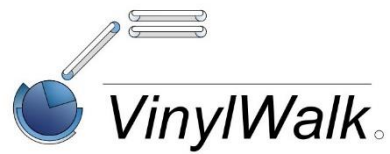


**UAB**

Universitat Autònoma de Barcelona



TREBALL DE FI DE GRAU

Enric Rincón Beteta

Pol Mourelle Fumadó

Eudald Alibés Puigdemunt

Alejandro Lorca Blanca

Tutor: Albert Bartrolí Almera Curs: 2017/2018



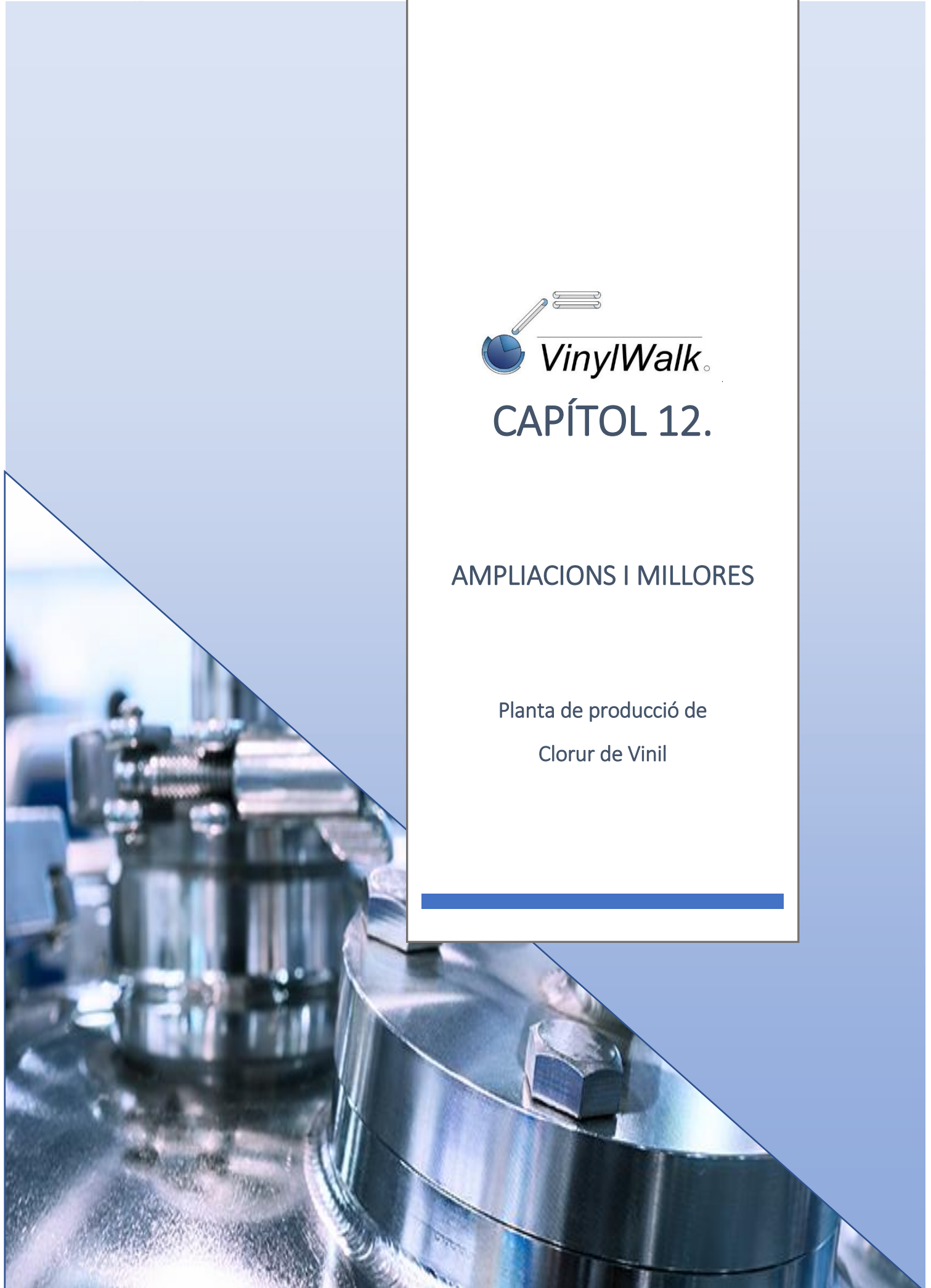


*VinylWalk*

## CAPÍTOL 12.

### AMPLIACIONS I MILLORES

Planta de producció de  
Clorur de Vinil





## CONTINGUT DEL CAPÍTOL 12: AMPLIACIONS I MILLORES

12.1 MILLORES .....	6
12.1.1 Llaç de temperatura dels reactors .....	6
12.1.2 Implementació de la metodologia 5S .....	7
12.1.3 Refrigeració zona d'emmagatzematge .....	9
12.1.4 Caldera híbrida .....	9
12.2 AMPLIACIONS.....	10
12.2.1 Implementació d'un nou reactor .....	10
12.2.2 Implementació de sistema de separació de subproducte .....	11

## 12. MILLORES I AMPLIACIONS

### 12.1 MILLORES

Per qualsevol projecte que es realitzi, sempre serà possible millorar-lo en qualsevol aspecte, com per exemple millorar la productivitat, millorar la qualitat del producte, reduir costos energètics, etc. En aquest apartat, es comentaran possibles millores de la planta de producció de clorur de vinil que s’han pensat posteriorment i no han estat implementades.

#### 12.1.1 Llaç de temperatura dels reactors

Tal i com s’ha esmentat en tota la memòria del projecte, la temperatura a la zona de reacció és una variable determinant en la velocitat de reacció. No obstant, la complexitat de la naturalesa física del reactor dificulta mantenir un control estricte d’aquesta variable.

Al tractar-se d’un reactor multi tubular existeixen una gran quantitat de recipients (tubs) on es du a terme la reacció. El cas ideal de control consistiria en equipar els reactors amb un sistema que permetés el control de la temperatura mitjana dels tubs en funció de la posició enloc de mesurar la temperatura global del cabal de sortida. Aquesta supervisió del reactor mostraria les zones tèrmicament més susceptibles i permetria realitzar un monitoratge de l’estat del reactor en funció de si les temperatures obtingudes a diferents alçades d’aquest es situessin a un rang de valors determinat.

Un dels sistemes més prometedors que s’ajustarien de forma correcte al tipus de reactor present s’anomena *Auctioneering System*. Aquest sistema de control permet realitzar varies mesures d’una variable i regular-les amb una acció de l’element final, que en el cas que ocupa seria la vàlvula de control de cabal refrigerant. La *figura 12.1* mostra un diagrama de funcionament d’aquest tipus de sistema de control:

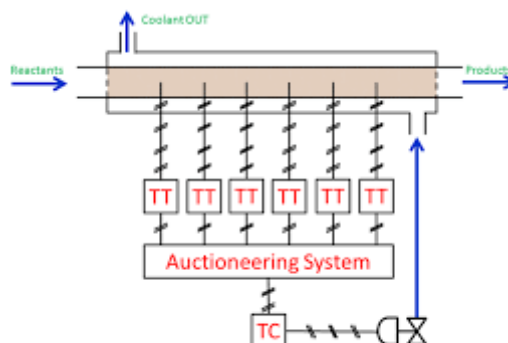


Figura 12.1: Esquema de funcionament del Auctioneering System.

Tal i com es pot observar, varis elements de mesura de temperatura juntament amb transmissors monitoritzen en diferents punts del reactor, enviant una senyal d'actuació a la vàlvula de control en funció del valor que més difereix del *setpoint*.

### 12.1.2 Implementació de la metodologia 5S

La metodologia de les 5S es va crear a Toyota als anys 60 i agrupa un seguit d'activitats que es desenvolupen amb l'objectiu de crear condicions de treball que permetin l'execució de tasques de forma organitzada, ordenada i neta. Aquestes condicions es creen a través de reforçar els bons hàbits de comportament i interacció social, creant un entorn de treball eficient, productiu i més segur.

La metodologia de les 5S és d'origen japonès, i es denomina de tal manera degut a que el nom de cadascuna de les seves etapes comença per la lletra S.



Figura 12.2: Metodologia 5S

1. Classificació o Organització (*Seiri*)
2. Ordre (*Seiton*)
3. Neteja (*Seiso*)
4. Estandardització (*Seiketsu*)
5. Disciplina (*Shitsuke*)

Els objectius d'aquesta metodologia són millorar i mantenir les condicions d'organització, ordre i neteja en el lloc de treball. A través d'un entorn de treball ordenat i net, es creen condicions de seguretat, de motivació i d'eficiència. A més, s'intenta eliminar els malbarataments i millorar la qualitat de l'organització.



Figura 12.3: Exemple d'organització segons metodologia 5S

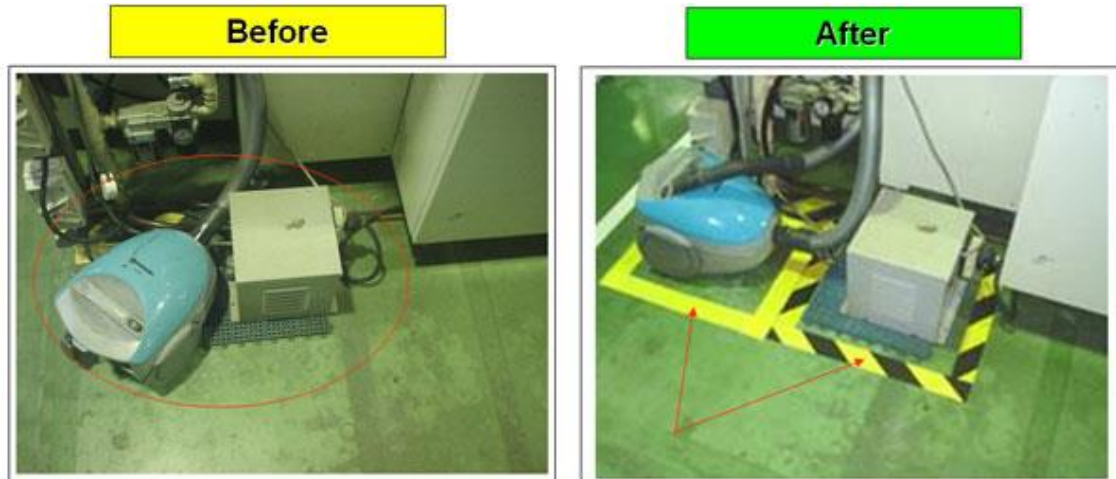


Figura 12.4: Exemple d'acotació de zones segons metodologia 5S



### 12.1.3 Refrigeració zona d'emmagatzematge

L'àrea 400 es denomina com la zona destinada a l'emmagatzematge de tot el clorur de vinil i els subproductes en tancs a pressió de tipus GLP. En l'actual disseny del sistema de control només s'actua sobre la pressió de l'interior del tanc mitjançant un parell de vàlvules de seguretat i de buit. Les altres variables es monitoritzen mitjançant varis sensors que recopilen dades del seguiment d'aquests tanc. No obstant, una millora interessant a nivell de control i de seguretat seria ampliar el monitoratge de la temperatura radica en afegir un sistema de refrigeració extern. El sistema extern plantejat consta d'un sistema de ruixadors d'aigua a a pressió tal i com es mostra en la *figura 12.5*.



*Figura 12.5: Sistema de refrigeració amb aigua en un GLP*

Mitjançant aquesta refrigeració s'augmentaria notablement la seguretat de la zona i la capacitat d'actuació en cas de fallada o mal funcionament.

### 12.1.4 Caldera híbrida

La caldera de vapor instal·lada actua mitjançant combustibles fòssils tals com gasoil o el fueloil. Degut a la naturalesa d'aquests hidrocarburs, la caldera de vapor es considera com un dels equips més contaminants i d'alta despesa econòmica de la planta. No obstant, existeixen alternatives sostenibles que intenten reduir el cost econòmic i l'impacte ambiental d'aquests equips. Una de les solucions que s'han trobat més interessants l'hora de desenvolupar en un futur és la utilització de hidrogen com a segon combustible per obtenir una caldera híbrida. Aquest sistema requereix d'un grup hidrolític per extreure el hidrogen i assegura reduccions del consum de combustible del 30%. D'aquesta manera es reduiria el consum de matèries primeres fòssils, es reduiria l'impacte ambiental i s'augmentaria la vida útil de la caldera.

## 12.2 AMPLIACIONS

En aquest apartat es proposaran algunes ampliacions pensades per tal de millorar la productivitat de la planta en qualsevol aspecte. Important donar un matís, i és que en aquest cas, cal recordar que són ampliacions, és a dir, addicions al disseny original de la planta i no pas canvis com podrien aparèixer en les millores. Dites ampliacions podrien realitzar-se una vegada la planta es trobi en funcionament.

### 12.2.1 Implementació d'un nou reactor

La planta està dissenyada per operar amb 3 reactors en continu i cada reactor produeix 1/3 de la producció anual de clorur de vinil.

Una ampliació que es podria realitzar seria l'addició d'un quart reactor en paral·lel amb els reactors existents. El disseny i les dimensions d'aquest nou equip serien idèntiques a les dels tres reactors anteriors. El motiu de l'addició del nou reactor seria per assegurar una producció constant del producte d'interès. Per exemple, si cal aturar el funcionament d'un reactor degut a una averia, problema de neteja, o qualsevol altre incidència, es posaria en marxa el quart reactor i es podria operar de la manera estipulada mentre es realitza la operació que calgui al reactor fora de servei.

Això sí, el reactor és un dels equips més cars de la planta, per tant, resultaria una inversió elevada. Seria bo realitzar una espècie d'estudi on es contemplin les situacions on s'hagi produït una averia en algun dels tres reactors i la productivitat perduda durant el temps que estigui fora de servei. A partir d'aquí, es podria determinar si, a llarg termini, seria necessària l'addició d'aquest nou reactor o no.

### 12.2.2 Implementació de sistema de separació de subproducte

A *Vinylwalk* l'únic producte que es vendrà al mercat és el clorur de vinil, fet que indica que és la única font de ingressos del projecte. Aconseguint obtenir un nou producte per vendre al mercat mitjançant l'addició de nous equips a la planta podria suposar un ajut econòmic gran i, per tant, ajudar en la viabilitat econòmica del projecte.

Per aconseguir-ho, ens basaríem en el corrent que s'obté per cues de la 1a columna de destil·lació. S'obté una mescla de clorur de vinil, 1,2-Dicloroetà i 1-bromobutà. Tant el clorur de vinil, principal producte de la planta, i el dicloroetà que s'obté per aquest corrent podria ser venut si s'aconsegueixen separar.

D'altra banda, el fet de separar aquests compostos implicaria una inversió en nova maquinària que serveixi per assolir aquest objectiu. Caldria realitzar un estudi que tingui en compte el capital que caldria invertir per una banda, i el cabal d'aquest producte, ja que és un cabal petit i caldrà veure si els diners aconseguits a llarg termini amb la quantitat obtinguda de productes supera el capital de la inversió en maquinària per la separació.