

TRABAJO FINAL DE GRADO  
INGENIERÍA QUÍMICA

# PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CUMENO

NYLON 66 *by* ARROL

2014-2015

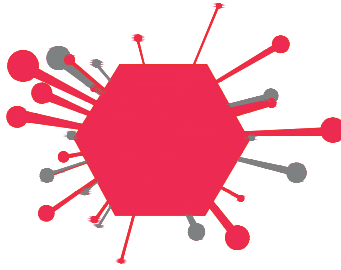
Tutora: Núria Casas Collet

**UAB**

Universitat Autònoma  
de Barcelona

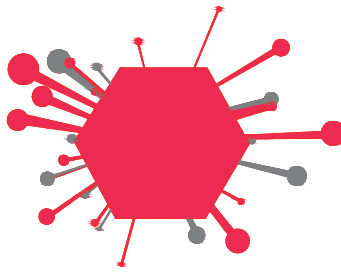


Laura Trigo Gallardo  
Agustín Zorrilla Sousa  
Rosario Salazar Acosta  
Ruben Galdeano Berbel  
Josep Oriol Canals Fontes



*"Soy el pensador que piensa en el pensamiento. Soy curiosidad, soy razón, soy amor y soy odio. Soy indiferencia. Soy el hijo de un padre, quien a su vez era hijo de otro padre. Soy la razón por la que mi madre reía y la razón por la que lloraba. Soy asombro y soy asombroso. Sí, el mundo puede pulsar tus botones cuando pasa por tu sistema de circuitos. Pero el mundo no pasa a través de mí. Se queda en mí. Yo estoy en él y él está en mí. Yo soy el medio a través del cual el universo se ha conocido a sí mismo. Soy eso que ninguna máquina podrá fabricar nunca. Soy el significado."*

"Génesis" Bernard Beckett



## **AGRADECIMIENTOS**

Del grupo:

Primeramente a nuestra tutora; Núria, queremos agradecerte que en estos meses hayas estado, semana a semana, teniendo tanta paciencia con nosotros. Tus ánimos y consejos que tan bien nos han ido en los momentos más difíciles. Agradecerte también la exigencia y expectativas que nos mostrabas sobre nuestro proyecto, pues gracias a ellas estamos seguros que hemos hecho un proyecto de mayor calidad. Darte las gracias, de corazón, por seguir estando a nuestro lado a pesar de tus problemas con el embarazo. Te deseamos lo mejor para ti, y para tu hija.

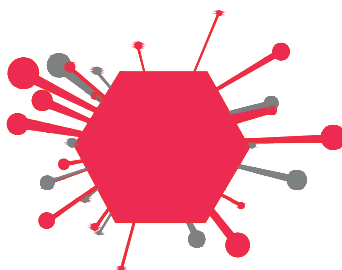
Otra persona que no puede faltar en nuestros agradecimientos es Carles De Mas, porque cuando hemos tenido algún problema de conocimientos, no solo durante el proyecto, sino durante toda la carrera, siempre has tenido tiempo para ayudarnos. Carles, gracias por ser de esos profesores que uno no olvida en la vida.

Otra gran profesora y mejor persona es Catalina Cánovas, gracias por la ayuda ofrecida en este proyecto y con la rapidez con la que lo has hecho. También agradecer que para nosotros cinco, y seguro que a muchos más estudiantes, has sido la profesora que no has abierto la puerta al mundo real de la ingeniería química. No sólo ensañas la teoría sobre las cosas, sino que también nos has enseñado a ver las cosas desde la vertiente más práctica.

A Paqui Blánquez; la coordinadora, la profesora y la persona. Por preocuparte por todos. Por estar ahí para cualquier duda o problema que pueda surgir sobre cualquier cosa. Por toda la ayuda ofrecida desinteresadamente y por toda la paciencia que tienes con nosotros. Gracias.

No podemos dejar a Ricard Gené; agradecer la cantidad de cosas que nos ha enseñado sobre el mundo de la ingeniería en las clases que nos ha impartido. La manera que transmite su amplia experiencia y sabiduría en el campo de los proyectos de ingeniería química. Por resolver, también, dudas que nos han surgido. Y por los consejos ofrecidos para cuando el día de mañana trabajemos en una empresa.

Para finalizar, el grupo quiere agradecer a todos los profesores que han dedicado tiempo de su vida en compartir sus conocimientos con nosotros, conocimientos que nos han formado hasta llegar a lo que somos hoy.



## AGRADECIMIENTOS

Laura:

Primeramente agradecer a mis padres, porqué si no fuera por ellos, nunca hubiera llegado hasta aquí. A mi hermana, por darme tanto la tabarra y por estar a mi lado. Y también a Carles. A mis dos “ninetes” Neus y Gala que las quiero un montón y que siempre seré su tata. Y a toda mi familia que siempre me ha deseado lo mejor.

A Bea, por aguantarme, por sus ánimos y por remarcar me siempre que grandes esfuerzos dan grandes recompensas. Y a su familia por darme apoyo. A Lorena, mi hermana argentina, que siempre está ahí para escucharme. A mi familia china: Youngle, JiaJia e hijas, por abrirme la ventana al mundo asiático que tanto me gusta y porqué les prometí ir a China una vez acabe la carrera y tengo ganas de cumplir pronto la promesa. Agradecer también a Yolanda y Adelaida por todos estos años de amistad, porqué pueden pasar meses sin que nos veamos, y aun así al vernos es como si no hubiera pasado el tiempo.

A la gente de la universidad, con la que día a día hemos formado una pequeña familia. Muy especialmente Agus, Rosa y Pere. A Blanca y Sara y Xavi e Iván. También Elena, Angi, Miriam, Patri, Buixeras, Marta, Júlia, Sofia, Álex, etc. etc.

Como no, agradecer a los miembros del grupo; Agus, Rosa, Oriol y Rubén. Por estos meses tan intensos que hemos vivido juntos. Y en los que cada uno de nosotros ha plasmado un poco de su esencia en el proyecto.

A los alumnos a los que he dado clase durante estos años, que paradójicamente me han enseñado a mí más de lo que yo haya podido enseñarles a ellos.

Agradecer a mucha gente que me dejó en el tintero.... Todas las personas que de un modo u otro han pasado por mi vida y me han ayudado a que hoy sea como soy.

Y no puedo acabar sin dedicar unas palabras a las personas que quiero y que por desgracia ya no están. Espero que estén donde estén, se sientan orgullosas de mí.

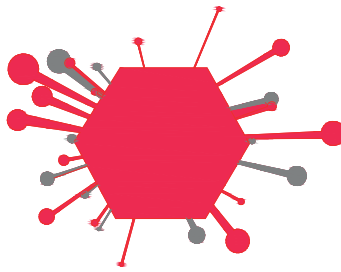
“Tant de bo sigui llarg el viatge,  
tant de bo que l'equipatge a cada passa pesi menys.  
Tant de bo que quan tornis a casa  
no t'atrapi la llàgrima als ulls, que passis full.  
Tant de bo la mentida no vagi mai vestida  
i que et porti el vent quan vingui el llop.  
Tant de bo que la por no s'abracci a la pena...

Tant de bo sigui et sedueixi el paisatge,  
tant de bo que els fantasmes ja no mirin sota el llit,  
que la nit no t'apagui l'espelma, que es fongui el neguit  
tant de bo et donin fil i no et tallin les ales.  
Caure sobre vellut, que no et donis per vençut,  
tant de bo un dia el nord sigui sud  
i que t'envolti la gent de mirada transparent.

Tant de bo sigui llarg el viatge,  
tant de bo que mil paraules valguin més que una imatge.  
Tant de bo acabi en taules la partida,  
que la vida fos més innocent, un joc de nens.  
Tant de bo passi un tren cada dia,  
que la fi del món no tingui final de via.  
Tant de bo quedi pres qui empresona,  
que coneguis la felicitat en persona.

Tant de bo dos i dos sumin quatre,  
tant de bo creure en la màgia no sigui cosa de tres.  
Tant de bo que la sang fos germana  
i no l'arma dels impotents, que caiguin panys.  
Tant de bo s'obrin totes les portes  
i et rebin amb un “Benvinguts!”.  
Tant de bo que la vida no fos batalla  
i que et tregui a ballar quan balla.”

Canción “Tant de bo” del grupo Txarango



## AGRADECIMIENTOS

Agustín:

El mayor agradecimiento, porque sin ellos no podría haber llegado hasta aquí, es para mis padres. Muchas gracias a vosotros por costearme los estudios y por aguantar y escuchar, día a día, todos los problemas que me he podido llevar a casa. Gracias por ser mi gran punto de apoyo.

Dani, por todos esos días de no poderlos ver porque tenía faena de la universidad. Has estado todos estos años a mi lado y me has animado a seguir adelante cuando todo se venía encima, así que muchas gracias cariño.

También a mi hermana y mi cuñado, que han seguido todos los pasos que he ido dando a lo largo de la carrera y aunque esta acabe no significa que me vaya a volver millonario para poderos comprar una casa. Muchas gracias a los dos.

A mi familia: Yolanda (la mejor madrina), Abuelo, Jesuses, Rosas, Merca, Adri, Ainhoa, Yayo, Yaya, Miriam, Leire, Tito Pepe, Tita Mari, Trini, Migueles, Piedad, Ani, Perico, Ana y Ceci (la tita segunda). A mi abuela que ya no está aquí, pero sé que estaría muy orgullosa.

Como no, a mis compañeros de estudios, y de vida porque con todas las horas que nos hemos pasado aquí... hemos creado una pequeña familia muy peculiar. A todos ellos gracias por vuestros ánimos a lo largo de la carrera y de este proyecto: Miriam, Ana, Angi, Laura, Rosario, Pere, Elena, Sofia y Alex. Y sobre todo a nuestras fans número uno, si se puede decir así, Blanca y Sara. A todos vosotros muchas gracias.

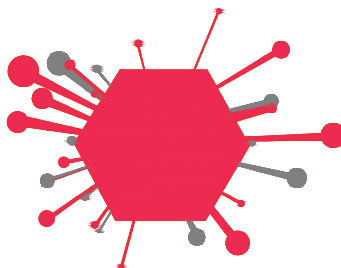
También, esa pequeña familia de amigos de toda la vida, va por vosotras Yasmin e Isaura, por creer en mí y estar siempre a mi lado. Muchas gracias.

A mi gente de teatro: Alexandra, Iris, Irene y al grupo Xamba. Gracias a vosotros y al teatro por ayudar a aliviar mis tensiones de la semana.

A los compañeros del proyecto, que ya por fin ha acabado esta última etapa que ha sido un poco dura pero la hemos sacado adelante.

No querría dejar de agradecer a todos los profesores de la carrera, por la formación que nos han aportado.

Por último, más que agradecer, quiero dedicar todo esto a mi sobrino Iker, tienes 6 meses y aun no te enteras de nada, pero eres la mayor alegría que se puede tener.



## AGRADECIMIENTOS

Rosario:

Primeramente, me gustaría agradecer a toda mi familia, especialmente a las personas más importantes de mi vida, sin quienes no podría haber llegado hasta aquí, mis padres. Quiero agradecerles por todo los sacrificios que han hecho para que pueda cumplir mi meta. A mi padre, porque gracias a él elegí estudiar Ingeniería Química. A mi madre por escucharme siempre, por animarme en los momentos más bajos y por compartir los más alegres. A mi hermana, Ximenita. Mi pequeñita, que tanto me la quiero. Gracias por aguantar mis cambios de humores, sin vos no sería lo mismo porque fuiste quien trajo alegría a nuestro hogar. Gracias Yeyita por esas noches sin fin en las que tenía que estudiar y te quedabas despierta conmigo. Gracias también a mis abuelos, Pura y Conrado. A mi abuela Fanny, que siempre ha estado tan orgullosa de mí, y que aunque ya no esté entre nosotros, siempre tendrá un espacio en mi vida.

Agradecer a todos mis compañeros y amigos de la universidad, mi segunda familia. Pero especialmente Agus, Laura, Pere, Blanca y Sara porque esos momentos únicos que hemos compartido no los olvidaré nunca. También agradecer a Angi, Elena, Miriam, Buxeres, Marta, Patri, y Julia.

Gracias también a los miembros del grupo: Agustín, Laura, Oriol y Rubén. Por el aporte que han hecho cada uno para que el proyecto haya salido adelante.

Por último, agradecer a todos aquellos que han pasado por mi vida, y que aún siguen, que aunque no estén sus nombres aquí, quiero que sepan que cada uno de ustedes ha puesto su granito de arena para que yo sea la clase de persona que soy.

Rubén:

Els agraïments més sincers i incondicionals són per la meva família, que tot i els moments de flaqueza han confiat en mi i m'han donat la seva força per seguir endavant amb tot aquests anys d'estudi i de treball. Va per vosaltres!!!!!!!

També vull agrair als companys de projecte que he tingut, per treballar dur i amb ànims dia a dia durant aquests mesos, el projecte ha sigut especial i m'emporto coses bones de cadascun d'ells. Gràcies Oriol, Laura, Rosa i Agus.

I finalment també vull agrair a professors i la tutora del projecte per la seva paciència i el seu esforç en fer-nos entendre el món de l'enginyeria química una mica millor.

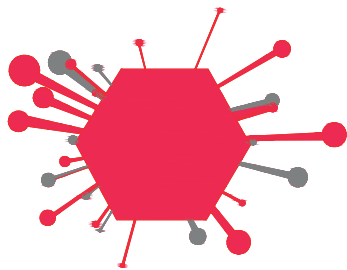
Oriol:

Començar agraint al grup de gent que ha format aquest treball tot el seu esforç i dedicació. Doncs sense ells, aquest treball avui no seria on és.

Dedicar, també, els agraïments a l'empresa on treballo, Aigües de Barcelona. Per permetre'm flexibilitat i canvis d'horari impossibles realitzats per l'incommensurable Sr. Jorge Camón Román. Gran company i més gran amic.

Agrair a Rubén Carmona els seus "cafelicos" al Punto amb les conseqüents reflexions a un any dur que m'han ajudat a no abandonar abans d'hora.

Gràcies també a la gent i família més propera per la seva paciència i el seu recolzament. I, amb tot el meu amor, al petit Popochi. Sense ell la vida seria un lloc una mica més gris. A tots, gràcies.



## ÍNDICE

1. Especificaciones del proyecto
2. Equipos
3. Instrumentación y control
4. Tuberías, válvulas y accesorios
5. Seguridad e higiene
6. Medio ambiente
7. Evaluación económica
8. Puesta en marcha de la planta
9. Operación de la planta
10. Diagramas y planos
11. Manual de cálculos
- Anexo I. Futuras mejoras del proyecto