



DOCTORATS  
INDUSTRIALS



EL PLA DE  
DOCTORATS  
INDUSTRIALS

# PROJECTE DE DOCTORAT INDUSTRIAL EXPEDIENT 2014 DI 030

## DADES DE L'EMPRESA I DE L'ENTORN ACADÈMIC

### Títol del projecte

Modelització i optimització dinàmica sotmesa a les incerteses del mercat: aplicació a la producció de O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> i Ar.

### Empresa

Messer Ibérica de Gases S.A.U.

### Responsable de l'empresa

Rubén Folgado Girón

### Universitat

Universitat Rovira i Virgili

### Director/a de tesi

Laureano Jiménez Esteller

### Treballador/a de l'empresa i doctorand/a

David Fernández Linares

## BREU DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DE RECERCA

A l'àrea d'enginyeria de processos, la distància entre la recerca i la pràctica industrial ha augmentat les darreres dècades per la dificultat d'implementació de les noves metodologies de modelització i optimització. Malgrat l'esforç per disseminar el potencial de les noves tècniques de programació matemàtica, a vegades la indústria continuen resolent els problemes fent servir aproximacions/models àmpliament superats per l'estat de l'art actual. Els principals motius han estat la dificultat per incloure la complexitat física/química involucrada en el sistema i gestionar l'elevada incertesa associada, el que ha dificultat la transferència de coneixements entre els dos sectors.

L'objectiu de la proposta rau en l'aplicació dels nous avanços en el desenvolupament d'algorismes d'optimització, optimització multiobjectiu, optimització estocàstica (amb incertesa i/o soroll), optimització dinàmica al sistema de producció i subministrament de oxigen, nitrogen i argó.

La primera etapa és desenvolupar (i validar) un model, augmentant la complexitat del sistema: estat estacionari (inclouent la integració energètica) i cadena de subministrament.

La segona etapa serà ampliar el model per considerar els aspectes multipèrode inherents a la planificació de la producció amb un cert horitzó de temps (diària, setmanal o mensual). En aquest aspecte serà important avaluar la flexibilitat del model.



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Economia i Coneixement  
Secretaria d'Universitats i Recerca



Agència  
de Gestió  
d'Ajuts  
Universitaris  
i de Recerca

En tercer lloc es planteja realitzar optimització multiobjectiu per identificar solucions on es puguin assolir millores significatives en un indicador (e.g., ambiental) amb un augment marginal de l'altre (e.g., cost). En aquest sentit es treballarà en dos aspectes:

- Reducció del nombre d'objectius: la complexitat creix ràpidament amb el nombre d'objectius per tant es desenvoluparan algorismes per la reducció de la dimensionalitat del problema. S'aplicaran tècniques estadístiques multivariants per resoldre aquest aspecte.
- Anàlisi post-òptim i selecció de les millors solucions: seleccionar l'opció més prometedora dintre d'un conjunt de solucions trobades (Pareto) encara és un camp obert.

En quart lloc, i constituint la part més important d'aquest projecte es planteja realitzar una correcta gestió de les incerteses associades i un anàlisi dels riscos involucrats. Una aclaparadora majoria dels models assumeixen que tots els paràmetres del model són perfectament coneguts a priori (un aspecte que dista molt de ser real). A causa d'això, la robustesa d'una solució pot diferir en gran mesura de la calculada "nominalment. Hi ha dos principals mètodes matemàtics per gestionar les incerteses: la programació estocàstica i optimització robusta:

- Inclusió de les fonts d'incertesa més rellevants. En aquest cas, la caracterització de les incerteses associades al procés són, comparativament, baixes, si es comparen amb les externes, com ara el cost de l'electricitat i les fluctuacions en la demanda.
- Anàlisi de riscos: avaluant un gran nombre d'escenaris en un elevat nombre de situacions (totes igualment probables), s'identificaran solucions/configuracions robustes que es comporten, en promig, millor davant l'àmplia gamma de possibles variacions.

En darrer lloc, serà necessari desenvolupar mètodes de descomposició, ja que els models desenvolupats seran molt complexos i faran necessari l'aplicació d'algoritmes per accelerar la solució. Per això es poden fer servir bàsicament dues aproximacions (no exclouents, atès que es poden desenvolupar models híbrids): programació matemàtica.