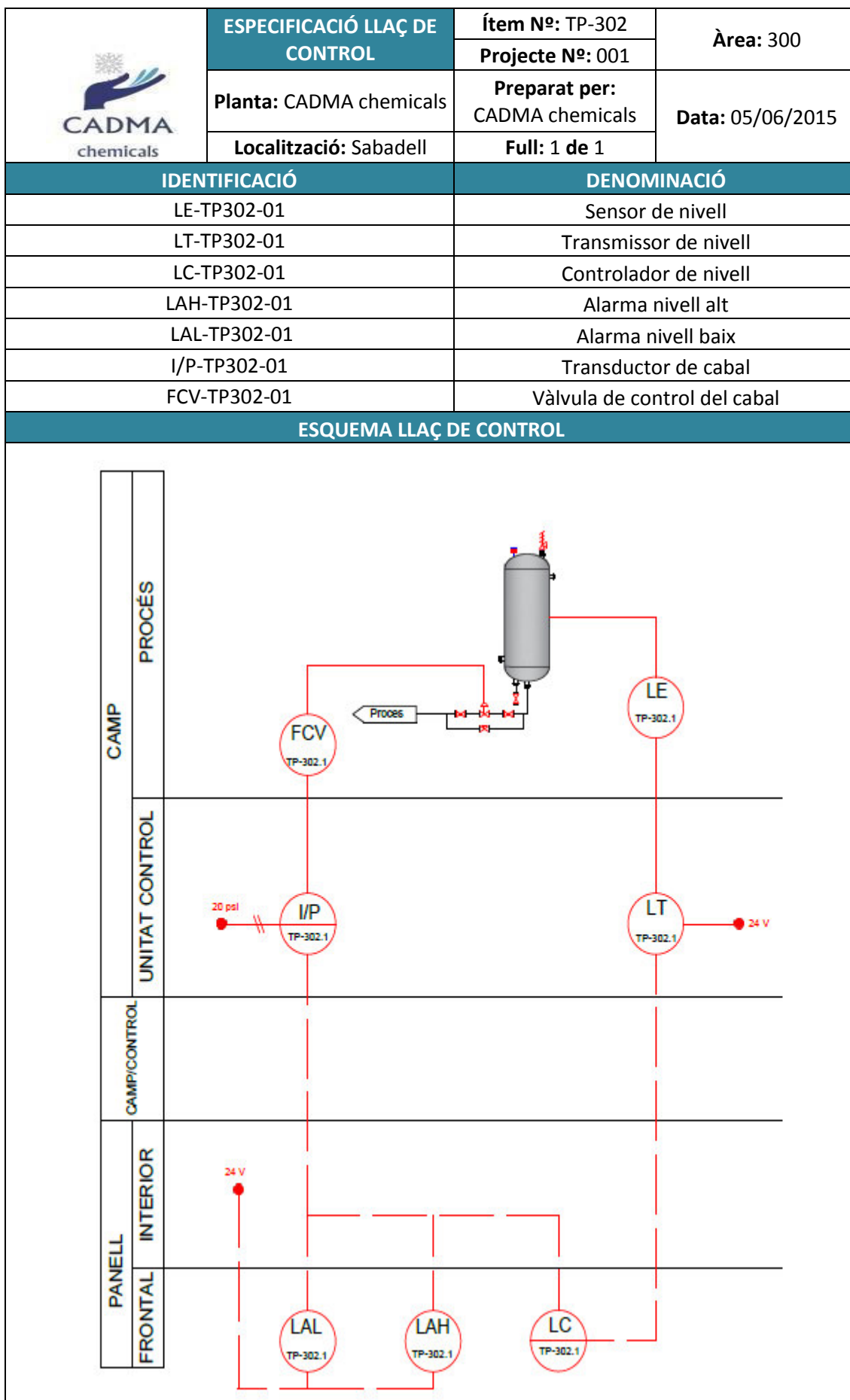


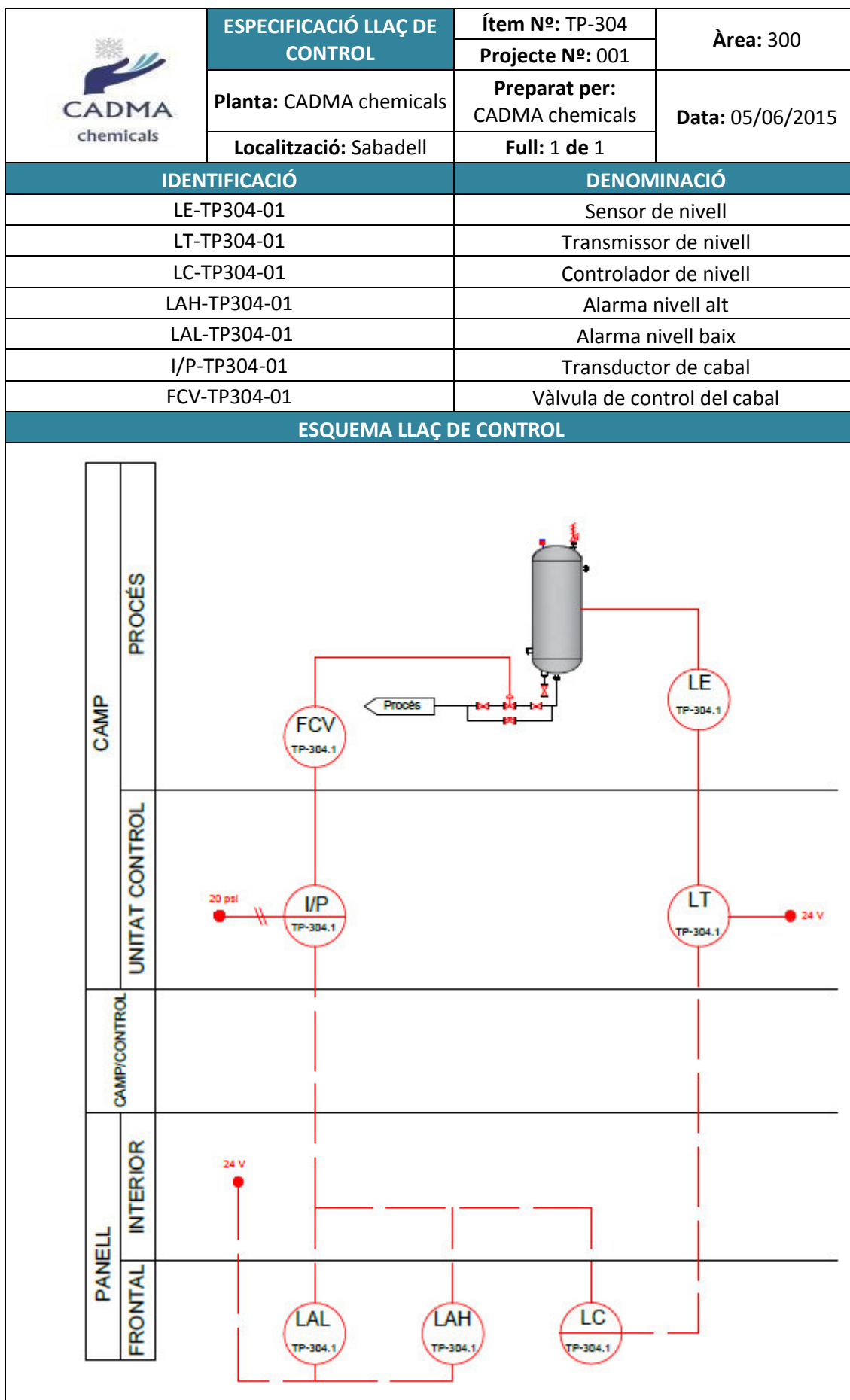
- Control de nivell dels tancs pulmó
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TP-302, TP-304 i TP-305
 - **Ítem del llaç:** L-TP302, L-TP304 i L-TP305
 - **Variable controlada:** nivell de líquid del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal del corrent de sortida del tanc
 - **Set point:** 80% de l'alçada màxima del tanc
 - **Alarmes:** nivell màxim i nivell mínim
 - **Tipus de llaç de control:** ON/OFF
- Objectiu del llaç

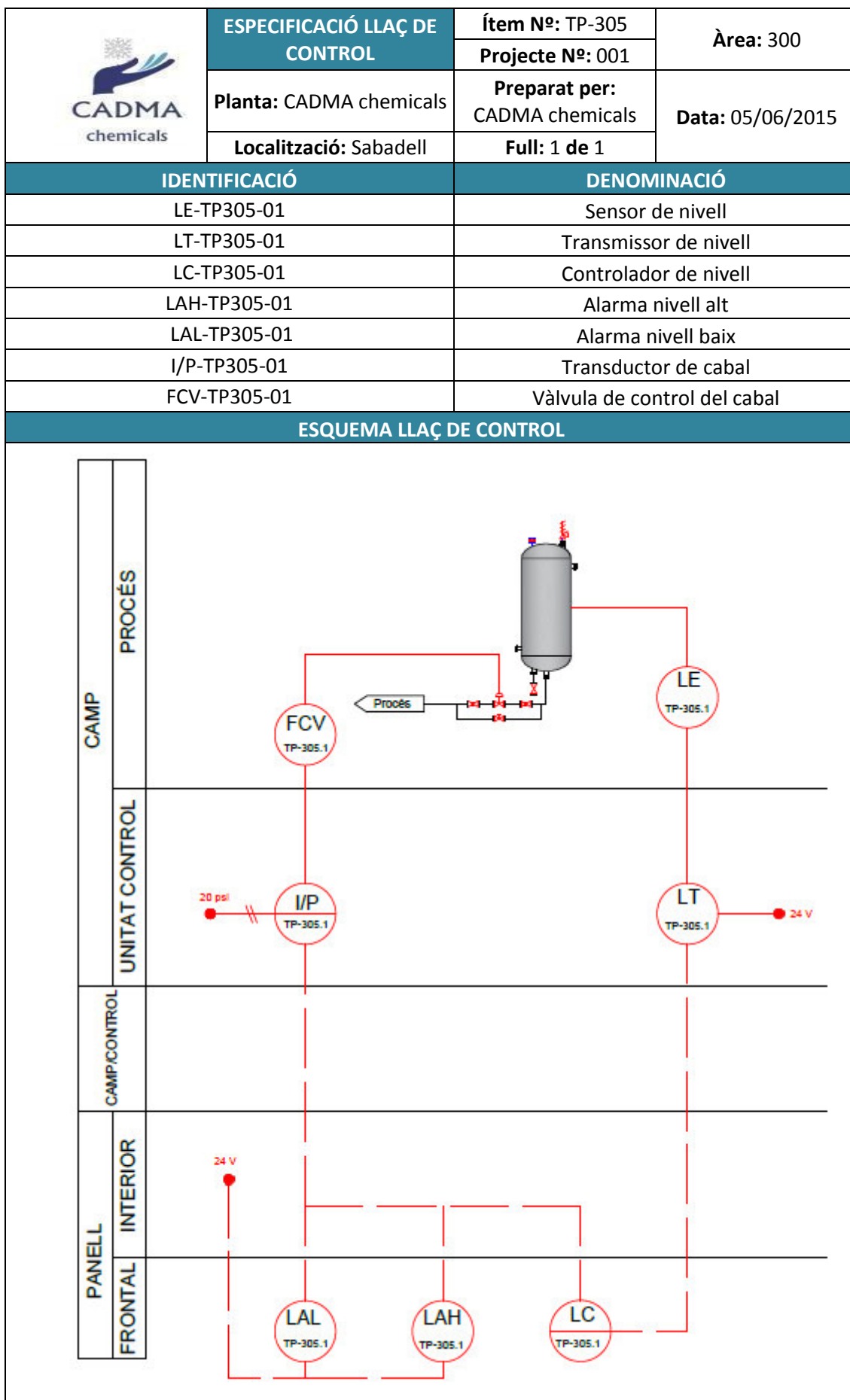
Igual que en els tancs pulmó anteriors, l'objectiu d'aquest llaç de control és que els tancs pulmó no s'inundin, ni es quedin amb un nivell de líquid tant baix que les bombes que hi han a continuació no puguin funcionar correctament. Però en aquest cas es modifica el cabal de sortida del tanc i no el de purga.

Aquest llaç de control disposa d'un sensor de nivell de líquid que transmet senyals al controlador i en el cas que el nivell de líquid sigui massa alt, obre la vàlvula de control situada en el corrent de sortida del tanc, de tal manera que el nivell de líquid dins del tanc disminueix

En el cas que el sensor detecti que el nivell de líquid dins del tanc es troba per sota el valor mínim, el controlador enviarà una senyal a la vàlvula de control per a que disminueixi la seva obertura, retenint així més quantitat de líquid dins del tanc.







3.12.4 Àrea 400: Àrea de condicionament

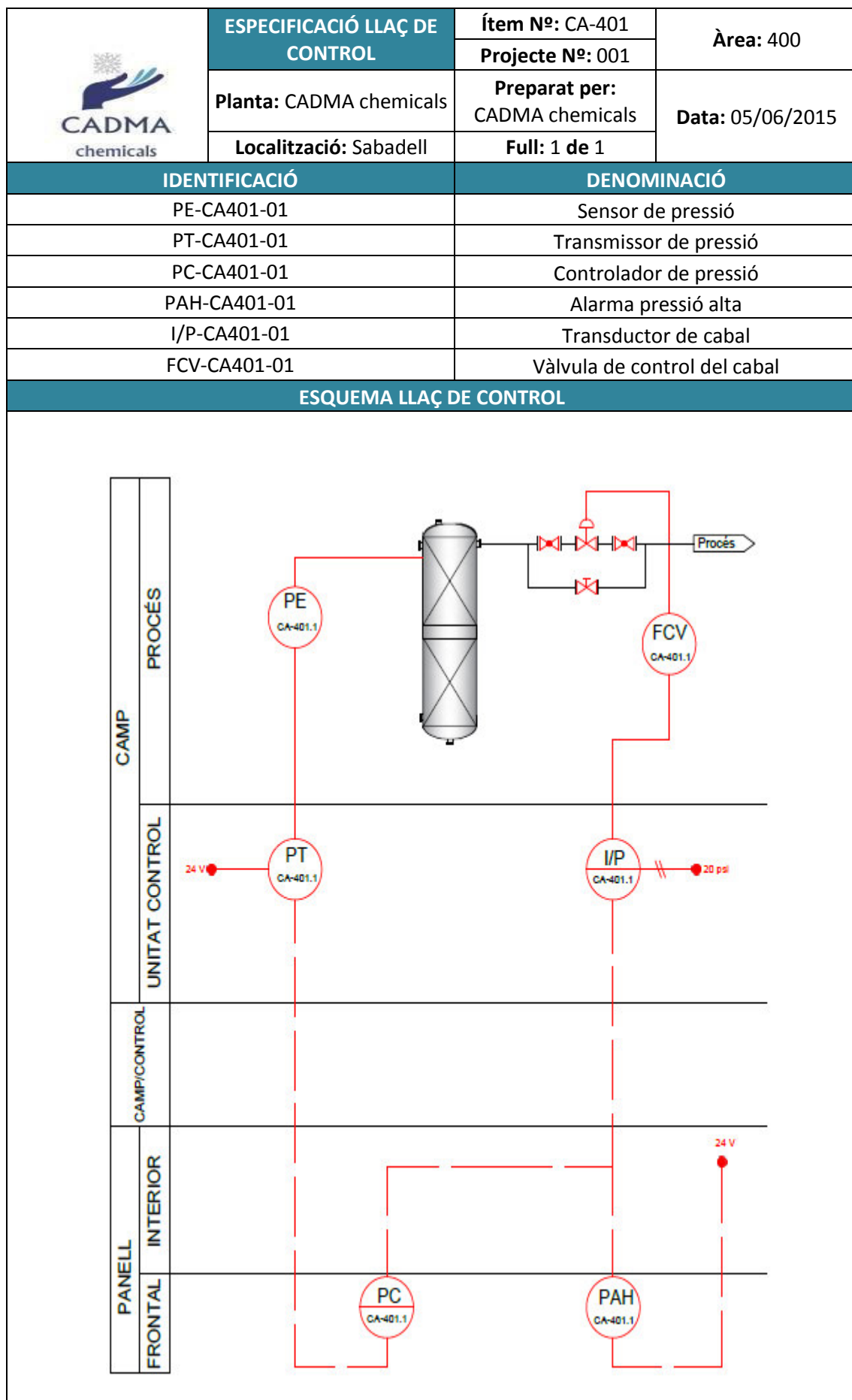
En aquesta àrea és on arriba l'àcid clorhídric que surt com a destil·lat de la primera columna de destil·lació. Aquest producte entra en la torre d'adsorció on es redueix el seu percentatge en massa fins a obtenir àcid clorhídric al 30%, i en aquest poder-lo comercialitzar. Seguidament s'emmagatzema en l'àrea 500.

- Control de pressió en la columna d'adsorció.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** CA-401
 - **Ítem del llaç:** P-CA401
 - **Variable controlada:** pressió a la part superior de la columna
 - **Variable manipulada:** cabal de sortida de la part superior de la columna
 - **Set point:** 1.01 bars
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
 - Objectiu del llaç de control:

Amb aquest control es pretén mantenir la pressió de dins la columna a un valor constant per a que no es produeixi cap sobrepressió dins la torre.

El llaç de control actua de la següent manera, mitjançant un sensor i un transmissor es detecta la pressió de dins de la columna i s'envia la senyal al controlador. En el cas que la pressió sigui major a la del punt de consigna, s'acciona la vàlvula de control situada a la sortida superior de la columna per tal que l'obertura d'aquesta augmenti i deixi passar més cabal per a disminuir la pressió de dins la columna. Si tot i que la vàlvula de control estigui totalment oberta segueix havent-hi sobrepressió dins la columna, llavors s'activaria la vàlvula d'alleujament per a deixar sortir part del producte de dins la torre fins que la pressió fos l'adequada i llavors tancar-se.

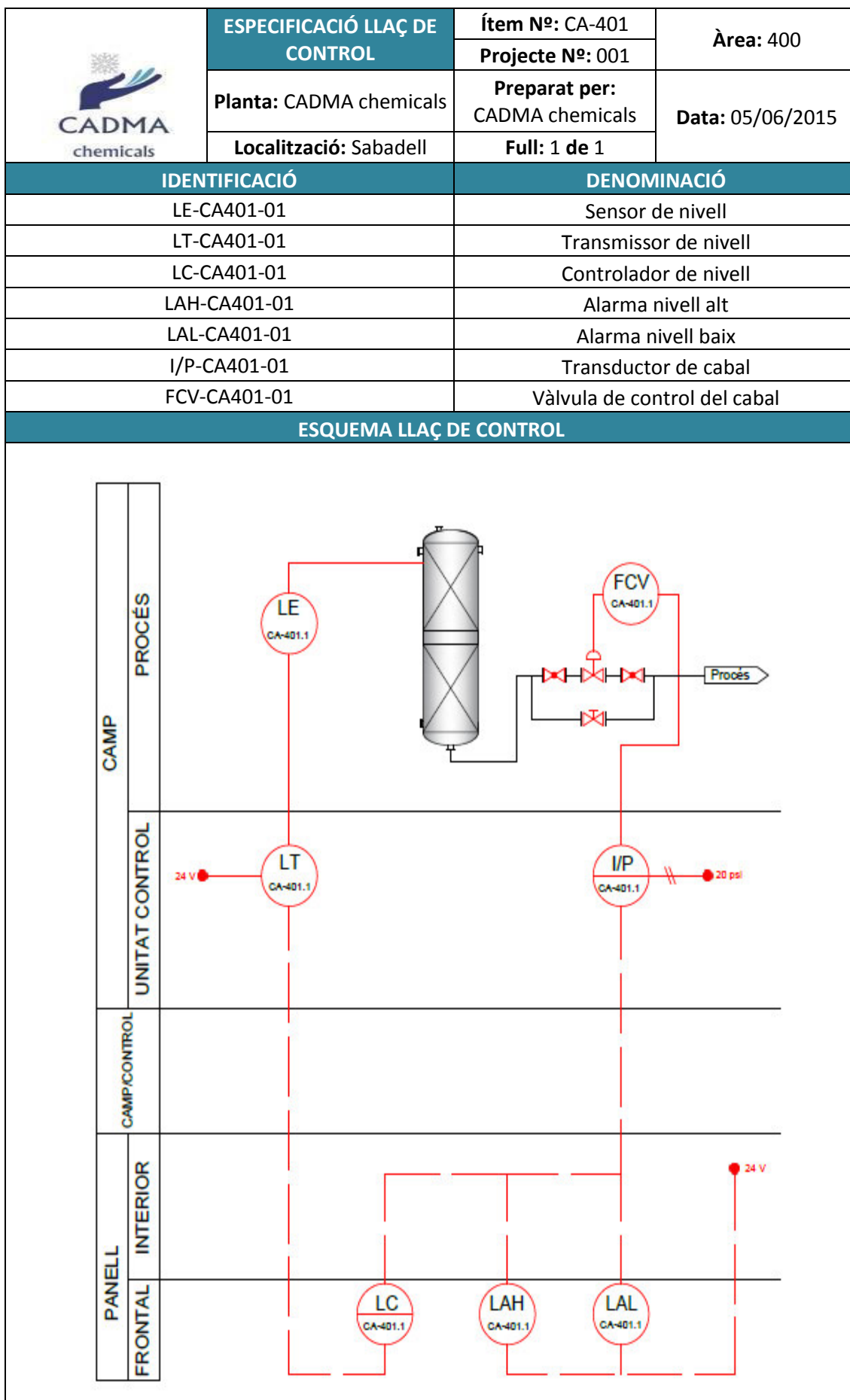
També es pot produir el cas en que la pressió dins la columna sigui inferior a la requerida, en aquesta cas la vàlvula de control es tenca impedit la sortida del gas i fent que augmenti la pressió.



- Control de nivell en la columna d'adsorció.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** CA-401
 - **Ítem del llaç:** L-CA401
 - **Variable controlada:** nivell de líquid en la columna
 - **Variable manipulada:** cabal de sortida del producte de la columna
 - **Set point:** El 65.85% de l'alçada total de la columna
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
- Objectiu del llaç de control:

L'objectiu d'aquest llaç de control és evitar que es produeixi una inundació dins la columna o que al contrari, el nivell de líquid dins la columna sigui molt baix. Per aquest motiu es disposa d'un sensor que envia una senyal a un controlador i depenen del nivell de la columna obra o tanca més la vàlvula de sortida del corrent per on surt el producte.

En el cas que el nivell sigui superior al punt de consigna, el controlador accionarà la vàlvula de control fent que aquesta s'obri més i deixi passar major cabal per tal que dins la columna el nivell de líquid disminueixi. En cas contrari, que el nivell de líquid a l'interior de la columna sigui inferior al mínim, la vàlvula de control es tancarà per evitar que surti el fluid de la columna i el nivell disminueixi encara més, de tal manera que el nivell augmentarà.



- Control del cabal d'entrada de la columna d'adsorció.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** CA-401
 - **Ítem del llaç:** F-CA401
 - **Variable controlada:** cabal d'entrada del àcid clorhídric
 - **Variable manipulada:** cabal d'entrada de l'aigua
 - **Set point:** 2.142 m³/h
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
- Objectiu del llaç de control:

L'objectiu d'aquest llaç de control és mantenir la proporció d'àcid clorhídric i aigua que entren a la torre constant, per a que l'absorció es dugui a terme correctament i l'àcid surti a la concentració màssica desitjada (30% wt).

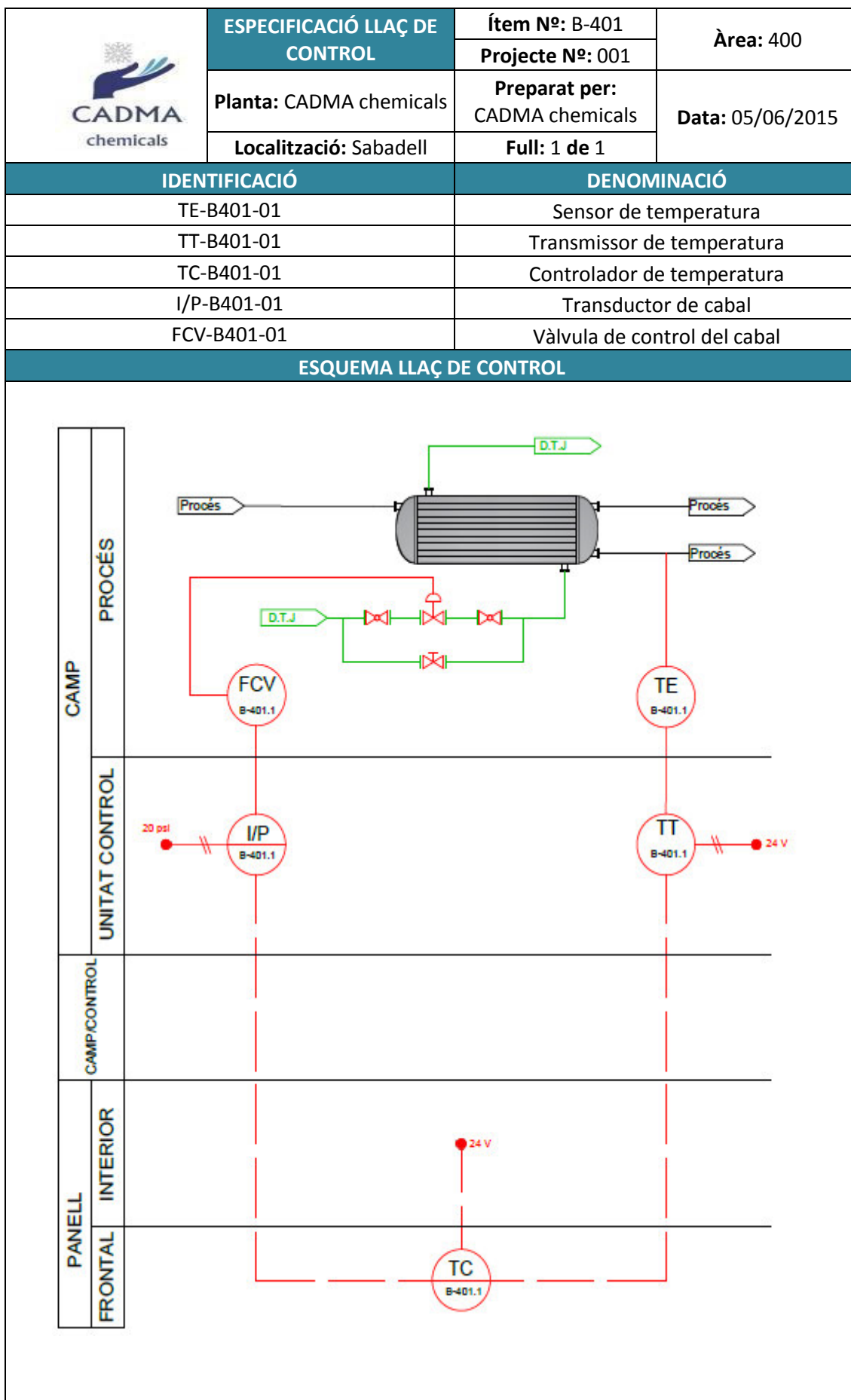
Un equip mesurador/transmissor mesura el cabal d'entrada d'àcid fluorhídric i envia una senyal al controlador, en el cas que el cabal controlat sigui superior al del punt de consigna el controlador actua sobre la vàlvula de control, que està situada en el corrent d'aigua, i provoca un augment en la seva obertura per a així també augmentar la proporció d'aigua que entra a la torre.

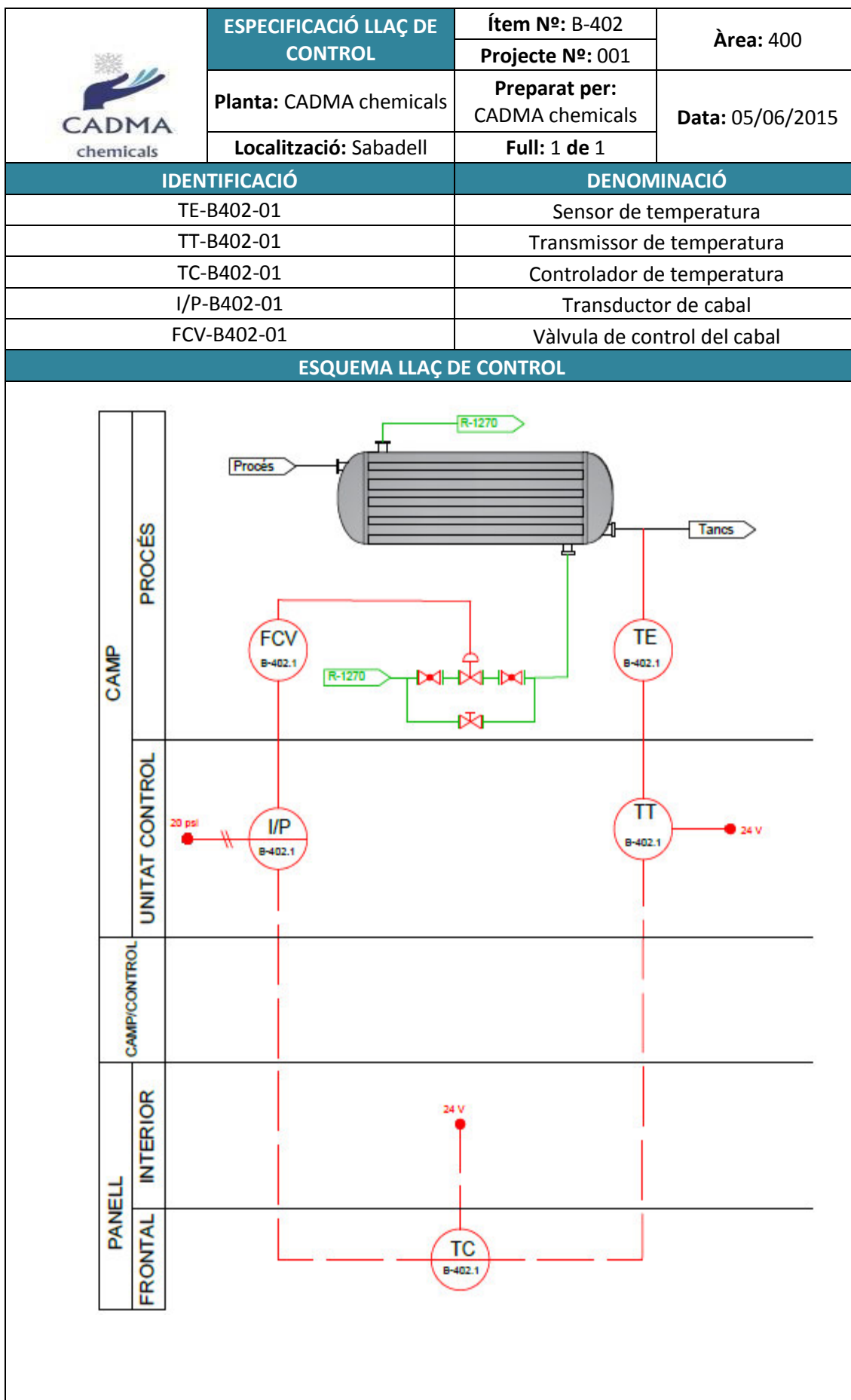
En cas contrari, en que el corrent d'àcid clorídric sigui inferior al valor del set point, el controlador actuarà sobre l'element final fent que la seva obertura disminueixi per a disminuir també el cabal d'aigua.

- Control de temperatura en els bescanviadors
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** B-401, B-402
 - **Ítem del llaç:** T-B401, T-B402
 - **Variable controlada:** Temperatura del cabal de sortida del bescanviador.
 - **Variable manipulada:** Cabal de refrigerant
 - **Set point:** 25°C (B-401), 25°C (B-402)
 - **Tipus de llaç de control:** Feedback
- Objectiu del llaç de control:

L'objectiu d'aquest llaç de control és assegurar que la temperatura del cabal de sortida de cada bescanviador és la requerida. D'aquesta manera també es comprova que el nivell de líquid dins del bescanviador és l'adient, és a dir, que no està ni inundat ni buit. Per exemple, en el cas d'un bescanviador que aporta calor al corrent que l'hi entra, si la temperatura del cabal de sortida és molt elevada, és perquè ha disminuït el cabal del líquid d'entrada al bescanviador i per tan el nivell també. En aquest cas, es disminuiria el cabal de refrigerant per a que el fluid del procés no sortís tan calent i a la vegada, amb aquesta acció també s'evitaria que s'escalfés en excés el bescanviador i es fes malbé.

Per altra banda, en el qual el fluid sortís molt fred, el sensor enviaria un senyal al controlador i aquest actuaria sobre la vàlvula de control fent que s'obrís i deixés passar més cabal de refrigerant per a poder escalfar el fluid fins que sortís a la temperatura adient.





3.12.5 Àrea 500: Emmagatzematge de productes

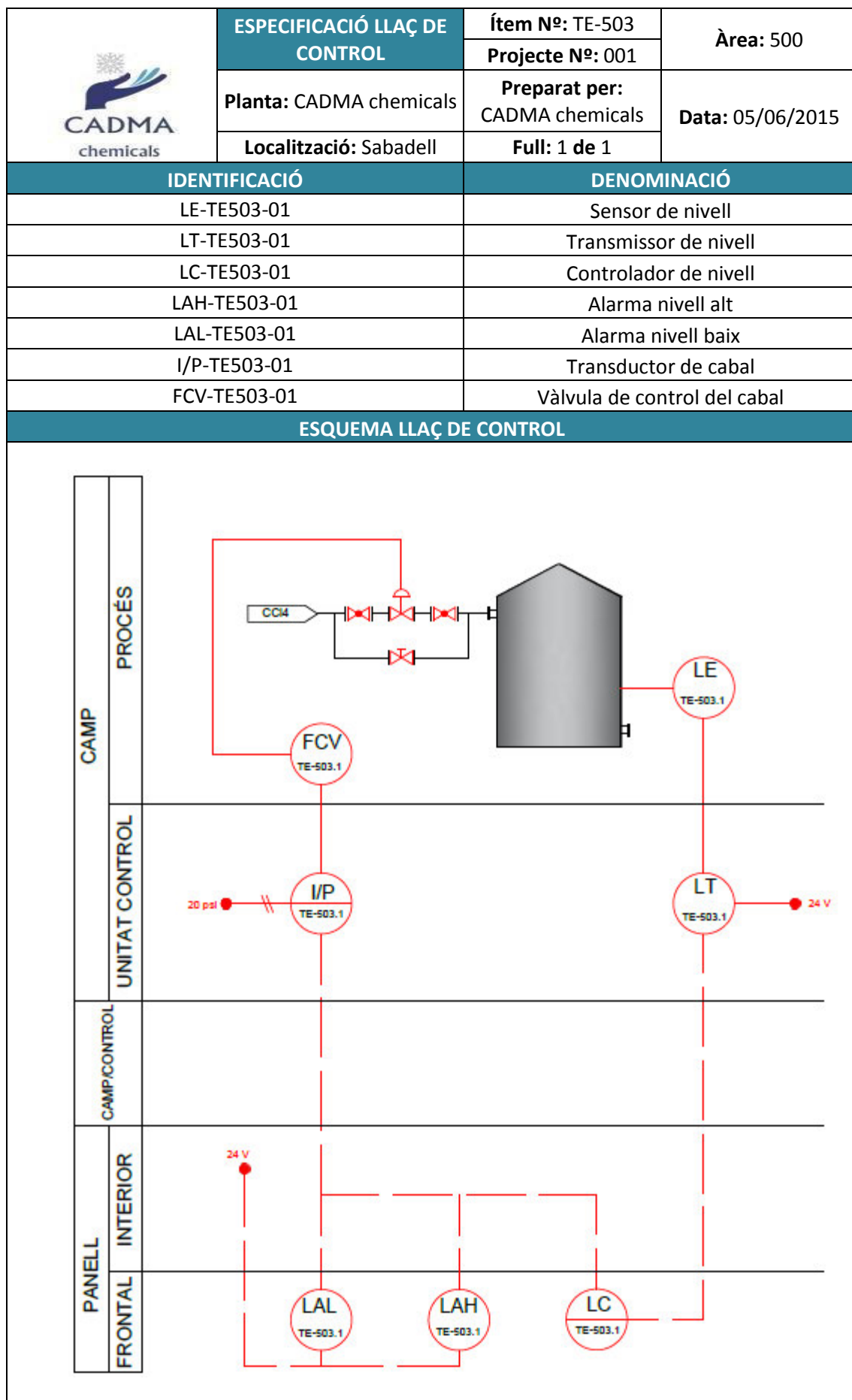
Tots els productes que s'obtenen durant el procés, l'àcid fluorhídric i el freó 13, s'emmagatzemen en l'àrea 500 on posteriorment seran carregats en camions que se'ls endurant a les corresponents empreses.

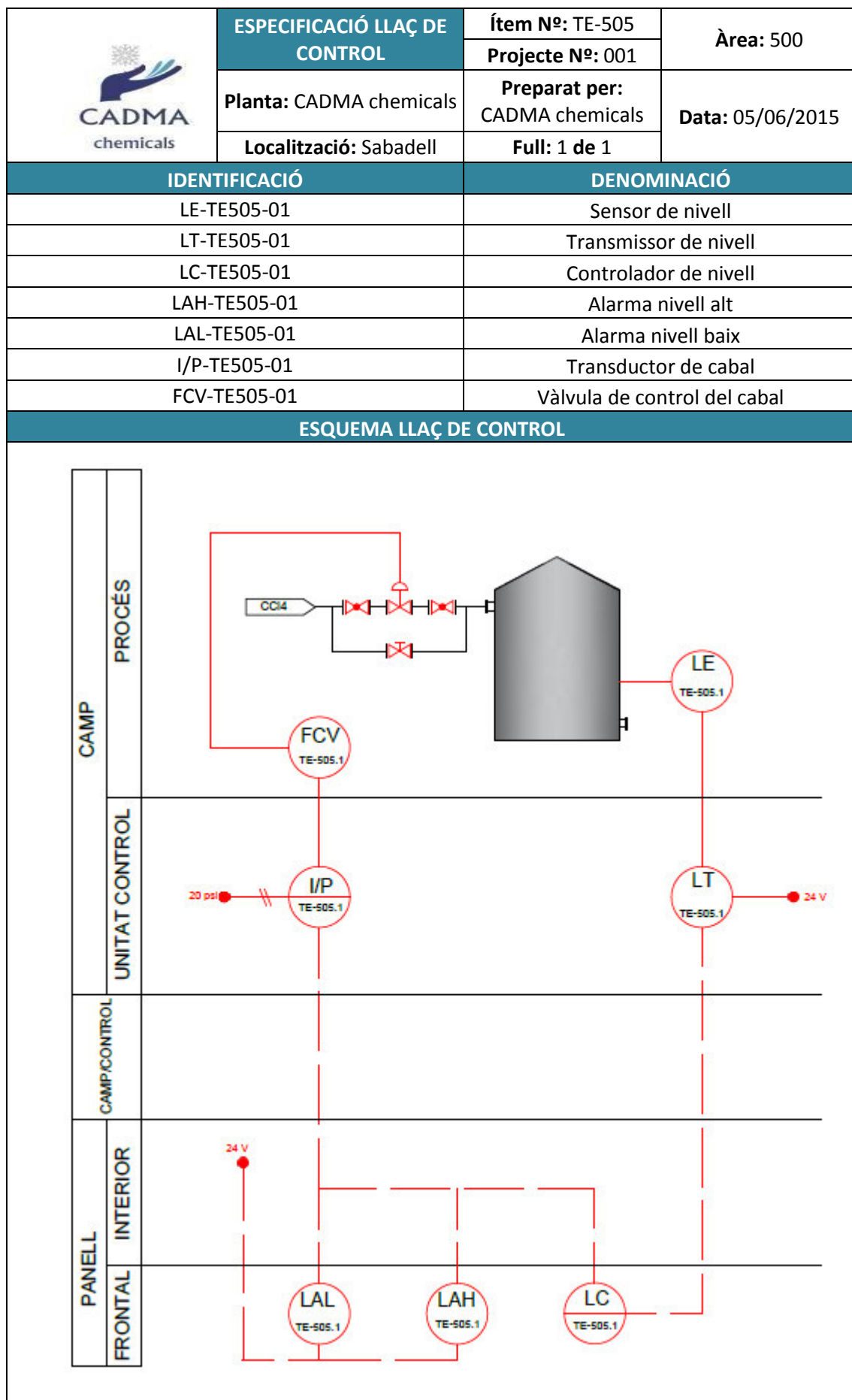
- Control de nivell dels tancs d'emmagatzematge d'àcid clorhídric.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TE-503, TE-504, TE-505 i TE-506
 - **Ítem del llaç:** L-TE503, L-TE504 i L-TE505 i L-TE506
 - **Variable controlada:** nivell de líquid del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal d'entrada del tanc
 - **Set point:** 80% de l'alçada màxima del tanc
 - **Alarmes:** nivell màxim i nivell mínim
 - **Tipus de llaç de control:** ON/OFF
- Objectiu del llaç

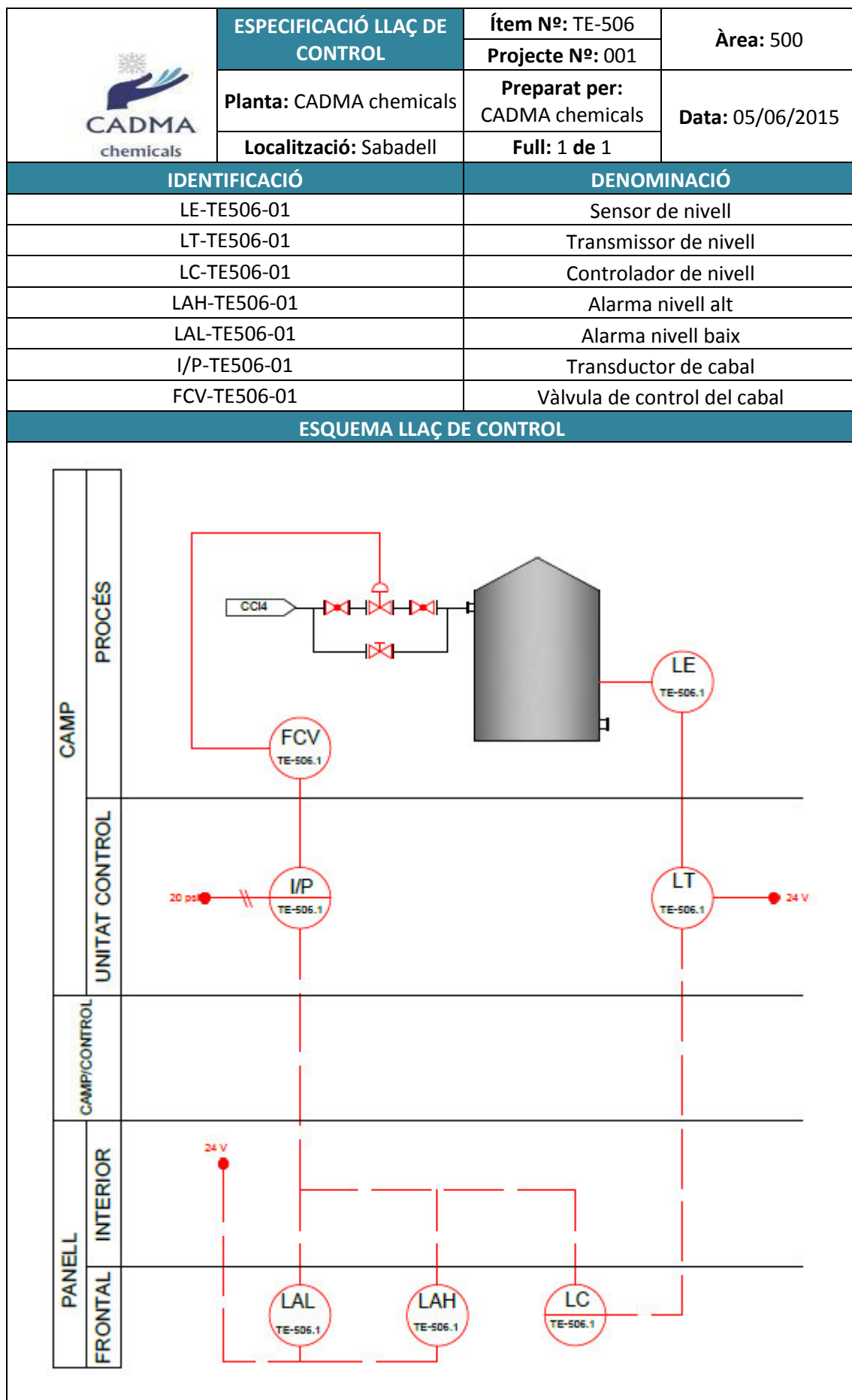
L'objectiu principal d'aquest llaç és el de mantenir el nivell dels tancs entre un valor màxim i un mínim per a garantir-ne un bon funcionament, i en cas contrari fer saltar les alarmes corresponents i actuar.

Quan l'alçada del líquid dins del tanc arriba al nivell d'alçada màxima del set point, el sensor envia una senyal al controlador i aquest actua sobre la vàlvula de control situada a l'entrada del tanc fent que es tanqui (OFF) i no deixi passar més fluid. A la vegada, s'obra la vàlvula d'entrada a un dels altres tres tancs d'àcid clorhídric per a que aquest s'ompli.

En el cas que el nivell sigui inferior al mínim marcat pel punt de consigna, es tancarà la vàlvula situada en el cabal del sortida del tanc automàticament.



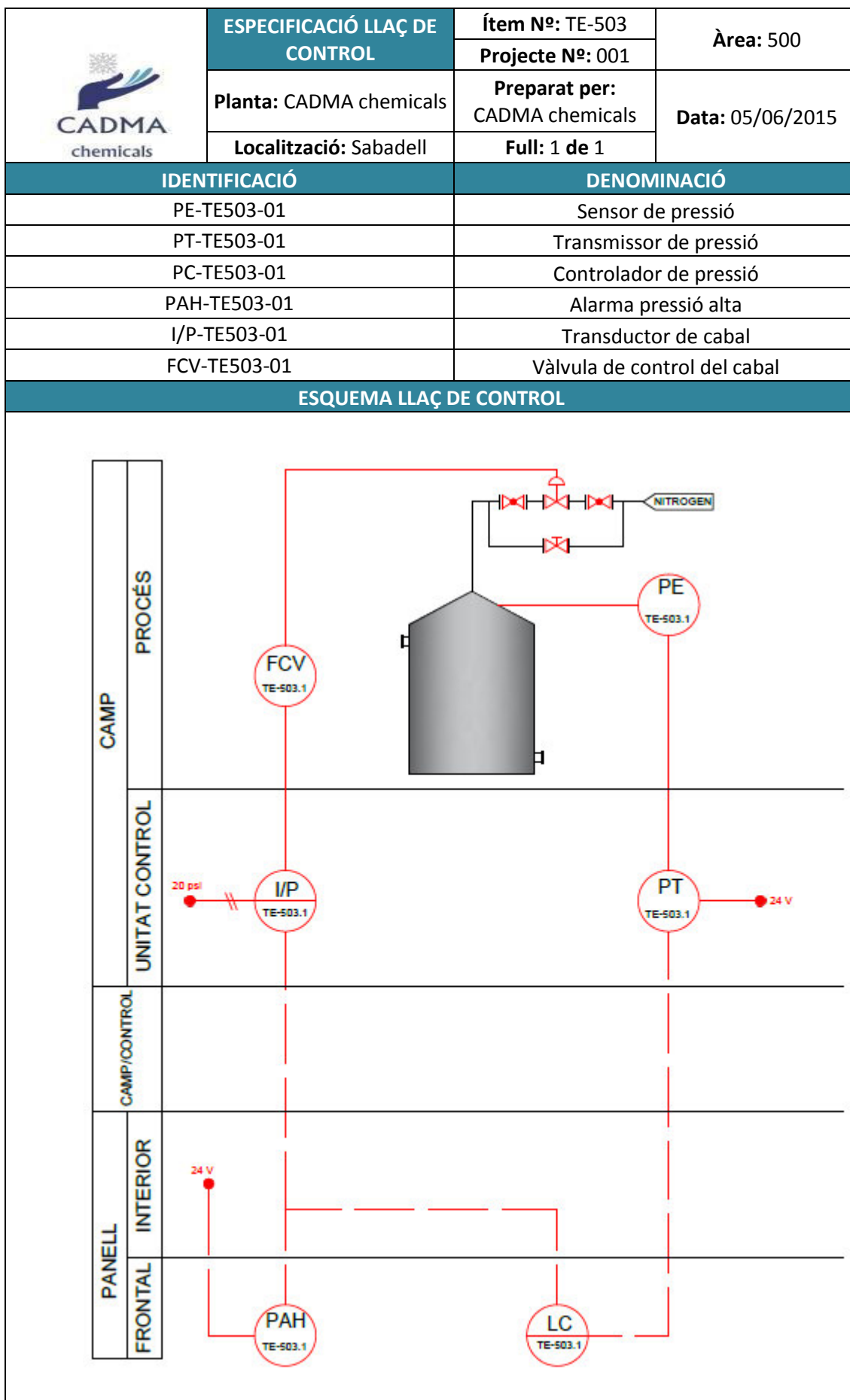


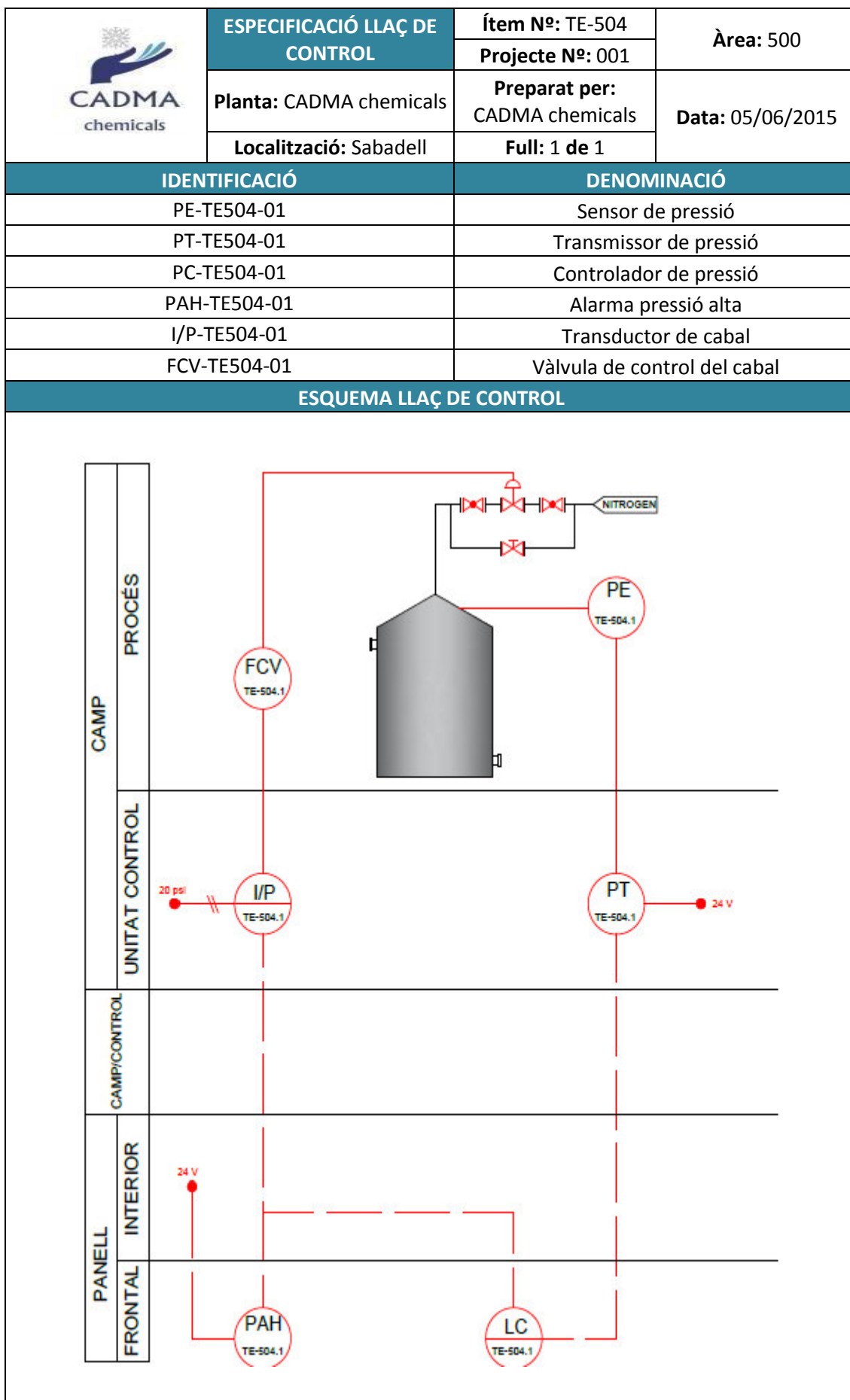


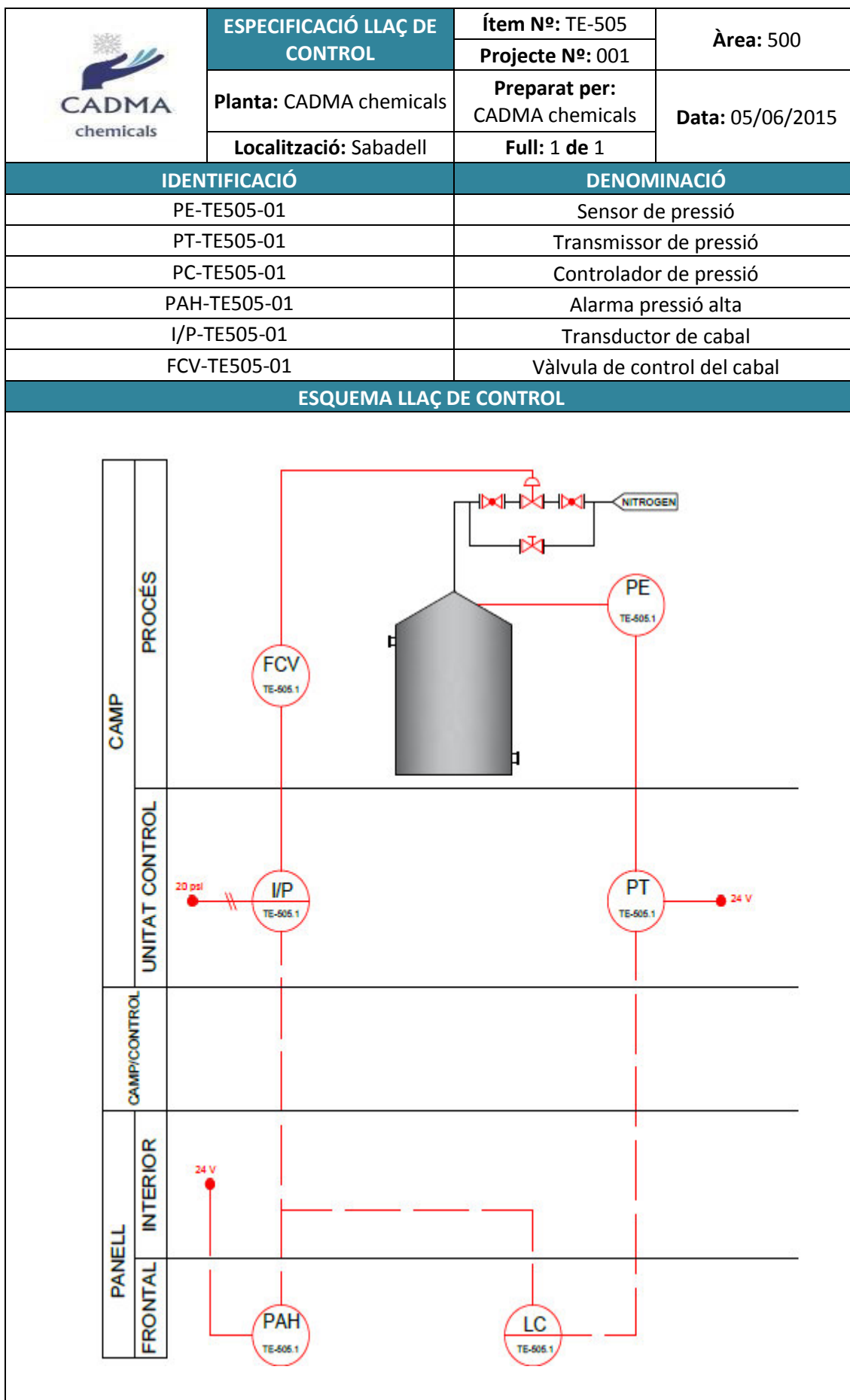
- Control de pressió en els tancs d'emmagatzematge d'àcid clorhídric.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TE-503, TE-504, TE-505 i TE-506
 - **Ítem del llaç:** P-TE503, P-TE504 i P-TE505 i P-TE506
 - **Variable controlada:** pressió dins del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal d'entrada de nitrogen
 - **Set point:** 1.01bar
 - **Alarmes:** pressió màxima
 - **Tipus de llaç de control:** feedback
- Objectiu del llaç

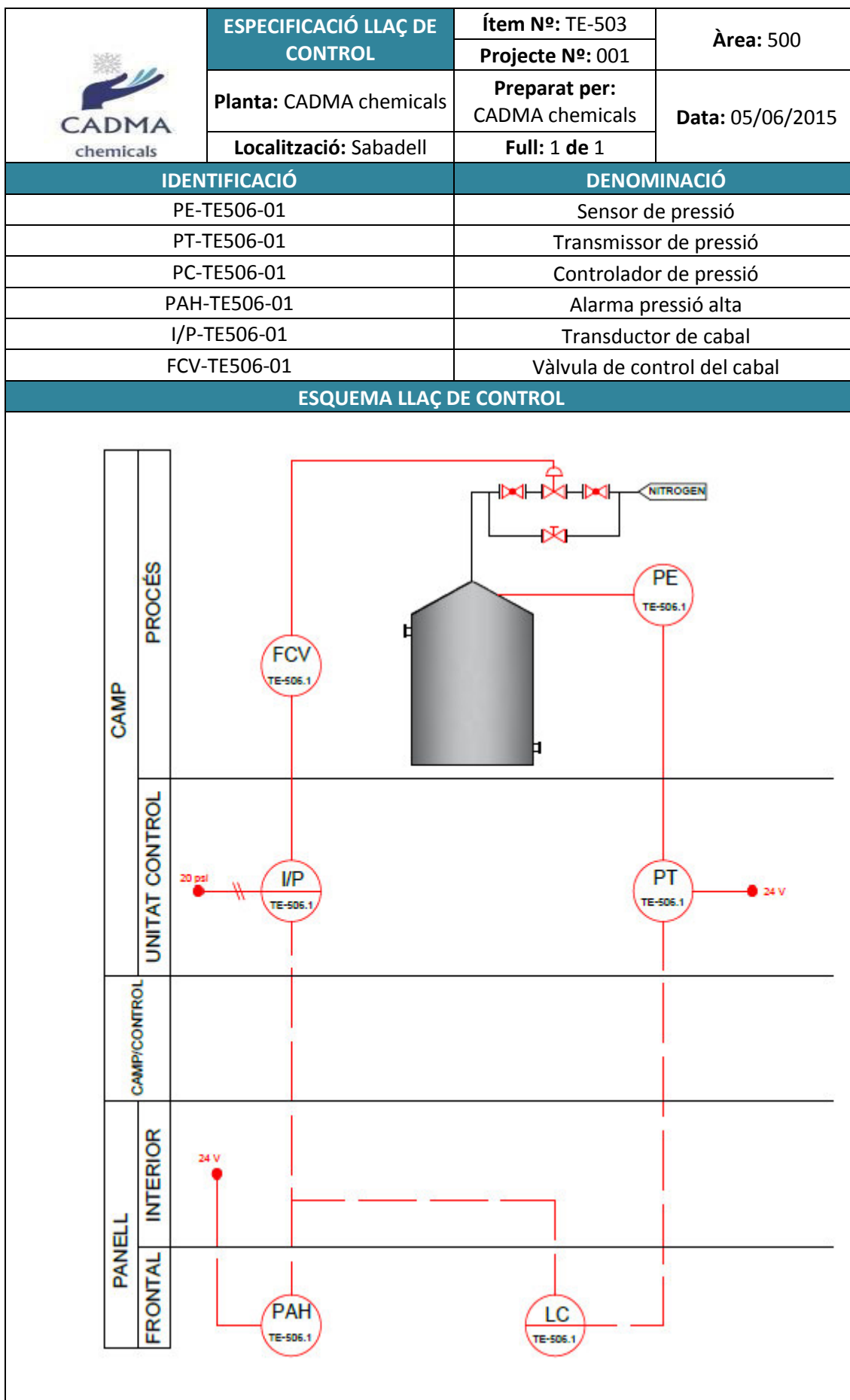
En aquest cas, l'objectiu és mantenir la pressió de dins del tanc en el valor del Set point. Si la pressió disminueix el sensor envia una senyal al controlador i aquest actua sobre la vàlvula de control que s'obre i deixa passar més cabal de nitrogen.

En el cas que augmenti s'obrirà la vàlvula de seguretat i es mantindrà oberta fins que la pressió dins del tanc sigui la de treball.









- Control de nivell dels tancs d'emmagatzematge del freó 13.

En aquest tanc els controls són especialment importants ja que es tracta d'un tanc criogènic a -90°C. Si es donés el cas d'una baixada del nivell del líquid inesperada, seria degut a que s'està evaporant part del líquid, és a dir, que ha augmentat la temperatura dins del tanc o la pressió. Per aquest motiu és imprescindible tenir ben controlats tant el nivell de líquid com la pressió, a part de tenir un sensor de temperatura, perquè tenint aquests dos llaços de control es pot tenir el tanc totalment vigilat i actuar sobre ell quan sigui necessari.

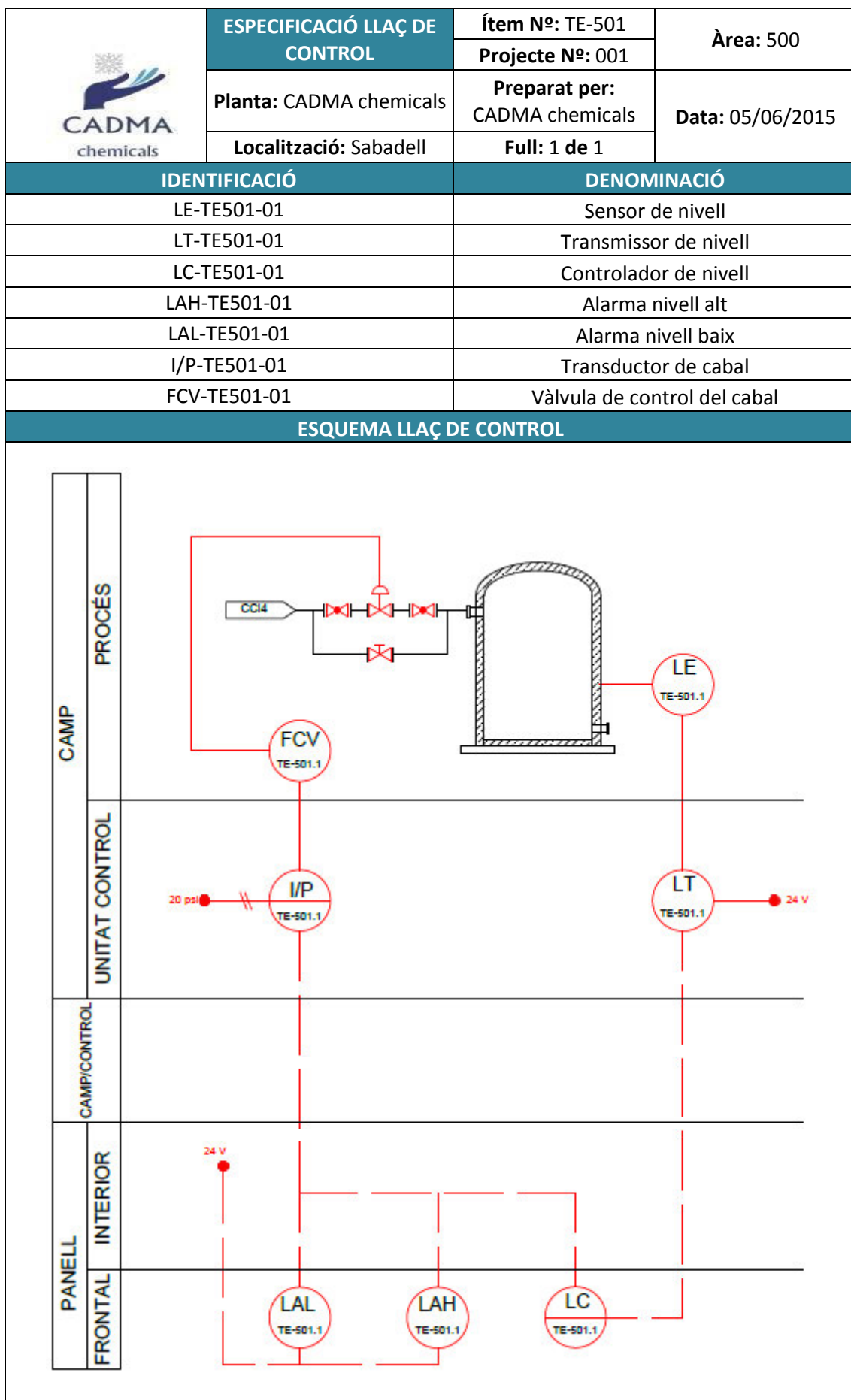
- Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TE-501 i TE-502
 - **Ítem del llaç:** L-TE501 i L-TE502
 - **Variable controlada:** nivell de líquid del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal d'entrada del tanc
 - **Set point:** 80% de l'alçada màxima del tanc
 - **Alarmes:** nivell màxim i nivell mínim
 - **Tipus de llaç de control:** ON/OFF

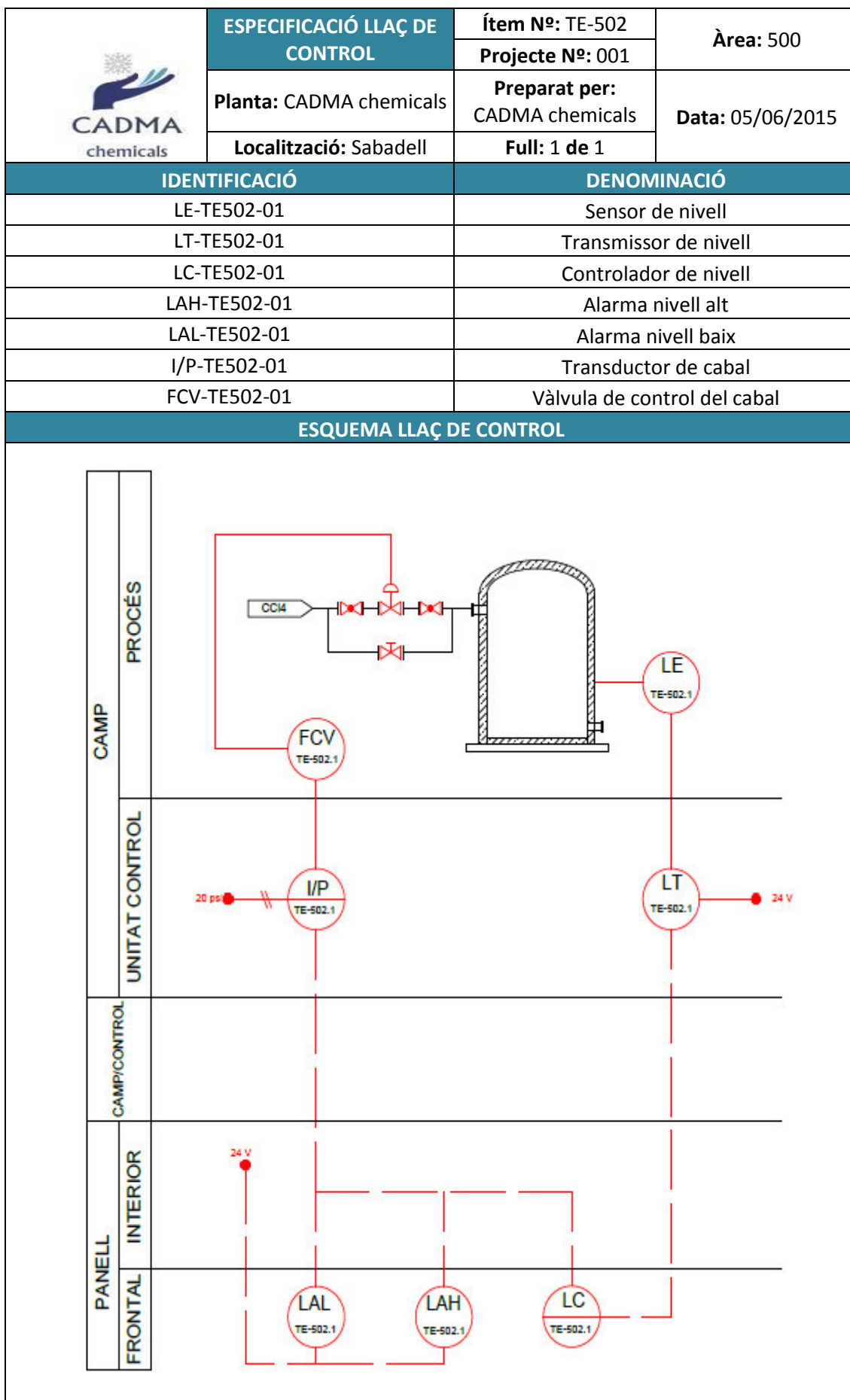
- Objectiu del llaç

L'objectiu principal d'aquest llaç és el de mantenir el nivell dels tancs entre un valor màxim i un mínim per a garantir-ne un bon funcionament, i en cas contrari fer saltar les alarmes corresponents i actuar.

Quan l'alçada del líquid dins del tanc arriba al nivell d'alçada màxima del set point, el sensor envia una senyal al controlador i aquest actua sobre la vàlvula de control situada a l'entrada del tanc fent que es tanqui (OFF) i no deixi passar més fluid. A la vegada, s'obre la vàlvula d'entrada a un dels altres tres tancs d'àcid clorhídric per a que aquest s'ompli.

En el cas que el nivell sigui inferior al mínim marcat pel punt de consigna es tancarà la vàlvula situada en el cabal de sortida del tanc automàticament.

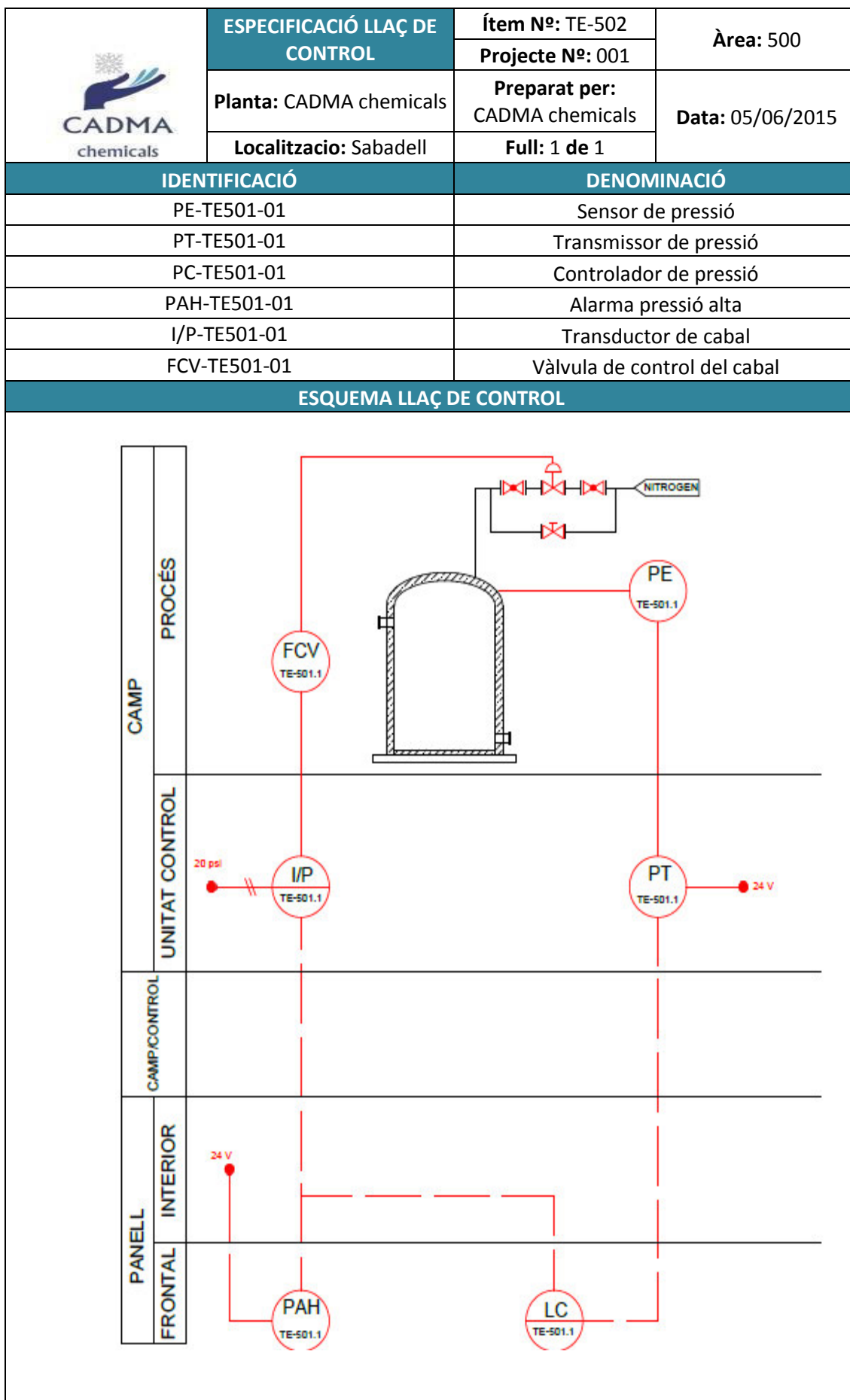


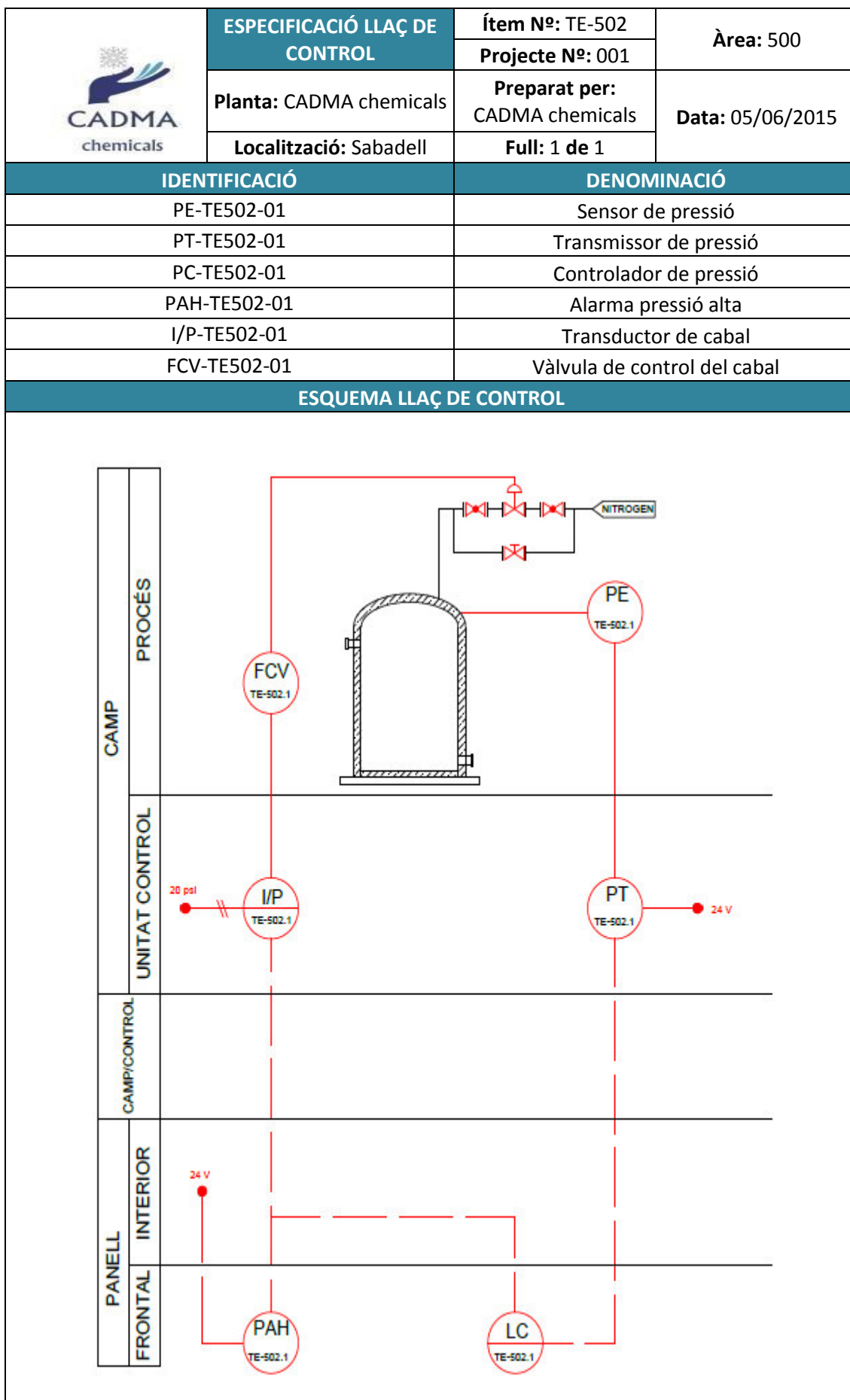


- Control de pressió en els tancs d'emmagatzematge de freó 13.
 - Característiques del llaç de control:
 - **Equips:** TE-501 i TE-502
 - **Ítem del llaç:** P-TE501 i P-TE502
 - **Variable controlada:** pressió dins del tanc
 - **Variable manipulada:** cabal d'entrada de nitrogen
 - **Set point:** 1.01bar
 - **Alarmes:** pressió màxima
 - **Tipus de llaç de control:** feedback
- Objectiu del llaç

En aquest cas, l'objectiu és mantenir la pressió de dins del tanc en el valor del Set point. Si la pressió disminueix el sensor envia una senyal al controlador i aquest actua sobre la vàlvula de control que s'obre i deixa passar més cabal de nitrogen.

En el cas que augmenti s'obrirà la vàlvula de seguretat i es mantindrà oberta fins que la pressió dins del tanc sigui la de treball.





3.13 Descripció elements primaris

Per a cada zona de la planta, depenent de les condicions en les que es treballi, s'han triat sensors/transmissors diferents per tal que aquests poguessin treballar en les seves òptimes condicions a l'hora de realitzar les mesures i enviar la informació cap al controlador. Per aquest motiu en la fitxa de cada aparell surt especificat sobre quins equips ha actuat.

3.13.1 Sensors/transmissors de temperatura

Aquests es divideixen en zones:

- Zona 500b (Tancs criogènic): com a sensor de temperatura per aquests tancs, ja que no hi ha cap llaç de control de temperatura sinó només un sensor, s'ha fet servir el sensor NL-Cryo, capaç d'enregistrar temperatures que es troben entre -170°C i +100°C. De tal manera que al estar a -90°C dins del tanc criogènic, aquesta temperatura estar dins del rang del sensor.
- Zona 100a, 200a, 300a, 400 i 500a (àcids forts): En totes aquestes zones es disposa de sensors de temperatura resistents al contacte amb l'àcid clorhídric i fluorhídric, ja que tots estan en contacte amb els vapors que aquests produeixen.
- Zona 100b, 200b, 300b: en aquestes zones els productes que circulen no són altament corrosius i per tant no es necessari un sensor fet d'un material tan resistent a la corrosió i a la vegada car, per això s'utilitza un altre tipus sensor que ens els casos anteriors. Aquest es capaç d'enregistrar temperatures dins del rang des de -50°C a 200°C i està fet de AISI 316L.

	SENSOR DE NIVELL		Ítem Nº: TE	Àrea: 500
	Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals	Data: 05/06/2015
	Localització: Sabadell			
IDENTIFICACIÓ				
Equips controlats	TE-501, TE-502			
Descripció	Transmissor de temperatura			
CONDICIONS D'OPERACIÓ				
FLUID		LÍQUID/GAS		
	Mínim	Màxim		
Pressió (bar)	0	4		
Temperatura (°C)	-170	100		
CARACTERÍSTIQUES D'OPERACIÓ				
Element de mesura	Sensor NL-Cryo			
Alimentació	-			
Senyal sortida	-			
Variable de mesura	Temperatura			
Rang	-170 - 100			
Sensibilitat	+/- 0.3			
Calibrat	Sí			
CARACTERÍSTIQUES DE FABRICACIÓ				
Element sensor	Sensor NL-Cryo			
Temperatura màxima (°C)	100			
Pressió màxima (bar)	4			
Recobrint	AISI 316L			
Connexió	-			
PROVEÏDOR				
Proveïdor	Rosemount			
Model	Rosemount 566			
Enllaç fixa d'especificació online	http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/			
				

	SENSOR DE TEMPERATURA		Ítem Nº: TT	Àrees: 100a, 200a, 300a, 400 i 500a
	Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals	Data: 05/06/2015
	Localització: Sabadell			
IDENTIFICACIÓ				
Equips controlats	TE-101, TE-102, TE-103, R-201, CD-301, CD-302, CA-401, TE-503, Te-504, TE505, TE-506 i Bescanviadors zones: 200a, 300a i 400			
Descripció	Transmissor temperatura			
CONDICIONS D'OPERACIÓ				
FLUID		LÍQUID/GAS		
	Mínim	Màxim		
Pressió (bar)	-	-		
Temperatura (°C)	0	750		
CARACTERÍSTIQUES D'OPERACIÓ				
Element de mesura	Pt100			
Alimentació	24 V			
Senyal sortida	4-20 mA			
Variable de mesura	Temperatura			
Rang	0-750 °C			
Sensibilitat	+/- 0,1			
Calibrat	Si			
CARACTERÍSTIQUES DE FABRICACIÓ				
Element sensor	Pt100			
Temperatura màxima (°C)	750			
Pressió màxima (bar)	-			
Recobriment	-			
Connexió	Rosca			
PROVEÏDOR				
Proveïdor	Endress+Hauser (E+H)			
Model	TST187			
Enllaç fixa d'especificació online	http://www.endress.com/en/Tailor-made-field-instrumentation/Temperature-measurement-thermometers-transmitters/Pt100-thermometer-modular-design-TST187			



	SENSOR DE TEMPERATURA		Ítem Nº: TT	Àrea: 100b, 200b, 300b
	Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals	Data: 05/06/2015
	Localització: Sabadell			
IDENTIFICACIÓ				
Equips controlats	TE-504, TE-505, R-202, CD-303, CD-304 i bescanviadors zones: 200b i 300b			
Descripció	Transmissor de temperatura			
CONDICIONS D'OPERACIÓ				
FLUID		LÍQUID/GAS		
	Mínim		Màxim	
Pressió (bar)	-		-	
Temperatura (°C)	-50		200	
CARACTERÍSTIQUES D'OPERACIÓ				
Element de mesura	Sensor de temperatura			
Alimentació	10-30V			
Senyal sortida	4-20mA			
Variable de mesura	Temperatura			
Rang	-50 - 200 °C			
Sensibilitat	+/- 1%			
Calibrat	Si			
CARACTERÍSTIQUES DE FABRICACIÓ				
Element sensor	-			
Temperatura màxima (°C)	200			
Pressió màxima (bar)	-			
Recobrint	AISI 316L			
Connexió	-			
PROVEÏDOR				
Proveïdor	Danfoss			
Model	MBT 2560			
Enllaç fixa d'especificació online	http://pdf.directindustry.es/pdf-en/danfoss-industrial-automation/data-sheet-temperature-sensors-mbt-3560/40815-446335.html#open			
				

3.13.2 Sensors/transmissors de pressió

En aquest cas s'han utilitzat dos sensors/transmissors de pressió diferents segons la zona:

- Zona 500b (tancs criogènics): s'ha tingut que buscar un sensor de pressió que fos capaç d'aguantar temperatures criogèniques, ja que la gran majoria dels sensors només suporten temperatures superiors a -40. Per aquestes condicions específiques el sensor més adient és el Cerabar S PMP75.
- Zones 100,200,300,400 i 500a: Per a totes aquestes zones s'ha triat el mateix sensor, resistent als vapors dels àcids i capaç de suportar les diferents temperatures i pressions que hi han al llarg del procés.

	SENSOR DE NIVELL		Ítem Nº: PT	Àrea: 500
	Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals	Data: 05/06/2015
	Localització: Sabadell			
IDENTIFICACIÓ				
Equips controlats	TE-501, TE-502			
Descripció	Transmissor de pressió			
CONDICIONS D'OPERACIÓ				
FLUID		LÍQUID		
	Mínim	Màxim		
Pressió (bar)	-1	400		
Temperatura (°C)	-70	400		
CARACTERÍSTIQUES D'OPERACIÓ				
Element de mesura	Piezoresistive sensor			
Alimentació	10.5 a 30 V			
Senyal sortida	4-20 mA			
Variable de mesura	Temperatura			
Rang	-70 - 400			
Sensibilitat	+/- 0.075			
Calibrat	-			
CARACTERÍSTIQUES DE FABRICACIÓ				
Element sensor	Piezoresistive sensor			
Temperatura màxima (°C)	400			
Pressió màxima (bar)	400			
Recobriment	AISI 316 L			
Connexió	Fils, brides o connexions higièniques			
PROVEÏDOR				
Proveïdor	Endress+Hauser (EH)			
Model	Cerabar S PMP75			
Enllaç fixa d'especificació online	http://www.es.endress.com/es/productos/pressure/Absolute-Gauge-Cerabar-PMP75?highlight=Cerabar%20S%20PMP75			



	SENSOR DE NIVELL	Ítem Nº: PT	Àrea: 100, 200, 300, 400, 500
	Planta: CADMA chemicals	Preparat per: CADMA chemicals	Data: 05/06/2015
	Localització: Sabadell		
IDENTIFICACIÓ			
Equips controlats	TE-101, TE-102, TE-103, TE-104, TE-105, R-201, R-202, CD-301, CD-302, CD-303, CD-304, CA-401, TE-503, TE-504, TE-505, TE-506 i bescanviadors tots els de les zones: 200, 300, 400 i 500		
Descripció	Transmissor de pressió		
CONDICIONS D'OPERACIÓ			
FLUID		LÍQUID/GAS	
	Mínim	Màxim	
Pressió (bar)	-1	40	
Temperatura (°C)	-40	150	
CARACTERÍSTIQUES D'OPERACIÓ			
Element de mesura	Sensor de ceràmica d'alta puresa		
Alimentació	4-20mA		
Senyal sortida	24V		
Variable de mesura	Pressió		
rang	-1 - 40 bars		
Sensibilitat	+/- 0,075%		
Calibrat	-		
CARACTERÍSTIQUES DE FABRICACIÓ			
Element sensor	Sensor de ceràmica d'alta puresa		
Temperatura màxima (°C)	150		
Pressió màxima (bar)	40		
Recobrint	AISI 316L		
Connexió	Fils, brides o connexions higièniques		
PROVEÏDOR			
Proveïdor	Endress+Hauser (EH)		
Model	S PMC71		
Enllaç fixa d'especificació online	http://www.es.endress.com/es/productos/pressure/Absolute-Gauge-Cerabar-PMC71		
			

3.13.3 Sensors/transmissors de nivell

Per a la mesura del nivell de líquid de dins dels diferents equips, s'ha triat un sol mesurador de nivell per a tot el procés. El transmissor VEGAPULS 62 és capaç de treballar en condicions de temperatures entre els -200°C i 450°C i també suporta pressions elevades fins als 160 bars. Al poder treballar en unes condicions tan diverses, aquest aparell és pot utilitzar al llarg de tota la planta sense que tenir que comprar diversos instruments diferents de mesura de nivell.

	SENSOR DE NIVELL		Ítem Nº: LT	Àrees: 100, 200, 300, 400 i 500
	Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals	Data: 05/06/2015
	Localització: Sabadell			
IDENTIFICACIÓ				
Equips controlats	TE-101, TE-102, TE-103, TE-104, TE-105, R-201, R-202, CD-301, CD-302, CD-303, CD-304, CA-401, TE-501, TE-502, TE-503, TE-504, TE-506.			
Descripció	Transmissor de nivell de líquid			
CONDICIONS D'OPERACIÓ				
FLUID		LÍQUID		
	Mínim		Màxim	
Pressió (bar)	-1		160	
Temperatura (°C)	-200		450	
CARACTERÍSTIQUES D'OPERACIÓ				
Element de mesura	Sensor de radar			
Alimentació	4-20mA			
Senyal sortida	20...42V AC			
Variable de mesura	Alçada de líquid			
Rang	35m			
Sensibilitat	+/- 2mm			
Calibrat	Si			
CARACTERÍSTIQUES DE FABRICACIÓ				
Element sensor	Sensor de radar			
Temperatura màxima (°C)	450			
Pressió màxima (bar)	160			
Recobriment	AISI 316 L			
Connexió	Rosca des de G1½, 1½ NPT o Brides des de DN50, 2"			
PROVEÏDOR				
Proveïdor	VEGA			
Model	VEGAPULS 62			
Enllaç fixa d'especificació online	http://www.vega.com/downloads/AL/ES/34137-ES.pdf			
				

3.13.4 Sensors/transmissors de cabal

Per a una correcta mesura del cabal es farà servir el mesurador Proline Prosonic Flow 93 P, aquest és resistent als àcids forts i pot calcular cabals de fins a $452\text{m}^3/\text{h}$. També s'ha triat un sol tipus de mesurador de cabal per a tots els corrents que es controlen, ja que aquest és capaç de treballar en totes les condicions en les que treballa la planta, menys en temperatures criogèniques, però en aquelles condicions no es requereix cap control de cabal.

	SENSOR DE NIVELL		Ítem Nº: PT	Àrea: 200
	Planta: CADMA chemicals		Preparat per: CADMA chemicals	Data: 05/06/2015
	Localització: Sabadell			
IDENTIFICACIÓ				
Equips controlats				
Descripció	Transmissor de cabal			
CONDICIONS D'OPERACIÓ				
FLUID		LÍQUID		
	Mínim	Màxim		
Pressió (bar)	-	-		
Temperatura (°C)	-40	170		
CARACTERÍSTIQUES D'OPERACIÓ				
Element de mesura	Sensor d'ultrasons			
Alimentació	24 V			
Senyal sortida	4-20 mA			
Variable de mesura	cabal			
Rang	0-452,3m3/h			
Sensibilitat	Mes menys 2%			
Calibrat	-			
CARACTERÍSTIQUES DE FABRICACIÓ				
Element sensor	Sensor d'ultrasons			
Temperatura màxima (°C)	170			
Pressió màxima (bar)	-			
Recobriment	-			
Connexió	-			
PROVEÏDOR				
Proveïdor	Endress+Hauser (EH)			
Model	Proline Prosonic Flow 93 P			
Enllaç fixa d'especificació online	http://www.es.endress.com/es/productos/medicion-caudal/Product-Ultrasonic-flowmeter-Proline-Prosonic-Flow-93P?highlight=acid%20flow			
				

3.14. Bibliografia

- Stephanopoulos, G. "Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice". Prentice-Hall. New Jersey (USA), 1984.

Sensors/transmissors de temperatura

- Web online <>. <http://www.directindustry.es/prod/danfoss-industrial-automation/sensores-temperatura-resistencia-platino-40815-1082687.html>. [Consulta: 15/04/2015]
- Web online <>. <http://www.lehengoak.com/pdfs-catalogo/Sensores%20de%20temperatura.pdf>. [Consulta: 15/04/2015]
- Web online <>. http://www.rosemount-tankradar.com/upload/downloads/Temp_techn_ed1_reva_706010_Es_web.pdf. [Consulta: 21/04/2015]

Sensors/transmissors de pressió

- Web online <>. <http://www.es.endress.com/es/productos/pressure/Absolute-Gauge-Cerabar-PMC71>. [Consulta: 15/04/2015]

Sensors/transmissors de nivell

- Web online <>. http://www.vega.com/es/Medici%C3%B3n_de_nivel_Radar_VEGAPULS62.htm. [Consulta: 25/04/2015]

Sensors/transmissors de cabal

- Web online <>. <http://www.es.endress.com/es/productos/medicion-caudal/Product-Ultrasonic-flowmeter-Proline-Prosonic-Flow-93P?highlight=acid%20flow>. [Consulta: 25/04/2015]
- Web online <>. http://www.herrera.unt.edu.ar/controldeprocesos/Tema_3/Tp3b.pdf. [Consulta: 25/04/2015]