

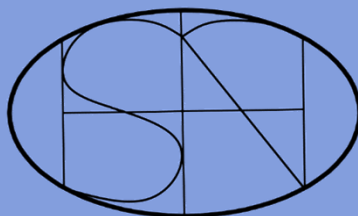
PLANTA DE PRODUCCIÓ DE RESINA EPOXY

TREBALL DE FI DE GRAU
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA



**Noelia Cabana González
Sara Justo Salvador
Cristina López García
Helena Prats Fabregat
Daniel Rebolledo Hermosilla
Joan Sambró Olivella**

Tutor: Josep Anton Torà



PLANTA DE PRODUCCIÓ DE RESINA EPOXY

SUMARI



**Noelia Cabana González
Sara Justo Salvador
Cristina López García
Helena Prats Fabregat
Daniel Rebolledo Hermosilla
Joan Sambró Olivella**

Tutor: Josep Anton Torà

Agraïments

Noelia Cabana González:

Primer de tot vull agrair als meus companys de TFG tot el seu esforç i dedicació d'aquests mesos, ja que junts hem aconseguit dur a terme el disseny de la nostra planta de producció EXPOHARZ. L'ajuda de tots ells ha sigut imprescindible per poder acabar aquest grau. He après molt de les seves idees i les seves aportacions al projecte.

M'agradaria agrair a l'Alex tota la paciència que ha tingut amb mi durant tota la carrera i sobretot durant aquests últims dies, ja que no ha sigut fàcil compaginar la nova feina i els estudis. Ell ha sigut la persona que més m'ha animat i més consells m'ha donat. A més d'ajudar-me amb les seves idees i la seva experiència com a Enginyer Químic. Tinc clar que sense ell no hagués pogut arribar fins aquí.

També volia agrair al nostre tutor, Josep, la seva ajuda i la seva dedicació. Per ajudar-nos a organitzar millor la feina i donar-nos suport cada setmana durant aquests tots mesos.

Els nostres professors són els que ens han ajudat a adquirir tots els coneixements que han sigut indispensables per portar a terme aquest treball i també els hi vull agrair.

Per últim i el més important, els meus pares i la meva germana. La meva família és la que sempre ha estat al meu costat des de que vaig començar el grau i han estat al meu costat en els millors i pitjors moments. Ells m'han ajudat a fer front als entrebancs que he tingut durant els estudis i la vida en general i sense ells mai hagués acabat el grau. Estic molt agraïda de tot l'esforç que han fet per mi i tota l'ajuda que m'han ofert.

Sara Justo Salvador:

Una vegada conclòs el treball, m'agradaria començar agraint a cadascun dels membres d'EPOHARZ. Gràcies per haver format part d'aquest últim repte de la carrera per les ajudes, per haver estat allà en els moments més difícils i pel gran esforç proporcionat per portar el treball endavant.

Donar les gràcies als meus pares, quin m'han donat suport i m'han aguantat en els moments d'estrès màxim, no només durant la realització del treball, sinó també de cadascun dels anys de carrera. Gràcies per haver-me fet el camí més fàcil i per haver-me insistit per no deixar-lo i seguir sempre endavant.

A Alex, per tota la paciència i queixes que ha hagut de suportar. A més, agrair-li tots els ànims donats en aquests últims anys. Per convertir-se en el meu major suport, en el millor amic i en el millor company de vida que es pot tenir.

Gràcies als amics que he tret del grau i els quals han aconseguit que aquests anys s'hagin convertit en tota una aventura i m'han aconseguit facilitar tot el procés d'aprenentatge. No només al que he tret, sinó també donar les gràcies als que ja venien amb mi des de fa anys. També agrair-los haver estat amb mi en tot moment, els que han ajudat a desconnectar en dies claus i m'han escoltat en tot moment.

Finalment, agrair a totes aquelles persones que han estat presents en un moment o altre durant la carrera. I sobretot, a aquelles persones que han sigut obstacles, perquè gràcies a elles he sabut continuar endavant. Amb aquest treball he aconseguit tancar un dels capítols més importants de la meva vida i amb el qual he après moltíssim.

En definitiva, gràcies.

Cristina López García :

Primer de tot vull agrair a la meva família per donar-me sempre el suport que necessito i per tot l'esforç que fan per mi. Gràcies a la meva mare Montserrat, per estar sempre pendent de mi i ajudar-me a relaxar-me en els pitjors moments. Gràcies al meu pare Àngel, per cuidar-me tant i per fer que doni el millor de mi. Gràcies al meu germà gran Eduard, que des que vaig néixer sempre ha estat present tant en els bons i mals moments i ha sigut una peça fonamental en la meva educació. Finalment, gràcies al meu avi Fèlix, ja que sense els esforços que va fer de jove, no podríem estar aquí, i sé que estigui on estigui, sempre estarà amb nosaltres per cuidar-nos, tal com ha fet sempre.

Tot seguit, vull agrair a la meva parella, Noé, el qual m'ha donat sempre suport incondicional i m'ha tret un somriure quan més ho he necessitat. Gràcies per ser el meu company de vida i millor amic, per voler sempre el millor per mi i per fer-me tan feliç.

A continuació, vull agrair a tots els amics la seva presència al llarg d'aquests anys, sobretot a la Sara, la Samantha i la Irene, que gràcies a elles he pogut passar una etapa preciosa. Gràcies per ser unes genials amigues i companyes d'estudis, per sempre estar allà per quan alguna ho necessita i per ajudar-nos mútuament per poder superar juntes tots els obstacles. I gràcies a la Lúdia, per preocupar-te sempre per mi, per donar-me els millors consells i per tot el suport que em proporciones, sé que seràs una genial enginyera.

Abans d'acabar vull agrair a tots els companys d'EPOHARZ per haver fet del Treball de Fi de Grau una experiència enriquidora, on hem après moltíssim. Gràcies per la vostra dedicació i per haver donat el millor de vosaltres, em sento afortunada d'haver tingut aquest equip tan bo. Tot i que no ens coneixíem gaire d'abans, hem treballat com un equip de veritat, sempre ajudant-nos entre nosaltres, us desitjo a tots el millor.

Finalment, gràcies al tutor Josep, per guiar-nos pel bon camí a l'hora de realitzar el treball i per estar sempre pendent de nosaltres. I gràcies a tot l'equip docent del grau, per donar-nos les eines necessàries per a poder ser uns bons professionals.

Helena Prats Fabregat:

M'agradaria dedicar unes paraules d'agraïment:

En primer lloc, als companys i companyes de grup que, encara que abans no ens coneguérem gaire, hem pogut empatitzar, ens hem compenetrat, hem compartit coneixements i ens hem comprès i ajudat per dur a terme, no sense molt d'esforç, aquest treball. Agraïda per sempre de treure el nombre 4 el dia del sorteig. Estic segura, que ens uns anys quan ens retrobem, haureu volat molt lluny i sereu uns grans professionals. Al tutor Josep, per haver-nos dirigit amb molt bona diligència al llarg d'aquests mesos, per donar-nos l'espenta quan la necessitàvem i posar-nos la pressió justa per no aturar-nos.

A la meva família, que a distància m'han animat a seguir i aixecar-me moralment quan la pressió m'ha enfonsat. Als meus pares, qui han sigut el pilar que m'ha permès formar-me com a enginyera química i com a persona, m'han donat el caràcter i l'educació per moure'm en tot àmbit i fer-me veure el que és realment important a la vida i sobretot, m'han donat eixe amor incondicional que tot ho pot. A la meva germana Anna, qui ha sabut dir-me les paraules indicades i necessàries en cada moment, perquè dona bonica és la que lluita i sols jo aconseguiré el que crec que puc arribar ser. Als meus avis i ties, per donar-me una abraçada ben forta, després de mesos sense veure'm i omplir-me el congelador de tapers. A la meva àvia Agustineta, qui encara no entén massa bé, el perquè estic aquí, lluny d'ella, ni el que faig, però sempre em rep amb el millor dels somriures i confia amb mi, patint a tothora i donant-me la força per continuar i demostrar el que valc.

Als companys de pis, Alba i Abel, per haver aguantat estoicament els meus canvis d'humor i nervis, els qui han sabut interpretar el meu estat d'ànim dia a dia i distingir entre ells, els meus malestars, cobrint-los d'ànims i bons consells, m'han tret al carrer perquè em doni l'aire i han contribuït al treball en la correcció de les meves ``valencianades''. Als amics i amigues de tota la vida, per no soltar-me mai, i als coneguts al llarg d'aquest camí, per fer-me viure experiències úniques i mostrar-me altres maneres de viure i comprendre.

Com no, també agrair a la Universitat i equip docent, per haver-me brindat l'oportunitat de cursar aquest grau i de viure aquesta etapa que de segur mai oblidaré.

Solament donar-vos les gràcies, ja que sense tots vosaltres no hagués arribat on estic hui i EPOHARZ no haguera sigut possible.

Daniel Rebolledo Hermosilla:

Fins aquí arriba el treball de fi de grau i amb ell el fi del grau d'Enginyeria Química. Fins aquí arriba una etapa de la vida molt especial que s'acaba, com és formar-nos per poder desenvolupar la vida professional que cadascú ha escollit, en principi, durant la resta del camí que ens queda per recórrer. Ha estat una etapa dura i sacrificada, de superació constant, amb etapes bones i no tan bones, però que amb el suport de les persones que m'envolten s'ha fet una mica més fàcil i sense cap dubte ha merescut la pena. És per això que vull dedicar aquesta pàgina d'agraïments a totes aquelles persones que han format part d'aquest camí, tan difícil com enriquidor.

En primer lloc, agrair a la Cristina, la Sara, la Noelia, l'Helena i en Joan, els meus companys del treball de fi de grau. Junts hem sigut capaços de formar un gran grup de treball, de coordinar-nos excepcionalment i d'entendre'ns i treballar conjuntament per poder assolir una fita tan important com és acabar el treball de fi de grau. No hagués estat possible sense l'aportació de cadascú de nosaltres. Molta sort en el vostre camí.

Per altra banda, agrair al meu pare i a la meva mare pel seu suport infinit, tant durant el grau d'enginyeria com en tots els passos que he donat al llarg de la meva vida. Gràcies pel seu esforç durant tota la seva vida, per poder criar-nos tant a mi com a la meva germana i poder donar-nos l'oportunitat d'escollir el camí que hem volgut seguir cadascú i de estar sempre al costat nostre. Gràcies també a la meva germana pel seu suport incondicional i per estar sempre a prop, encara que estigui vivint fora.

Per últim, agrair a la meva companya de viatge Vanessa, la qual és, sense cap dubte, la que més a patit aquest esforç tant com jo. Vaig començar la carrera després de finalitzar un cicle de química industrial, treballant com operari químic en una multinacional farmacèutica i vivint amb els meus pares. Just al començar el grau vam començar a viure junts i després de cinc anys, acabo el grau com manager de producció de la mateixa multinacional i mudant-nos a una altra casa per continuar el nostre camí. Ha format part de tots els reptes que he aconseguit durant aquests anys i amb ella tot ha sigut més fàcil.

També agrair al tutor Josep i a la resta de l'equip docent de la UAB, per aportar cadascú el seu coneixement en el seu àmbit i fer-nos créixer tant personal com professionalment.

Joan Sambró Olivella:

Primerament, voldria fer un gran agraïment a tots els companys d'EPOHARZ: l'Helena, la Noelia, la Cristina, la Sara i el Dani, ja que sense ells no hauria estat possible arribar a finalitzar el TFG i fer-ho de la millor manera possible. Ens coneixíem poc abans, però m'he sentit molt còmode i privilegiat de treballar al vostre costat. Considero que ens hem entès sempre molt bé i que hi ha hagut un ambient de treball molt bo que ens ha permès a tots treure el millor de nosaltres. Moltes gràcies per tot i molta sort en el futur companys.

M'agradaria fer un altre agraïment al nostre tutor Josep, ja que gràcies a la seva ajuda i guiatge hem estat capaços d'elaborar un bon treball del qual sentir-nos orgullosos. També moltes gràcies a tots els professors del Grau d'Enginyeria Química per haver-nos brindat les eines i coneixements necessaris per dur a terme un bon Treball de Final de Grau i per haver-nos atès i ajudat a solucionar alguns petits dubtes sorgits durant el desenvolupament del projecte.

Finalment, però no menys important, voldria també donar les gràcies a la meva família per haver-me recolzat i donat suport durant tot el transcurs de la carrera i haver-me proporcionat l'ajuda necessària en els moments amb més dificultats i obstacles a superar.

Sumari

Capítol 1. Especificacions del projecte

1. Definició del projecte
2. Mètodes d'obtenció de resines epoxy líquides
3. Característiques dels compostos implicats en el procés
4. Descripció del procés de fabricació
5. Especificacions i necessitats de serveis a la planta
6. Plantilla de treballadors
7. Planificació temporal
8. Bibliografia

Capítol 2. Equips

1. Introducció
2. Nomenclatura i simbologia
3. Descripció d'equips
4. Llistat d'equips
5. Fulls d'especificacions

Capítol 3. Control i instrumentació

1. Introducció al control i la instrumentació
2. Nomenclatura i simbologia
3. Llistat llaços de control
4. Diagrama de llaços de control
5. Instrumentació emprada
6. Sensors situats a la planta
7. Arquitectura del sistema de control
8. Nivell d'integritat de seguretat (SIL)
9. Bibliografia

Capítol 4. Canonades, transport, bombes, compressors, vàlvules i accessoris

1. Introducció
2. Canonades i transport
3. Bombes, blowers i compressors
4. Vàlvules
5. Accessoris
6. Bibliografia

Capítol 5. Seguretat i higiene

1. Introducció
2. Principals riscos i accidents en la indústria
3. Substàncies químiques
4. Senyalització i indicacions de perill
5. Classificació de la planta i emmagatzematge
6. Càrrega, descàrrega i transport
7. Higiene
8. Equips de protecció individual (EPI)
9. Primers auxilis
10. Manteniment: sistema LO-TO
11. Pla d'emergència interna (PEI)
12. Pla de prevenció contra incendis
13. Pla de prevenció contra explosions
14. Pla de protecció en cas de vessament o emissió
15. Anàlisi de riscos HAZOP
16. Bibliografia
17. Annex

Capítol 6. Medi Ambient

1. Introducció
2. Instruments obligatoris i/o de l'administració
3. Normes ambientals
4. Gestió ambiental
5. Sistema de gestió ambiental
6. Contaminació
7. Residus industrials
8. Avaluació de l'impacte ambiental
9. Conclusions
10. Bibliografia

Capítol 7. Avaluació econòmica

1. Introducció
2. Estudi de mercat
3. Avaluació de la viabilitat econòmica del projecte
4. Vendes i rendibilitat del projecte
5. Estudi de sensibilitat
6. Conclusions
7. Bibliografia

Capítol 8. Posada en marxa

1. Introducció
2. Accions prèvies
3. Posada en marxa des de zero
4. Parada tècnica de la planta
5. Parada d'emergència de la planta
6. Bibliografia

Capítol 9. Operació de la planta

1. Introducció
2. Departament de la planta
3. Operació de la planta per àrees
4. Ampliacions

Capítol 10. Diagrames i plànols

1. Llegenda i simbologia
2. Diagrames de flux de procés
3. Diagrames P&ID
4. Diagrames d'implementació

Capítol 11. Manual de càlculs

1. Introducció
2. Càlculs preliminars
3. Disseny dels reactors
4. Dissenys dels tancs d'emmagatzematge
5. Dissenys dels tancs agitats
6. Dissenys dels tancs pulmó
7. Dissenys dels bescanviadors de calor
8. Dissenys dels evaporadors
9. Columna de rectificació
10. Osmosi inversa
11. Atomitzador
12. Serveis de planta
13. Canonades i bombes
14. Bibliografia

Capítol 12. Ampliacions i millores

1. Duplicar el reactor RE-1101 i modificació del tipus d'agitador
2. Instal·lació de plaques solars
3. Recirculació del BTMAC
4. Actualitzacions basades la Matriu de Leopold
5. Llaç de control per als tancs d'emmagatzematge
6. Millora en la temperatura dels tancs d'epiclorhidrina

