



**Centre Internacional de  
MÈTODES NUMÈRICS  
EN ENGINYERIA**

**INFORME ANUAL 2023**

**CIMNE<sup>R</sup>**

 EXCELENCIA  
SEVERO  
OCHOA

RECERCA EN ENGINYERIA COMPUTACIONAL  
PER A UN MÓN SOSTENIBLE



CENTRE **CERCA**



# Informe anual 2023

**CIMNE<sup>®</sup>**

RECERCA EN ENGINYERIA COMPUTACIONAL  
PER A UN MÓN SOSTENIBLE

# Índex de continguts

<b>1. Informació sobre el CIMNE</b>	<b>6</b>	<b>2. Recerca</b>	<b>32</b>
1.1 Carta del director	7	2.1. CIMNE, Centre d'Excel·lència en Recerca	32
1.2. Notícies del 2023	10	2.2. Temes i tecnologies de recerca	32
1.3. El CIMNE en xifres	12	2.3. Centre d'Excel·lència Severo Ochoa	33
1.4. Òrgans de govern	16	2.4. Àrees i grups d'RDT	34
1.5. Organigrama	19	2.4.1. Enginyeria civil i ambiental	35
1.6. Personal del CIMNE	20	Construcció, energia i medi ambient	35
1.7. On som	23	Risc de desastres i resiliència	37
1.7.1 Seu	24	Geomecànica	38
1.7.2 Instal·lacions del CIMNE	25	Hidrogeologia	41
Instal·lacions a Espanya	25	Aprenentatge automàtic en enginyeria civil	42
Sucursals internacionals	27	Dinàmica fluvial i enginyeria hidrològica (Institut FLUMEN)	45
Aulas CIMNE	28	Mecànica estructural	47
		2.4.2. Disseny i anàlisi de materials computacionals	50
		Compòsits i materials avançats per a estructures multifuncionals	50
		Disseny i anàlisi computacional de metamaterials d'enginyeria	52
		Mecànica dels materials electroactius	53
		Interfícies de materials vius i tous	54
		2.4.3. Mecànica i processos d'enginyeria	55
		Enginyeria Biomèdica	55
		Mecànica de fluids	57
		Processos de fabricació industrial	58
		2.4.4. Algorismes innovadors i tècniques d'HPC	59
		Modelització d'alta fidelitat basada en dades	59
		Kratos Multiphysics	61
		Computació científica a gran escala	62
		2.4.5. Transport	63
		Aeronàutica	63
		Innovació en el transport multimodal	64
		Enginyeria naval i marina	65
		2.4.6. Suport a la innovació i transferència de tecnologia	66
		Tecnologia de la informació i la comunicació	66
		Pre i postprocessament	67
		Valorització de la recerca i transferència de tecnologia	68
		2.5. Publicacions	70
		2.5.1. Revistes	70
		2.5.2. Monografies	70
		2.5.3. Articles més citats en revistes el 2023	70

---

### **3. Innovació i transferència de tecnologia 73**

<b>3.1. Productes del CIMNE</b>	<b>74</b>
<b>3.2. Empreses derivades</b>	<b>80</b>

---

### **4. Aliances 82**

<b>4.1. Càtedra Unesco de Mètodes Numèrics a l'Enginyeria</b>	<b>83</b>
<b>4.2. Institut Flumen</b>	<b>84</b>
<b>4.3. SEMNI</b>	<b>85</b>
<b>4.4. ECCOMAS</b>	<b>86</b>
<b>4.5. IACM</b>	<b>87</b>
<b>4.6. ERCOFTAC</b>	<b>88</b>
<b>4.7. AIAC</b>	<b>89</b>

---

### **5. Difusió 90**

<b>5.1. Formació</b>	<b>91</b>
5.1.1. Estudis i cursos de postgrau	91
5.1.2. Seminaris Severo Ochoa al CIMNE 2023	92
5.1.3. Xerrades de cafè Severo Ochoa al CIMNE 2023	93
<b>5.2. Conferències</b>	<b>94</b>
5.2.1. Conferències el 2023	94
5.2.2. Conferències el 2024 i el 2025	95
<b>5.3. Guardons</b>	<b>96</b>
<b>5.4. Als mitjans de comunicació</b>	<b>98</b>
5.4.1. El CIMNE als mitjans de comunicació el 2023	98
La difusió és important	100





# CARTA DEL DIRECTOR

Javier Bonet // Director General del CIMNE

El Centre Internacional de Mètodes Numèrics a l'Enginyeria (CIMNE) es va crear l'abril del 1987. Després del meu nomenament com a director a mitjan 2022, el Consell de Govern del CIMNE va aprovar el 2023 la nova estratègia quinquennal del Centre. Durant l'any, el Centre ha implementat les accions i els canvis acordats que recull l'estratègia, amb l'objectiu de preparar el Centre per afrontar els reptes i objectius de recerca que ens hem plantejat. Això ha requerit l'ajut i el suport de l'equip directiu i de tot el personal del CIMNE, pel qual estic enormement agraït. Les principals accions i els canvis adoptats el 2023 es detallen a continuació dins de cadascun dels cinc apartats de l'estratègia.

## 1. Desenvolupar una estratègia i una estructura de recerca adequades per a la següent fase del CIMNE

El CIMNE ha decidit centrar la seva recerca en cinc temes clau i quatre tecnologies habilitadores. Els temes clau d'aplicació responen als Objectius de Desenvolupament Sostenible de l'ONU i a les prioritats governamentals a nivell de la UE, espanyol i català. Els cinc temes són:

- Adaptació al canvi climàtic
- Mobilitat, ciutats i territori
- Energia i medi ambient
- Processos industrials
- Salut

### Les principals metodologies habilitadores són:

- Tècniques de discretització
- Models físics i matemàtics
- Tecnologies basades en dades
- Models computacionals d'alt rendiment

Prenent com a base aquests temes i metodologies, el CIMNE ha reestructurat els seus grups de recerca en 9 Clústers de Recerca i 3 Unitats d'Innovació. Els Clústers de Recerca són els encarregats de liderar el desenvolupament de la recerca als més alts nivells d'excel·lència internacional, mentre que les Unitats d'Innovació se centren en la recerca aplicada i la seva aplicació per crear l'excel·lència a través de l'impacte en la societat. En el futur, s'informarà sobre el treball del Centre d'acord amb aquesta estructura de recerca revisada.

Cinc dels Clústers de Recerca estan estretament alineats amb els temes d'aplicació i són els següents:

- **Geomecànica i hidrogeologia:** alineat amb temes de territori, mobilitat i adaptació al canvi climàtic.
- **Aprenentatge automàtic i models en enginyeria hidroambiental:** alineat amb temes de medi ambient i adaptació al canvi climàtic.
- **Enginyeria aeronàutica, automotriu, marina i energètica:** alineat amb temes de mobilitat.
- **Simulació de sòlids i fluids en processos industrials:** alineat amb el tema d'aplicació dels processos industrials.
- **Mecànica computacional en enginyeria mèdica i matèria viva:** estretament alineat amb el tema de la salut.

Els altres quatre Clústers de Recerca estan alineats amb metodologies habilitadores:

- **Mecànica de materials i metamaterials avançats:** alineat amb models físics i matemàtics.
- **Models creïbles d'alta fidelitat i basats en dades:** alineat amb les tecnologies basades en dades.
- **Mecànica estructural i de partícules:** alineat amb les tècniques de discretització.
- **Kratos multiphysics:** alineat amb les tècniques de discretització i la computació d'alt rendiment.

Les tres Unitats d'Innovació són:

- **CENIT:** El Centre d'Innovació en el Transport; fortament alineat amb els temes de mobilitat, ciutats i territori.
- **Grup BEE:** Grup de Construcció, Energia i Medi Ambient; estretament alineat amb els temes d'energia i medi ambient i adaptació al canvi climàtic.
- **DIGIT:** Serveis digitals per a la recerca i l'enginyeria. Aquesta unitat proporciona suport i desenvolupament de programari industrial clau, com ara GiD i altres tecnologies digitals.

Cada clúster i unitat inclou una sèrie de líders acadèmics, que són responsables de definir les seves línies de recerca, identificar projectes concrets i obtenir recursos econòmics.

La visita del Consell Científic Assessor va tenir lloc al novembre i, a més de reunir-se amb la l'alta direcció del Centre, el Consell va mantenir debats en profunditat amb quatre dels nous clústers. L'objectiu és que, en un període de dos anys, el Consell tingui l'oportunitat de reunir-se amb cada clúster de recerca i debatre sobre els seus desenvolupaments i el seu nivell d'excel·lència internacional. Es va presentar un informe resum del Consell Científic als òrgans de govern del CIMNE.

## 2. Aprofundir les relacions amb els nostres patrocinadors i socis internacionals

L'any 2023 s'acaba el contracte de quatre anys entre el CIMNE i la Generalitat de Catalunya per aportar el finançament bàsic. Durant el segon semestre de l'any, el director general, el vicepresident i el director executiu del CIMNE han mantingut nombroses converses amb alts responsables polítics i administratius de la Generalitat per aconseguir una millora de l'acord per al proper quadrienni. Les discussions s'han completat amb èxit parcial, ja que la contribució del Departament de Recerca i Universitats al finançament bàsic ha augmentat en 300 000 €, mentre que la

contribució del Departament de Territori s'ha mantingut inalterada. El suport governamental global al CIMNE encara representa menys del 20 % del seu finançament total, però aporta una contribució molt valorada per garantir l'estabilitat financera del Centre.

El CIMNE ha continuat col·laborant estretament amb la UPC, atès que un nombre important dels nostres investigadors principals i líders acadèmics també són professors a la universitat. Durant l'any 2023 han avançat de manera significativa les discussions en relació a temes complexos, com ara les instal·lacions al campus de Castelldefels, i ens estem preparant per a la renovació del memoràndum d'entesa que regula les relacions formals entre les dues institucions el 2024.

## 3. Atreure, retenir i desenvolupar els millors investigadors, innovadors i personal de suport professional internacionals

El CIMNE va incorporar un nou professor d'ICREA, Ivan Markovsky, el gener del 2023. També hem desenvolupat i implantat el càrrec d'Investigador Distingit Sènior per consolidar i assegurar la continuïtat d'afiliació de personalitats internacionals del nostre àmbit que tenen forts vincles amb el Centre i s'han retirat dels seus càrrecs principals. Per exemple, el fundador i antic director general del CIMNE, el Prof. Eugenio Oñate, ha estat nomenat Investigador Distingit Sènior del Centre i continuarà exercint una funció de lideratge en el clúster de Mecànica Estructural i de Partícules.

Durant l'any 2023 van ser ascendits un total de set membres del personal acadèmic, d'acord amb els criteris aprovats pel Centre, després d'una avaluació per part d'un tribunal de promoció. Es van concedir ascensos a professor titular des de professor adjunt i a professor adjunt de recerca des d'enginyer de recerca.





#### 4. Garantir que la nostra recerca tingui el màxim impacte en la societat

Durant l'any 2023, la unitat d'Impacte, Innovació i Transferència de Tecnologia ha desenvolupat una estratègia d'impacte detallada i alineada amb la formació impartida per iCERCA. Aquesta estratègia es presenta amb més detall a continuació a l'apartat corresponent. A més, CIMNE Tecnologia s'ha reestructurat de manera significativa per tal donar un major èmfasi a oferir un suport de més alt nivell a les nostres empreses derivades i investigadors. Un esforç important durant l'any ha estat la preparació de l'exercici d'elaboració de fulls de ruta en col·laboració amb l'Institute of Manufacturing de la Universitat de Cambridge i l'aportació econòmica d'iCERCA. El component de taller de l'exercici tindrà lloc el 2024.

#### ENFOCAMENT, RESULTATS I ASSOLIMENTS DE LA RECERCA

Durant l'any 2023, la recerca al CIMNE s'ha centrat en el desenvolupament de MN d'interès per als camps científics següents: mecànica estructural, geomecànica, dinàmica de fluids, ciències dels materials, optimització, processos multifísics relacionats amb la biomecànica i computació d'alt rendiment. Les aplicacions inclouen problemes a l'enginyeria civil, mecànica, aeronàutica, naval/marina, biomèdica i ambiental, eficiència energètica i tecnologia de fusió, entre d'altres.

*La descripció de les diferents activitats que es duen a terme al CIMNE es pot consultar al lloc web del CIMNE.*

Durant l'any 2023, el CIMNE va estar sota els auspicis del Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya. Un exemple de l'estreta col·laboració entre el Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya i el CIMNE en aquests àmbits ha estat el projecte PIKSEL, que va guanyar el premi Joan Roget com a millor projecte col·laboratiu l'any 2023 davant les altres 34 candidatures.

L'any 2023, els investigadors del CIMNE van publicar uns 153 articles en revistes JCR, dels quals el 80 % es van publicar en revistes del primer quartil. Els articles publicats pels investigadors del CIMNE durant el període 2018-2023 han rebut prop de 2500 cites el 2023, segons Scopus. Científics del CIMNE són editors en cap o editors associats de 4 revistes JCR i membres del consell editorial de més de 10 revistes JCR. L'any 2023, els investigadors del CIMNE van participar en 79 projectes d'RDT finançats per organitzacions internacionals (33 projectes) i nacionals (46 projectes), que han suposat un finançament de 4,2 M€ per al CIMNE. En el mateix període, el CIMNE va tenir 106 contractes d'RDT amb empreses i entitats privades per un import d'uns 2,8 M€. El CIMNE ha implantat un model financer autosostenible amb un finançament públic anual limitat. Això ha estat possible combinant el finançament llavor públic (de la Generalitat de Catalunya) amb els ingressos provinents de projectes d'RDT patrocinats per organismes públics i privats, activitats de difusió, ingressos de les empreses derivades del CIMNE i una estructura de gestió eficient. L'any 2023, els ingressos autogenerats pel CIMNE van suposar al voltant d'un 84,2 % del seu pressupost total anual.

Agraeixo al personal del CIMNE i als seus nombrosos socis i amics a universitats, centres de recerca i la indústria d'arreu del món la seva col·laboració, que contribueix a fer del CIMNE un centre de referència en el seu àmbit.

**Javier Bonet**

Director General del CIMNE

# Notícies del



## El CIMNE presenta un nou pla estratègic

El CIMNE va encarrilar el seu futur amb l'aprovació d'un nou pla estratègic a 5 anys. Mitjançant àmplies consultes i assessorament d'experts, aquest full de ruta estableix quatre àrees clau: 1) Renovar la recerca per abordar els reptes socials alineats amb els objectius de les Nacions Unides, 2) reforçar les aliances amb universitats i indústries, 3) atraure i retenir els millors talents i 4) maximitzar l'impacte social mitjançant la transferència de coneixement i la creació d'empreses derivades. Aquest canvi estratègic estableix les bases per al lideratge del CIMNE en enginyeria computacional i contribucions de gran impacte per a un futur sostenible.

Més informació: [cimne.com/vnews/11941](https://cimne.com/vnews/11941)

## El CIMNE renova el seu Consell Científic Assessor



El CIMNE ha renovat el seu Consell Científic Assessor amb tres experts de renom: La professora Karen Willcox, directora de l'Institut Oden de la UT Austin, el professor Spencer Sherwin, responsable d'enginyeria aeroespacial a l'Imperial College de Londres, i la professora Estefanía Pena, una figura destacada de la Universitat de Saragossa. Aquestes incorporacions reforçen l'orientació a la recerca i la paritat de gènere avançada, ja que el consell compta ara amb un 30 % de representació femenina.

Consell Científic Assessor complet: [cimne.com/m3264](https://cimne.com/m3264)

# CIMNE<sup>R</sup>

## El CIMNE participa en una reunió de Càtedres UNESCO a Còrdova per debatre sobre els reptes de l'educació superior

El CIMNE es va unir a les Càtedres UNESCO espanyoles per debatre el futur de l'educació superior. Cecília Soriano, en representació de la UPC i el CIMNE, va participar en aquesta trobada de dos dies a Còrdova que va abordar la transformació, la col·laboració i el paper de les càtedres en la configuració de les universitats.



Més informació: [cimne.com/vnews/12009](https://cimne.com/vnews/12009)



# 2023



## El projecte PIKSEL rep el Premi Joan Roget a la Transferència de Coneixement

El projecte PIKSEL del CIMNE, una eina pionera per a la previsió de tendències regionals, va guanyar el Premi Joan Roget a la Transferència de Coneixement, atorgat per la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI). Aquest esforç col·laboratiu, codirigit pel professor Oñate, director científic del Programa d'Excel·lència Severo Ochoa del CIMNE, proporciona a les autoritats públiques coneixements crucials sobre els canvis ambientals, demogràfics i econòmics. Desenvolupat amb finançament de la Generalitat de Catalunya, PIKSEL potencia la presa de decisions estratègiques per a una planificació sostenible i resilient.

Més informació: [cimne.com/vnews/12051](https://cimne.com/vnews/12051)

## InnoDelta: Col·laboració amb les comunitats locals per impulsar la innovació



El CIMNE es va unir a les comunitats locals del delta del Llobregat en el projecte InnoDelta finançat per la UE, que lidera la innovació mitjançant plataformes de coneixement, laboratoris especialitzats i suport empresarial. En aquest Projecte d'Especialització i Competitivitat Territorial (PECT) col·laboren ajuntaments, empreses locals, la UOC i altres centres de recerca CERCA.

InnoDelta lloc web: [innodelta.cat](https://innodelta.cat)

## El CIMNE signa un acord amb l'Institut de Recerca Ferroviària de Corea

El CIMNE va signar un acord de col·laboració amb l'Institut de Recerca Ferroviària de Corea (KRRRI) per analitzar les dades del transport públic per tal d'obtenir informació sobre els patrons de viatge. Utilitzant dades de Barcelona i l'experiència del CENIT, el projecte aprofita els registres de validació de bitllets i l'eina TRIPS del KRRRI per desenvolupar matrius origen-destinació millorades. Aquesta associació internacional fomenta l'intercanvi de coneixements i fa avançar la planificació del transport a tot el món.



Més informació: [cimne.com/vnews/11947](https://cimne.com/vnews/11947)

# El CIMNE en xifres 2023



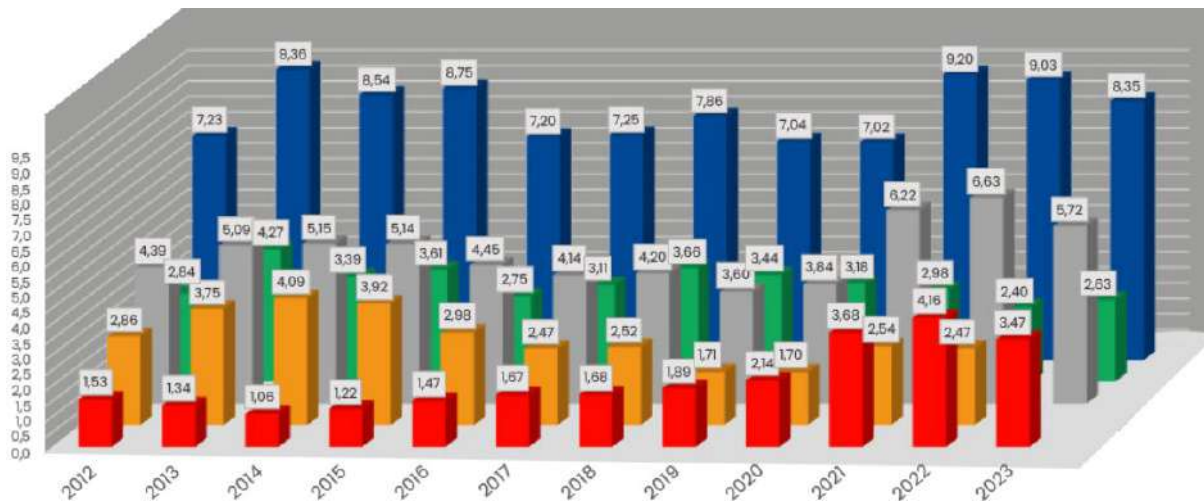




## Ingressos per contractes i projectes competitiu (2012-2023)

\* Dades: març del 2024 (auditoria pendent)

en M€



- Projectes competitiu nacionals
- Projectes competitiu de la UE i internacionals
- Contractes d'RT
- CONTRACTES TOTALS + PRODT
- Projectes competitiu totals

## Desglossament dels ingressos anuals (2012-2023)

\* Dades: març del 2024 (auditoria pendent)

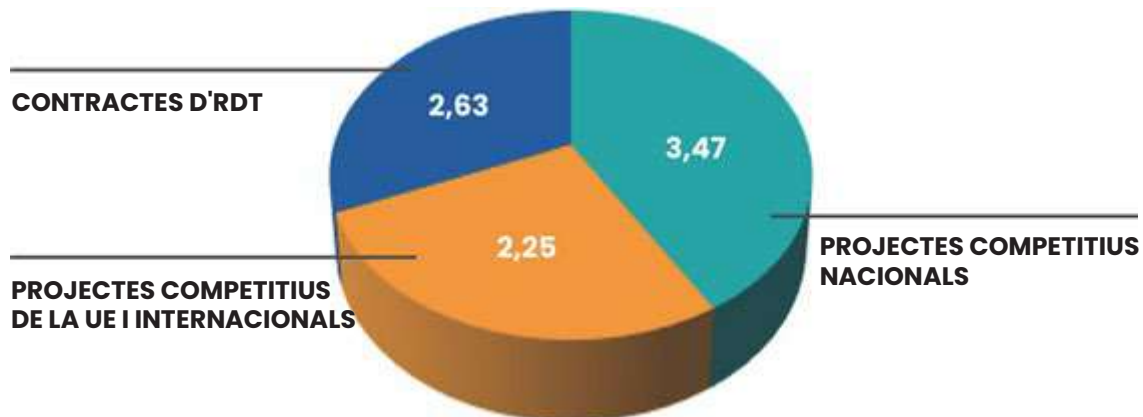
en M€



## Ingressos per contractes i projectes competitiu l'any 2023

\* Dades: març del 2024 (auditoria pendent)

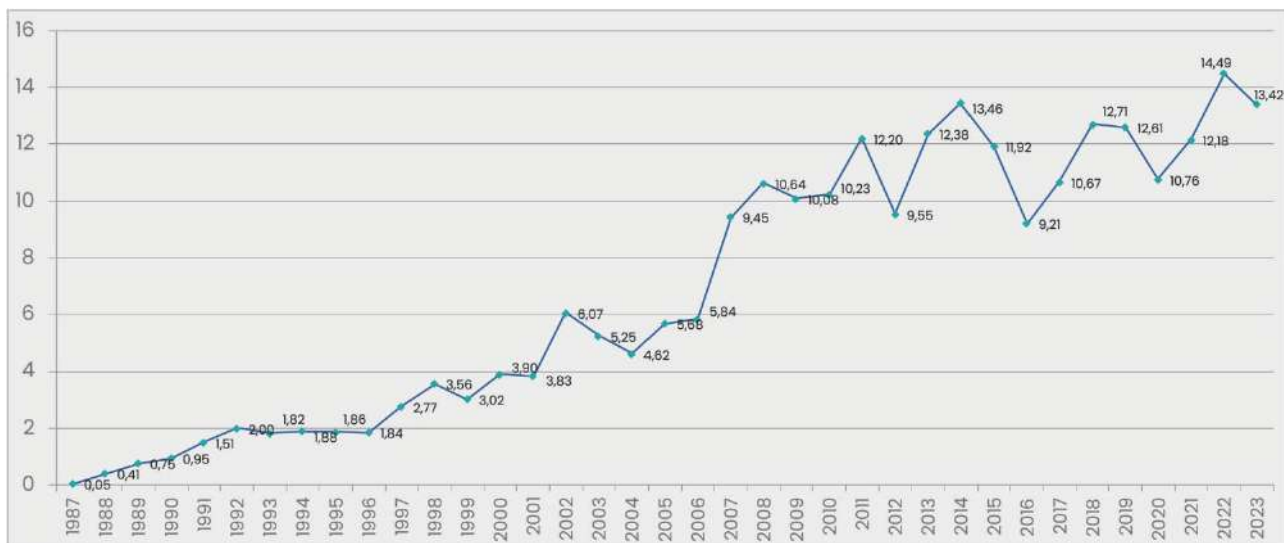
en M€



## Evolució dels ingressos anuals (1987-2023)

\* Dades: març del 2024 (auditoria del 2023 pendent)

en M€





## Scientific Achievements

- ERC
  - 2011 Advanced Grant
- 29 Awards and Prizes
  - 2008 Grand Prize of the Japan Society (JSES)
  - 2010 Gauss-Newton Medal of IACM
  - 2020 Ritz-Galerkin medal of ECONAS
- 6 honorary doctoral degrees (Portugal, Cuba, France, UK, St. Petersburg)
- Member in 3 Academies



ETS d'Enginyeria de Camins,  
Canals i Ports de Barcelona

# Òrgans de govern

## Consell de Govern

### Presidenta

#### Hble. Sra. Ester Capella

Consellera de Territori i Sostenibilitat (Generalitat de Catalunya)

En representació de la Generalitat de Catalunya

#### Sr. Marc Sanglas

Secretari d'Infraestructures i Mobilitat (Generalitat de Catalunya)

#### Dr. Joan Gómez Pallarès

Director General de Recerca (Generalitat de Catalunya)

#### Sr. Oriol Alcoba

Director General d'Indústria (Generalitat de Catalunya)

### Vicepresident

#### Sr. Ferran Falcó

#### En representació de la UPC · BarcelonaTech

##### Dr. Daniel Crespo

Rector (UPC · BarcelonaTech)

##### Dr. Jordi Llorca

Vicerector de Política Científica (UPC · BarcelonaTech)

##### Dra. Esther Real

Professora Titular (UPC · BarcelonaTech)

#### En representació de la UNESCO

##### Dr. Luis Ramallo

President de la Comissió Espanyola de la UNESCO

## Consell Executiu – *Finances i Compliment*

### President

#### Sr. Ferran Falcó

Vicepresident (CIMNE)

### Membres

#### Prof. Javier Bonet

Director General (CIMNE)

#### Sra. Anna Font

Directora Executiva (CIMNE)

#### Sra. Teresa Prohías

Directora de Serveis (Departament de Territori de Gencat)

#### Sra. Esther Morales

Subdirectora general de Gestió Econòmica, Contractació i Patrimoni (Departament de Recerca i Universitats de Gencat)

#### Sr. Ivan Planas

Gerent (UPC · BarcelonaTech)

#### Dr. Lluís Rovira

Director (ICERCA)

#### Prof. Gabriel Bugeda

*Membre convidat*

Director de Relacions Institucionals (CIMNE)

#### Sr. Javier Marcipar

*Membre convidat*

Director (CIMNE Tecnologia)

#### Sra. M<sup>a</sup> Carmen Linares

*Membre convidat*

Directora de Comptabilitat i Finances (CIMNE)





## Consell Executiu - *Ciència i Innovació*

### **President**

**Sr. Ferran Falcó**

Vicepresident (CIMNE)

### **Membres**

**Sr. Jordi Aguasca**

Director de la Unitat de Transformació Tecnològica i Disrupció (ACCIÓ de Gencat)

**Sr. Marc Darder**

Cap de l'Oficina Tècnica (Departament de Territori de Gencat)

**Prof. Jordi Llorca**

Vicerector de Recerca (UPC . BarcelonaTech)

**Prof. Climent Molins**

Vicerector de Transferència, Innovació i Emprenedoria (UPC . BarcelonaTech)

**Prof. Miquel Soriano**

Vicerector Política PDI (UPC . BarcelonaTech)

**Sr. Lluís Rovira**

Director (ICERCA)

**Prof. Xavier Sánchez-Vila**

Director (DECA / UPC . BarcelonaTech)

**Sra. Anna Font**

*Membre convidat*

Directora Executiva (CIMNE)

**Dr. Fernando Salazar**

*Membre convidat*

Director de Desenvolupament de Projectes (CIMNE)

**Prof. Gabriel Bugeda**

*Membre convidat*

Director de Relacions Institucionals (CIMNE)

**Sr. Javier Marcipar**

*Membre convidat*

Director (CIMNE Tecnologia)

**Sr. Jordi Jiménez**

*Membre convidat*

Cap de Transferència de Tecnologia (CIMNE)



## Consell Científic Assessor

El Consell Científic Assessor (CCA) del CIMNE està format per prestigiosos investigadors internacionals en l'àmbit dels mètodes numèrics a l'enginyeria.

La seva funció és assessorar i orientar els Consells Executius i de Govern del CIMNE sobre la política científica del CIMNE.



**Prof. PETER WRIGGERS**  
(President)  
Universitat Leibniz de Hannover (Alemanya)



**Prof. FRANCISCO CHINESTA**  
ENSAM París (França)



**Prof. LAURA DE LORENZIS**  
ETH Zúric (Suïssa)



**Prof. JOSEF EBERHARDSTEINER**  
Universitat de Viena (Àustria)



**Prof. PAR JONSEN**  
Universitat de Lulea (Suècia)



**Prof. MICHAEL KLEIBER**  
Acadèmia de Ciències (Polònia)



**Prof. RAINALD LOHNER**  
Universitat George Mason (EUA)



**Prof. MANOLIS PAPADRACAKIS**  
Universitat Tècnica Nacional Atenes (Grècia)



**Prof. ESTEFANÍA PEÑA**  
Universitat de Saragossa (Espanya)



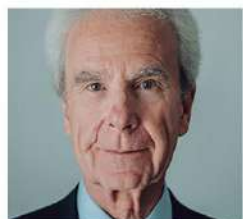
**Prof. UMBERTO PEREGO**  
Universitat Politècnica de Milà (Itàlia)



**Prof. SIMONA PEROTTO**  
Universitat Politècnica de Milà (Itàlia)



**Prof. EKKEHARD RAMM**  
Universitat de Stuttgart (Alemanya)



**Prof. BERNHARD SCHREFLER**  
Universitat de Pàdua (Itàlia)



**Prof. SPENCER SHERWIN,**  
Imperial College de Londres (Regne Unit)



**Prof. KAREN VEROY**  
Universitat d'Eindhoven (Països Baixos)



**Prof. KAREN WILLCOX,**  
Institut Oden d'Enginyeria i Ciències Computacionals (EUA)



**Prof. ROLAND WUCHNER**  
Universitat Tècnica de Braunschweig (Alemanya)



# Organigrama

**CONSELL DE GOVERN**  
Presidenta: Ester Capella

**CONSELL EXECUTIU**  
President: Ferran Falco

**CONSELL CIENTÍFIC ASSESSOR**  
President: Peter Wriggers

**CONSELL DIRECTIU**

**DIRECTOR GENERAL**  
Javier Bonet

**DIRECTOR CIENTÍFIC**  
Pedro Díez

**DIRECTOR DE DESENVOLUPAMENT DE PROJECTES**  
Fernando Salazar

**DIRECTOR DE RELACIONS INSTITUCIONALS**  
Gabriel Bugeda

**DIRECTORA EXECUTIVA**  
Anna Font

## Recerca i Desenvolupament Tecnològic (Àrees i Grups d'RDT)

### ENGINYERIA CIVIL I AMBIENTAL

**Construcció, energia i medi ambient**

Director - Jordi Cipriano

### Risc de desastres i resiliència

Directora - Liliانا Carreño

### Geomecànica

Director - Sebastià Olivella

### Hidrogeologia

Director - Xavier Sánchez-Vila

**Aprenentatge automàtic en enginyeria civil**

Director - Fernando Salazar

**Dinàmica fluvial i enginyeria hidrològica (Institut FLUMEN)**

Director - Ernest Bladé

### Mecànica estructural

Director - Eugenio Oñate

### DISSENY I ANÀLISI DE MATERIALS COMPUTACIONALS

**Composites i materials avançats per a estructures multifuncionals**

Director - Xavier Martínez

**Disseny i anàlisi computacional de metamaterials d'enginyeria**

Directors - Xavier Oliver i Juan Carlos Cante

**Mecànica dels materials electroactius**

Directora - Irene Arias

**Interfícies de materials vius i tous**

Director - Marino Arroyo

### MECÀNICA I PROCESSOS D'ENGINYERIA

**Enginyeria biomèdica**

Director - Eduardo Soudah

**Mecànica de fluids**

Director - Ramon Codina

**Processos de fabricació industrial**

Directors - Michele Chiumenti i Miguel Cervera

### ALGORISMES INNOVADORS I TÈCNiques D'HPC

**Modelització d'alta fidelitat basada en dades**

Directors - Pedro Deu i Antonio Huerta

### Kratos Multiphysics

Director - Richard Rossi

**Computació científica a gran escala**

Director - Santiago Badia

### ÀREA DE TRANSPORTS

**Aeronàutica**

Director - Jordi Pons

**Grup CENIT per a la Innovació en el**

**Transport Multimodal**

Director - Sergi Sauri

**Enginyeria naval i marina**

Director - Borja Serván

**SUPORT A LA INNOVACIÓ I TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA Tecnologia de la Informació i la Comunicació**

Director - Àngel Priegue

**Pre i postprocessament**

Director - Abel Coll

**Valorització de la recerca i transferència de tecnologia**

Director - Jordi Jiménez

## Administració

### FINANCES

Directora - M<sup>a</sup> Carmen Linares

### COMUNICACIÓ

Directors - Laura Bermúdez i Josep A. Palacios

### OFICINA DE CONGRESSOS

Directora - M<sup>a</sup> del mar de Santiago

### RECURSOS HUMANS

Directora - Irene Martínez

### FORMACIÓ DE POSTGRAU

Directora - Lelia Zielonka

### DESENVOLUPAMENT DE TI

Director - Javier Tous

### UNITAT DE PREADJUDICACIÓ

Director - Fernando Salazar

### GESTIÓ DE PROJECTES

Directora - Sandra Pérez

### PUBLICACIONS

Directora - M<sup>a</sup> Jesús Samper

### QUALITAT

Director - Ignacio Valero

### SISTEMES

Director - Miguel Alonso

## Personal del CIMNE

Aquesta és la llista de totes les persones que col·laboren amb CIMNE a 31 de desembre del 2023

### Recerca i Desenvolupament Tecnològic

#### INVESTIGADORS DISTINGITS

##### SÈNIOR

Eduardo Alonso  
Alex H. Barbat  
Antonio Gens  
Sergio R. Idelsohn  
Juan Miquel  
Xavier Oliver  
Sergio Oller  
Eugenio Oñate

##### CATEDRÀTICS

##### DE RECERCA

Carlos Agelet de Saracibar  
Irene Arias  
Marino Arroyo  
Santiago Badia  
Javier Bonet  
Gabriel Bugeda  
Miguel Cervera  
Michele Chiument  
Ramon Codina  
Pedro Díez  
Antonio Huerta  
Alberto Ledesma  
Ivan Markowsky  
Sebastià Olivella  
Enrique Romero  
Riccardo Rossi  
Xavier Sánchez  
Josep Sarrate  
Guglielmo Scovazzi  
Jean Vaunat  
Ronald Wüchner  
Francisco Zárate

##### PROFESSORS TITULARS DE

##### RECERCA

Marcos Arroyo  
Joan Baiges  
Ernest Bladé

Juan Carlos Cante  
Josep M. Carbonell  
Liliana Carreño  
Jordi Cipriano  
Daniel DiCapua  
Àlex Ferrer  
Alberto Garcia  
Marcel Hürlimann  
Oriol Lloberas  
Jaime E. Martí  
Xavier Martínez  
José Javier Muñoz  
Enrique Ortega  
Nuria Pinyol  
Javier Príncipe  
Ivan Puig  
Pavel Ryzhakov  
Fernando Salazar  
Sergi Saurí  
Borja Serván  
Sergio Zlotnik

##### PROFESSORS ADJUNTS

##### DE RECERCA

Lucía Barbu  
Manuel Alejandro Caicedo  
Guillermo Casas  
Alejandro Cornejo  
Stoyan Danov  
Ignasi de Pouplana  
Narges Dialami  
Alessandro Franci  
Matteo Giacomini  
José Manuel González  
Joaquín A. Hernández  
Joaquín Irazábal  
Gerard Laguna  
Julio M. Martí  
Javier Mora  
Fermín Otero  
Jordi Pons

Anna Ramon  
David Roca  
Eduardo Soudah  
David J. Vicente  
Rubén Zorrilla

##### POSTDOCTORANDS

Miquel Aguirre  
Clara Alvarado  
Gabriel Barbat  
Ramon Barboza  
Albert Cabane  
Miguel Calpe  
Gaia di Carluccio  
Juan Marcelo Giménez  
Laura González  
Hauke Gravenkamp  
M. Juliana Knobelsdorf  
Xufe Lu  
Arisleidy Mesa  
Carlos Augusto Moreira  
Rubén Otin  
Raúl Sáez  
Muhammad A. Shafique  
Erdem Toprak

##### PERSONAL CIENTÍFIC

Pedro Arnau  
Abel Coll  
Alessandra Di Mariano  
Fernando Rastellini  
Ramón O. Salomón  
Cecilia Soriano  
Bárbara Alcayde  
Laura Almunia  
Matías Alonso  
Ángela M. Ares De Parga  
Ferran Arrufat  
Danilo Borges  
Katia Boschi

##### ENGINYERS DE RECERCA

Alberto Burgos  
Jesus Carbajosa  
Jordi Carbonell  
Alexis Cid  
Natalia Climent  
Francesc Contreras  
Enrique Escolano  
Cuauhtemoc Escudero  
Òscar Fruitós  
Eloi Gabaldon  
Francisco Javier Gárate  
Marc Garcia  
Francisco Javier Garrido  
Francesc Gasparin  
Agustina Giuliadori  
Luis Antônio Gonçalves  
Sergio González  
Joaquín González  
Mohammad R. Hashemi  
Alireza Hashemi  
Laurin Hauser  
Arian Rodrigo Huapaya  
Jordi Jiménez  
Sergio Jiménez  
Behrooz Karami  
Judith Landínez  
Salvador Latorre  
Anyeline Leon  
Mateu Maglia  
Genís Majoral  
Luan Malikoski  
Andrea Manso  
Africa del Pino Marrero  
Pere Antoni Martorell  
Josep Mayos  
Adrià Melendo  
Lluís Monforte  
Anna Monros  
Gerard Jordi Mor  
Alex Mumburú  
Rafael Natzaret López  
Michele Nigro



Alejandro Núñez  
Sergi Ocón  
Gonzalo Javier Olivares  
Rafael Pacheco  
Pavel Pascacio De Los Santos  
Miguel Pasenau  
Andrés Pastor  
Humberto Pérez  
Daniel Pérez  
María Rosa Peyrau  
Agustí Junan Porta  
Àngel Priegue  
Saman Rahmani  
Brain Junior Ramírez  
Anaïs Ramos  
Andrés Felipe Reyes  
Jazmin Rios  
Francisco Rodero  
Paola Katherine Rodríguez  
Alfonso Rodríguez  
Carlos A. Roig  
Laura Santos  
Núria Sau  
María Teresa Sellart  
Nicolás Sibuet  
Pablo Leonel  
Nathalia Silva  
Clara Soler  
Javier Soraluze  
Daniel Tarragó  
Alberto Tena  
Xavier Tort  
Juliol Tozo  
Pere-Andreu Ubach  
Sergio Valero  
Ignacio Valero  
Yeudy Felipe Vargas  
Henning Venghaus  
Daniel Yago  
María Teresa Yubero  
Ana María Zapata  
Claudio Zinggerling

ESTUDIANTS DE RECERCA

Estudiants de doctorat

Oluwakemi Akinwehinmi  
Nicolo Antonelli  
Mohammad Azizpooryan  
Hadi Bakhshan  
Lucie François Beaufour  
Irene Berdugo  
Ashutosh Bijalwan  
Pau Blanc  
Álvaro Boiero  
María Jesús Bopp  
Álvaro Borrás  
Matteo Boschian  
José Manuel Broto  
Mónica Alexandra Buitrago  
David Candela  
Karen Lorena Casallas  
Ton Creus  
Zulkeefal Dar  
Malik Dawi  
Danial Dehghan Suraki  
Sofía Di Capua  
María Montserrat Dolz  
Diego Enrique Durán  
Arnau Fabra  
Sima Farshbaf  
Mariano Tomás  
Oriol Frigola  
Stephan Gahima  
Marc Girona  
Andrea Gorgi  
Sthefania Grajales  
Maurici Hervas  
Eduard Jove  
Sheraz Ahmed Khan  
Sergio Ricardo López  
Yuranny López  
Edgar Alexis Martínez  
Ignacio Martínez  
Gabriel Mendonça  
Hossein Mohammadi  
Samar Momin  
Aníbal Andrés Moncada

Christian Narváez  
Ethel Bibiana Elms  
Rafel Perelló  
David Pujol  
Runeal Ramma  
Richard Andrés Ramos  
Mohammad Razavi  
Iván Rivet  
Raúl Rubio  
Gastón Sal  
Aniol Sala  
Antonio J. Salazar  
Jatnna Alexandra Sánchez  
Sebastián Sandoval  
Chiara Saragani  
Samra Sarwar  
Babak Sayad  
Javad Sekhavati  
Chengshun Shang  
Laurence Sigler  
Irene Simó  
Mehdi Slimani  
Fernando A. Sossa  
Alireza Taherzadeh  
Marta Torres  
Francesc Turón  
Gerard Villalta  
Pablo Nicolás Wierna  
Davood Yazdani  
Buse Yetisti  
Wanchang Zhang  
Polytimi Zisimopoulou  
Marco Antonio Zúñiga

CIENTÍFICS VISITANTS

El CIMNE promou les visites d'acadèmics i investigadors d'arreu del món. Científics visitants al CIMNE el 2023:

Científics visitants

Rainald Lohner  
Norberto Nigro  
Jacques Periaux



## Personal d'administració

### DIRECTOR GENERAL

Javier Bonet

### DIRECTOR CIENTÍFIC

Pedro Díez

### DIRECTOR DE DESENVOLUPAMENT DE PROJECTES

Fernando Salazar

### DIRECTOR DE RELACIONS INSTITUCIONALS

Gabriel Bugeda

### DIRECTORA EXECUTIVA

Anna Font

**El personal d'administració del CIMNE està format per professionals altament qualificats que atenen les necessitats creixents dels investigadors i del personal científic del centre.**

### FINANCES

Directora - M<sup>a</sup> Carmen Linares

*(Cap d'Unitat)*

Katherine J. Brenes

Elisabet Laya

Cristina Luque

Jon Rodríguez

### COMUNICACIÓ

Laura Bermudez/Josep

A. Palaus

*(Caps d'Unitat)*

Luis Lillo

### OFICINA DE CONGRESSOS

M<sup>a</sup> del Mar Santiago

*(Cap d'Unitat)*

Gemma Barberillo

Alessio Bazzanella

Mònica Camanforte

Sergi Guma

Sara Rocamora

Beatriz Rodríguez

### SECRETÀRIES DE DIRECCIÓ

Berta Claramunt

Laura Rangel

### RECURSOS HUMANS

Irene Martínez

*(Cap d'Unitat)*

Mar de Taula

### GESTIÓ DE PROJECTES

Sandra Pérez

*(Cap d'Unitat)*

Marina de la Creu

Francesc de la Rosa

Carla Fadlallah

Mahavir Singh

Gerard Descansa

David Casabuena

Alberto Tena

Anna Creu

Àlex Berra

### FORMACIÓ DE POSTGRAU

Lelia Zielonka

*(Cap d'Unitat)*

Cristina Pérez

### PUBLICACIONS

M<sup>a</sup> Jesús Samper

*(Cap d'Unitat)*

### RECEPCIÓ

Jordi Lopez

### SISTEMES

Miguel Alonso

*(Cap d'Unitat)*

Aitor Lazaro

Pau Rambla

Oscar Ruiz

Gianfranco Sáenz

### PERSONAL TÈCNIC

Sergio Chacón

Jacqueline E. Davies

Andreu Mari

Javier Tots

### TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA

Jordi Jimenez

Javier Marcipar

Sergio Otero

Jazmin Rios



## On som



Fotos: Edifici C1 del Campus Nord UPC Barcelona

## Seu



Edifici B0 del Campus Nord UPC Barcelona

### Instal·lacions principals a la UPC

Les instal·lacions principals del CIMNE estan situades al cor del Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya. BarcelonaTech.

Les oficines s'ubiquen a l'Edifici C1, adjacent a l'Escola d'Enginyeria Civil de la UPC, i ocupen uns 1000 m<sup>2</sup> d'oficines modernes i equipament capdavanter amb ordinadors d'última generació interconnectats mitjançant una intranet ràpida i un clúster multinucli per a la computació paral·lela.

Aquest espai, creat l'any 1987, acull uns 90 investigadors del CIMNE i les oficines de l'administració principal.

#### **CIMNE-BARCELONA**

Campus Nord UPC, Edifici C1  
C/ Gran Capità, S/N, 08034 Barcelona (Espanya)  
+34 93 401 74 95

### Edifici B0

El setembre del 2014, el CIMNE va iniciar la construcció d'un nou edifici d'uns 2000 m<sup>2</sup> al Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya . BarcelonaTech.

L'edifici B0, que també acull l'Institut Flumen, va ser acabat a finals del 2015. Diversos investigadors del CIMNE es van traslladar a les noves instal·lacions el 2016. Aquest nou edifici està equipat amb modernes instal·lacions experimentals per a assajos amb models a escala de problemes dinàmics i hidràulics fluvials, i també ofereix àrees de treball per a investigadors de grau (màster, doctorat i postdoctorat) i per a investigadors sèniors del CIMNE i de la UPC . BarcelonaTech.

#### **CIMNE-B0**

Campus Nord UPC, Edifici B0  
C/ Gran Capità, S/N, 08034 Barcelona (Espanya)  
+34 93 401 09 50





## Instal·lacions a Espanya



### CIMNE – Terrassa

Les oficines del CIMNE a Terrassa (Barcelona, Espanya) es van inaugurar al 2001. El local té una superfície de 150 m<sup>2</sup> i alberga part del departament del Grup de Construcció, energia i medi ambient (Grup BEE).

**Director:** J. Cipriano

#### Adreça

Campus de Terrassa UPC  
Edificis GAIA (TR14)  
C/ Rambla Sant Nebridi, 22  
08222 Terrassa (Barcelona), Espanya  
+34 93 789 91 69

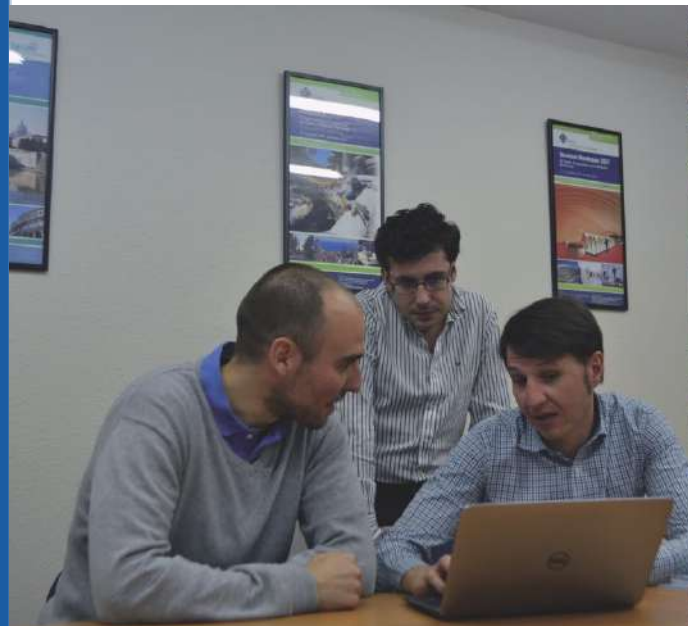
### CIMNE – Castelldefels

La seu del CIMNE a la ciutat de Castelldefels (Barcelona, Espanya) es va inaugurar el 15 d'octubre del 2008. Les instal·lacions estan ubicades a l'edifici CIMNE-C3 del Parc Tecnològic Mediterrani de la UPC, i ocupen 1500 m<sup>2</sup> en un nou edifici construït en col·laboració amb la UPC. Les instal·lacions es comparteixen amb l'Escola Tècnica Superior de Castelldefels.

**Director:** J. Mora

#### Adreça

Campus del Baix Llobregat UPC  
Edifici CIMNE C3  
C/ Esteve Terradas, 5  
08860 Castelldefels, Barcelona (Espanya)  
+34 93 413 41 86



## CIMNE – Madrid

CIMNE – MADRID va iniciar les seves activitats el setembre del 2007, i el maig del 2008 va inaugurar el seu local situat al centre de la ciutat (150 m<sup>2</sup>). L'objectiu principal de CIMNE Madrid és construir un equip de recerca sòlid a Madrid i fomentar els vincles entre el CIMNE, el Govern Central d'Espanya, la Universitat Politècnica de Madrid (UPM) i les empreses i centres de recerca associats amb seu a Madrid.

**Director:** F. Salazar

### Adreça

Carrer General Oraa, n° 70, 6ª izquierda  
28006 Madrid

## CIMNE – Lleida

Les instal·lacions del CIMNE a Lleida es troben al Parc Agrobiotech, una de les principals plataformes científiques i tecnològiques del sector agroalimentari i de TIC en l'àmbit català i nacional.

**Director:** J. Cipriano

### Adreça

Parc Agrobiotech Lleida  
Turó de Gardeny, edifici H3, 1a planta, ala A,  
oficina 11  
25003 Lleida (Espanya)  
+34 694 484 777



## Sucursals internacionals

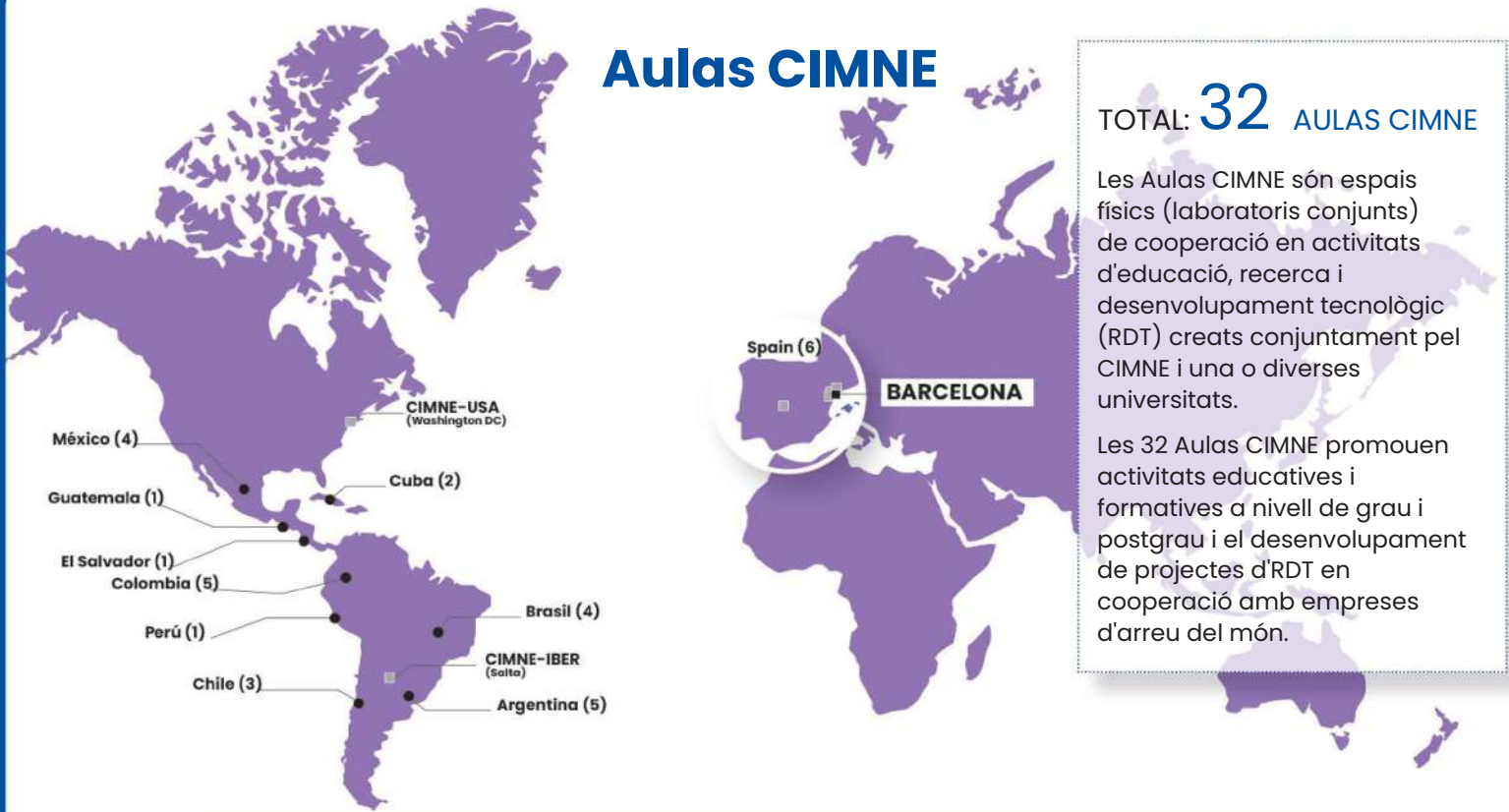
Vista exterior del *Centro de Estudios de Matemática Computacional* a la Universitat de les Ciències Informàtiques de l'Havana (Cuba).

L'edifici alberga una de les dues Aulas CIMNE de l'illa.





## Aulas CIMNE



TOTAL: **32** AULAS CIMNE

Les Aulas CIMNE són espais físics (laboratoris conjunts) de cooperació en activitats d'educació, recerca i desenvolupament tecnològic (RDT) creats conjuntament pel CIMNE i una o diverses universitats.

Les 32 Aulas CIMNE promouen activitats educatives i formatives a nivell de grau i postgrau i el desenvolupament de projectes d'RDT en cooperació amb empreses d'arreu del món.

### ARGENTINA (5)



#### AULA FICH – CIMNE

**Universidad Nacional del Litoral** | Director: Gerardo Franck | Creat l'octubre del 2002

Activitat: Aplicacions dels mètodes numèrics a problemes relacionats amb l'enginyeria dels recursos hídrics, mecànica i informàtica.



#### AULA ITBA – CIMNE

**Instituto Tecnológico de Buenos Aires** | Director: Sebastian d'Hers | Creat l'abril del 2015

Activitat: Desenvolupament d'aplicacions de mètodes numèrics en diferents sectors (mecànic, naval, petrolier, etc.)



#### AULA UNER – CIMNE

**Universidad Nacional de Entre Ríos** | Director: José DiPaolo | Creat el març del 2013

Activitat: Aplicacions dels mètodes numèrics a problemes relacionats amb la bioenginyeria.



#### AULA UNSA – CIMNE

**Universidad Nacional de Salta** | Director: Sergio Oller | Creat l'abril del 2008

Activitat: Desenvolupament de models computacionals per a l'aplicació en enginyeria civil.



#### AULA FACET – CIMNE

**Universidad Nacional de Tucumán** | Director: Eduardo Martel | Creat el novembre del 2002

Activitat: Desenvolupament de models computacionals a l'enginyeria civil i la bioenginyeria.



## BRASIL (4)



### AULA FEMEC - CIMNE

**Universitat Federal d'Uberlândia** | Director: Gilmar Guimaraes | Creat l'abril del 2004

Activitat: Aplicacions del procés de conformació, disseny estructural i biomecànica.



### AULA Infralab - CIMNE

**Universidade de Brasilia** | Director: Márcio Muniz | Creat el 2016

Activitat: Aplicacions dels mètodes numèrics en problemes d'enginyeria.

UnB



### AULA IFSP - CIMNE

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sao Paulo** | Director: Kaue Reis dos Santos

Creat el juliol del 2009

Activitat: Aplicacions dels mètodes numèrics en problemes d'enginyeria en processos de conformació, mecànica de sòlids i biomecànica.



### AULA IFG - CIMNE

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goias** | Director: Ecio Duarte Naves |

Creat l'octubre del 2018

Activitat: Aplicacions dels mètodes numèrics en problemes d'enginyeria.

## XILE (3)



### Aula DIMEC - CIMNE

**Universidad Técnica Federico Santa María** | Director: Franco Perazzo | Creat el març del 2004

Activitat: Mètodes numèrics en enginyeria mecànica. Desenvolupament de mètodes numèrics sense malla. Aplicacions en enginyeria.



### AULA FIULS (Xile)

**Universidad La Serena** | Director: Carlos Garrido | Creat el 2019

Activitat: Aplicacions dels mètodes numèrics a problemes d'enginyeria.



### AULA PUCV (Xile)

**Pontificia Universidad Católica de Valparaíso** | Director: Juan Carlos Vielma | Creat l'octubre del 2017

Activitat: Mètodes numèrics per a l'avaluació de la vulnerabilitat sísmica d'estructures, resposta dinàmica d'estructures no lineals i tècniques de reforç presísmic.

## CUBA (2)



### AULA UCI - CIMNE

**Universidad de las Ciencias Informáticas** | Director: Jorge Gulin | Creat l'octubre del 2015

Activitat: Desenvolupament de models i eines computacionals amb aplicació en la computació d'alt rendiment.



### AULA UCLV - CIMNE

**Universidad Central de las Villas** | Director: Carlos Recarey | Creat el juliol del 2003

Activitat: Modelització i anàlisi d'estructures i sòls per a l'aplicació de mètodes numèrics.

## COLÒMBIA (5)



### AULA UNC - CIMNE

**Universidad Nacional de Colombia** | Director: Jairo Andres Paredes | Creat el juny del 2005  
Activitat: Mètodes numèrics aplicats a l'enginyeria civil.



### AULA UNIMAR - CIMNE

**Universidad Mariana de Colombia** | Director: Diego Valencia | Creat el maig del 2018  
Activitat: Anàlisi estructural.



### AULA UNIANDES - CIMNE

**Universidad de los Andes** | Director: René Meziat | Creat el gener del 2003  
Activitat: Ensenyament i recerca en mètodes numèrics, optimització, principis variacionals i mecànica computacional.



### AULA IUPB-CIMNE

**Institución Universitaria Pascual Bravo** | Director: Gustavo Suárez | Creat el 2023  
Activitat: Anàlisi computacional de nanoportadors en el microentorn tumoral per al tractament del càncer, disseny de materials, implementació de xarxes neuronals, aeronàutica.



### AULA EAFIT-CIMNE

**Universidad EAFIT** | Director: Juan Manuel Rodríguez | Creat el 2023  
Activitat: Simulació computacional de processos de fabricació, especialment de mecanitzat i materials granulars.

## EL SALVADOR (1)



### AULA UCA - CIMNE

**Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas"** | Director: Mauricio Pohl | Creat el febrer del 2010  
Activitat: Aplicacions d'enginyeria civil i optimització i aplicacions multiobjectiu.

## GUATEMALA (1)



### AULA UMG - CIMNE

**Universidad Mariano Gálvez** | Director: Rolando Torres | Creat el febrer del 2011  
Activitat: Desenvolupament de models computacionals per a l'aplicació en enginyeria civil.

## PERÚ (1)



### AULA PUCP - CIMNE

**Universidad Católica del Perú** | Director: Rosendo Franco | Creat l'abril del 2009  
Activitat: Modelització i anàlisi d'estructures i sòls per a l'aplicació de mètodes numèrics.



## ESPANYA (6)



### AULA EEBE - CIMNE

**Escola d'Enginyeria de Barcelona Est** | Director: Daniel Di Capua | Creat el juliol del 2017

Activitat: Desenvolupament de mètodes numèrics en enginyeria industrial i civil.



### AULA ESEIAAT - CIMNE

**UPC • BarcelonaTech Terrassa** | Director: Óscar Fruitós | Creat l'abril del 2007

Activitat: Enginyeria industrial i aeronàutica



### AULA ETSII - CIMNE

**Universidad Politécnica de Madrid** | Director: Jorge Rodríguez-Chueca | Creat el febrer del 2021

Activitat: Desenvolupament i aplicacions de mètodes numèrics en enginyeria industrial



### AULA ETSINO - CIMNE (Espanya)

**Universidad Politécnica de Cartagena** | Director: José Gutiérrez | Creat el maig del 2018

Activitat: Desenvolupament de l'enginyeria naval numèrica.



### AULA FNB - CIMNE (Espanya)

**Facultat de Nàutica de Barcelona** | Director: Borja Serván | Creat el març del 2002

Activitat: Aplicacions dels mètodes numèrics a problemes relacionats amb l'enginyeria marina.



### AULA UPM - CIMNE (Espanya)

**Universidad Politécnica de Madrid (UPM)** | Director: Rafael Morán | Creat el maig del 2010

Activitat: Aplicacions dels mètodes numèrics a l'enginyeria civil.

## MÉXICO (4)



### AULA CIMAT - CIMNE

**Centro de Investigaciones en Matemáticas** | Director: Salvador Botello | Creat el juny del 2006

Activitat: Matemàtiques aplicades, mètodes numèrics, enginyeria i anàlisi estadística.



### AULA UGTO - CIMNE

**Universidad de Guanajuato** | Director: Humberto Esqueda | Creat el gener de 2002

Activitat: Aplicacions d'enginyeria civil i optimització i aplicacions multiobjectiu.



### AULA MORELIA - CIMNE

**Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo** | Director: Francisco Domínguez | Creat l'octubre del 2015

Activitat: Enginyeria civil, mecànica i elèctrica.



### AULA TEC - CIMNE

**Instituto Tecnológico de Monterrey** | Director: Juan Álvarez | Creat el 2021

Activitat: Anàlisi estructural.

# CIMNE, Centre d'Excel·lència en Recerca

## Excel·lència en recerca per a un món sostenible

**El CIMNE ha assumit el compromís de contribuir a un món més sostenible i equitatiu mitjançant la recerca en enginyeria computacional.**

**El Pla Estratègic del CIMNE defineix cinc temes de recerca i quatre tecnologies habilitadores per abordar els reptes urgents de la societat.**

## Temes i tecnologies de recerca

### 5 àrees de recerca

Aquests temes estan alineats amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l'ONU, les missions de la UE, les línies estratègiques del Govern espanyol i els eixos temàtics d'R+D del *Departament de Territori* de la Generalitat de Catalunya

#### **1. ADAPTACIÓ AL CANVI CLIMÀTIC**

Avaluació de perills i riscos; protecció de la costa, inundacions, esllavissades; adaptació de la infraestructura; explotació sostenible de la terra.

#### **2. MOBILITAT, CIUTATS I TERRITORI**

Transport i infraestructures civils; mobilitat urbana; logística; mobilitat aeroespacial i vertical; transport marítim i automoció.

#### **3. ENERGIA I MEDI AMBIENT**

Energies renovables; materials per a l'energia; fusió, nuclear, tractament de residus; emmagatzematge d'energia; eficiència; tractament d'aigües; control de la contaminació.

#### **4. PROCESSOS INDUSTRIALS**

Fabricació avançada; automatització industrial; materials emergents com ara els metamaterials; construcció intel·ligent.

#### **5. SALUT**

Modelització de biosistemes, materials; detecció de malalties específica del pacient; dispositius mèdics; biònica; mecanobiologia.

### 4 tecnologies habilitadores clau

#### **1. TÈCNiques DE DISCRETIZACIÓ**

Enfocaments nous amb i sense malla; mètodes de partícules; mètodes no ajustats, avaluació d'errors i adaptabilitat.

#### **2. MODELS FÍSICS I MATEMÀTICS**

Comprèn models i formulacions constitutives multifísiques, principis variacionals i matemàtics, tècniques d'optimització i tecnologies similars.

#### **3. TECNOLOGIES BASADES EN DADES**

Incloent-hi aprenentatge automàtic i intel·ligència artificial, models d'ordre reduït, dades massives (big data), quantificació de la incertesa i bessons digitals.

#### **4. MODELS COMPUTACIONALS D'ALT RENDIMENT**

Incloent-hi tecnologies de modelització per explotar arquitectures d'ordinador emergents.





# Centre d'Excel·lència Severo Ochoa



**RECURSA**

Desenvolupar un programa líder mundial de recerca científica en mecànica computacional (NC) i mètodes numèrics (MN)

[QUÈ FEM]

Implementació dels resultats de l'exercici d'elaboració de fulls de ruta (rme). Consolidar els grups actuals en Clústers de Recerca i Unitats d'Innovació

TEMES	CANVI CLIMÀTIC	TERRITORI I MOBILITAT	ENERGIA I MEDI AMBIENT
	PROCESSOS INDUSTRIALS	SALUT	
METODOLOGIES	TÈCNiques DE DISCRETITZACIÓ		MODELS FÍSICS I MATEMÀTICS
HABILITADORES	PROCESSOS BASATS EN DADES	MODELS DE COMPUTACIÓ D'ALT RENDIMENT	

Dur a terme recerques líders mundials amb resultats científics publicats en les principals revistes i conferències internacionals

**RELACIONS**

[AMB QUI HO FEM]

**Enfortir les relacions amb els socis institucionals** en benefici mutu

Ampliar la nostra **implicació institucional en societats científiques** i més enllà per millorar les nostres aliances amb finalitats de lobby a la Comissió Europea  
Establiment i ampliació de laboratoris conjunts a Europa i la regió mediterrània

**TALENT**

[COM HO FEM]

**Ser una destinació professional atractiva a nivell internacional** per a científics de MC i/o MN

Procediments de contractació amb èmfasi en la **perspectiva de gènere**  
Creació de posicions de membre de recerca Emerging Leaders i posició de líder d'innovació  
Programa de mentoria amb un programa específic de lideratge femení  
Programa de formació i mobilitat que inclou formació sobre ètica i integritat de la recerca

**IMPACTE**

[PER QUÈ HO FEM]

**Maximitzar l'impacte** de la recerca del CIMNE a la societat

Ampliar l'oficina d'Impacte, Innovació i TT (IITT).  
Actualitzar la **política de transferència de tecnologia i drets de propietat intel·lectual** del CIMNE  
Reformar la Comissió d'Ètica i Assegurament de la qualitat del CIMNE i incorporar **aspectes de gènere** en la seva política d'ètica  
Actualitzar i implementar l'**estratègia de divulgació i participació del CIMNE**

# Àrees i grups d'RDT

## ÀREES I GRUPS D'RDT

### ENGINYERIA CIVIL I AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓ, ENERGIA I  
MEDI AMBIENT

IP: Jordi Cipriano

RISC DE DESASTRES  
I RESILIÈNCIA

IP: Liliana Carreño

GEOMECÀNICA

IP: Sebastià Olivella

HIDROGEOLOGIA

IP: Xavier Sánchez-Vila

APRENENTATGE AUTOMÀTIC  
EN ENGINYERIA CIVIL  
ENGINYERIA

IP: Fernando Salazar

DINÀMICA FLUVIAL I  
ENGINYERIA HIDROLÒGICA  
(INSTITUT FLUMEN)

IP: Ernest Bladé

MECÀNICA ESTRUCTURAL

IP: Eugenio Oñate

### DISSENY I ANÀLISI DE MATERIALS COMPUTACIONALS

COMPOSITES I MATERIALS AVANÇATS PER A ESTRUCTURES  
MULTIFUNCIONALS

IP: Xavier Martínez

DISSENY I ANÀLISI COMPUTACIONAL DE METAMATERIALS  
D'ENGINYERIA

IPs: Xavier Oliver i Juan Carlos Cante

MECÀNICA DELS MATERIALS ELECTROACTIUS

IP: Irene Arias

INTERFÍCIES DE MATERIALS VIUS I TOUS

IP: Marino Arroyo

### MECÀNICA I PROCESSOS D'ENGINYERIA

ENGINYERIA BIOMÈDICA

IP: Eduardo Soudah

MECÀNICA DE FLUIDS

IP: Ramon Codina

PROCESSOS DE FABRICACIÓ INDUSTRIAL

IPs: Michele Chiumenti i Miguel Cervera

### SUPORT A LA INNOVACIÓ I TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA

TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓ I LA COMUNICACIÓ

IP: Àngel Priegue

PRE I POSTPROCESSAMENT

IP: Abel Coll

VALORITZACIÓ DE LA RECERCA I TRANSFERÈNCIA DE  
TECNOLOGIA

IP: Jordi Jiménez

### ALGORISMES INNOVADORS I TÈCNIQUES D'HPC

MODELITZACIÓ D'ALTA FIDELITAT BASADA EN DADES

IPs: Pedro Díez, Antonio Huerta

KRATOS MULTIPHYSICS

IP: Riccardo Rossi

COMPUTACIÓ CIENTÍFICA A GRAN ESCALA

IP: Santiago Badia

### TRANSPORT

AERONÀUTICA

IP: Jordi Pons

CENIT - INNOVACIÓ EN EL TRANSPORT

IP: Sergi Saurí

ENGINYERIA NAVAL I MARINA

IP: Borja Serván



## Construcció, energia i medi ambient

**El Grup de Construcció, Energia i Medi ambient (Grup BEE del CIMNE) inclou més de 15 investigadors (especialistes en física, enginyeria, TIC i estadística). Va ser creat l'any 2001 i compta amb dues oficines principals, una a l'edifici GAIA del Campus de la UPC de Terrassa i l'altra al Parc Agrobiotech de Lleida.**

El Grup BEE del CIMNE explora el món de la ciència a la recerca de coneixement i inspiració. Desenvolupar una millor gestió energètica dels edificis millorant la precisió, proporcionant una resposta més ràpida, establint un control adaptatiu i predictiu i fent que els edificis responguin millor als requisits i desitjos dels usuaris.

Fer que les dades energètiques siguin més útils per als professionals i les empreses, reduint costos i augmentant l'aplicabilitat i la fiabilitat mitjançant l'anàlisi de dades massives, serveis energètics personalitzats i interfícies visuals i aplicacions mòbils adaptatives.

El Grup BEE col·labora amb centres de recerca nacionals i internacionals de referència i empreses públiques i privades per desenvolupar projectes de recerca relacionats amb l'energia, els edificis i el medi ambient.

### Recerca

Xarxes intel·ligents i resposta a la demanda en edificis

IP: Gerard Mor

Empoderament energètic i comportament dels usuaris

IP: Stoyan Danov

Anàlisi de dades massives data per a l'eficiència energètica en edificis IP: Jordi Carbonell

Biodigestors

IP: Jaime Martí

Comunitats energètiques i municipis d'energia positiva

IP: Jordi Cipriano

### Personal

#### Jordi Cipriano (Director)

Jaume Asensio	Andreu Marí
José Manuel Broto	Jaime Emilio Martí
Jordi Carbonell	Edgar Alexis Martínez
Francesc Contreras	Josep Mayos
Stoyan Danov	Gerard Jordi Mor
Eloi Gabaldon	Pablo A. Moreno
Marc Girona	Antonio Pariente
Arian Rodrigo Huapaya	Daniel Pérez
Gerard Laguna	Maria Teresa Sellart
Álvaro Luna	Irene Simó

### Projectes d'RDT en curs

**BIGG - Plataforma d'agregació, harmonització i anàlisi d'informació de construcció**

CE - H2020 - SC3-Energia segura, neta i eficient

**Coordinador:** REALDOLMEN NV - 01/12/2020 - 30/11/2023

**EN-TRACK - Plataforma de seguiment del rendiment de l'eficiència energètica per a l'anàlisi comparativa d'estalvis i inversions en edificis**

CE - H2020 - SC3-Energia segura, neta i eficient

**Coordinador:** CIMNE - 01/11/2020 - 31/10/2023

**ePLANET - Xarxa d'autoritats locals públiques europees per impulsar la transició energètica**

CE - H2020 - SC3-Energia segura, neta i eficient

**Coordinador:** CIMNE - 01/09/2021 - 31/08/2024

**GAVIUS - De les administracions públiques reactives a les proactives**

Iniciativa CE - UIA

**Coordinador:** Ajuntament de Gavà  
01/09/2019 - 28/02/2023

CR-BCN - Climate-Ready BCN

ICLEI - Fons d'Acció ICLEI 2.0

Coordinador: Ecoserveis Associació

01/05/2023 - 30/06/2025

DEDALUS: Eines de resposta a la demanda i serveis multivalors basats en dades i agnòstiques quant al proveïdor d'energia residencial

CE - Reptes mundials i EIC

Coordinador: ENG

01/05/2023 - 30/04/2026

INFRAESTRUCTURES - Implementació i posada en servei del sistema centralitzat de gestió de dades dels edificis titularitat d'infraestructures.cat

INFRAESTRUCTURES.CAT

Coordinador: CIMNE

01/06/2023 - 31/12/2023

SIME-ICAEN - Desenvolupament i posada en marxa del Sistema d'Informació i Monitorització energètica de la Generalitat de Catalunya

Institut Català d'Energia

Coordinador: CIMNE

01/01/2023 - 31/12/2023

## Transferència de tecnologia

El Grup BEE col·labora amb empreses i institucions nacionals i internacionals des de l'any 2001, un llarg recorregut amb uns 50 projectes d'RDT nacionals i internacionals que ha creat dues noves empreses emergents: Inergy (creada el 2012) i Beedata Analytics (creada el 2017).



Més informació a l'apartat "Empreses derivades" a la pàgina 80.

Durant els últims anys, el Grup BEE va engegar un procés de transferència de tecnologia cap a dues institucions de la Generalitat de Catalunya: l'Institut Català de l'Energia (ICAEN) i l'empresa pública Infraestructures.cat. Aquests processos ajudaran ambdues institucions a configurar la seva infraestructura digital per donar suport als serveis energètics i a les mesures de conservació energètica a tots els edificis administratius de la Generalitat de Catalunya.



## Risc de desastres i resiliència

El Grup Risc de desastres i resiliència (Grup DRR) se centra en el desenvolupament de models prospectius per estimar les possibles pèrdues econòmiques i humanes provocades per esdeveniments d'origen natural i antropogènic. Això inclou el desenvolupament de models de risc de catàstrofes associat a múltiples perills a diferents escales i l'ús d'un marc multidisciplinari i integral que tingui en compte indicadors socioeconòmics i de manca de resiliència.

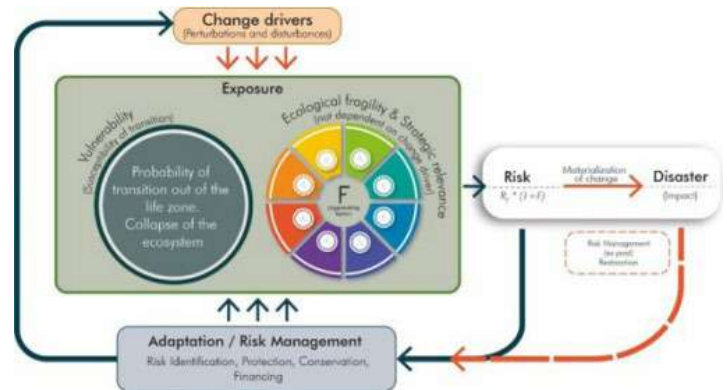
Les agendes globals actuals animen els països, les regions i les ciutats a gestionar el risc de desastres i dissenyar estratègies d'adaptació al canvi climàtic. Amb aquesta finalitat, les avaluacions de risc amb enfocaments probabilístics el desenvolupament i aplicació d'indicadors sobre la resiliència i la gestió del risc de desastres proporcionen informació valuosa per monitorar el progrés de manera quantitativa.

L'objectiu del Grup DRR és proporcionar enfocaments, eines i marcs per utilitzar-los en avaluacions integrals de risc amb l'objectiu de tenir una societat més resilient.

El Grup DRR col·labora amb diverses organitzacions multilaterals i ha participat activament en activitats de recerca, consultoria i desenvolupament de capacitats a diferents regions del món.

### Recerca

- Avaluacions del risc de desastres a diferents escales. **IP: Liliانا Carreño**
- Desenvolupament d'indicadors per a l'avaluació del risc de desastres, la resiliència i la gestió del risc de desastres. **IP: Liliانا Carreño**
- Integració de models de catàstrofes amb instruments financers. **IP: Liliانا Carreño**



**Marc conceptual per a una avaluació integral del risc de desastres en el sector del medi ambient.**

### Acords de col·laboració

Cálculo para la reevaluación de los espectros de piso de los edificios de control y auxiliar de la C.N. de Vandellós II, mediante la modelización de los edificios, ANAV.

### Personal

**M. Liliانا Carreño (Directora)**

Alex Barbat

Sthefania Grajales

Samar Momin



# Geomecànica

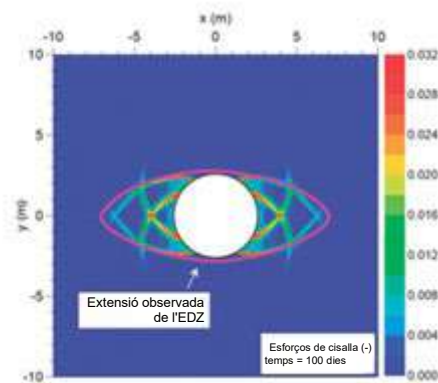
**El treball de recerca del Grup de Geomecànica se centra en la contribució a la comprensió fonamental i la modelització del comportament del sòl i les roques, el desenvolupament d'eines computacionals avançades i tècniques d'assaig a escala de laboratori i la participació en projectes d'enginyeria aplicada.**

Aconseguir un equilibri adequat entre aquests aspectes ha estat un objectiu permanent del grup al llarg dels anys. La recerca del grup i el programari desenvolupat són un referent en l'anàlisi de processos acoblats tèrmics, hidràulics, mecànics i químics en medis porosos, aplicat a l'anàlisi i disseny d'estructures subterrànies (túnels, fonamentacions, geo-embassaments, etc.), preses de terra i roca i problemes d'interacció fluid-sòl-estructura.

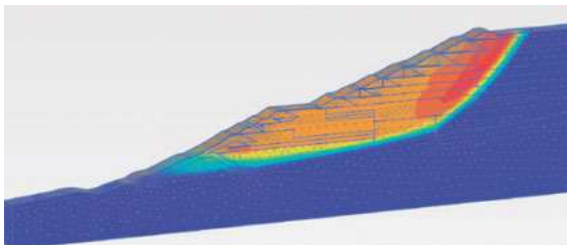
## Recerca

- Anàlisis multifísiques acoblades de medis porosos. Aplicació a l'eliminació de residus radioactius.

**IPs: Sebastià Olivella i Antonio Gens**



- Anàlisi i modelització de preses de deixies.

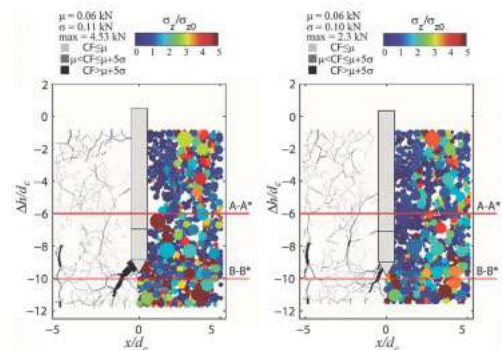


**IPs: Marcos Arroyo, Daniel Tarragó i Antonio Gens**

- Anàlisi numèrica de projectes d'infraestructura a gran escala. **IP: Antonio Gens**



- Modelització MED i MEFP de problemes de penetració en geomecànica. **IPs: Marcos Arroyo i Antonio Gens**



- Tècniques avançades d'anàlisi d'imatges per a experiments de laboratori en sòls, incloent-hi grans desplaçaments i deformacions. Mesuraments del grau de saturació basades en imatges infrarojes.

**IP: Nuria M. Pinyol**





- Problemes de gran deformació tèrmica-hidromecànica en medis porosos. Desenvolupament d'un codi de font oberta per al mètode de punt material.

**IP: Nuria M. Pinyol**

- Eslavissades de terra induïdes per sisme accelerades per efectes tèrmics.
- Modelització MPM d'esllavissades de flux.
- Disseny i construcció d'una centrífuga de tambor geotècnica per a l'avaluació de models físics sotmesos a grans desplaçaments i deformacions.

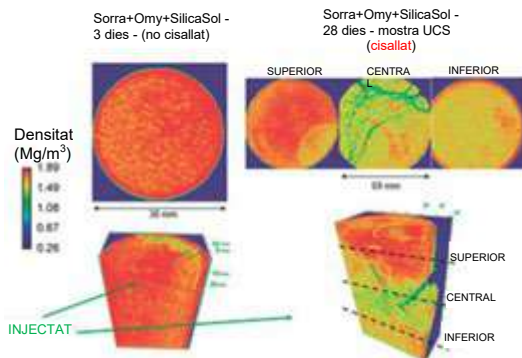


- Mecànica de sòls insaturats. Avenços experimentals i teòrics. Aplicació a terraplens, preses i eliminació de residus radioactius. **IP: Eduardo Alonso.**

- Mecànica d'escullera. Trencament de partícules. Efecte de la humitat relativa. Modelització MED. **IP: Eduardo Alonso**

- Experiments i anàlisis multiescala de geomaterials. **IPs: Enrique Romero i Laura González Blanco**

- Anàlisi multiescala d'aglutinants de sòls baixos en carboni. **IPs: Alessandro Fraccica, Enrique Romero i Marcos Arroyo**



- Experiments multifísics i modelització de geomaterials.

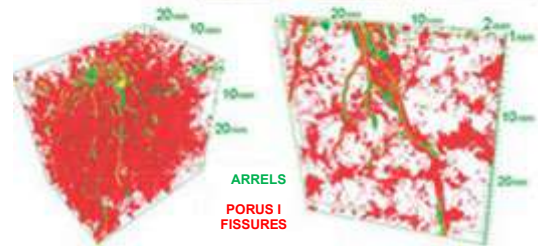
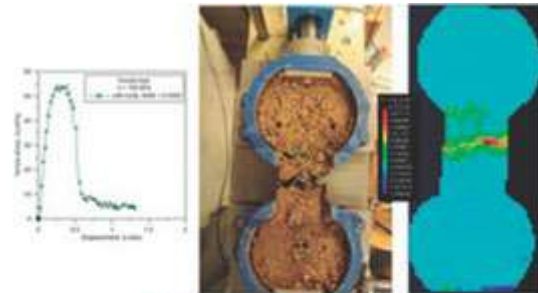
**IPs: Enrique Romero i Laura González Blanco**

- Esquerdament en sòls dessecats. **IPs: Alberto Ledesma i Pere Prat**

- Creixement de cristalls en sòls i roques sulfatades. Inflament i interacció estructural. **IP: Anna Ramon**

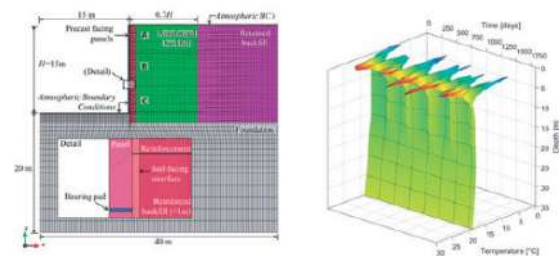
- Efectes de la vegetació sobre el comportament hidromecànic dels sòls.

**IPs: Enrique Romero i Alessandro Fraccica**



- Modelització acoblada d'estructures geotècniques reforçades polimèriques sotmeses a condicions ambientals.

**IPs: Ivan P. Damians, Aníbal Moncada i Sebastià Olivella**





## Projectes en curs

EURAD - Programa conjunt europeu de gestió de residus radioactius - H2020 (2014-2020) - EURATOM  
 Coordinador: AALTO - 01/06/2019 - 31/05/2024

ANHYROCK - Mecanismos de expansión y criterios de diseño en rocas anhídricas  
 MICINN - Generación de Conocimiento  
 Coordinador: CIMNE - 01/09/2022 - 30/08/2026

MAKE-UP ANURA3D - Cap a un codi de font oberta fàcil d'utilitzar i eficient Anura3D  
 MICINN - Generación de Conocimiento  
 Coordinador: CIMNE - 01/12/2022 - 30/11/2024

PASMA - Principios y aplicaciones de la mecánica del suelo para anclaje de instalaciones marinas de energías renovables - MCIU - Retos Investigación  
 Coordinador: CIMNE - 01/09/2021 - 31/08/2024

REROOT - Models realistes o interacció mecànica sòl-arrel  
 MICINN - Generación de Conocimiento  
 Coordinador: CIMNE - 01/12/2022 - 30/11/2024

## Personal

### Sebastià Olivella (Director)

Matías Alonso  
 Clara Elena Alvarado  
 Marcos Arroyo  
 Ramon Barboza  
 Álvaro Boiero  
 Katia Boschi  
 Natalia Climent  
 Gaia Di Carluccio  
 Alessandra Di Mariano  
 Diego E. Durán  
 Laura González  
 Laurin Hauser  
 Marcel Hürlimann  
 Maria J. Knobelsdorf  
 Judith Landínez  
 Alberto Ledesma  
 Mateu Maglia  
 Arisleidy Mesa

Aníbal A. Moncada  
 Lluís Monforte  
 Nuria Pinyol  
 Ivan Puig  
 Anna Ramon  
 Richard Andrés Ramos  
 Mohammad Razavi  
 Alfonso Rodríguez  
 Enrique Romero  
 Jatnna A. Sánchez  
 Sebastián Sandoval  
 Núria Sau  
 Babak Sayad  
 Fernando A. Sossa  
 Daniel Tarragó  
 Erdem Toprak  
 Jean Vaunat  
 Davood Yazdani  
 María Teresa Yubero



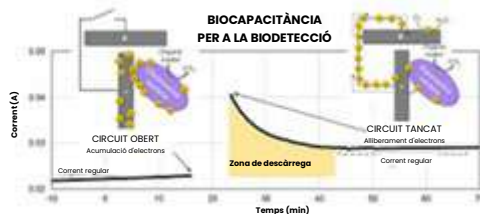


# Hidrogeologia



**El Grup de Recerca en Hidrogeologia duu a terme investigacions i transferència de coneixement a la societat en els camps de la hidrologia subterrània i la biogeoquímica. El Grup treballa en la caracterització de medis permeables mitjançant dades hidràuliques i hidroquímiques i isòtops ambientals. Les aplicacions inclouen recursos d'aigua subterrània, gestió d'aqüífers, intrusió d'aigua salada, recàrrega gestionada d'aqüífers i transport de microorganismes patògens al subsòl.**

Els mètodes abasten diverses escales, des del porus fins als aqüífers regionals, basats en gran mesura en mètodes quantitius, amb l'ús de modelització numèrica de flux i transport de massa, incloent-hi reaccions químiques biocatalitzades. Es posa èmfasi en la comprensió dels processos, basat en esforços experimentals al laboratori i sobre el terreny, que condueixen a la conceptualització de models de fenòmens complexos en l'àmbit dels recursos hídrics que necessiten ser abordats per la nova computació.



**Figura de l'article "Exploring the biocapacitance in M3C-based biosensors for the assessment of microbial activity and organic matter", de M. Fernández-Gatell et al., Science of the Total Environment, 2023.**

## Recerca

- Simulacions de creixement de biopel·lícula en medis porosos.

**IP: Xavier Sánchez-Vila**

- Interpretació de proves hidràuliques en aqüífers heterogenis.

**IP: Xavier Sánchez-Vila**

## Personal

**Xavier Sánchez-Vila (Director)**

Malik Dawi

Buse Yetisti

# Aprentatge automàtic en enginyeria civil

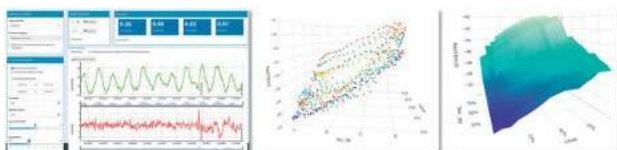
L'objectiu principal del grup és resoldre problemes d'enginyeria complexos aplicant tècniques d'aprenentatge automàtic (AA) amb dades obtingudes de sensors i models numèrics. La principal àrea d'activitat és l'àmbit de les obres hidràuliques: preses, sobreeixidors, xarxes de subministrament d'aigua, hidrologia i tractaments de l'aigua per a la desinfecció de contaminants. A més, les tècniques basades en l'AA s'estan aplicant en altres camps, com ara l'anàlisi de balast ferroviari, la previsió de la qualitat de l'aire o l'optimització de processos de fabricació com ara la conformació de metalls. També tenim experiència demostrada en el desenvolupament i la implementació de models numèrics aplicats a problemes hidràulics (CFD), així com a altres tipus de processos: comportament termomecànic d'infraestructures i desenvolupament de mètodes d'elements discrets (MED).

El grup té una sòlida experiència en totes les etapes de l'aplicació de la modelització AA: (i) desenvolupament d'accions prèvies al procés (estratègies de dades desequilibrades, mètodes d'imputació de dades, processos de dades augmentades), (ii) implementació i anàlisi de diferents algorismes (basats en arbre de conjunts, basats en xarxes neuronals, entre d'altres) (iii) proposta de metodologies innovadores (millora de la previsió de rang extrem, calibratge automàtic, detecció d'anomalies, quantificació de la incertesa en problemes complexos, combinació amb conceptes de modelització numèrica i teoria de grafs) i (iv) anàlisi posterior al procés (anàlisi de resultats basat en una àmplia gamma de mètriques de rendiment, enfocaments probabilístics i coneixements profunds de la interpretació de la importància de les característiques). El grup té un clar enfocament pràctic, i inclou entre les seves capacitats el desenvolupament de prototips de programari personalitzats amb interfícies gràfiques d'usuari.

## Recerca

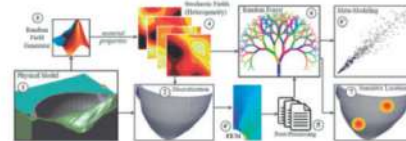
### Activitats de recerca amb tècniques d'aprenentatge automàtic:

- **Aprentatge automàtic (AA) per a l'avaluació de la seguretat de preses:** Desenvolupament de metodologies i programari per a l'anàlisi de dades de monitoratge de preses, incloent-hi la generació i interpretació de models predictius d'AA, amb l'objectiu final de donar suport a la presa de decisions en la seguretat de preses.



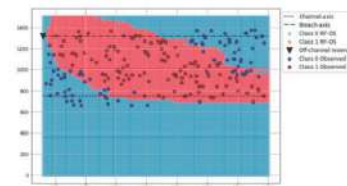
Programari per a l'avaluació de la seguretat de preses mitjançant AA: captures de pantalla de l'aplicació PREDATOR/SOLDIER

- **Noves eines computacionals per a l'avaluació de la seguretat de preses basada en la fiabilitat:** Ús de models d'AA per donar suport a l'anàlisi FEM per predir la resposta de la presa en escenaris normals i extrems.



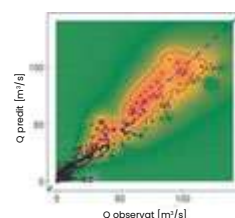
### Detecció d'anomalies en preses: exemple de xarxa de monitoratge (esquerra) i model numèric per simular esdeveniments anòmals (dreta)

- **Avaluació del risc potencial dels embassaments fora del corrent:** Desenvolupament de models de classificació basats en dades per a l'avaluació ràpida de danys per fallada dels embassaments fora del curs fluvial.



### Resultats del model ML per a la predicció de danys a causa de la fallada dels embassaments fora del curs fluvial

- **Predicció de cabal a curt termini:** Combinant dades sintètiques (basades en el model Iber de base física) i dades mesurades per produir prediccions del cabal horari amb models d'aprenentatge automàtic.



Resultats relacionats amb la investigació de predicció de cabal a curt termini

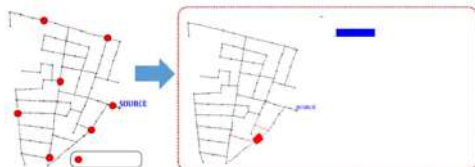


- **Optimització intel·ligent de processos industrials:** Suport i optimització dels processos de disseny de deformacions metàl·liques rotacionals. Ús del marc Digital Twin basat en FEM combinat amb tècniques de classificació amb AA.
- **Desenvolupament d'utilitats de calibratge:** Calibratge de paràmetres del mètode d'elements discrets (MED), combinant el càlcul numèric d'alt rendiment amb AA.
- **Disseny de tècniques avançades de tractament de la qualitat de l'aigua:** Aplicació de models d'AA per a la previsió de desinfecció de contaminants de l'aigua i l'optimització de processos d'oxidació avançats.
- **Modelització numèrica per a la simulació de drenatge urbà amb paviments permeables:** Desenvolupament de models numèrics per a la caracterització tridimensional de les lleis d'infiltració en mescles bituminoses poroses i modelització de diferents tècniques de drenatge.



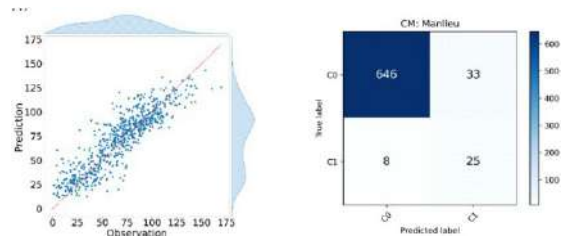
**Representació esquemàtica de paviments amb diferents sistemes de drenatge (esquerra) i estructura del paquet de treball del projecte BITSRAIN (dreta)**

- **Gestió de fuites en xarxes de distribució d'aigua (XDA):** Desenvolupament de models de classificació basats en dades de monitoratge de pressió, combinant tècniques d'AA i teoria de grafs per a la localització de fuites.



- **Previsió de la qualitat de l'aigua en embassaments:** Combinació d'imatges de satèl·lit i modelització AA per predir indicadors de qualitat de l'aigua (terbolesa, clorofil·la a, disc de Secchi) en embassaments situats a la regió de Madrid.

- **Previsió de la concentració d'ozó troposfèric basada en tècniques d'AA:** Anàlisi de dades meteorològiques i de qualitat de l'aire; desenvolupament de nous criteris per avaluar models de regressió i classificació per a la previsió d'ozó ( $O_3$ ) i l'anàlisi de l'ocurrència d'episodis elevats.



**Resultats obtinguts amb enfocaments de regressió (esquerra) i classificació (dreta) basats en AA.**

- **Predicció del tractament modificat en l'infart cerebral (mTICI):** Desenvolupament de models substituïts, basats en un marc de simulació numèrica i models basats en AA per predir la probabilitat d'ocurrència d'mTICI 3.

## Projectes d'RDT en curs

**DIGIT4WATER** - Desenvolupament d'eines digitals basades en models d'aprenentatge automàtic per a la predicció dels nivells d'eliminació de diferents contaminants en tractaments terciaris avançats

MCIU - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIEMAT- 01/12/2022 - 30/11/2024

**DOLMEN** - Control de la seguridad de presas con umbrales de aviso dinámicos combinando modelos numéricos y aprendizaje automático

MCIU - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/09/2022 - 31/08/2025

**OPTIPRO** - Sistema inteligente de optimización de procesos de deformación de metal por rotación mediante simulación avanzada

MCIU - Retos Colaboración

Coordinador: Industrias Puigjaner, S.A - 01/07/2020 - 30/06/2023

OPTIREP - Millores tecnològiques per optimitzar els processos de conformat metàl·lic per repulsat

Acció - Nuclis d'R D empresarial

Coordinador: CIMNE - 01/01/2023 - 31/12/2024

PIKSEL 2023 DACC - Portal integrador de coneixement per a la gestió sostenible dels ecosistemes i del territori (Portal Integrative of Knowledge for a Sustainable Ecosystems and Land management) - piPLATES Fase III

GENCAT

Coordinador: CIMNE - 01/06/2023 - 31/12/2023

PIKSEL 2023 DTER - Portal integrador de coneixement per a la gestió sostenible dels ecosistemes i del territori (Portal Integrative of Knowledge for a Sustainable Ecosystems and Land management) - piPLATES Fase III

GENCAT

Coordinador: CIMNE - 01/01/2023 - 31/12/2023

MECA-ICTUS - Mecánica Computacional y Aprendizaje Automático para el apoyo en la toma de decisiones urgente en el tratamiento del ictus isquémico.

MICINN

Coordinador: LaCàN - 01/09/2023 - 31/08/2026

## Personal

### **Fernando Salazar (Director)**

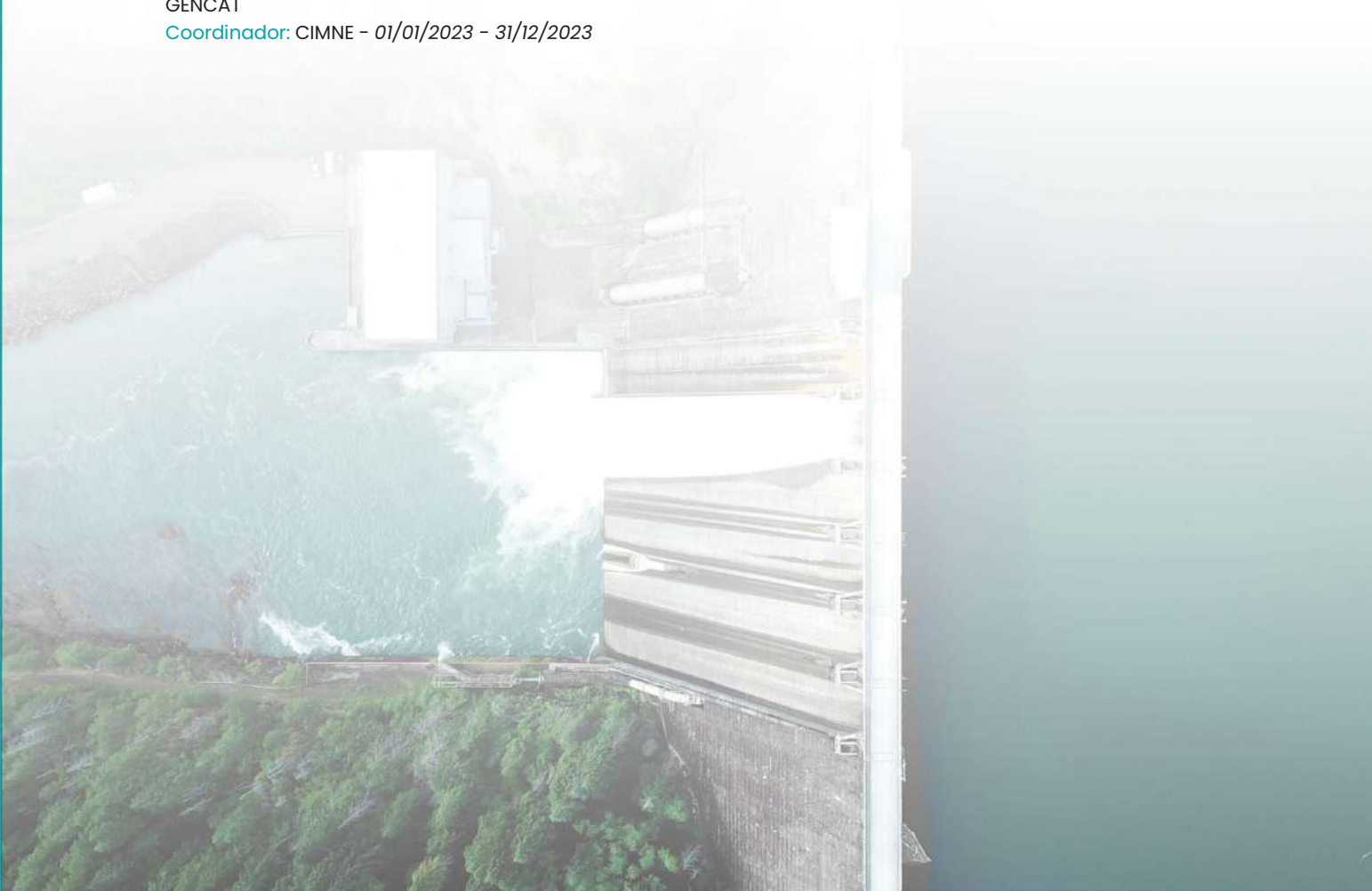
Joaquín Irazábal

Sergio Ricardo López

Pavel Pascacio De Los Santos

Nathalia Silva

David J. Vicente







# Dinàmica fluvial i enginyeria hidrològica (Institut Flumen)



**L'Institut FLUMEN és el resultat de la fusió del grup FLUMEN RDT, existent des de l'any 2005 a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins de la UPC - BarcelonaTech, i el CIMNE, aglutinant l'experiència numèrica i experimental del grup FLUMEN RDT en hidràulica amb l'àmplia experiència del CIMNE en mètodes numèrics, simulació per ordinador i integració de sistemes de suport a la decisió.**

Els objectius de FLUMEN són el foment d'activitats d'RDT i de transferència de tecnologia en l'àmbit de la dinàmica fluvial i l'enginyeria hidrològica.

FLUMEN és un institut de recerca acadèmica adscrit a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC BarcelonaTech) i al CIMNE. FLUMEN va ser fundat per la Generalitat de Catalunya a través de l'ordre ECO/305/2012 el 3 d'octubre (DOGC 17 d'octubre) i és un grup de recerca interdisciplinari (SGR 1139).

L'Institut FLUMEN es dedica activament a activitats de recerca, consultoria, formació i transferència de tecnologia en relació amb la hidrologia i la dinàmica fluvial. Quan es va establir a la dècada de 1980, s'hi va incorporar l'experiència del Grup de Recerca Flumen.

Aquestes activitats s'han desenvolupat i perpetuat en el marc de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona, i el Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental de la UPC.

## Recerca

### • Hidrodinàmica fluvial:

- Assentaments i usos del sòl en relació amb els riscos d'inundació
- Transport de sòlids i geomorfologia fluvial
- Transport de substàncies no reactives
- Rehabilitació fluvial
- Preservació i rehabilitació de zones humides



### • Hidrologia urbana:



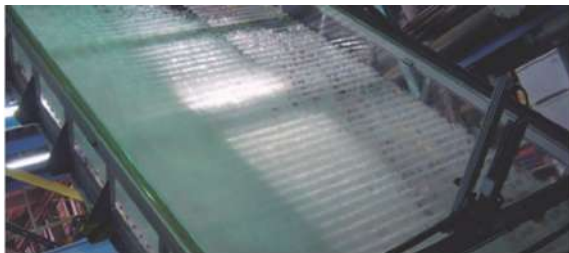
- Drenatge urbà: xarxa de clavegueram/desguassos de superfície.
- Càrrega contaminant en l'hidrologia urbana





- Comportament tèrmic i hidrodinàmic
- Dinàmica de sediments i nutrients
- Impacte de l'embassament en la dinàmica fluvial
- Mesures correctores

• Hidràulica de preses:

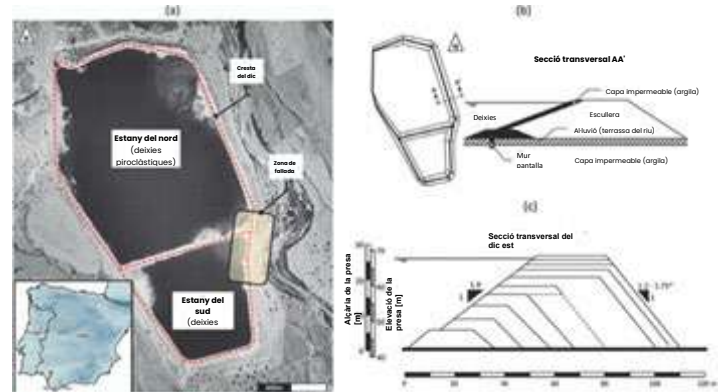


- Nous dissenys de sobreexidors
- Vessaments sobre la cresta

• Explotació de canals de reg:



- Algorismes de control automàtic
- Estructura de control i emmagatzematge lateral



Revisiting the Hydraulics of the Aznalcollar Mine Disaster (M. Sanz et al., 2022)

• Interacció flux-sòl-estructura:

- Nous mètodes numèrics basats en la tècnica de partícules d'integració amb mètodes d'elements discrets i elements finits
- Estabilitat i seguretat de les estructures sota influències hidràuliques (aigua)

Personal

Ernest Bladé (Director)

Danial Dehgan Suraki  
Gonzalo Olivares  
Anaïs Ramos \*



# Mecànica estructural

**L'objectiu del Grup de Mecànica Estructural és el desenvolupament de mètodes numèrics innovadors per a l'anàlisi d'estructures de materials estàndard (materials metàl·lics i formigó), així com d'estructures que incorporin nous materials, com ara composites i materials híbrids.**

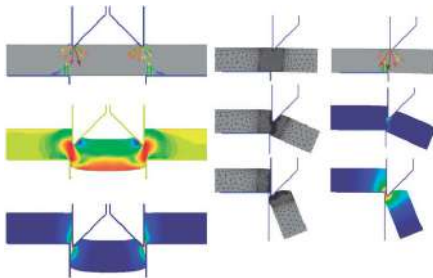
Els mètodes numèrics desenvolupats pel grup inclouen el mètode d'elements finits (MEF) i una sèrie de tècniques computacionals basades en partícules, com el mètode d'elements discrets (DEM) i el mètode d'elements finits de partícules (MEFP), entre d'altres.

## Recerca

- **Mètodes d'elements finits (MEF) per a l'anàlisi no lineal de sòlids i estructures amb materials estàndard i compostos.** Aplicacions en els sectors de l'edificació i construcció i en el sector del transport. **IPs: F. Rastellini i E. Oñate.**
- **Mètode d'elements finits de partícules (MEFP) per a problemes multidisciplinaris acoblats en enginyeria.**



- **Elements d'interfície innovadors** per modelitzar discontinuïtats en sòlids. **IP: I. de Pouplana**
- **Mètode d'elements finits de partícules (MEFP) per a problemes multidisciplinaris de mecànica de sòlids.** **IPs: J.M. Carbonell i E. Oñate**

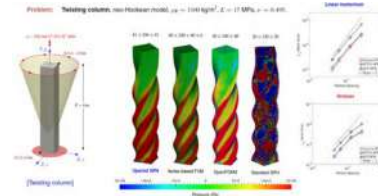


- **Mètodes d'elements discrets (MED) per a l'anàlisi de materials no cohesius i cohesius.**

**IPs: M.A. Celigueta i E. Oñate**

- **Lleis hiperbòliques de primer ordre per als sòlids.** Aplicacions en problemes de mecànica estructural.

**IP: J. Bonet**



- **Acoblament de procediments MED, MEF i MEFP.**

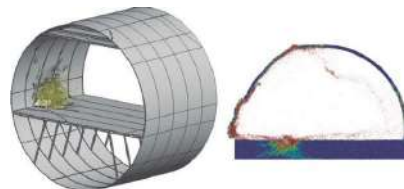
**IPs: M.A. Celigueta, G. Casas i I. Pouplana**

- **Elements finits** per a l'anàlisi de plaques i làmines.

**IPs: E. Oñate, F. Rastellini i J.M. González**

- **Procediments MEF-MED** per a l'anàlisi de problemes de fractures múltiples en sòlids i estructures.

**IPs: F. Zárata, A. Cornejo, J.M. Cornejo i E. Oñate**

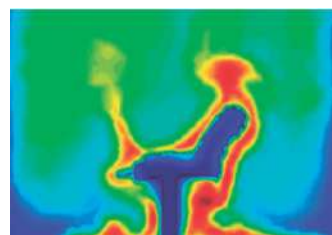


- **Models de fatiga innovadors que tenen en compte els danys acoblats i els efectes de plasticitat per a l'anàlisi d'estructures sota càrregues de cicle alt, mitjà i baix amb el MEF.**

**IPs: S. Jiménez, L. Barbu i E. Oñate**

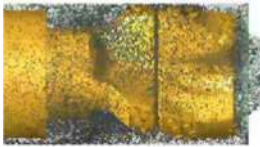
- **Modelització i simulació** de la crema i combustió d'objectes en el foc.

**IPs: J. Martí i E. Oñate**



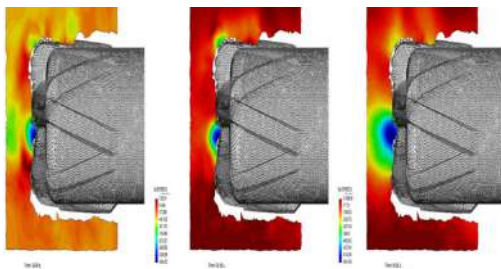
- **Mètodes basats en partícules per a l'anàlisi de fluxos de partícules.** Aplicacions a la modelització i simulació de partícules en suspensió en fluids.

**IPs:** S. Idelsohn, E. Oñate, J.M. Giménez i G. Casas



- **Mètodes numèrics per a una solució precisa i ràpida** de problemes transitoris en mecànica de medis continus i estructural utilitzant tècniques basades en partícules i procediments d'elements finits. Aplicacions a problemes de la indústria del petroli i del gas, problemes de seguretat ambiental i processos de conformació industrials.

**IPs:** E. Oñate i I. de Pouplana



- **Mètodes numèrics per a l'anàlisi de la propagació de la contaminació en els fluxos d'aire.** Aplicació a l'estudi de la propagació de les emissions d'NO<sub>2</sub> degudes al trànsit en entorns urbans. **IPs:** I. de Pouplana i E. Oñate



- **Mètodes ràpids d'integració temporal explícita amb grans increments de temps.** Aplicacions en problemes de conducció de calor transitoris, fluxos de Stokes i fluxos lagrangians. **IP:** E. Oñate

## Projectes d'RDT en curs

**ADAPTA** - Models computacionals per a l'avaluació i el tractament de disseccions aòrtiques: avaluació i disseny de dispositius endovasculars

MICINN - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/09/2022 - 31/08/2025

**COMET-K1** - Modelització i simulació de tècniques de processament i fabricació controlades per làser (VII-2.06) FFG - COMETA

Coordinador: PCCL - 01/01/2021 - 31/12/2024

**DIDRO** - Cap a la construcció de bessons digitals per a processos de fabricació basats en la impressió per goteig segons la demanda MICINN - Generación de Conocimiento Coordinador: CIMNE - 01/12/2022 - 30/11/2024

**GRAIN**: un paradigma innovador multiescala basat en dades per a la modelització de fluxos granulars

MICINN - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/09/2022 - 31/08/2025

**MATHEGRAMA** - Anàlisi multiescala del comportament termomecànic de materials granulars

CE - H2020 - Coordinador: USUR - UNIS

01/01/2019 - 30/06/2023

**OPTIPRO** - Sistema intel·ligent de optimització de procesos de deformación de metal por rotación mediante simulación avanzada

MCIU - Retos Colaboración - 01/07/2020 - 30/06/2023

**PARAFLUIDS** - Un Método Numérico Multi-Escala para Fluidos con Partículas

MCIU - Retos Investigación - 01/06/2020 - 31/05/2023

**PECT InnoDelta** - Projecte d'Especialització i Competitivitat Territorial InnoDelta: Territori laboratori per a la sostenibilitat ambiental, social i econòmica del teixit industrial

GENCAT- Instruments per a la especialització intel·ligent

Coordinador: Ajuntament de Viladecans

30/04/2021 - 31/12/2023

**RERoot** - Models realistes o interacció mecànica sòl-arrel

MICINN - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/12/2022 - 30/11/2024



SECCO2 - Software llibre para la digitalización del proceso de secuestro de CO<sub>2</sub>

MICINN -Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/12/2022 - 30/11/2024

OPTIREP - Millors tecnològiques per optimitzar els processos de conformat metàl·lic per repulsat.

ACCIÓ - Nuclis d'Innovació Tecnològica

Coordinador: Puigjaner - 01/01/2023 - 31/12/2024

PIKSEL 2023 DACC - Portal integrador de coneixement per a la gestió sostenible dels ecosistemes i del territori (Portal Integrative of Knowledge for a Sustainable Ecosystems and Land management) - piPLATES Fase III GENCAT

Coordinador: CIMNE - 01/06/2023 - 31/12/2023

PIKSEL 2023 DTER - Portal integrador de coneixement per a la gestió sostenible dels ecosistemes i del territori (Portal Integrative of Knowledge for a Sustainable Ecosystems and Land management) - piPLATES Fase III GENCAT

Coordinador: CIMNE - 01/01/2023 - 31/12/2023

POTENTIAL - Eines computacionals per habilitar el disseny de materials tous intel·ligents

MICINN

Coordinador: CIMNE - 01/09/2023 - 31/08/2026

RESILMOB - Sistema Predictiu per una Mobilitat Resilient

ACCIÓ - Nuclis d'Innovació Tecnològica

Coordinador PIGRA - 01/01/2023 - 31/12/2024

SuPreAM - Simulació predictiva d'operacions d'acabat en fabricació additiva d'acer per a una integritat superficial òptima

EC - RFCS-Fons de recerca per al carbó i l'acer

Coordinador: EURECAT - 01/07/2023 - 31/12/2026

## Personal

### Eugenio Oñate (Director)

Hadi Bakhshan

Lucie François Beaufour

Danilo Borges

Mónica A. Buitrago

Albert Cabane

David Candela

Josep Maria Carbonell

Karen Lorena Casallas

Guillermo Casas

Ton Creus

Ignasi De Pouplana

Daniel DiCapua

Sofía Di Capua

Cuauhtemoc Escudero

Alessandro Franci

Juan Marcelo Giménez

José Manuel González

Joaquín González

Mohammad Reza Has-hemi

Sergio R. Idelsohn

Salvador Latorre

Julio Marcelo Martí

Gabriel Mendonça

Javier Mora

Rafael Nazareth

Alejandro Núñez

Ethel Bibiana Elms

Humberto Pérez

David Pujol

Brain Junior Ramírez

Fernando Gabriel Raste-llini

Aniol Sala

Antonio José Salazar

Omar Salomón

Chengshun Shang

Laurence Sigler

Marta Torres

Xavier Tort

Francesc Turón

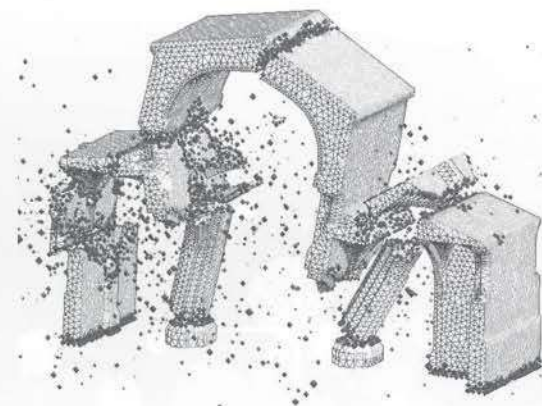
Pere-Andreu Ubach

Yeudy Felipe Vargas

Roland Wüchner

Ana María Zapata

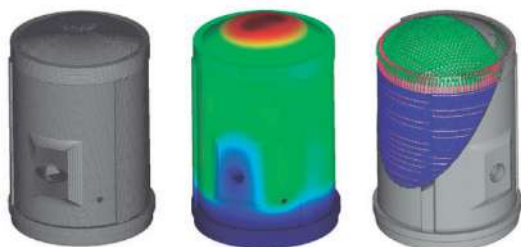
Francisco Zárate





## Composites i materials avançats per a estructures multifuncionals

L'objectiu principal del grup **Compòsits i materials avançats per a estructures multifuncional (CAMMS)** del CIMNE és desenvolupar mètodes i procediments numèrics per a la predicció i caracterització del rendiment d'aquests materials, i utilitzar aquests mètodes en l'anàlisi de grans estructures multifuncionals.



Geometria i malla d'elements finits d'un edifici de contenció nuclear. Vegeu els tendons d'acer distribuïts dins de l'estructura.

### Recerca

#### • Estratègies numèriques per a l'anàlisi de materials compostos

S'entenen per compòsits i materials avançats tots aquells materials amb propietats millorades, que requereixen formulacions específiques per a la seva anàlisi i caracterització correctes. En aquest context, el grup té una llarga tradició en el desenvolupament d'estratègies numèriques per a l'anàlisi de materials compostos fets de fibres incrustades en un sistema matriu, que van des d'una versió millorada de la teoria de la mescla fins a procediments multiescala més avançats.

#### • Línies de recerca addicionals:

- Lleis constitutives per a l'anàlisi de plasticitat i danys
- Models per a l'anàlisi de laminats de fibra-metall
- Formigó armat i pretensat
- Materials optimitzats topològicament
- Fatiga

#### • Integració amb codis EF

L'objectiu final de tots els models de materials avançats desenvolupats és l'anàlisi de grans estructures i estructures multifuncionals.

### Personal

#### Xavier Martínez (Director)

Bárbara Alcayde

Lucía G. Barbu

Alejandro Cornejo

Maria Montserrat Dolz

Àlex Ferrer

Luis Antonio Gonçalves

Sergio Jiménez

Sergi Ocón

Fermín E. Otero

Raúl Rubio

Pablo Sierra

Alireza Taherzadeh

Gerard Villalta

### Projectes d'RDT en curs

Fatigue4Light - Modelització de fatiga i metodologies d'assaig ràpid per optimitzar el disseny de peces i potenciar l'ús de materials lleugers a les peces del xassís H2020 - SC4-Transport intel·ligent, verd i integrat **Coordinador:** CIMNE - 01/02/2021 - 31/01/2024

FIBRE4YARDS - Tecnologies de fabricació de compostos de fibra per a l'automatització i la construcció modular a les drassanes

EC-H2020 - SC4-Transport intel·ligent, verd i integrat **Coordinador:** CIMNE - 01/01/2021 - 31/12/2023

FIBREGY - Desenvolupament, enginyeria, producció i gestió del cicle de vida de solucions de materials basats en fibra millorats

H2020 - Lideratge en tecnologies habilitadores i industrials **Coordinador:** CIMNE - 01/01/2021 - 31/12/2023

Subdomini modes de deformació d'una biga pultrusionada en omega obtinguda amb la MOR

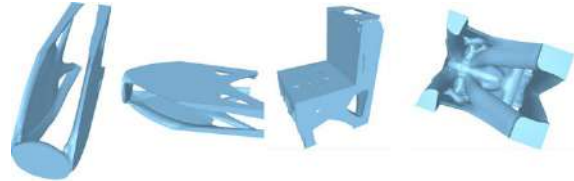
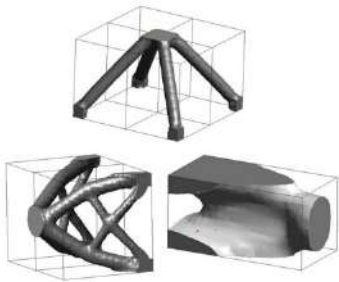






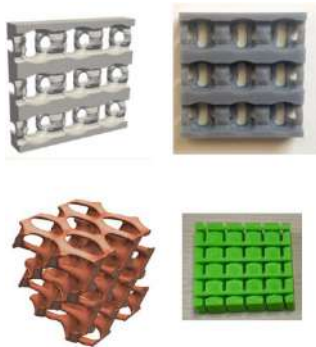
GRAIN - Un paradigma innovador multiescala basat en dades per a la modelització de fluxos granulars  
 MICINN - Generación de Conocimiento  
 Coordinador: CIMNE  
 01/09/2022 - 31/08/2025

GECKO - Disseny per a fluxos de treball de discretització de tipus IGA CE  
 Coordinador: CIMNE  
 31/12/2022 - 31/12/2026



**Algorismes de forma i topologia implementats per al disseny generatiu de materials i estructures**

BLAST\_IT - Nova metodologia numèrica per a la simulació de fractura per impulsos de pressió. Interacció gas-estructura  
 MICINN  
 Coordinador: CIMNE  
 01/09/2023 - 31/08/2026

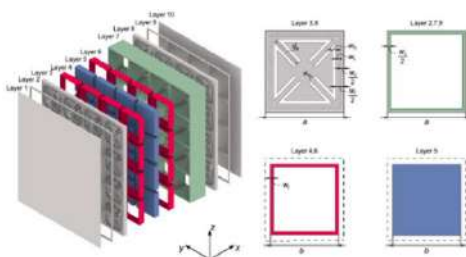


# Disseny i anàlisi computacional de metamaterials d'enginyeria

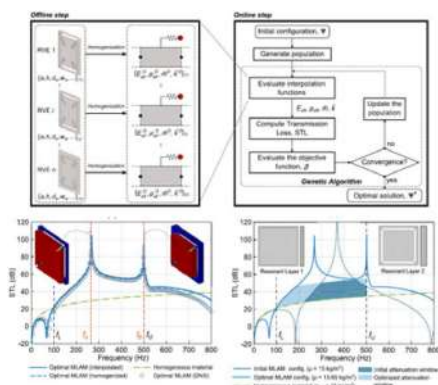
La missió del grup Disseny i anàlisi computacional de metamaterials d'enginyeria és el desenvolupament de noves eines computacionals per al disseny de metamaterials amb propietats acústiques, mecàniques i electromagnètiques extremes, centrant-se en aplicacions d'enginyeria.

## Recerca

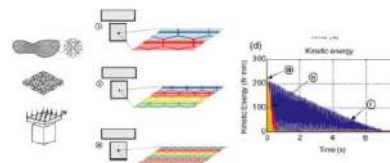
- **Disseny computacional de metamaterials d'enginyeria.** Millora de la pèrdua de transmissió del so mitjançant metamaterials acústics de resonàncies acoblades de triple pic. Aplicacions: aïllament acústic d'alt rendiment d'edificis.



- **Optimització computacional de la topologia dels materials.** Disseny òptim de metamaterials acústics multiresonants multicapa (MLAM) mitjançant un enfocament d'homogeneïtzació. Aplicacions: disseny òptim de materials i metamaterials.



- **Disseny computacional multiescala de metamaterials de dissipació d'energia.** Aplicacions a l'emalatge i l'equipament esportiu.



- **Modelització computacional no lineal eficient i precisa de compòsits laminats.** Proposta innovadora: l'enfocament multiescala 2D+. Aplicacions: caracterització i certificació virtuals d'estructures de vehicles de transport aeri i terrestre.

## Personal

**Xavier Oliver/  
Juan Carlos Cante**  
(Directors)

Oriol Lloberas  
David Roca  
Gastón Sal-Anglada

Pablo Wierna  
Daniel Yago

## Projectes d'RDT en curs

AC-METATECH-DES - Mitigació del soroll mitjançant tecnologia de metamaterials acústics: disseny computacional i solucions de prototipatge

MICINN - Generación de Conocimiento  
Coordinador: CIMNE - 01/12/2022 - 30/11/2024

METACOUSTECH - Demostració de tecnologia basada en metamaterials acústics per a aplicacions d'insonorització AGAUR -PRODUCTE 2021

Coordinador: CIMNE - 19/10/2022 - 18/04/2024

DMK-COMPOSITE - Técnicas de Multiescala con Cinemática Degenerada (DMK) en la cualificación del aprendizaje automático asistido de materiales compuestos laminados para aplicaciones aeronáuticas MICINN

Coordinador: CIMNE - 01/09/2023 - 31/08/2026



# Mecànica dels materials electroactius

**Aquest grup desenvoluparà models teòrics i computacionals per quantificar la flexoelectricitat en sòlids, centrant-se en models continus però també explorant aspectes multiescala, en estreta col·laboració amb experiments.**

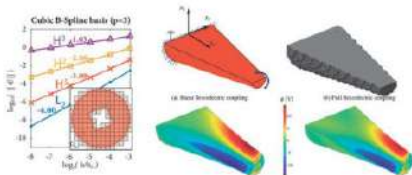
El grup de recerca explora els efectes dels gradients de tensió en la física dels dielèctrics, identificant les manifestacions fonamentals i els principis d'enginyeria subjacents per a una nova generació de metamaterials electromecànics.

## Recerca

- **Marc teòric de la flexoelectricitat.** Un marc teòric exhaustiu per a la flexoelectricitat en deformació infinitesimal i finita, que estableix les connexions precises entre les diferents famílies de formulacions, la seva interpretació física i el significat físic del conjunt corresponent de condicions de contorn d'ordre superior.

**IPs: D. Codony, H. Mohammadi i I. Arias.**

- **Solució numèrica eficient de problemes d'electromecànica general d'ordre superior:** Mètodes de discretització avançats, incloent-hi B-splines immersos i penalització C0, per a la solució eficient del sistema PDE de 4t ordre sorgit en flexoelectricitat en geometries generals, configuracions de material i d'elèctrodes. **IPs: D. Codony, S. Fernández i Irene Arias**



- **Teories reduïdes de feixos i làmines flexoelèctrics:** Teories reduïdes per a feixos no lineals i làmines no lineals flexoelèctrics per entendre la física i ajudar al disseny de nous dispositius. **IPs: P. Gupta, D. Millán i I. Arias**

- **Flexoelectricitat des dels primers principis:** Càlculs d'estructura electrònica de sistemes flexoelèctrics per establir una connexió precisa amb models continus tant orientant el desenvolupament de models enriquits que tenen en compte els efectes a nanoescala i efectes de superfície finita com caracteritzant els paràmetres del model continu. **IPs: D. Codony, M. Dingle, I. Arias en col·laboració amb P. Suryanarayana**

- **Manifestació fonamental de la flexoelectricitat en la mecànica de torsió:** Desenvolupament de nous mètodes per mobilitzar la flexoelectricitat sota torsió per proporcionar coneixements sobre la física fonamental i les eines de caracterització de la flexoelectricitat.

**IPs: Irene Arias i A. Mocci**

- **Manifestació fonamental de la flexoelectricitat en singularitats de deformació i camp elèctric:** esquerdes, parets del domini ferroelèctric, arrugues, AFM: Exploració de la física de la flexoelectricitat en situacions on es desenvolupen grans gradients de deformació o de camp elèctric.

**IPs: H. Mohammadi, I. Arias i col·laboradors externs (G. Catalan, N. Domingo, ICN2, P. Paruch, U. Geneva, S. Hong, KAIST).**

- **Disseny i caracterització de dispositius i metamaterials flexoelèctrics:** Nous conceptes per al disseny de metamaterials i dispositius eficaçment piezoelèctrics a partir de components no piezoelèctrics.

**IPs: Irene Arias, A. Mocci, D. Codony, P. Gupta i F. Grecco**

- **Modelització teòrica i computacional de flexo-fotovoltaica:** Desenvolupament d'un marc teòric i computacional per a la simulació de flexo-fotovoltaica amb l'objectiu de dissenyar i optimitzar una nova família de cel·les solars. **IPs: Irene Arias, D. Codony i S. Fernández**

## Personal

**Irene Arias (Directora)**

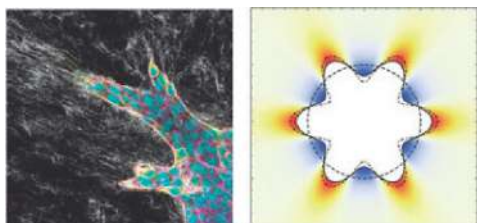
Hossein Mohammadi

# Interfícies de materials vius i tous

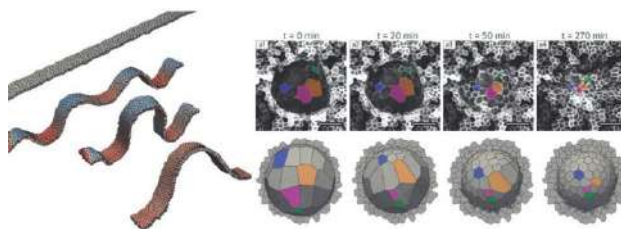
El grup desenvolupa models teòrics i computacionals per a les interfícies biològiques de mecanobiologia, cèl·lules i teixits, amb l'objectiu d'entendre quantitativament aquests sistemes, manipular racionalment materials vius actius i dissenyar nous materials biònics.

## Recerca

- **Mecanismes d'invasió col·lectiva en organoides del càncer de mama:** En estreta col·laboració amb el Grup Khalil (UMC Utrecht), identificació dels mecanismes que condueixen a la invasió col·lectiva en el context del carcinoma ductal invasiu, concretament la interacció bidireccional entre l'activitat cel·lular i la quimiomecànica de la matriu de col·lagen. **IP: Marino Arroyo**

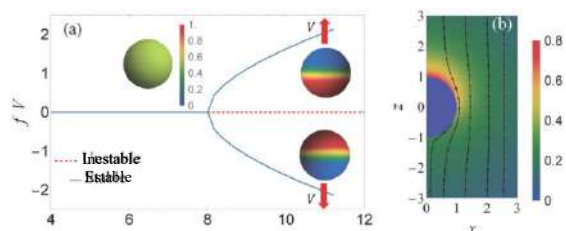


- **Mecànica dels materials epitelials:** Desenvolupament de models teòrics i computacionals per comprendre i manipular racionalment materials epitelials in vivo i en dispositius biohíbrids. **IP: Marino Arroyo**

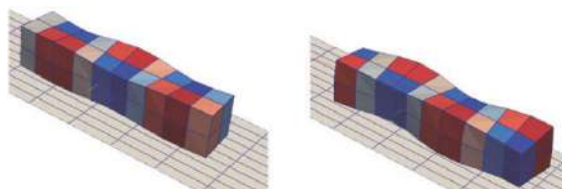


- **Mecànica de l'embolcall cel·lular:** Desenvolupament de models teòrics i computacionals per comprendre i quantificar la mecànica de l'embolcall cel·lular, i desenvolupar sistemes multifuncionals biomimètics basats en els principis d'enginyeria de l'embolcall cel·lular. **IP: Marino Arroyo**

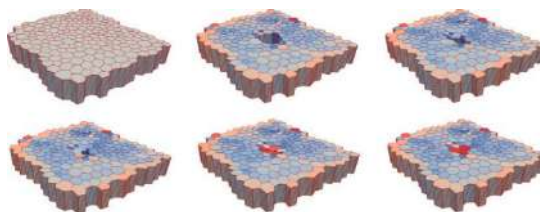
- **Motilitat de cèl·lules i de sistemes artificials bioinspirats:** Desenvolupament de models teòrics i computacionals per entendre la motilitat cel·lular i per entendre i concebre mecanismes per a sistemes artificials mòbils bioinspirats. **IP: Marino Arroyo**



- **Anàlisi de la dinàmica cel·lular i tissular:** Modelització de la regulació de la contractilitat cel·lular i la intercalació durant la morfogènesi. Desenvolupament de models específics d'elements finits i vèrtexs. **IP: José Muñoz.**



- **Control i optimització de la locomoció d'organismes:** disseny d'algorismes numèrics d'optimització i control per entendre els patrons de locomoció dels microorganismes. **IP: José Muñoz**



## Personal

### Marino Arroyo (Director)

Ashutosh Bijalwan  
Pau Blanc  
Eduard Jove  
José J. Muñoz



# Enginyeria biomèdica

**L'objectiu principal del grup és resoldre problemes complexos d'enginyeria biomèdica mitjançant l'aplicació de models numèrics, tècniques d'aprenentatge automàtic i models de realitat virtual i augmentada.**

El grup d'Enginyeria Biomèdica (BME) del CIMNE ofereix solucions de programari per transformar automàticament la imatge mèdica per crear bessons digitals 3D dels pacients per ajudar al diagnòstic, per assajar tractaments virtualment i per dissenyar automàticament fèrules i dispositius òptims.

Una de les principals àrees d'activitat del grup BME és l'àmbit dels dispositius cardiovasculars personalitzats. Per a les empreses mèdiques i els metges que necessiten millorar els seus dissenys personalitzats, BME ofereix eines innovadores basades en la nostra tecnologia de simulació numèrica per dissenyar millor els dispositius mèdics cardiovasculars durant l'etapa de preprototip. L'objectiu del grup BME és que l'atenció al pacient sigui més personalitzada i segura.

## Recerca

### • Recerca cardiovascular:

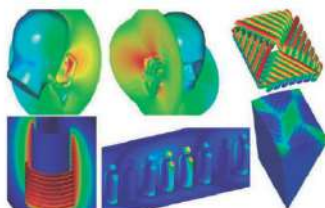
Mètodes per simular el flux sanguini per a diferents patologies cardiovasculars, com ara l'aneurisma abdominal, la coartació i dissecció de l'aorta, etc. Models cardiovasculars a escala real: 0D-1D-3D

IP: E. Soudah.

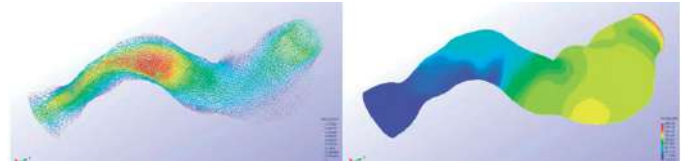


### • Electromagnetisme en la salut:

Model de simulacions numèriques per estudiar l'efecte del camp electromagnètic a l'interior dels humans.

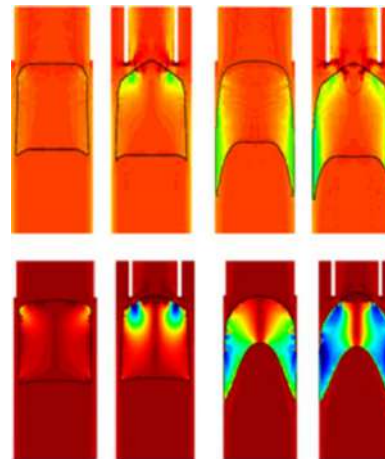


• **Mètodes d'intel·ligència artificial:** Combinació de simulacions numèriques amb tècniques d'aprenentatge automàtic per a diferents patologies.



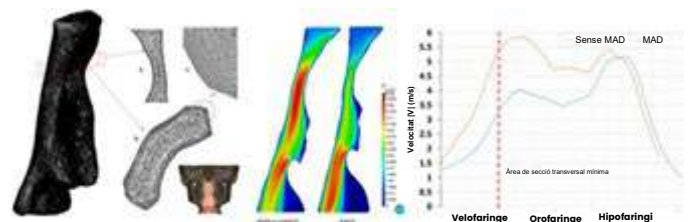
• **R+D de dispositius mèdics:** Dispositius mèdics per a què les empreses mèdiques i els metges puguin millorar els seus dissenys personalitzats. Eines innovadores basades en la nostra tecnologia de simulació numèrica per millorar el disseny dels dispositius mèdics durant l'etapa de preprototip.

IPs: E. Soudah i J. A. Hernández.



• **Aparell respiratori:** Nova solució per al tractament de l'apnea obstructiva del son (SAOS).

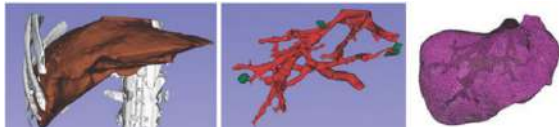
IP: E. Soudah.







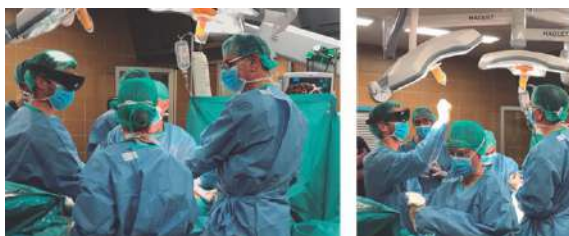
- **Processament i modelització d'imatges:** Solucions de programari per transformar automàticament les imatges mèdiques per crear models digitals 3D per ajudar al diagnòstic, per assajar tractaments virtualment i per dissenyar automàticament dispositius òptims. **IP: E. Soudah.**



- **Aplicacions BIM i TIC:** Aplicacions mòbils i escenaris virtuals per a l'ensenyament i formació d'anatomia, anestèsia i patologies cardiovasculars per a estudiants de medicina/residents i la formació contínua del sistema sanitari. Entorn BIM per a hospitals. **IP: E. Soudah.**



- **Realitat augmentada i virtual:** Plataforma de comunicació quirúrgica interactiva basada en tecnologia de realitat augmentada per a l'assistència clínica remota en temps real. **IP: E. Soudah.**



## Projectes d'RDT en curs

**ADAPTA.** Models computacionals per a l'avaluació i el tractament de disseccions aòrtiques: avaluació i disseny de dispositius endovasculars

MICINN - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/09/2022 - 31/08/2025

**NEXTGEM:** Sistema de detecció i anàlisi integrat de nova generació per al monitoratge i l'avaluació de l'exposició a camps electromagnètics de radiofreqüència i la salut.

CE- HE (2021-2027)

Coordinador: FORTH - 01/07/2022 - 30/06/2026

**SIMUPATCH.** Validació de la seguretat i eficàcia d'un dispositiu mèdic per tractar la dissecció aòrtica mitjançant eines in silico i in vitro

MICINN - Transferencia de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/09/2022 - 31/08/2025

**MECA-ICTUS - Mecánica Computacional y Aprendizaje Automático para el apoyo en la toma de decisiones urgente en el tratamiento del ictus isquémico**

MICINN - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/09/2023 - 31/08/2026

## Personal

### Eduardo Soudah (Director)

Agustina Giuliodori

Michele Nigro

Rubén Otín



# Mecànica de fluids

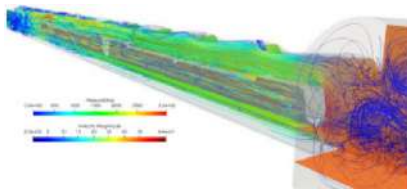
**El Grup de Mecànica de fluids se centra en el desenvolupament de models matemàtics i mètodes numèrics per a la solució d'una àmplia gamma de problemes en enginyeria i altres ciències aplicades que impliquen fluxos externs i interns.**

Les aplicacions inclouen, entre d'altres, fluxos compressibles d'alta velocitat, fluxos turbulents, fluxos d'aigua poc profunda, flux en medis porosos, aeroacústica, propagació d'ones, fluids viscoelàstics, biofluxos i molts problemes multidisciplinaris acoblats que impliquen fluids, com ara la magnetohidrodinàmica, la interacció fluid-estructura i els fluxos tèrmics.

## Recerca

• **Mètodes d'elements finits estabilitzats per a problemes** que inclouen ones, fluxos viscoelàstics, fluxos compressibles, fluxos d'aigua poc profunda, magnetohidrodinàmica, aproximació de valors propis, dinàmica de sòlids de deformació finita i elements estructurals. **IP: R. Codina**

• **Tècniques incrustades en dominis en moviment.**



• **Models d'ordre reduït en mecànica de fluids (ROM).** Desenvolupament de models d'ordre reduït basats en POD i adaptabilitat/xarxa neural artificial, amb especial èmfasi en qüestions d'estabilització. **IPs: R. Codina i S. Idelsohn**

• **Problemes d'interacció fluid-estructura.**

• **Simulació numèrica de soldadura per fricció-agitació.** Aquesta línia de recerca se centra en l'aplicació de metodologies h-adaptatives i

adaptatives a formulació, al problema de la soldadura per fricció-agitació.

• **Aproximació de models de lubricació.**

• **Modelització numèrica d'ones ultrasòniques i guies d'ones.**

• **Mecànica de fractura.**

• **Simulació numèrica de processos de fabricació additiva.** Metodologies h-adaptatives, computació d'alt rendiment i paral·lelització a gran escala. Aplicació a materials metàl·lics, plàstics i formigó.

**IP: J. Baiges**

## Projectes en curs

ePLANET - Xarxa d'autoritats locals públiques europees per impulsar la transició energètica

CE - H2020- SC3

CIMNE - 01/09/2021 - 31/08/2024

SSeCoID - Mètodes d'estabilitat i sensibilitat per al control de flux i el disseny industrial

CE - H2020 - Accions MSCA-Marie Skłodowska-Curie

Coordinador: UPM - 01/01/2021 - 31/12/2024

TOP-FSI - Optimització de topologia d'estructures subjectes a interacció fluid-estructura

MCIU - Retos Investigación

Coordinador: CIMNE - 01/01/2019 - 31/09/2022

## Personal

**Ramon Codina (Director)**

Joan Baiges

María Jesús Bopp

Zulkeefal Dar

Arnau Fabra

Hauke Gravenkamp

Behrooz Karami

Sheraz Ahmed Khan

Ignacio Martínez

Carlos Augusto Moreira

Javad Sekhavati

# Processos de fabricació industrial

**Des del 1998, el Grup de Processos de fabricació industrial desenvolupa eines computacionals per a la modelització termomecànica i eines avançades d'anàlisi no lineal.**

Els resultats generalment s'implementen a COMET, un marc basat en elements finits per a la solució de problemes d'enginyeria tant en entorns acadèmics com industrials.

Múltiples mòduls de programari de COMET s'han comercialitzat amb èxit a Espanya i a tot el món per a diferents aplicacions industrials:

- Anàlisi de fosa: VULCAN
- Ompliment de motlles: CLICK2CAST
- Soldadura: WELDPACK
- Fabricació additiva: ADD2MAN
- Conformació de xapa: STAMPACK

## Recerca

**IPs: M. Cervera i M. Chiumentì**

- **Processos de fabricació avançats:** Fabricació additiva, soldadura per fricció-agitació, soldadura per feix d'electrons, deposició de metall conformat, processos de fosa i conformació de metalls.
- **Modelització constitutiva i mecànica de fallades computacional.** Nous models constitutius adequats per a materials d'enginyeria mecànica i civil.

## Projectes en curs

**KYKLOS 4.0 - Un ecosistema avançat de fabricació circular i àgil basat en un procés de fabricació reconfigurable ràpid i preferències del consumidor individualitzades** - CE - H2020 - **Coordinador:** TECNALIA 01/01/2020 - 31/12/2023

**RESILMOB - Sistema Predictiu per una Mobilitat Resilient** GENCAT - ACCIÓ  
**Coordinador:** PIGRA - 01/01/2023 - 31/12/2024

**OPTIPRO - Optimización inteligente de procesos de deformación de metal por rotación mediante simulación avanzada**

MCIU - Retos Colaboración  
**Coordinador:** Industrias Puigjaner, SA  
01/07/2020 - 30/06/2023

**SSeCoID - Mètodes d'estabilitat i sensibilitat per al control de flux i el disseny industrial**

CE - H2020 - Accions MSCA-Marie Sklodowska-Curie  
**Coordinador:** UPM - 01/01/2021 - 31/12/2024

**TOPFSI-APP - Software de optimización topológica de estructuras sujetas a interacción fluido-estructura**

MICINN - Transferencia de Conocimiento  
**Coordinador:** CIMNE - 01/12/2022 - 30/11/2024

**PrMuS - Anàlisi de rendiment millorat multiescala i basat en patrons d'impressió de components avançats de fabricació additiva**

MCIU - Retos Investigación  
**Coordinador:** CIMNE - 01/09/2021 - 31/08/2024

**SuPreAM - Simulació predictiva d'operacions d'acabat en fabricació additiva d'acer per a una integritat superficial òptima**

CE - RFCS  
**Coordinador:** EURECAT - 01/07/2023 - 31/12/2026

## Personal

**Miguel Cervera (Director)**

**Michele Chiumentì (Director)**

Carlos Agelet

Gabriel Barbat

Manuel Caicedo

Narges Dialami

Sima Farshbaf

Òscar Fruitós

Xufei Lu

Runeal Ramma

Iván Rivet

Mehdi Slimani

Henning Venghaus



## Modelització d'alta fidelitat basada en dades

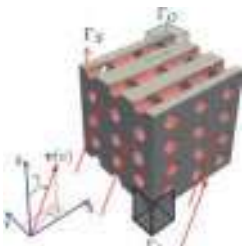
**En la pràctica industrial diària, l'enginyeria computacional afronten dos problemes crítics: l'eficiència i la credibilitat. De fet, calen estratègies eficients per dur a terme múltiples consultes computacionalment exigents de problemes multifísics complexos i multidisciplinaris que sorgeixen en estudis paramètrics. A més, s'espera que el resultat del model sigui creïble, és a dir, amb una precisió numèrica garantida i una incertesa quantificada i controlada. En un enfocament basat en dades, les dades s'utilitzen per actualitzar el model i quantificar la incertesa.**

El grup respon a aquests reptes adoptant un enfocament integral en la disciplina de la ciència i l'enginyeria computacional, desenvolupant nous models matemàtics i mètodes numèrics per produir solucions d'alta fidelitat en diversos problemes interdisciplinaris complexos.

El grup també està actiu en el desenvolupament de programari de codi obert i en la integració d'algorismes innovadors en biblioteques de codi obert existents.

### Recerca

- **Modelització computacional creïble i quantificació de la incertesa.** Desenvolupament d'eines numèriques per avaluar i controlar la credibilitat. Això engloba quatre idees subjacents: controlar la precisió numèrica (Verificació), millorar la qualitat de l'aproximació (Adaptivitat), monitorar la pertinència del model (Validació) i tenir en compte la naturalesa aleatòria dels sistemes analitzats (Quantificació de la incertesa).
- **Actualització de models basada en dades.** Les estratègies d'assimilació de dades incorporen als models dades de sensors, observacions i també d'altres models. Això és complementari a la validació (mitjançant la identificació de paràmetres) i està estretament relacionat amb la quantificació de la incertesa. Aquesta línia inclou el desenvolupament de nous enfocaments bayesians de Montecarlo basats en cadenes de Markov.



- **Models d'ordre reduït.** Models d'ordre reduït intrusius i no intrusius, utilitzant diferents estratègies numèriques acompanyades de control d'errors.
- **Subrogats multifidelitat per a estudis paramètrics.** Les simulacions detallades de fenòmens complexos sovint no són assequibles a causa del seu cost computacional. Al mateix temps, els models simplificats no solen ser prou precisos per aconseguir la precisió requerida pels físics i els enginyers. Per tal de fer que la solució en temps real de problemes paramètrics sigui assequible, aquesta línia construeix i combina una jerarquia de simulacions de diferents fidelitats, unint solucionadors robusts amb discretitzacions d'alta fidelitat i models d'ordre reduït.
- **Solucionadors robusts i d'alta fidelitat per a la ciència i l'enginyeria computacionals (CSE).** Desenvolupament d'eines de simulació, insensibles a la qualitat de la malla, adaptades a problemes físics concrets d'interès industrial. Les metodologies inclouen mètodes de volum finit centrat en les cares (FCFV) robusts i d'ordre inferior, així com mètodes de Galerkin discontinu hibridable (HDG) precisos d'ordre superior.
- **Disseny directe basat en dades.** Quantificació de la incertesa, Mètodes i programari numèricament eficients, Generalització a sistemes multidimensionals.

### Projectes d'RDT en curs

SMiLE - Aprenentatge automàtic per a la modelització basada en dades

MCIU- Retos Investigación

Coordinador: UNIZAR - 01/09/2021 - 31/08/2024

### Personal

**Pedro Díez (Director)**

**Antonio Huerta (Director)**

Álvaro Borrás

Mariano Fernández

Stephan Gahima

Matteo Giacomini

Luan Malikoski

Ivan Markovsky

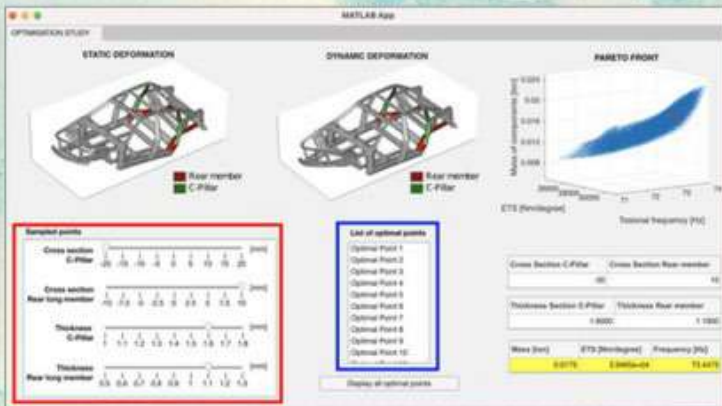
Rafel Perelló

Josep Sarrate

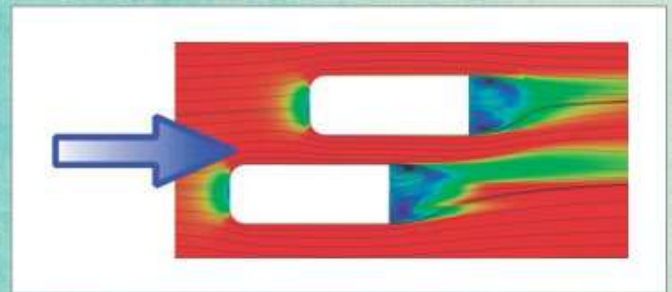
Wanchang Zhang

Sergio Zlotnik

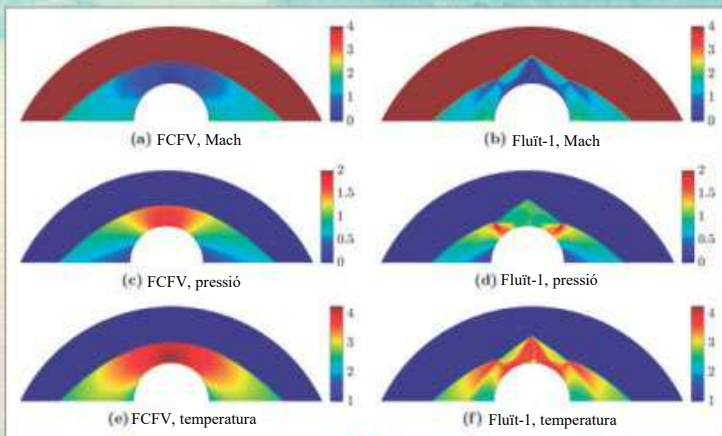




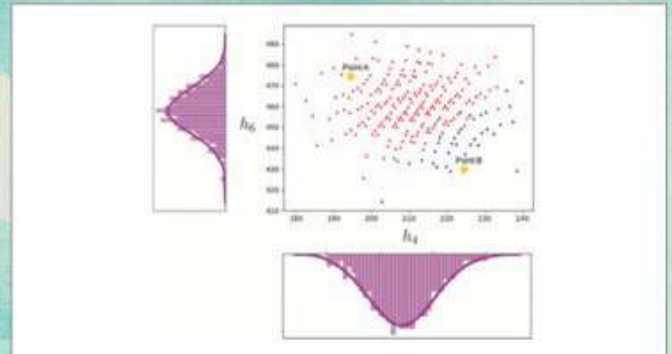
Models d'ordre reduït



Subrogats multifidelitat per a estudis paramètrics



Solucionadors robusts per a la ciència i l'enginyeria computacionals



Modelització computacional creïble i quantificació de l'incertesa



# Kratos Multiphysics

**El grup Kratos Multiphysics té com a objectiu el desenvolupament d'un codi de recerca de propòsit general que integri capacitats d'última generació en múltiples camps, amb l'objectiu explícit de permetre la simulació de problemes multifísics complexos.**

El grup té com a objectiu l'explotació de les capacitats de computació d'alt rendiment (HPC) per a la simulació de problemes d'enginyeria realistes. Aquest objectiu s'aconseguirà tant mitjançant el desenvolupament de noves tecnologies de solucions com explorant la integració de models des de diferents àrees, fent així la recerca intrínsecament transversal.

La recerca fomentarà desenvolupaments de codi obert i la col·laboració amb grups ubicats en diferents llocs i que treballen en diferents àmbits. També contribuirà a la integració de diferents tecnologies dins d'un flux de treball únic i unificat amb l'objectiu d'enriquir les capacitats de solució del marc Kratos.

## Recerca

- **Desenvolupament de models CFD i altres tecnologies MEF, incloent-hi la reducció de l'ordre de models**



Simulació CFD d'un

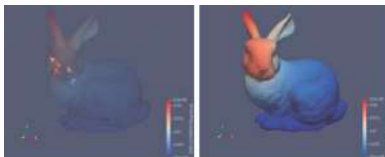
Kratos està desenvolupant contínuament les seves capacitats de solucionador per servir millor els projectes. Això inclou l'ampliació i l'optimització dels solucionadors existents per a la dinàmica de fluids computacional (CFD) basada en conjunts de nivells i per a problemes d'interacció fluid-estructura (FSI) amb fluxos de dues fases.

- **Desenvolupament de bessons digitals basats en simulació**

El grup està explorant activament la combinació de models d'ordre hiperreduït (HROM) i HPC per tal de millorar significativament el desenvolupament i el desplegament de bessons digitals.

### Resultats de la hiperreducció (HROM).

Esquerra: Elements simulats actius, dreta: Projectió de resultats.



- **Fluxos de treball HPC per a la construcció de ROM**

La construcció de models d'ordre reduït (ROM) comporta un procés fora de línia computacionalment intensiu que ha estat abordat mitjançant el recurs a la computació d'alt rendiment. El flux de treball paral·lel amb Kratos Multiphysics i el marc de paral·lelització COMPSs del Centre de Supercomputació de Barcelona duu a terme les tasques següents: a) Creació de models; b) Simulació d'alta fidelitat; c) Tècniques de reducció; d) Retroalimentació i refinament.

## Projectes en curs

**DIDRO - Bessons digitals per a processos de fabricació basats en la impressió per goteig segons la demanda**

MICINN - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/12/2022 - 30/11/2024

**eFlows4HPC - Habilitació de fluxos de treball dinàmics i intel·ligents en el futur ecosistema EuroHPC**

CE-H2020 - Coordinador: BSC 01/01/2021 - 29/02/2024

**NextSim - CODA: Nova generació de codi de simulació aerodinàmica industrial**

CE-H2020 - Coordinador: BSC - 01/03/2021 - 29/02/2024

**DECIMA - Marc computacional de suport al disseny per a la modelització de microfluidica acoblada en la fabricació avançada.**

MICINN - Generación de Conocimiento -

Coordinador: CIMNE - 01/09/2023 - 31/08/2026

**GECKO - Disseny per a fluxos de treball de**

**discretització de tipus IGA CC - Accions MSCA-Marie Sklodowska Curie** Coordinador: CIMNE - 01/01/2023 - 31/12/2026

## Personal

**Riccardo Rossi**  
(Director)

Nicolo Antonelli

Ángela Ares De Parga

Mohammad Azizpooryan

Alejandro Cornejo

Francisco Javier Gárate

Andrea Gorgi

Alireza Hashemi

Joaquín Hernández

Carlos A. Roig

Pavel Ryzhakov

Guglielmo Scovazzi

Nicolás Sibuet

Julio Tozo

Polytimi Zisimopoulou

Rubén Zorrilla

Marco A. Zúñiga

# Computació científica a gran escala

**El grup de computació científica a gran escala desenvolupa mètodes numèrics avançats per a la simulació de problemes governats per PDES, per exemple, mecànica de sòlids i fluids i electromagnetisme, juntament amb el disseny i la implementació de solucionadors escalables per als sistemes lineals que sorgeixen.**

## Recerca

- **Quantificació de la incertesa.** Desenvolupament i anàlisi de mètodes Montecarlo multinivell per a equacions diferencials parcials estocàstiques, discretització de PDE en dominis estocàstics.

**IP: J. Príncipe**

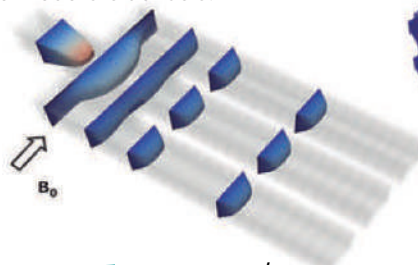
- **Mètodes d'elements finits no ajustats:** Disseny d'esquemes robustos d'elements finits en malles encastades, mètodes adaptatius encastats en malles d'arbre, aplicacions a geometries i interfícies mòbils. **IP: S. Badia**

- **Discretitzacions geomètriques avançades:** Disseny d'eines de discretització geomètrica robustes i generals per a l'aproximació encastada/no ajustada. Un dels principals objectius d'aquesta investigació és desenvolupar quadratures numèriques que capturin exactament geometries complexes per a aquest tipus d'esquemes. **IP: S. Badia**

- **Programari científic de codi obert:** Disseny de programari matemàtic avançat, per exemple, utilitzant nous llenguatges de programació i paradigmes de programació, implementacions escalables en màquines de memòria distribuïda. **IP: S. Badia**

- **Mètodes numèrics per a la tecnologia de fusió:** Desenvolupament de mètodes avançats de discretització per a la solució numèrica de problemes magnetohidrodinàmics amb aplicació al disseny de mantells fèrtils en reactors de fusió.

**IP: S. Badia**



## Projectes d'RDT en curs

**EUROFUSION** - Implementació de les activitats descrites al Full de Ruta per a la Fusió durant l'Horitzó 2020 mitjançant un programa conjunt dels membres del consorci EUROfusion

CE - HE (2021-2027)

Coordinador: MPG - 01/01/2021 - 31/12/2024

**AMBBOS** - Matemàtiques computacionals avançades per al disseny òptim de mantells fèrtils

MICINN - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/09/2022 - 31/08/2025

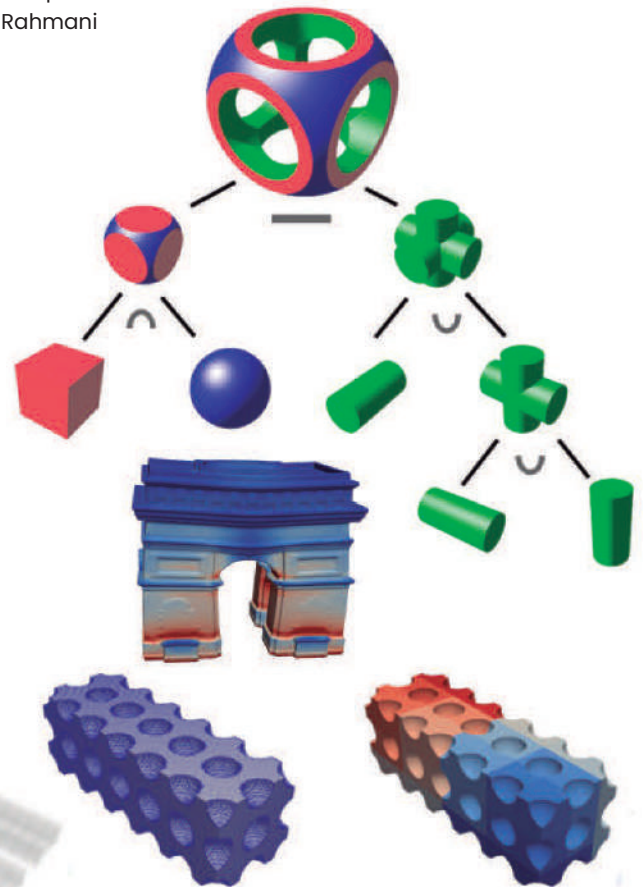
## Personal

### Santiago Badia (Director)

Pere Antoni Martorell

Javier Príncipe

Saman Rahmani







## Aeronàutica

**El grup d'Aeronàutica desenvolupa projectes nous i desafiants en l'àmbit aeronàutic, optimització i modelització de dades, així com piles de combustible.**

El grup s'ocupa de la investigació en dinàmica de fluids computacional, interacció fluid-estructura amb mètodes d'elements finits de partícules i estructures de membranes primes, optimització i aprenentatge automàtic, i tecnologia de piles de combustible, i també col·labora amb altres grups del CIMNE en l'anàlisi de materials compostos o tecnologia informàtica aplicada a la detecció i la gestió de dades.

### Recerca

- **Mètodes MEF i sense malla per a l'anàlisi aerodinàmica i la reducció de l'arrossegament en l'aeronàutica.** Aquesta línia de recerca està orientada a desenvolupar, implementar i aplicar mètodes sense malla en aplicacions aeronàutiques i d'enginyeria. **IPs: J. Pons-Prats i E. Ortega**

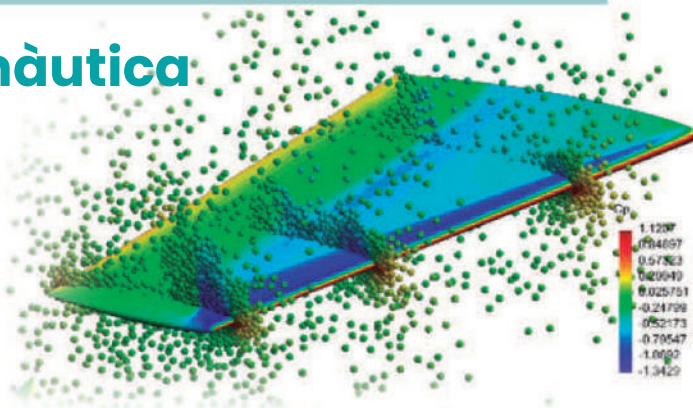
- **Interacció fluid-estructura i problemes aeroelàstics.** Aquesta línia de recerca pretén desenvolupar mètodes per a problemes de FSI en enginyeria aeronàutica i civil. Es posa èmfasi en mètodes de solució ràpids (de baixa fidelitat/substituts) adequats per a aplicacions pràctiques. **IPs: E. Ortega i J. Pons-Prats**

- **Algorismes d'optimització per a un disseny òptim robust, optimització de formes i disseny de materials en l'aeronàutica.** Aquesta línia de recerca està orientada a desenvolupar, implementar i aplicar mètodes sense malla en aplicacions aeronàutiques i d'enginyeria.

**IPs: G. Bugeda i J. Pons-Prats**

- **Mobilitat futura i aeroport futur.** Aquesta línia de recerca se centra en els paradigmes de la mobilitat del futur, com ara la mobilitat aèria urbana per al transport de passatgers, i els efectes en el disseny dels aeroports.

**IP: J. Pons-Prats**



### Projectes d'RDT en curs

**GAVIUS - Gavius: de les administracions públiques reactives a les proactives**

CE - 4a convocatòria de propostes (2019)

**Coordinador:** Ajuntament de Gavà

01/09/2019 - 28/02/2023

**NextSim - CODA: Nova generació de codi de simulació aerodinàmica industrial**

CE-H2020 - **Coordinador:** BSC

01/03/2021 - 29/02/2024

**SSeCoID - Mètodes d'estabilitat i sensibilitat per al control de flux i el disseny industrial**

CE-H2020 - **Coordinador:** UPM

01/01/2021 - 31/12/2024

**Monitor d'impacte - Monitor d'impacte**

CE - Reptes mundials. Clima, Energia i Mobilitat

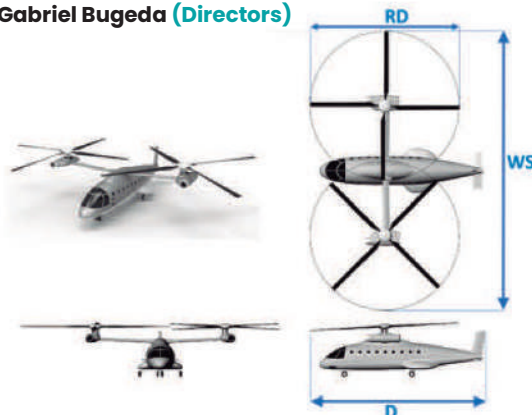
**Coordinador:**

DLR - 01/02/2023 - 31/01/2025

### Personal

**Jordi Pons-Prats i Gabriel Bugeda (Directors)**

Oriol Frigola  
Sergio González  
Christian Narváez  
Enrique Ortega  
Jacques Periaux  
Agustí Porta  
Raúl Sáez





# Innovació en el transport multimodal

**L'activitat principal del Grup d'Innovació en el Transport Multimodal (CENIT) és la generació de coneixement relacionat amb el transport, des de la logística i la mobilitat, fins a la seva transmissió a la societat mitjançant la recerca, la formació i la transferència de tecnologia.**

El CENIT ha dut a terme un gran nombre de projectes de recerca, desenvolupament i transferència de tecnologia en diferents àmbits de l'economia i l'enginyeria del transport. L'objectiu principal sempre ha estat intentar centrar-se en la demanda dels agents socials en àmbits concrets. Sobretot en entorns urbans, millorant la comoditat dels seus habitants, oferint un transport més eficient i respectant el medi ambient. Invertir en noves solucions de mobilitat per ajudar a racionalitzar i optimitzar la gestió del trànsit.

- **Economia del transport.** Finançament del transport públic, anàlisi cost-benefici i estratègies de preus.
- **Distribució urbana de mercaderies.** Avaluació de l'impacte del comerç electrònic en la mobilitat urbana i estratègies per optimitzar el lliurament.
- **Transport verd.** Impacte ambiental de diversos modes de transport i desenvolupament d'estratègies i mesures per reduir-ne els impactes. L'anàlisi s'ha centrat principalment en els sectors portuaris i urbans de mercaderies.
- **Digitalització.** Impacte de la digitalització en les operacions de transport i l'economia, impulsors de la digitalització, tecnologies disruptives. El focus principal ha estat el sector portuari, el transport urbà i el transport de mercaderies per carretera.

## Projectes d'RDT en curs

**LASH FIRE** - Avaluació de la legislació que aborda els perills de seguretat dels incendis i les innovacions en entorns de vaixells ro-ro - CE-H2020 (2014-2020)  
 Coordinador: RISE  
 01/05/2019 - 30/04/2023

**OCEAN** - Millora de la consciència en la navegació centrada en l'operador  
 CE-HE (2021-2027) - 5. Clima, energia i mobilitat  
 Coordinador: HVL - 01/10/2022 - 30/09/2025

**PIONEERS** - Xarxa oberta d'innovació portàtil per a solucions d'eficiència i reducció d'emissions  
 CE- H2020  
 Coordinador: Havenbedrijf Antwerpen  
 01/10/2021 - 30/09/2026

**SUPPORT** - Captura y valorización de CO<sub>2</sub> para el desarrollo de una ruta sostenible para producir combustibles verdes sintéticos para el transporte marítimo  
 MICINN - Generación de Conocimiento  
 Coordinador: IREC - 01/12/2022 - 30/11/2025

**GREEN MARINE MED** - Xarxa Mediterrània de transport verd de mercaderies: interconnexió de ports, indústries, inversió i innovació per al monitoratge  
 EMFAF (2021-2027)  
 Coordinador: CTN - 01/10/2023 - 30/09/2025

**RAIL4CITIES** - Estacions de ferrocarril per a ciutats verdes i socialment inclusives  
 CE - HORIZON-ER-JU-2022-02  
 Coordinador: FACTUAL - 01/07/2023 - 30/06/2025

## Personal

### Sergi Sauri (Director)

Matteo Boschian  
 Javier Garrido  
 Francesc Gasparin  
 Maurici Hervas  
 Yuranny López  
 Genís Majoral  
 Àfrica Marrero  
 Alex Mumbrú

Andrés F. Reyes  
 Francisco Roderó  
 Paola Rodríguez  
 Chiara Saragani  
 Samra Sarwar  
 Muhammad A. Shafique  
 Clara Soler



# Enginyeria naval i marina

## El CIMNE té una dilatada experiència en l'execució de projectes d'RDT en l'enginyeria naval i marina.

Les principals activitats d'aquests camps estan relacionades amb el desenvolupament i l'aplicació de mètodes computacionals i eines de disseny i verificació assistits per ordinador en els temes següents:

- Anàlisi hidrodinàmica de vaixells / mètodes de disseny de forma òptima per a vaixells.
- Estructures de vaixells / materials compostos / efectes d'interacció fluid-estructura.
- Estructures offshore / efectes d'interacció fluid-estructura.
- Problemes ambientals en l'enginyeria naval i marina.
- Problemes multidisciplinaris en l'enginyeria naval i marina.
- Sistemes de suport a la presa de decisions en l'enginyeria naval i marina / xarxes de sensors sense fil / tecnologia d'intel·ligència artificial.
- Intel·ligència artificial aplicada a l'enginyeria marina.

## Desenvolupament d'una plataforma d'IoT i implementació de models de bessons digitals per a processos de fabricació a la construcció naval, amb els objectius següents:

- a) Proporcionar una plataforma d'IoT basada en estàndards de la indústria i l'ampliació de biblioteques de codi obert.
- b) Proporcionar una metodologia per crear bessons digitals dels diferents processos productius, alimentats amb les dades del sistema de monitoratge.

## Desenvolupament d'un solucionador hidroelàstic de comportament dinàmic al mar basat en models d'ordre reduït estructurals amb aplicació a:

- a) Anàlisi hidroelàstica d'estructures flotants.
- b) Desenvolupament de bessons digitals per al monitoratge de la salut estructural.
- c) Avaluació de la fatiga d'estructures flotants.

## Desenvolupament de mètodes semi-lagrangians d'última generació amb aplicacions en:

- a) Hidrodinàmica.
- b) Comportament dinàmic al mar no lineal.

## • Intel·ligència Artificial (IA) per a l'enginyeria marina.

L'objectiu és obtenir una eina d'IA basada en xarxes neuronals artificials (ANN), capaç de predir a l'instant el comportament dinàmic al mar dels vaixells.

## • Desenvolupament d'una plataforma d'IoT i implementació de models de bessons digitals per a la plataforma W2Power.

• **Acoblament de solucionador hidroelàstic amb simulador d'aerogenerador.** L'objectiu d'aquesta línia és obtenir un marc computacional per a la simulació completa d'aerogeneradors flotants.

## Projectes d'RDT en curs

**FIBRE4YARDS** – Tecnologies de fabricació de compòsits de fibra per a l'automatització i la construcció modular a les drassanes

CE - H2020

Coordinador: CIMNE - 01/01/2021 - 31/12/2023

**FIBREGY** – Desenvolupament, enginyeria, producció i gestió del cicle de vida de solucions de materials basats en fibra millorats

CE - H2020

Coordinador: CIMNE - 01/01/2021 - 31/12/2023

**prodPhD** – Eines i procediments de xarxes socials per desenvolupar habilitats emprenedores en programes de doctorat - CE - H2020

Coordinador: CIMNE - 01/01/2021 - 28/02/2023

**MLAMAR** – Desenvolupament d'una estratègia d'aprenentatge automàtic per a l'anàlisi hidroelàstica de vaixells

MICINN - Generación de Conocimiento

Coordinador: CIMNE - 01/09/2022 - 31/08/2025

## Personal

### Borja Serván (Director)

Irene Berdugo

Miguel Calpe

Rafael Pacheco

Andrés Pastor

# Tecnologia de la informació i la comunicació

**El Grup de Tecnologia de la informació i la comunicació és un grup d'R+D del CIMNE expert en oferir nous serveis, aplicacions i solucions basades en l'estat de l'art de les tecnologies TIC revolucionàries que van des de la intel·ligència artificial fins a l'Internet de les coses, cadena de blocs i SIG.**

Les principals línies de recerca de CIMNE TIC consisteixen en tecnologies d'intel·ligència artificial, plataformes d'IoT, sistemes de suport a la decisió, tecnologies SIG, tecnologies de cadena de bloc, de web i d'app que cobreixen diferents camps de l'enginyeria, com ara l'enginyeria civil, marítima, aeroespacial, mediambiental, agrícola, manufacturera, mecànica, de telecomunicacions i biomèdica.

## Recerca

### Tecnologies de la computació i la informació

IP: Àngel Priegue

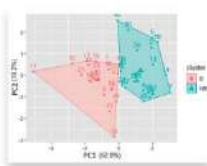
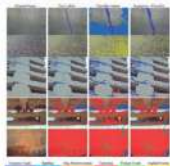
- Tecnologies d'IoT
- Tecnologies d'IA (ML, DL, TinyML)
- Cadena de blocs
- Tecnologies i simulacions SIG
- Visió per ordinador
- DSS/EWS/CPS/  
Desenvolupament de plataformes de monitoratge
- Processament de senyals biomèdics
- Desenvolupament de webs/apps
- Eines de comunicacions proactives
- Aigua
- Anàlisi de dades

## Personal

### Àngel Priegue (Director)

Pedro A. Arnau  
Laura Almunia  
Alberto Burgos  
Sergi Macian  
Andreu Mari

Javier Soraluze  
Alberto Tena  
Sergio Valero  
Claudio M. Zinggerling



## Projectes en curs

**LIFE4MEDECA** - Suport a la preparació d'àrees de control d'emissions al mar Mediterrani

CE - LIFE (2014-2020) - **Coordinador:** Autorita di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale - 01/01/2021 - 31/12/2023

**GAVIUS** - De les administracions públiques reactives a les proactives CE- Iniciativa UIA - **Coordinador:**

Ajuntament de Gavà 01/09/2019 - 28/02/2023

**LASH FIRE** - Avaluació de la legislació que aborda els perills de seguretat dels incendis i les innovacions en entorns de vaixells ro-ro

CE - H2020 - SC4 - Transport intel·ligent, verd i integrat **Coordinador:** RISE - 01/09/2019 - 31/08/2023

**PECT InnoDelta** - Projecte d'Especialització i Competitivitat Territorial InnoDelta

GENCAT - **Coordinador:** Ajuntament de Viladecans - 30/04/2021 - 31/12/2023

**COSTETRA** - Valorització i transferència de la tecnologia Cool Steam a la cadena de valor de l'Hidrogen verd (COol Steam TEchnology valorization and TRansfer to green Hydrogen value chain) AGAUR - **Coordinador:** CIMNE - 16/09/2023 - 17/10/2023

**LAIF** - Un nuevo concepto basado en técnicas de visión por computador para salvar vidas en situaciones de riesgo de ahogamiento

ACCIÓ - Nuclis d'Innovació Tecnològica

**Coordinador:** PRO-ACTIVA - 01/06/2023 - 31/05/2025

**PRyS** - Modelo Predictivo de Riesgos y Seguros

ACCIÓ - Nuclis d'Innovació Tecnològica

**Coordinador:** MELMACIA LAB SL

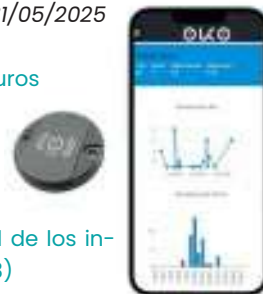
01/02/2023 - 31/01/2025

**RETHINK TOURISM** - Estandarización Digital de los indicadores de sostenibilidad hotelera (2023)

MITYC

**Coordinador:** Associació RE Think Tourism

01/05/2023 - 31/03/2024





# Pre i postprocessament

**El Grup de Pre i postprocessament treballa en el desenvolupament de mètodes avançats per a la generació eficient de dades per a simulacions numèriques i visualització de resultats computacionals. Aquest grup compta amb l'equip de desenvolupament de l'entorn comercial de pre i postprocessament GiD, que és un processador previ i posterior universal per a simulacions numèriques.**

## Recerca

### • Geometria computacional. IP: E. Escolano

- Desenvolupament d'eines de disseny assistit per ordinador (CAD) per cobrir eines de simulació numèrica.
- Adaptació d'eines CAD per abordar models industrials complexos reals.

### • Generació de malla. IP: A. Coll

- Desenvolupament i millora d'eines de generació de malla per a simulacions numèriques, que cobreixen les necessitats de tots els grups del CIMNE dedicats a les simulacions numèriques, així com dels usuaris de GiD.
- Tècniques avançades de generació de malla per a imatges 3D per obtenir malla de simulació automàticament a partir de les dades d'imatge 3D d'entrada.
- Implementació de GiDMeshLibrary per permetre l'ús de tècniques de mallat i remallat directament des dels solucionadors de simulació.

### • Postprocessament per a simulacions numèriques.

#### IP: M. Pasenau

Desenvolupament de tècniques avançades de postprocessament per a simulacions numèriques, especialment per a casos de resultats distribuïts enormes centrats en arquitectures de computació d'alt rendiment (HPC).

### • Visualització avançada. IP: M. Pasenau

Tècniques avançades de visualització 3D adaptades per a simulacions numèriques, considerant models i conjunts de resultats molt grans, així com solucions remotes per permetre l'ús de dispositius de llum (mòbils) per a la visualització de simulacions adaptades a arquitectures de núvol.

### • Arquitectura del programari. IP: A. Melendo

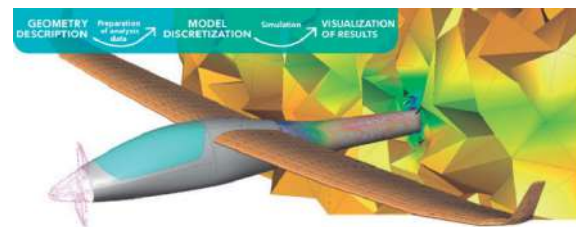
- Disseny d'interfícies gràfiques d'usuari (GUI) per a programari de simulació, i personalització de solucionadors per ser integrats a la plataforma de pre i postprocessament GiD.
- Adaptació de les arquitectures de núvol per cobrir les necessitats de programari de simulació, i implementació d'una nova plataforma de simulacions basada en el paradigma del model de negoci Programari com a servei (Saas).

## Projectes d'RDT en curs

NextSim - CODA: Nova generació de codi de simulació aerodinàmica industrial

CE-H2020 - Coordinador: BSC

01/03/2021 - 29/02/2024

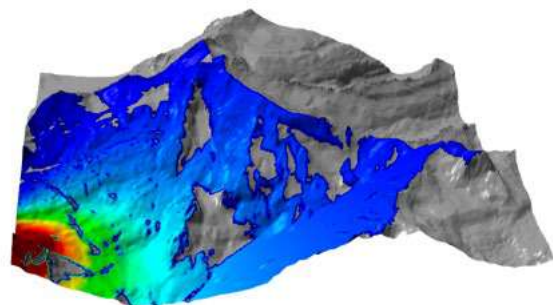


## Personal

### Abel Coll (Director)

Enrique Escolano  
Javier Gárate  
Adrià Melendo  
Anna Monros

Miguel Pasenau  
Laura Santos





## Valorització de la recerca i transferència de tecnologia

**El Grup de Valorització de la recerca i transferència de Tecnologia (VRTT) se centra en el desenvolupament i la implementació de procediments innovadors per transformar els resultats de les activitats d'RDT del CIMNE en prototips útils i productes d'interès pràctic i la seva posterior transferència a la indústria.**

La missió del **Grup VRTT** és transferir tecnologia en el seu sentit més ampli, ajudant a identificar i reunir tots els actors clau de tota la cadena de valor de la tecnologia, des dels creadors fins als distribuïdors en el mercat. A més, l'objectiu del Grup VRTT és agafar nous descobriments i innovacions de la recerca i convertir-los en productes o serveis que puguin tenir benefici i impacte en la societat.

El CIMNE utilitza dues eines principals per a la transferència de tecnologia: Acords de llicència de tecnologia i creació i participació en empreses derivades.

El Grup VRTT treballa en cooperació amb **CIMNE Tecnologia SAU**, l'empresa derivada del CIMNE (propietat al 100 % del centre) encarregada de portar al mercat els resultats de les activitats de recerca del CIMNE ([www.cimnetecnologia.com](http://www.cimnetecnologia.com)).

### Noves tecnologies en procés de valorització durant l'any 2023

Durant l'any 2023, el Grup de valorització i transferència del CIMNE (VRTT), juntament amb CIMNE Tecnologia (CT), va dur a terme un procés d'inventari de les tecnologies/innovacions desenvolupades pels grups de recerca del CIMNE, amb l'objectiu d'identificar i prioritzar la valorització d'aquells amb més potencial per arribar al mercat i generar el major IMPACTE a la societat:

#### SimTwins –Kratos Multiphysics

SimTwins és una innovadora tecnologia de bessons digitals dissenyada per crear rèpliques virtuals d'actius físics per a l'anàlisi predictiva i la presa de decisions. Aquesta tecnologia destaca per la seva capacitat per simular escenaris del món real en temps real, permetent als operadors preveure els resultats potencials i prendre decisions informades.

La novetat de SimTwins rau en la seva integració de models computacionals avançats i algorismes d'aprenentatge automàtic.

SimTwins va obtenir el primer lloc a l'Innovation Journey 2023, programa dedicat a promoure la transferència de tecnologia al mercat, i va guanyar un període d'incubació a Barcelona Activa i Norrskan House.

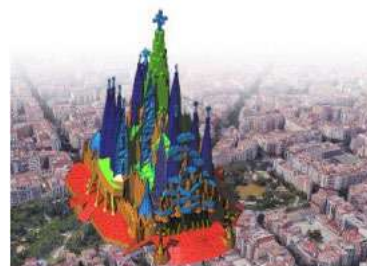


#### Plataforma de núvol de simulació GiD

La Plataforma de núvol de simulació GiD com a nou paradigma per als propers reptes i arquitectures de simulació. Aquest següent pas en l'evolució de GiD integra eines dels sectors acadèmic i industrial, incloent-hi el programari de codi obert en diversos llenguatges informàtics, i és accessible mitjançant un navegador d'Internet i dispositius lleugers (com ara telèfons intel·ligents i tauletes), compatibles amb el programari i les infraestructures de computació d'alt rendiment (HPC) existents.

#### Bessó digital per al control en temps real de DED per a operacions de fabricació i reparació additives de metall d'alta energia (DIGDED)

La tecnologia proporciona intel·ligència (IA) per optimitzar el procés de fabricació per deposició dirigida d'energia (DED), aprofitant la capacitat predictiva actual dels models numèrics que simulen el procés i, en particular, el camp tèrmic i la seva evolució temporal. Aquesta tecnologia pot estimar amb molta precisió el lliurament de potència del làser al llarg de la seva trajectòria, així com la refrigeració durant les pauses de reposicionament i els temps d'espera.





### Làmines Euglena: Metasuperfícies transformables, modulares i reutilitzables per a l'enginyeria estructural de forma lliure, inspirades en l'embolcall actiu de les cèl·lules Euglena

La innovació patentada consisteix en metasuperfícies compostes de tires lliscants paral·leles, que es transformen per patrons no uniformes de lliscament entre tires adjacents, i es poden fer rígides



mitjançant la constricció d'aquest lliscament. Aquesta solució supera les principals limitacions dels mecanismes existents. L'àmplia aplicabilitat potencial

Exemple de les propietats operatives de la superfície transformable i reutilitzable. Els límits dels impactes en



per a la qual han expressat un gran interès agents governamentals i de la indústria.

### Estratègia d'investigació d'impacte al CIMNE

En el marc del Pla Estratègic 2023-2028 del CIMNE, durant l'any 2023 es va crear l'Estratègia d'Impacte de la Recerca del CIMNE, amb l'objectiu d'establir criteris clars per identificar i potenciar l'impacte derivat de la recerca al centre. Per això, durant l'any 2023, el Grup VRTT i CIMNE Technology, juntament amb el director de CIMNE, van establir una estratègia d'impacte per garantir que la recerca tingui aplicacions i beneficis tangibles per a la societat i la indústria, més enllà de l'acadèmia. A més, amb l'objectiu de valorar i mesurar, fomentar una relació més estreta amb els seus grups d'interès, com ara la indústria, l'administració i altres centres/universitats..



### Casos d'impacte del CIMNE

Per tal de donar visibilitat a l'impacte assolit pel CIMNE, s'ha recopilat informació i s'han redactat casos que demostren la contribució de la recerca de la institució més enllà de l'àmbit acadèmic, cap a la resolució de problemes reals de la societat i la indústria amb un alt grau d'impacte. Aquests casos tenen com a objectiu comunicar el valor de la recerca del CIMNE als finançadors, col·laboradors i a la societat en general.

### Exercici d'elaboració de fulls de ruta del CIMNE

El projecte d'elaboració de fulls de ruta del CIMNE, en



col·laboració amb l'Institute for Manufacturing (IFM) de la Universitat de Cambridge i amb el suport econòmic dels centres CERCA i del Departament de Transferència i

Societat del Coneixement de la Generalitat de Catalunya, és una iniciativa que busca la integració efectiva de la recerca acadèmica amb les necessitats del mercat industrial.

L'exercici d'elaboració de fulls de ruta destaca pel seu enfocament estratègic per promoure la col·laboració efectiva entre els actors clau de l'ecosistema de la innovació. En fer-ho, el CIMNE no només pretén alinear les seves activitats de recerca amb les necessitats del mercat, sinó que també pretén consolidar-se com un facilitador clau en la transferència de tecnologia i la innovació aplicada als reptes industrials i socials.



### Sessions de treball en línia IFM Cambridge-CIMNE

## Publicacions

El CIMNE publica llibres, revistes, monografies, informes científics i programari educatiu sobre la teoria i les aplicacions dels mètodes numèrics en enginyeria i ciència aplicada.

Les publicacions del CIMNE es poden visitar i demanar per Internet al lloc web [books.cimne.com](http://books.cimne.com). La majoria de publicacions es poden descarregar gratuïtament des del lloc web. A continuació enumerem les publicacions del CIMNE l'any 2023.

### NOMBRE DE PUBLICACIONS DEL CIMNE (1987-2023)

Llibres editats	87
Llibres de text	48
Informes de recerca	417
Informes tècnics	643
Monografies	280
Articles en revistes (des del 2009)	1445

### Revistes



Archives of Computational Methods in Engineering. **Editors:** Kleiber M., Oñate E. Springer, 2023. Factor d'impacte de la revista (2022): 9,7; Factor d'impacte a 5 anys (2022): 9,23; Descàrregues (2023): 839 293.



Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería. **Editors:** Oñate E., Idelsohn S.R., Scipedia, 2023. Visualitzacions: 96149; Percentil de puntuació: 100; Factor d'impacte (2022): 0,500.

### Monografies 2023

**Vielma Quintero J.C., Vielma Pérez J.C., Carvallo J.F.** Evaluación de la respuesta sísmica de un edificio con base en el diseño por desempeño. CIMNE, MIS80, p.p. 115, 2023.

### Articles més citats en revistes el 2023

**Alonso E., Ramon A., Verda L.**, Disseny de revestiment de túnels en argiles anhidríques. Intensity and distribution of swelling forces, Rock Mechanics and Rock Engineering, vol. 56, p.p. 14671487, 2023. [10.1007/s0060302203107z](https://doi.org/10.1007/s0060302203107z)

**Badakhshan E., Noorzad A., Vaunat J.**, Stabilization of soft clays exposed to freeze-thaw cycles using chitosan, Journal of Cold Regions Engineering, vol. 37, 2023. [10.1061/JCRGEI.CRENG690](https://doi.org/10.1061/JCRGEI.CRENG690)

**Badia S., Bonilla J., Gutiérrez-Santacreu J.V.**, Bound-preserving finite element approximations of the Keller-Segel equations, Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, vol. 33, p.p. 609-642, 2023. [10.1142/S0218202523500148](https://doi.org/10.1142/S0218202523500148)

**Bisighini B., Aguirre M., Biancolini M.E., Trovalusci F., Perrin D., Avril S., Pierrat B.**, Machine learning and reduced order modelling for the simulation of braided stent deployment, Frontiers in Physiology, vol. 14, 2023. [10.3389/fphys.2023.1148540](https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1148540)

**Collico S., Arroyo M., Kopf A., Devincenzi M.**, A probabilistic Bayesian methodology for the strain-rate correction of dynamic CPTu data, Canadian Geotechnical Journal, vol. 60, p.p. 669-686, 2023. [10.1139/cgj20220311](https://doi.org/10.1139/cgj20220311)

**Cornejo A., Mataix V., Wriggers P., Barbu L.G., Oñate E.** A numerical framework for modelling tire mechanics accounting for composite materials, large strains and frictional contact, Computational Mechanics, 73(1), p.p. 1-25, 2023. [10.1007/s00466-023-02353-4](https://doi.org/10.1007/s00466-023-02353-4)



**Cortés J., Martino D.D., Duran D., López J., Pons-Prats J., Sánchez J.**, Development and implementation of a direct evaluation solution for fault tree analyses competing with traditional minimal cut sets methods, *IEEE Transactions on Reliability*, vol. 72, p.p. 248-257, 2023. [10.1109/TR.2022.3175243](https://doi.org/10.1109/TR.2022.3175243)

**Dialami N., Rivet I., Cervera M., Chiumenti M.**, Computational characterization of polymeric materials 3Dprinted via fused filament fabrication, *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, vol. 30, p.p. 13571367, 2023. [10.1080/15376494.2022.2032496](https://doi.org/10.1080/15376494.2022.2032496)

**Dorfler F., Coulson J., Markovsky I.**, Bridging direct and indirect data-driven control formulations via regularizations and relaxations, *IEEE Transactions on Automatic Control*, vol. 68, p.p. 883897, 2023. [10.1109/TAC.2022.3148374](https://doi.org/10.1109/TAC.2022.3148374)

**Gimenez J.M., Bre F.**, An enhanced KH SST model to predict airflows around isolated and urban buildings, *Building and Environment*, vol. 237, 2023. [10.1016/j.buildenv.2023.110321](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110321)

**Giuliodori A., Hernández J.A., Soudah E.**, Multiscale modeling of prismatic heterogeneous structures based on a localized hyperreduced-order method, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, vol. 407, 2023. [10.1016/j.cma.2023.115913](https://doi.org/10.1016/j.cma.2023.115913)

**Irazábal J., Salazar F., Vicente D.J.**, A methodology for calibrating parameters in discrete element models based on machine learning surrogates, *Computational Particle Mechanics*, vol. 10, p.p. 10311047, 2023. [10.1007/s40571022005501](https://doi.org/10.1007/s40571022005501)

**Kiefer D.A., Plestenjak B., Gravenkamp H., Prada C.**, Computing zero-group-velocity points in anisotropic elastic waveguides: Globally and locally convergent methods, *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 15, p.p. 1386-1398, 2023. [10.1121/10.0017252](https://doi.org/10.1121/10.0017252)

**Lazzari F., Mor G., Cipriano J., Solsona F., Chemisana D., Guericke D.**, Optimizing planning and operation of renewable energy communities with genetic algorithms, *Applied Energy*, vol. 338, 2023. [10.1016/j.apenergy.2023.120906](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.120906)

**Lee C.H., Refachinho de Campos P.R., Gil A.J., Giacomini M., Bonet J.**, An entropy-stable updated reference Lagrangian smoothed particle hydrodynamics algorithm for thermo-elasticity and thermo-viscoplasticity, *Computational Particle Mechanics*, vol. 10, p.p. 1493-1531, 2023. [10.1007/s40571023005643](https://doi.org/10.1007/s40571023005643)

**Lu X., Chiumenti M., Cervera M., Slimani M., González I.**, Recoater-induced distortions and build failures in selective laser melting of thin-walled Ti6Al4V parts, *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, vol. 7, 2023. [10.3390/jmmp7020064](https://doi.org/10.3390/jmmp7020064)

**Markovsky I.**, Data-driven simulation of generalized bilinear systems via linear time-invariant embedding, *IEEE Transactions on Automatic Control*, vol. 68, p.p. 11011106, 2023. [10.1109/TAC.2022.3146726](https://doi.org/10.1109/TAC.2022.3146726)

**Markovsky I., Dorfler F.**, Identifiability in the behavioral setting, *IEEE Transactions on Automatic Control*, vol. 68, p.p. 16671677, 2023. [10.1109/TAC.2022.3209954](https://doi.org/10.1109/TAC.2022.3209954)

**Martínez X., Pons-Prats J., Turon F., Coma M., Barbu L.G., Bugada G.**, Multi-objective multi-scale optimization of composite structures, application to an aircraft overhead locker made with bio-composites, *Mathematics*, vol. 11, 2023. [10.3390/math11010165](https://doi.org/10.3390/math11010165)

**Narváez-Muñoz C., Hashemi M.R., Ryzhakov P.B., Pons-Prats J.**, An enriched finite element/level-set model for two-phase electrohydrodynamic simulations, *Physics of Fluids*, vol. 35, 2023. [10.1063/5.0127274](https://doi.org/10.1063/5.0127274)

**Oorthuis R., Hurlimann M., Vaunat J., Moya J., Lloret A.**, Monitoring the role of soil hydrologic conditions and rainfall for the triggering of torrential flows in the Rebaixader catchment (Central Pyrenees, Spain), *Landslides*, vol. 20, p.p. 249269, 2023. [10.1007/s10346022019758](https://doi.org/10.1007/s10346022019758)

**Pfeil S., Gravenkamp H., Duvigneau F., Woschke E.**, Semianalytical solution of the Reynolds equation considering cavitation, *International Journal of Mechanical Sciences*, vol. 247, 2023. [10.1016/j.ijmecsci.2023.108164](https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2023.108164)



**Rangel R.L., Kisuka F., Hare C., Vivacqua V., Franci A., Oñate E., Wu C.Y.**, Experimental investigation of heat generation during granular flow in a rotating drum using infrared thermography, *Powder Technology*, vol. 426, 2023.  
[10.1016/j.powtec.2023.118619](https://doi.org/10.1016/j.powtec.2023.118619)

**Rivet I., Dialami N., Cervera M., Chiumenti M., Valverde Q.**, Mechanical analysis and optimized performance of G-Code driven material extrusion components, *Additive Manufacturing*, vol. 61, 2023.  
[10.1016/j.addma.2022.103348](https://doi.org/10.1016/j.addma.2022.103348)

**Romero-Tello P., Gutiérrez-Romero J.E., Serván-Camas B.**, Prediction of seakeeping in the early stage of conventional monohull vessels design using artificial neural network, *Journal of Ocean Engineering and Science*, vol. 8, p.p. 344366, 2023.  
[10.1016/j.joes.2022.06.033](https://doi.org/10.1016/j.joes.2022.06.033)

**Sánchez M., Pomaro B., Gens A.**, Coupled THM analysis of a full-scale test for high-level nuclear waste and spent fuel disposal under actual repository conditions during 18 years of operation, *Geotechnique*, vol. 73, p.p. 418438, 2023.  
[10.1680/jgeot.21.00106](https://doi.org/10.1680/jgeot.21.00106)

**Sanz-Ramos M., Bladé E., Silva-Cancino N., Salazar F., López-Gómez D., Martínez-Gomariz E.**, A probabilistic approach for off-stream reservoir failure flood hazard assessment, *Water (Switzerland)*, vol. 15, 2023. [10.3390/w15122202](https://doi.org/10.3390/w15122202)

**Song F., González-Fernández M.A., Rodríguez-Dono A., Alejano L.R.**, Numerical analysis of anisotropic stiffness and strength for geomaterials, *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, vol. 15, p.p. 323338, 2023.  
[10.1016/j.jrmge.2022.04.016](https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2022.04.016)

**Sun S., Yang B., Zhang Q., Wuchner R., Pan L., Zhu H.**, Fast online implementation of covariance-driven stochastic subspace identification, *Mechanical Systems and Signal Processing*, vol. 197, 2023.  
[10.1016/j.ymsp.2023.110326](https://doi.org/10.1016/j.ymsp.2023.110326)

**Tena A., Claría F., Solsona F., Povedano M.**, Voiceprint and machine learning models for early detection of bulbar dysfunction in ALS, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, vol. 229, 2023.  
[10.1016/j.cmpb.2022.107309](https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.107309)

**Venghaus H., Chiumenti M., Baiges J., Juhre D., Castañar I.**, An accurate approach to simulate friction stir welding processes using adaptive formulation refinement, *Finite Elements in Analysis and Design*, vol. 224, 2023.  
[10.1016/j.finel.2023.103986](https://doi.org/10.1016/j.finel.2023.103986)

**Wang R., Wang J., Cao T., Zhao R., Lu X., Guan W., Tao H., Shuai S., Songzhe X., Xuan W., Panwisawas C., Chen C., Ren Z.**, Microstructure characteristics of a Rene N5 Ni-based single-crystal superalloy prepared by laser-directed energy deposition, *Additive Manufacturing*, vol. 61, 2023.  
[10.1016/j.addma.2022.103363](https://doi.org/10.1016/j.addma.2022.103363)

**Zorrilla R., Rossi R.**, A memory-efficient MultiVector Quasi-Newton method for blackbox Fluid-Structure Interaction coupling, *Computers and Structures*, vol. 275, 2023.  
[10.1016/j.compstruc.2022.106934](https://doi.org/10.1016/j.compstruc.2022.106934)

Consulteu la llista completa  
de publicacions a  
[CIMNE.COM/SCIENTIFIC-PAPERS](https://cimne.com/scientific-papers)





# Innovació i transferència de tecnologia

## Foment de la transferència de tecnologia des del CIMNE.

El procés de **valorització i transferència de tecnologia** del CIMNE inclou diverses fases i activitats, des de la identificació de recerca aplicada amb potencial de transferència fins a la seva comercialització efectiva, incloent-hi la protecció de la propietat intel·lectual, la concessió de llicències de tecnologia, la creació d'empreses derivades i la participació en xarxes i projectes d'innovació.

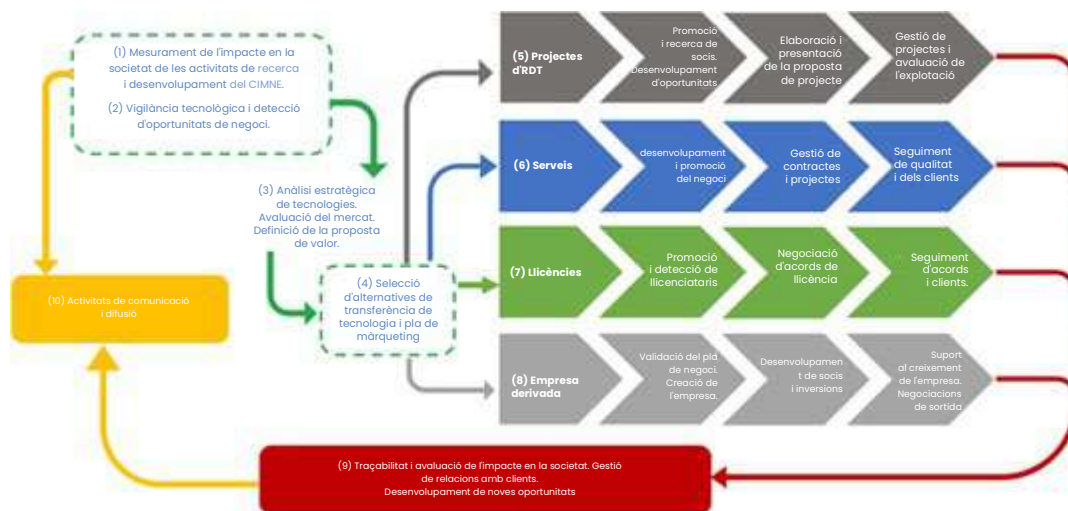
El procés comença amb **vigilància tecnològica** i el desenvolupament de la recerca per entendre l'evolució dels resultats que s'obtenen, així com l'ajust d'oportunitats que es detecten a la indústria. Les diferents oportunitats s'avaluen segons el tipus d'alternativa de transferència de tecnologia que millor s'adapti al tipus de tecnologia i les capacitats i intencions de l'equip de recerca.

Depenent del cas, es proposen i es promouen el desenvolupament de **projectes d'R+D** amb la indústria, serveis de consultoria i desenvolupaments a mida o la promoció de **llicències de tecnologia** a les empreses industrials.



En cas que es valori positivament la creació d'una nova **empresa derivada**, comença el procés d'avaluació del mercat, pla de negoci i viabilitat per aconseguir els socis industrials i inversors per tirar endavant la proposta.

Com a retroalimentació del procés, s'avalua l'**IMPACTE** generat pel procés a la indústria i a la societat i es comunica i informa mitjançant accions de difusió.



## Productes del CIMNE

### PROGRAMARI DE PRE I POSTPROCESSAMENT

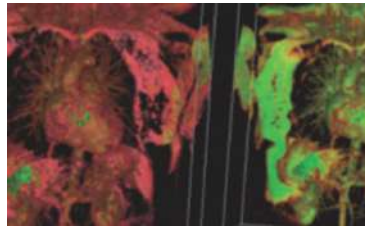
#### GID



Un pre i postprocessador universal i adaptatiu per a la simulació per ordinador en enginyeria i ciència aplicada. Desenvolupat i comercialitzat pel CIMNE des del 1998.

[www.gidsimulation.com](http://www.gidsimulation.com)

#### DIPPO



Plataforma versàtil per al processament d'imatges digitals combinat amb modelització numèrica i simulacions. Desenvolupat i comercialitzat pel CIMNE des del 2011.

### SISTEMES I MAQUINARI D'ENGINYERIA

#### ESTRUCTURES INFLABLES



Pavellons, refugis i ponts inflables per a aplicacions en enginyeria i arquitectura.

Desenvolupat per Buildair i el CIMNE. Comercialitzat per Buildair des del 2002.

[buildair.com](http://buildair.com)

#### OKO



Programari i maquinari per a la gestió intel·ligent de continguts audiovisuals i senyalització digital. Desenvolupat pel CIMNE. Comercialitzat per OKTICS ATZ SL.

[okobusiness.com](http://okobusiness.com)

#### COOL STEAM



Sistema de producció d'aigua dolça.

Desenvolupat pel CIMNE i Fresh Water Nature, SL.

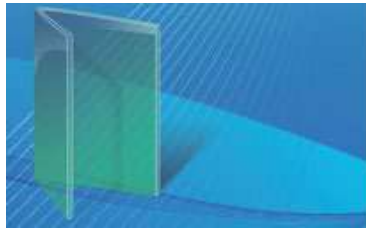
Comercialitzat per Fresh Water Nature, Ltd. des del 2016.

[freshwaturnature.com](http://freshwaturnature.com)



## PLATAFORMES DE TREBALL COL-LABORATIU

### SIGPRO



Plataforma de programari integrada per a la gestió de les activitats i els informes de recerca i financers en projectes d'RDT.

Desenvolupat pel CIMNE.

✦ [cimne.com/sigpro](http://cimne.com/sigpro)

### SCIPEDIA

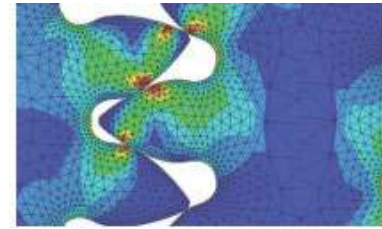


Plataforma web de publicació gratuïta i accés obert de publicacions científiques.

Desenvolupat per Scipedia, S.L. en col·laboració amb el CIMNE. Comercialitzat per Scipedia, S.L. des del 2016. ✦ [scipedia.com](http://scipedia.com)

## PROGRAMARI EDUCATIU

### MAT-FEM



Programa educatiu en MATLAB per a la introducció al mètode dels elements finits per a l'anàlisi d'estructures i problemes de camp.

Desenvolupat pel CIMNE.

✦ [cimne.com/mat-fem](http://cimne.com/mat-fem)

### BIMTEAM



Gestió diària de tots els models i dades associades a un projecte BIM.

Desenvolupat per Scipedia.

✦ [bim-teamup.com](http://bim-teamup.com)

### VLAB



Un programari de codi obert, una premsa virtual senzilla per simular assajos destructius de models i obtenir informació valuosa després.

Desenvolupat pel CIMNE.

✦ [vlab.cimne.com](http://vlab.cimne.com)

## SISTEMES DE SUPORT A LA DECISIÓ

### RMO



Plataforma integrada per a l'optimització multiobjectiu robusta en enginyeria.

Desenvolupat pel CIMNE.

✦ [tts.cimne.com/RMOP](http://tts.cimne.com/RMOP)

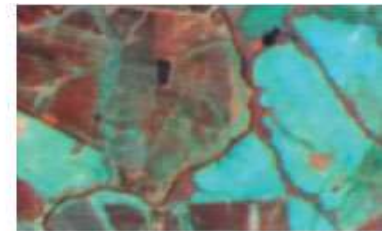
### GIS+



Sistema d'informació geogràfica interactiu basat en web.

Desenvolupat pel CIMNE.

### SIE



Sistema d'informació per a la gestió del consum energètic en edificis públics i municipis. Desenvolupat pel CIMNE. Comercialitzat des del 2005 per Gasso Auditores SL i el CIMNE. ✦

[inergybcn.com](http://inergybcn.com)



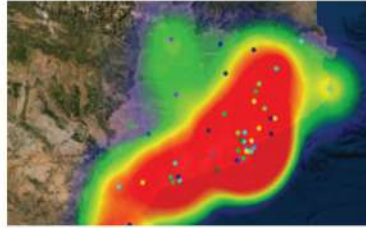
## SISTEMES DE SUPORT A LA DECISIÓ

## RESILTRACK



El sistema monitora l'estat en temps real de la infraestructura ferroviària i prediu fenòmens meteorològics adversos. Desenvolupat pel CIMNE.

## PIKSEL



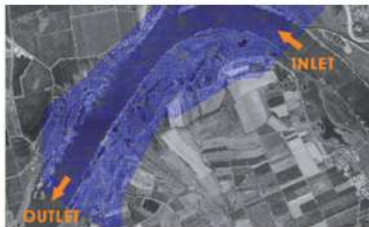
Eina de gestió i predicció basada en models computacionals per estudiar els fenòmens ambientals, demogràfics, econòmics i socials que afecten el territori català.

## E-TESTING



Plataforma web per a la gestió electrònica d'assajos experimentals. Desenvolupat pel CIMNE i Applus.

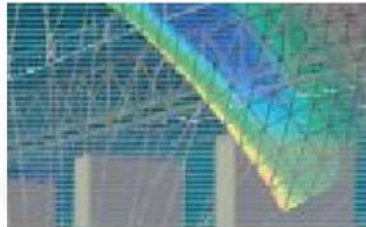
## RAMFLOOD



Sistema de suport a la presa de decisions per a l'avaluació del risc i la gestió d'inundacions. Desenvolupat pel CIMNE i Flumen.

✳ [www2.cimne.com/ramflood](http://www2.cimne.com/ramflood)

## WSNP

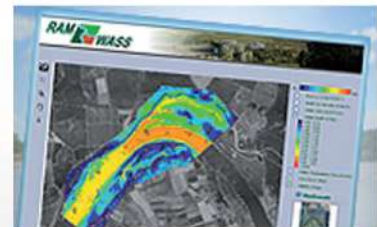


Una plataforma integrada per al monitoratge electrònic mitjançant tecnologia de xarxa de sensors sense fil.

Desenvolupat pel CIMNE.

✳ [www2.cimne.com/wsnap](http://www2.cimne.com/wsnap)

## RAMWASS



Eina de suport a la presa de decisions per a l'avaluació de riscos i la gestió dels perills ambientals i antropogènics en el sistema aigua/sediment/sòl dels ecosistemes fluvials. Desenvolupat pel CIMNE.

✳ [www.cimne.com/ramwass](http://www.cimne.com/ramwass)

## BEE DATA



Plataforma d'anàlisi de Big Data de codi obert per a una anàlisi profunda de dades massives procedents de la infraestructura de mesurament intel·ligent de les empreses subministradores. Desenvolupat pel CIMNE i comercialitzat per Inergy.

✳ [beedataanalytics.com](http://beedataanalytics.com)



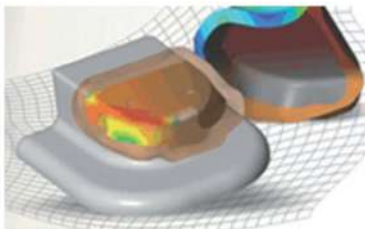
## PROGRAMARI DE SIMULACIÓ PER A PROCESSOS INDUSTRIALS

### WELDPACK



Programari per a processos de soldadura. Desenvolupat pel CIMNE.

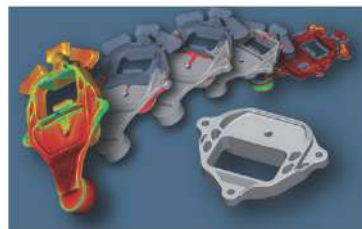
### STAMPACK



Programari per a processos de conformació de xapa. Desenvolupat per Quantech ATZ, SA i el CIMNE. Comercialitzat per Quantech ATZ, SA des del 1999.

[✦ stampack.com](http://stampack.com)

### CLICK2CAST



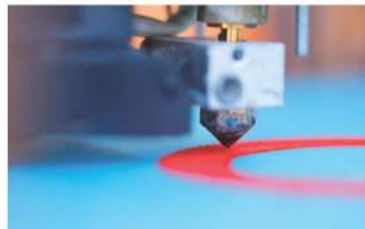
Programari per a la simulació ràpida de processos de fosa. Desenvolupat per Quantech ATZ en col·laboració amb el CIMNE. Comercialitzat per Altair des del 2015.

### SCUT



Programari capaç de simular processos de tall per a la indústria de fabricació de metalls. Desenvolupat pel CIMNE.

### ADD2MAN



Programari de processos de fabricació additiva. Desenvolupat pel CIMNE en col·laboració amb Eurescat.

### FORGEPACK



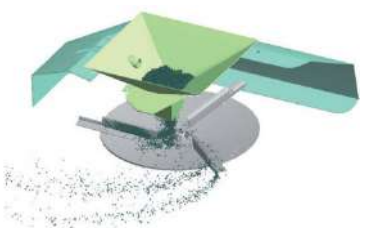
Programari de processos de fabricació per forja. Desenvolupat pel CIMNE.

### MACHPACK



Programari capaç de simular processos de fabricació per mecanització. Desenvolupat pel CIMNE.

### SPREADDEM

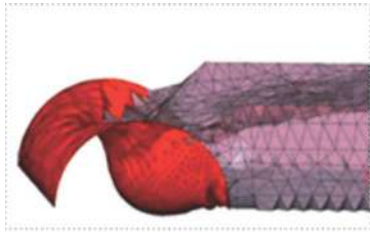


Programari de simulació per a l'estudi del flux de partícules en distribuïdors d'adob centrífugs. Desenvolupat i comercialitzat pel CIMNE.

[✦ cimne.com/spreaddem](http://cimne.com/spreaddem)

## PROGRAMARI DE SIMULACIÓ PER A MULTIFÍSICA

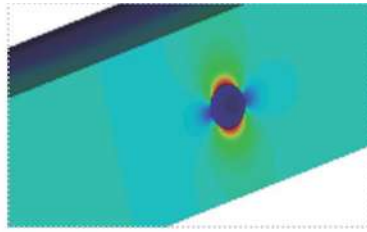
## KRATOS



Plataforma de programari orientat a objectes per al desenvolupament i l'aplicació de codis d'elements finits per a aplicacions multidisciplinàries. Desenvolupat pel CIMNE.

✦ [cimne.com/kratos](http://cimne.com/kratos)

## ERMES



Electromagnetisme computacional utilitzant mètodes avançats d'elements finits. Desenvolupat pel CIMNE.

✦ [tts.cimne.com/ermes](http://tts.cimne.com/ermes)

## PFIRE



Anàlisi de la propagació del foc i el seu efecte sobre la crema i la fusió d'objectes.

Desenvolupat pel CIMNE.

## PROGRAMARI DE SIMULACIÓ PER A DINÀMICA DE FLUIDS

## TDYN



Codi d'elements finits per a l'anàlisi d'una àmplia gamma de problemes multifísics en enginyeria i ciència aplicada. Desenvolupat per Compass Ingeniería y Sistemas, SA. i el CIMNE. Comercialitzat per Compass des del 2003. ✦ [compassis.com](http://compassis.com)

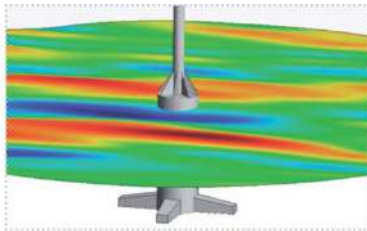
## PARACHUTES



Programa informàtic per a la simulació ràpida de sistemes de paracaigudes-càrrega útil. Desenvolupat i comercialitzat pel CIMNE des del 2016.

✦ [cimne.com/parachutes](http://cimne.com/parachutes)

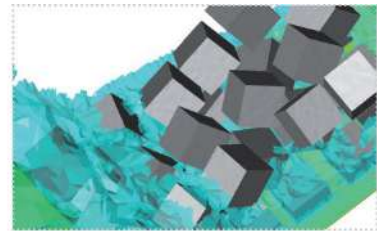
## SEAFEM



Anàlisi hidrodinàmica i de comportament dinàmic al mar de vaixells i estructures marines. Aplicació per a aerogeneradors al mar. Desenvolupat per Compass Ingeniería y Sistemas, SA. i el CIMNE. Comercialitzat per Compass des del 2011.

✦ [compassis.com](http://compassis.com)

## PFLOW



Anàlisi de la dinàmica de fluids i els problemes d'interacció fluid-estructura-sòl-tèrmica amb el mètode d'elements finits de partícules (MEFP). Desenvolupat pel CIMNE.

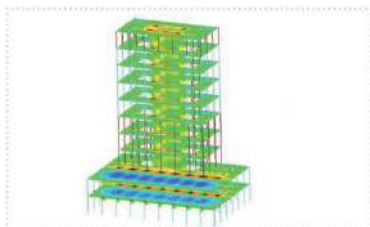
✦ [cimne.com/pfem](http://cimne.com/pfem)





## PROGRAMARI DE SIMULACIÓ PER A ENGINYERIA ESTRUCTURAL I GEOTÈCNICA

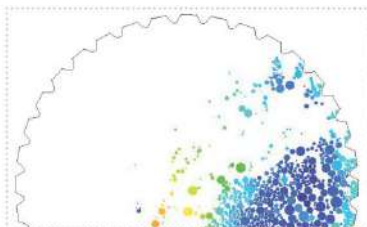
### RAMSERIES



Codi d'elements finits per a l'anàlisi d'estructures en enginyeria i arquitectura. Desenvolupat per Compass Ingeniería y Sistemas, SA. i el CIMNE.

Comercialitzat per Compass des del 2003. [www.compassis.com](http://www.compassis.com)

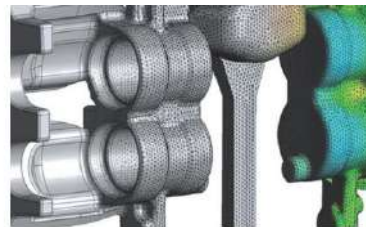
### DEMPACK



Anàlisi de sistemes granulars i problemes de multifractura en geomecànica i processos industrials mitjançant mètodes d'elements discrets i finits. Desenvolupat pel CIMNE.

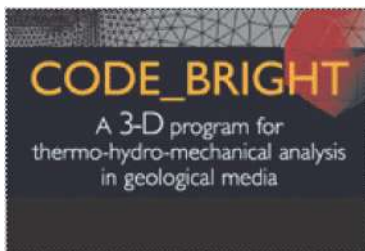
[cimne.com/dem](http://cimne.com/dem)

### COMET



Codi d'elements finits per a l'anàlisi no lineal de problemes termomecànics en mecànica de sòlids i estructural tenint en compte les situacions de contacte de fricció. Desenvolupat pel CIMNE.

[cimne.com/comet](http://cimne.com/comet)



### CODE\_BRIGHT

Programa de mètode d'elements finits (MEF) capaç de dur a terme anàlisis termohidromecàniques (THM) acoblades en medis geològics.

[https://deca.upc.edu/ca/projects/code\\_bright](https://deca.upc.edu/ca/projects/code_bright)

### BIOMECÀNICA I SALUT

#### BODYGID



Representació i anàlisi multiescala del cos humà. Desenvolupat pel CIMNE.



**CONSULTEU** ELS PRODUCTES CIMNE A  
[CIMNE.COM/PRODUCTS](http://CIMNE.COM/PRODUCTS)



## Empreses derivades

### EMPRESAS CREADAS PEL CIMNE:



#### **SOLUCIONES INTEGRALES DE FORMACIÓN Y GESTIÓN STRUCTURALIA, SA**

*Creada l'any 2001*

✦ **structuralia.com**

Activitats de formació i consultoria en enginyeria civil via Internet. Va ser venuda el 2011 a KAPLAN (The Washington Post Group).



#### **COMPASS INGENIERÍA Y SISTEMAS, SA**

*Creada l'any 2002*

✦ **compassis.com**

Desenvolupa activitats comercials relacionades amb mètodes numèrics en enginyeria, amb èmfasi en l'enginyeria civil, naval i marítima. El CIMNE és propietari del 24 % de COMPASS.



#### **QUANTECH ATZ**

*Creada el 1996*

✦ **quantech.es**

Desenvolupament i comercialització de programari de simulació per a processos de producció.

### **CIMNE TECNOLOGÍA, SAU**

*Creada l'any 2011*

✦ **cimnetecnologia.com**

CIMNE Tecnología SAU està gestionada per un comitè d'administració integrat per les persones següents:

- **President:** Ferran Falcó
- **Membres:** Xavier Baulies, Josep M<sup>a</sup> Gassó, Daniel Marco, Eugenio Oñate, David Prat i Lluís Rovira.

El director general de l'empresa és Javier Marcipar.

### EMPRESAS CREADAS PER CIMNE TECNOLOGÍA SAU



#### **BUILD AIR INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, SA**

*Creada l'any 2001*

✦ **buildair.com**

Estructures inflables per a aplicacions d'enginyeria i arquitectura.





EMPRESSES AMB PARTICIPACIÓ DE CIMNE TECNOLOGÍA SAU



**BEEDATA ANALYTICS, SL**

*Creada el 2017*

**beedataanalytics.com**

Serveis TIC basats en el tractament massiu de dades analítiques a usuaris i intel·ligència empresarial per a empreses i institucions. CIMNE Tecnologia posseïx el 36,35 % de Beedata



**FRESH WATER NATURE, SL**

*Creada el 2013*

**freshwaternature.com**

Solucions per a l'obtenció d'aigua dolça a partir de la dessalinització i destil·lació d'aigües residuals. CIMNE Tecnologia, SA posseïx el 92,99 % de la societat.



**RSM GASSO CIMNE ENERGY, SL**

*Creada l'any 201*

**inergybcn.com**

Serveis energètics d'enginyeria avançada. CIMNE Tecnologia, SA. posseïx el 50 % d'Inergy.



**INLOC ROBOTICS, SL**

*Creada el 2014*

**inlocrobotics.com**

Solucions de posicionament i navegació per a robots mòbils en entorns enterrats. CIMNE Tecnologia és propietària del 6,19 % d'INLOC Robotics des de l'octubre del 2015.



**METAMATERIALS SOLUTIONS, SL**

*Creada l'any 2021*

Disseny, desenvolupa i comercialitza, mitjançant aliances d'empreses, nous metamaterials per oferir solucions noves i extremes als problemes d'enginyeria de la vida quotidiana.



**OKTICS ATZ, SL**

*Creada el 2019*

**okobusiness.com**

Tecnologies i productes de senyalització digital. CIMNE Tecnologia, SA és propietària del 24,5 % d'OKTICS ATZ SA.



**SCIPEDIA, SL**

*Creada el 2015*

**scipedia.com**

Publicació gratuïta i accés obert per a publicacions científiques. CIMNE Tecnologia posseïx el 16,67 % d'Scipedia, SL.

**VISITEU LES**  
 EMPRESSES DEL CIMNE A  
**CIMNE.COM/EMPRESSES**

# Aliances

El CIMNE, líder en recerca en enginyeria computacional, ha establert aliances rellevants amb institucions i empreses internacionals des de la seva creació l'any 1987.



El CIMNE alberga la Càtedra UNESCO de Mètodes Numèrics en Enginyeria des del 1989.

El Prof. Olgierd Zienkiewicz va ser catedràtic UNESCO fins a la seva mort (2009).

Secretaria de la SEMNI  
Des del 1989



Centre Pilot  
d'ERCOFTAC a Espanya  
Des del 1989



Secretaria d'ECCOMAS  
Des del 1992

Secretaria de l'IACM  
1994-2016



Soci de FLUMEN  
Des del 2012



Creació de l'AIAC  
Des del 2015



Organització de les Nacions  
Unides per a l'Educació,  
la Ciència i la Cultura.



Càtedra UNESCO de Mètodes  
Numèrics en Enginyeria.  
Universitat Politècnica de Catalunya.

UNESCO i UPC • BarcelonaTech va arribar a un acord per crear la primera càtedra UNESCO del món l'any 1989: la Càtedra UNESCO de Mètodes Numèrics en Enginyeria.



Dr. Jacques Périaux

## Càtedra UNESCO de Mètodes Numèrics en Enginyeria

La missió principal de la Càtedra és promoure el desenvolupament, la difusió i l'aplicació de mètodes numèrics en enginyeria a nivell internacional, a través de l'educació, la recerca i la transferència de tecnologia, amb l'objectiu de contribuir a la solució de problemes complexos en països de renda baixa.

El professor O. C. Zienkiewicz va ocupar la Càtedra UNESCO des de la seva creació l'any 1989 fins a la seva mort el 2 de gener del 2009. Des del 2009 el Dr. Jacques Périaux és titular de la Càtedra UNESCO de Mètodes Numèrics en Enginyeria. És un reconegut expert en el camp dels mètodes numèrics aplicats a l'enginyeria aeroespacial.

Les aportacions del Dr. Périaux han donat com a resultat un augment significatiu de les activitats d'RDT del CIMNE en el sector aeroespacial, en particular amb les organitzacions acadèmiques i la indústria a la Xina, l'organització de nombrosos cursos de formació, intercanvis amb científics destacats d'arreu del món i diversos projectes d'RDT a escala internacional.

És important tenir en compte que els mètodes computacionals són especialment útils en països amb recursos limitats perquè milloren la capacitat de les persones per predir resultats i optimitzar les solucions abans de destinar recursos a inversions específiques.

Una activitat important de la Càtedra UNESCO al llarg dels anys ha estat la creació d'una sèrie d'"Aules CIMNE", espais físics de col·laboració amb altres grups de recerca en universitats i centres de recerca ubicats principalment a Amèrica Llatina i Europa. Tots els nodes de la xarxa estan interconnectats han estat utilitzant, transformant i difonent el coneixement generat al CIMNE durant els darrers trenta anys.

Tant les persones com el coneixement generat pels membres de la xarxa circulen fàcilment dins de la xarxa. "Aules CIMNE" és ara una xarxa creixent de centres d'excel·lència en recerca i formació en l'àmbit dels mètodes numèrics. Una prioritat a la xarxa és la promoció de projectes conjunts de recerca i formació mitjançant fons competitius internacionals i programes existents que s'orientin a necessitats locals específiques. També es fomenten activament els vincles amb grups científics i altres organitzacions establertes localment.

La Dra. Cecilia Soriano és la coordinadora de la Càtedra UNESCO de Mètodes Numèrics en Enginyeria.

L'any 2022, el Programa de Càtedres UNITWIN/UNESCO va celebrar el seu 30è aniversari.





L'any 2012, la Generalitat de Catalunya va crear l'Institut FLUMEN de Dinàmica Fluvial i Enginyeria Hidrològica com a col·laboració entre el CIMNE i la UPC - BarcelonaTech.

## Institut FLUMEN

L'Institut FLUMEN és el resultat de la fusió del prestigiós grup Flumen RDT, existent des de l'any 2005 a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins de la UPC • BarcelonaTech, i el CIMNE, aglutinant l'experiència numèrica i experimental del grup Flumen RDT en hidràulica amb l'àmplia experiència del CIMNE en mètodes numèrics, simulació per ordinador i integració de sistemes de suport a la decisió.

Els objectius de FLUMEN són el foment d'activitats d'RDT i de transferència de tecnologia en l'àmbit de la dinàmica fluvial i l'enginyeria hidrològica. L'Institut Flumen està dirigit pel Prof. Ernest Bladé.

**CIMNE<sup>R</sup>**



Flumen es dedica activament a activitats de recerca, consultoria, formació i transferència de tecnologia en relació amb la hidrologia i la dinàmica fluvial.

[www.flumen.upc.edu](http://www.flumen.upc.edu)

### Instal·lacions de FLUMEN



L'Institut Flumen està ubicat a l'Edifici B0 del Campus Nord de la UPC • BarcelonaTech des del 2016. L'edifici està equipat amb modernes instal·lacions experimentals per a assajos amb models a escala de problemes dinàmics i hidràulics fluvials. També ofereix àrees de treball per a investigadors de grau (màster, doctorat i postdoctorat) i per a investigadors sèniors del CIMNE i de la UPC • BarcelonaTech.





Des del 1989, el CIMNE dona suport a les activitats de l'Associació Espanyola de Mètodes Numèrics en Enginyeria Computacional (SEMNI).

## Sociedad Española de Mecánica e Ingeniería Computacionales

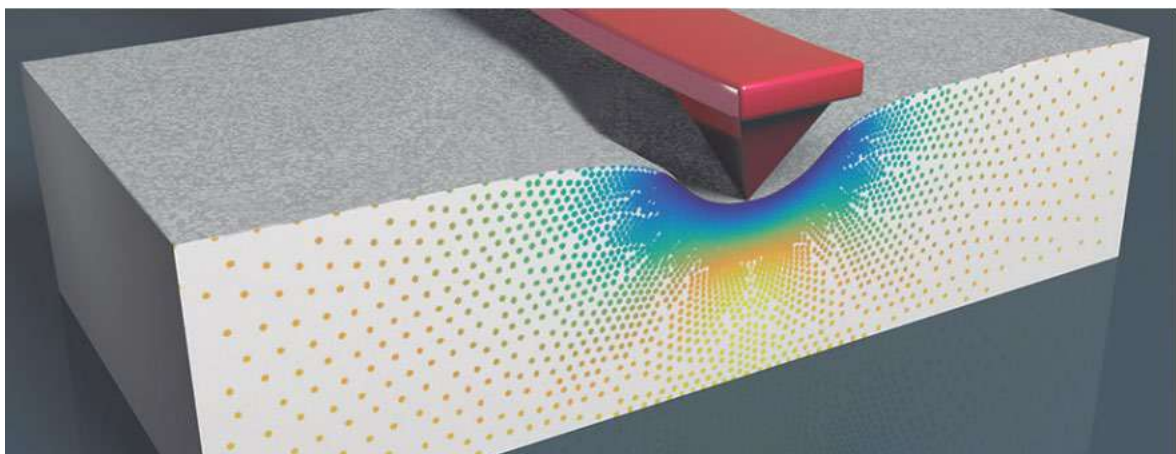
La SEMNI té com a objectiu organitzar i coordinar activitats relacionades amb els mètodes numèrics en enginyeria a Espanya i ser el representant espanyol a l'Associació Internacional de Mecànica Computacional (IACM).

La SEMNI està vinculada a associacions similars d'altres països, com ara la Comunitat Europea de Mètodes Computacionals en Ciències Aplicades (ECCOMAS), l'Associació Internacional de Mecànica Computacional (IACM), el Groupe pour l'Avancement des Méthodes Numériques de l'Ingénieur a França i l'Associació de Mecànica Computacional dels Estats Units, entre d'altres.

L'oficina central i la secretaria de la SEMNI tenen la seu al CIMNE. Actualment, la SEMNI compta amb més de 400 membres a tot el món.

Algunes de les principals activitats de la SEMNI inclouen l'organització de tallers tècnics i l'organització de la Conferència Espanyola de Mètodes Numèrics en Enginyeria, que se celebra cada dos anys.

**La SEMNI va organitzar el Congrés de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CMN 2022) els dies 12 i 14 de setembre del 2022, a la ciutat de Las Palmas de Gran Canària (Espanya). Hi van assistir més de 160 experts.**





ECCOMAS és una organització científica fundada l'any 1992. Agrupa associacions europees interessades en el desenvolupament i l'aplicació de mètodes computacionals en ciències i tecnologia aplicades. La Secretaria d'ECCOMAS es troba al CIMNE.

## Comunitat Europea de Mètodes Computacionals en Ciències Aplicades

La missió d'ECCOMAS és promoure els esforços conjunts d'universitats, instituts de recerca i indústries europees actius en l'ampli camp dels mètodes numèrics i la simulació per ordinador en l'enginyeria i les ciències aplicades (és a dir, mecànica computacional de sòlids i estructural, dinàmica de fluids, acústica, electromagnetisme, física, química, matemàtica aplicada i computació científica) per abordar qüestions socials i tecnològiques crítiques, amb especial èmfasi en les aplicacions multidisciplinàries, així com difondre la recerca innovadora.

Els tres esdeveniments científics principals que ECCOMAS organitza cada quatre anys són el Congrés ECCOMAS, la Conferència ECCOMAS sobre Mecànica Computacional de Sòlids i Estructural (ECCM) i la Conferència ECCOMAS sobre Dinàmica Computacional de Fluids (ECFD). Aquests esdeveniments atreuen uns 5000 participants en total.

El Congrés ECCOMAS s'adreça a científics i enginyers tant d'Europa com de fora. El seu objectiu principal és oferir un fòrum de presentació i discussió de l'estat de l'art en computació científica aplicada a l'enginyeria, amb èmfasi en les metodologies bàsiques, el desenvolupament científic i les aplicacions industrials. També inclou conferències convidades, sessions tecnològiques especials (STS), articles aportats pel món acadèmic i la indústria i minisimposis organitzats. Les actes dels Congressos ECCOMAS tenen una àmplia difusió a Europa.

Aquesta sèrie de reunions globals d'ECCOMAS es complementen amb conferències temàtiques més centrades en temes d'última generació en ciències computacionals i enginyeria.

**La 9a Conferència Temàtica ECCOMAS sobre la Resposta Mecànica dels Compòsits reuneix 170 experts del 12 al 14 de setembre a Trapani (Itàlia).**





L'Associació Internacional de Mecànica Computacional (IACM) es va fundar l'any 1981 i, des d'aleshores, està estretament vinculada al CIMNE.

## Associació Internacional de Mecànica Computacional

L'objectiu de la IACM és la promoció dels avenços en mecànica computacional en un sentit ampli. La IACM defineix la mecànica computacional com el desenvolupament i aplicació de mètodes numèrics i ordinadors digitals per resoldre problemes en enginyeria i ciències aplicades amb l'objectiu de comprendre i aprofitar els recursos de la natura.

La mecànica de sòlids computacional (CSM) i la dinàmica de fluids computacional (CFD) són el nucli de l'activitat de la IACM. Matèries com ara la termodinàmica, l'electromagnetisme, la mecànica de cos rígids, els sistemes de control i alguns aspectes de la física de partícules queden englobats naturalment dins de l'àmbit de la IACM. De fet, la principal raó de ser de la IACM és proporcionar un fòrum

comú de discussió, educació i transferència d'informació de recerca entre les diverses disciplines representades.

### Difusió

La IACM publica un butlletí periòdic i dona suport a conferències d'interès especial, simposis de la IACM i cursos en diversos camps de la mecànica computacional.

**El 16è Congrés Mundial de Mecànica Computacional - PANACM2024 tindrà lloc del 21 al 26 de juliol del 2024 a Vancouver (Canadà).**

**Més informació:** [iacm.info/scientific-events/wccm](http://iacm.info/scientific-events/wccm)







La xarxa ERCOFTAC es va fundar l'any 1987. Està promoguda per diverses empreses aeroespacials europees i agrupa més de 60 centres de recerca i empreses que treballen principalment en la simulació numèrica de problemes de mecànica de fluids en enginyeria.

## Comunitat Europea de Recerca sobre Flux, Turbulència i Combustió

Des del 1989, el CIMNE és un Centre Pilot d'ERCOFTAC a Espanya.

El CIMNE, actuant com a Centre Pilot, ha organitzat una sèrie d'activitats, entre d'altres, el 8è Taller Europeu de Turbulència (Barcelona 2000), el Taller Europa-Rússia (Barcelona 2006), el 3r Taller de Recerca en Turbulència (Sevilla 2008), el 5è Taller de Recerca en Turbulència (Barcelona 2000) i el Festival de Primavera ERCOFTAC (Tarragona) 2014).

El CIMNE ha coordinat els projectes FP7 E-Caero 1 i 2 (E-CAERO: Difusió col·laborativa europea de recerca i aplicacions aeronàutiques, 2009-2013 i 2014-2017).

Ambdós projectes tenen com a objectiu promoure activitats conjuntes de diferents associacions científiques de l'àmbit aeronàutic a Europa. ERCOFTAC és soci d'ambdós projectes.

### Esdeveniment relacionat

- **2a Conferència Espanyola de Mecànica de Fluids**  
2-5 de juliol del 2023  
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)  
Barcelona (Espanya)





L'Associació Internacional d'Aules CIMNE (AIAC) és una organització civil no governamental sense ànim de lucre amb l'objectiu de fomentar els avenços dels mètodes numèrics en un espai acadèmic comú: les Aules CIMNE (laboratoris conjunts). Les Aules CIMNE són la base de la cooperació científica, tecnològica i formativa entre els seus membres, amb l'objectiu d'aconseguir millores socials i econòmiques de la societat.

## Associació Internacional d'Aules CIMNE

### Missió

Contribuir al desenvolupament, enfortiment i consolidació en:

- Formació, mitjançant la promoció i l'organització de cursos d'interès per als seus membres.
- Recerca científica i tecnològica, incloent-hi els processos d'innovació, adaptació i transferència de tecnologia en àrees estratègiques.
- L'ús de mètodes numèrics en enginyeria com a eina d'ajuda als països en desenvolupament.

La interacció dels membres de l'Associació amb la societat en general, mitjançant la difusió dels avenços científics i tecnològics que impulsen el progrés.

### Els membres de l'AIAC es beneficien de:

- La formació contínua, potenciant el conjunt de recursos humans d'alt nivell de les Aules CIMNE i la Xarxa i per l'avantatge competitiu de la capacitat instal·lada a les regions.
- El desenvolupament d'activitats multidisciplinàries i interdisciplinàries en àrees de recerca bàsica, recerca aplicada i desenvolupaments experimentals.
- Programes d'intercanvi per a professors, investigadors, estudiants i responsables acadèmics i d'innovació.
- Programes de recerca i desenvolupament en àrees de coneixement emergents, relacionats amb nous perfils professionals identificats com a estratègics.

### La visió de l'AIAC

Promoure un projecte comú i crear una xarxa d'experts d'arreu del món, que esdevingui el referent internacional en l'àmbit dels mètodes numèrics en enginyeria.

L'AIAC pretén englobar un entorn internacional en el qual científics, personal tècnic i enginyers es puguin beneficiar directament de les eines del CIMNE (desenvolupades o en desenvolupament), col·laboracions internacionals, participació en projectes, intercanvi d'informació i transferència de tecnologia de la indústria, entre d'altres.



## Difusió

La transferència de coneixement és de vital importància per al CIMNE, que inverteix grans esforços en la formació i l'educació adreçada al seu personal investigador, així com als graduats i professionals de les escoles d'enginyeria i universitats de ciències aplicades.

El CIMNE organitza regularment Seminaris Severo Ochoa, Xerrades de cafè Severo Ochoa, cursos i estudis de postgrau relacionats amb la teoria i aplicació dels mètodes numèrics a l'enginyeria. També ha desenvolupat un entorn web per a l'aprenentatge en línia.

El centre de recerca també té un paper important com a organitzador d'esdeveniments en l'àmbit de l'enginyeria computacional. A les pàgines següents es pot trobar un resum de les conferències organitzades per l'Oficina de Congressos del CIMNE l'any 2023. També s'inclou el programa de congressos i conferències per al 2024.



ESTUDIS DE POSTGRAU

CURSOS

SEMINARIS

XERRADES DE CAFÉ

CONFERÈNCIES



## Formació

### Estudis de postgrau

El CIMNE dona suport a l'organització dels següents postgraus atorgats per la UPC • BarcelonaTech.

### Màsters

#### Màster de Mètodes Numèrics a l'Enginyeria

**Durada:** 2 cursos acadèmics, 120 ECTS

- Línia 1. Màster local
- Línia 2. Doble Grau Internacional\*: Programa de Mecànica Computacional
- Doble Grau UPC BarcelonaTech + Universitats de Swansea, Nantes, Stuttgart o Pàdua

[cimne.com/education](http://cimne.com/education)

### Títols de Doctorat

#### Doctorat en Enginyeria Civil

**Durada:** Estudis de doctorat, període de 3 anys

[cimne.com/phd-civil](http://cimne.com/phd-civil)

#### Doctorat en Anàlisi Estructural

**Durada:** Estudis de doctorat, període de 3 anys

[cimne.com/phd-structural](http://cimne.com/phd-structural)

### Cursos

El CIMNE també va organitzar cursos i tallers relacionats amb les seves àrees d'especialització:

#### Escola d'Hivern CIMNE 2022

23-27 de gener del 2023  
Barcelona (Espanya)

#### XX Escola Espanyola-Francesa Jacques-Louis Lions de Simulacions Numèriques en Física i Enginyeria

Física i Enginyeria  
3-7 de juliol del 2023  
Barcelona (Espanya)

#### XVII Curs breu de Plasticitat Computacional

3-4 de setembre del 2023  
Barcelona (Espanya)

#### Curs breu sobre mètodes basats en partícules en enginyeria i ciències aplicades

7-8 d'octubre del 2023  
Milà (Itàlia)

#### TETRATHEDRON VII

9-11 d'octubre del 2023  
Barcelona (Espanya)



## Seminaris Severo Ochoa (SO) al CIMNE l'any 2023

21

Seminaris SO



Disponibles  
en línia

100 %

format híbrid/  
en línia



## Xerrades de cafè Severo Ochoa (SO) al CIMNE l'any 2023

12

Xerrades de cafè



Disponibles  
en línia

100 %

format híbrid/  
en línia



## Conferències organitzades pel CIMNE l'any 2023

El CIMNE va reunir uns 3800 experts en els 20 congressos internacionals organitzats durant l'any 2023.

A continuació es mostra una selecció:



**22a Conferència sobre Fluids  
Computacionals**

Cannes (França), 25-28 d'abril



**Math 2 Product (M2P)  
Tecnologies emergents en la ciència  
computacional per a la indústria, la  
sostenibilitat i la innovació**

Taormina, Sicília (Itàlia), 30 de maig  
- 1 de juny



**X Conferència Internacional de  
Mètodes Computacionals per a  
Problemes Acoblats a la Ciència i  
l'Enginyeria**

Chania, Creta (Grècia), 5-7 de juny



**Quarta Conferència Internacional  
sobre Simulació per a la Fabricació  
Additiva**

Múnic (Alemanya) 26-28 de juliol



**XVII Conferència Internacional  
sobre Plasticitat Computacional.  
Fonaments i Aplicacions**

Barcelona (Espanya), 5-7 de  
setembre



**VIII Conferència Internacional sobre  
Mètodes Basats en Partícules**

Milà (Itàlia), 9-11 d'octubre





# Properes conferències organitzades pel CIMNE el 2024 i el 2025

## SIAM UQ24

Conferència SIAM sobre la quantificació de la incertesa (UQ24)

27 de febrer - 1 de març del 2024

**Trieste (Itàlia)**

## ECCOMAS

9è Congrés Europeu de Mètodes Computacionals en Ciències Aplicades i Enginyeria

3-7 de juny del 2024

**Lisboa (Portugal)**

## ISC7

VII Conferència Internacional sobre Caracterització geotècnica i geofísica d'emplaçaments

18-21 de juny del 2024

**Barcelona (Espanya)**

## SPANCOLD

XIII Jornadas Españolas de Presas

18-21 de juny del 2024

**Barcelona (Espanya)**

## PROBLEMES ACOBLATS 2025

XI Conferència Internacional sobre Problemes Acobats a la Ciència i l'Enginyeria

26-29 de maig del 2025

**Sardenya (Itàlia)**

## ADMOS 2025

XII Conferència Internacional sobre modelització i simulació adaptatives

9-11 de juny del 2025

**Barcelona (Espanya)**

## MARINE 2025

XI Conferència Internacional sobre Mètodes Computacionals en Enginyeria Marina

23-27 de juny del 2025

**Edimburg (Escòcia)**

## SIMPOSIO TALUDES 2025

XI Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables

8-10 de juliol del 2025

**Bilbao (Espanya)**

## COMPLAS 2025

XVIII Conferència Internacional sobre Plasticitat i Aplicacions Computacionals. Fonaments i Aplicacions

2-5 de setembre del 2025

**Barcelona (Espanya)**

## SDSS 2025

Col·loqui internacional sobre estabilitat i ductilitat de les estructures d'acer

28-30 de juny del 2023

**Barcelona (Espanya)**

## Sim-Am 2025

Conferència Internacional sobre Simulació per a la Fabricació Additiva

8-10 de setembre del 2025

**Barcelona (Espanya)**

## IGA 2025

XIII Conferència Internacional sobre Anàlisi Isogeomètrica

14-17 de setembre del 2025

**Eindhoven (Països Baixos)**

## STRUCTURAL MEMBRANES 2025

XII Conferència Internacional sobre Compòsits Tèxtils i Estructures Inflables

8-10 d'octubre del 2025

**(Alemanya)**

## PARTICLES 2025

IX Conferència Internacional sobre Mètodes Basats en Partícules

20-22 d'octubre del 2025

**Barcelona (Espanya)**



## Guardons Cronologia dels guardons atorgats al CIMNE

A continuació repassem breument alguns dels guardons concedits al centre de recerca al llarg de la seva història.

### MENCIÓ ESPECIAL AL PREMI CIUTAT DE BARCELONA 1999

Menció especial al Premi Ciutat de Barcelona 1999 en la categoria de Recerca Tecnològica pel treball realitzat pels Drs. P. Roca, M. Cervera i E. Oñate sobre la modelització i l'anàlisi estructural de la Catedral de Barcelona.

**GUARDÓ PLACA NARCÍS DE MONTURIOL AL MÈRIT CIENTÍFIC I TECNOLÒGIC 1999** L'any 1999, la Generalitat de Catalunya va concedir al CIMNE el Guardó Placa Narcís de Monturiol al Mèrit Científic i Tecnològic:

- Per la seva contribució al desenvolupament de nous mètodes d'anàlisi i disseny de productes i processos en enginyeria.
- Per fomentar la cooperació entre la indústria i els grups de recerca universitaris.
- Per l'organització d'activitats formatives i de promoció de la ciència i la tecnologia a escala internacional.

### 2002 PREMI IST AL MILLOR PRODUCTE DE LES TECNOLOGIES DE LA SOCIETAT DE LA INFORMACIÓ, COMISSIÓ EUROPEA (CE)

La CE va concedir el premi IST al sistema de pre/post processador GiD ([www.gidsimulation.com](http://www.gidsimulation.com)) desenvolupat al CIMNE.

### PREMI CIUTAT DE BARCELONA 2002 A LA INVESTIGACIÓ TECNOLÒGICA

L'11 de febrer del 2003 es va atorgar el Premi Ciutat de Barcelona d'Investigació Tecnològica a l'equip de recerca del CIMNE format per Eugenio Oñate, Ramon Ribó, Enrique Escolano, Miquel Pasenau i Jorge Suit Pérez.

El guardó reconeixia el desenvolupament del pre/postprocessador GiD.

### GUARDÓ DURAN I FARRELL A LA RECERCA I LA TECNOLOGIA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA, 2004

El guardó es va lliurar als científics del CIMNE Dr. Oñate i Dr. García pel seu treball titulat: "Desenvolupament d'un nou codi d'elements finits per a l'estudi hidrodinàmic dels vaixells. Aplicacions al disseny de velers per a la cursa de la Copa Amèrica".

### PREMI NACIONAL CUBÀ 2016 DE L'ACADÈMIA CUBANA DE CIÈNCIES AL RESULTAT DE LA INVESTIGACIÓ CIENTÍFICA

Aquest guardó és un reconeixement al treball de recerca titulat "Desenvolupament de tecnologies avançades per a la generació i envasament de partícules centrades en els mètodes d'elements discrets". La recerca la van dur a terme la Universitat Central "Las Villas" de Cuba (UCLV) i el CIMNE dins de l'Aula UCLV-CIMNE. També va comptar amb la col·laboració de les universitats de Lovaina (KU Leuven, Bèlgica) i Brasília (UnB, Brasil), així com d'institucions estrangeres i locals.

### PREMI JOAN ROGET A LA TRANSFERÈNCIA DE CONEIXEMENT

El projecte PIKSEL liderat pel CIMNE, que ha desenvolupat una eina de gestió i predicció per estudiar els fenòmens ambientals, demogràfics, econòmics i socials a Catalunya, ha estat reconegut com el millor treball col·laboratiu d'R+D+I en la segona edició dels Premis Joan Roget a la Transferència de Coneixement per les seves contribucions a la planificació territorial innovadora.

### ACREDITACIÓ SEVERO OCHOA

El CIMNE és un "Centre d'Excel·lència Severo Ochoa" acreditat per l'Agència Estatal de Recerca espanyola (adscriu a el Ministeri de Ciència, Innovació i Universitats) per al període desembre 2019-juny 2024.

### GUARDÓ FIMA 'NOVETAT TÈCNICA' 2018

El programari de simulació d'escampament centífug, SpreadDEM, desenvolupat pel CIMNE, va ser guardonat per la 40a Fira Internacional de Maquinària Agrícola (FIMA) amb el premi "Novetat tècnica" a la categoria de "Solució de gestió agrícola".





# Guardons als científics del CIMNE l'any 2023



**Barbat, Gabriel**

**Premi Especial de Doctorat,**  
Universitat Politècnica de  
Catalunya, 2023



**Oliver, Xavier**

**Premi OCZ Zienkiewicz,**  
SEMNI, 2023



**Oñate, Eugenio**

**Premi Ícaro,** Universitat de  
La Corunya,



**Reyes, Andrés**

**Premi Futur Cerdà,**  
Col·legi Professional  
d'Enginyers de Camins,  
Canals i Ports de Catalunya,  
2023

**Premi Abertis,** Càtedra  
Abertis Espanya, 2023

## El CIMNE als mitjans de comunicació el 2023

L'activitat científica del CIMNE va estar present als mitjans durant l'any 2023, destacant la seva presència en mitjans en línia, especialitzats i locals.

A continuació enumerem alguns exemples de les aparicions a la premsa.

### TRAMITACIÓ SIMPLIFICADA DE PRESTACIONS SOCIALS MITJANÇANT UN ASSISTENT VIRTUAL INNOVADOR



Vuit socis, incloent-hi administracions locals i socis tecnològics, entre ells el CIMNE, van presentar la plataforma Gavius a Gavà, prop de Barcelona. Gavius simplifica l'accés dels ciutadans a subvencions i ajuts socials mitjançant la intel·ligència artificial. El projecte canvia l'administració urbana cap a un model de serveis proactiu i personalitzat, fomentant la participació ciutadana i la presa de decisions informades. Els ciutadans van participar activament en el disseny de l'eina, posant èmfasi en el seu enfocament innovador en la governança local.

### IA PER MILLORAR LA SEGURETAT DE LA NAVEGACIÓ MARÍTIMA

Investigadors de diversos centres europeus col·laboren en un projecte anomenat OCEAN per fer front als accidents marítims. Liderat per la UPC i el CIMNE, el projecte utilitza algorismes i aprenentatge automàtic per detectar obstacles marítims. Aquesta iniciativa pretén millorar la seguretat de la navegació, abordant factors tècnics, humans i operatius. El consorci inclou 13 entitats de set països, que fomenten solucions interdisciplinàries per a la seguretat marítima.





# CONVERTIR EL DELTA DEL LLOBREGAT EN UN NUCLI D'INNOVACIÓ



## 'InnoDelta Hack': les ciutats del Baix Llobregat busquen empreses per innovar en logística sostenible

- L'ocupació hoteler a Baix Llobregat recupera altres prepanòries
- «Vulneracions urbanístiques»: així justifica IMME les sancions del Parc Agrari del Baix Llobregat



Els ajuntaments de Viladecans, Sant Boi, El Prat de Llobregat, Gavà i Castelldefels, conjuntament amb



## EL DELTA DEL LLOBREGAT, TERRITORI D'INNOVACIÓ ECONÒMICA, SOCIAL I SOSTENIBLE

Les ciutats de Viladecans, Sant Boi, Castelldefels, el Prat i Gavà treballen per convertir el territori del Delta en un hub d'innovació gràcies a la iniciativa InnoDelta.

El Delta del Llobregat és un territori amb un potencial enorme per convertir-se en un hub d'innovació gràcies a la iniciativa InnoDelta. Aquesta iniciativa, liderada pels ajuntaments de Viladecans, Sant Boi, Castelldefels, el Prat i Gavà, té com a objectiu transformar aquest territori en un centre d'innovació en logística sostenible. Per aconseguir-ho, s'estan organitzant diversos hackatons i tallers de treball on es busquen solucions innovadores per millorar la cadena de subministrament i reduir l'impacte ambiental. A més, s'estan fent esforços per atraure empreses i startups que puguin contribuir a aquest objectiu. La iniciativa InnoDelta està fent del Delta del Llobregat un territori més atractiu i sostenible, i està obrint noves oportunitats per a les empreses i la ciutadania.

El Delta del Llobregat és un territori amb un potencial enorme per convertir-se en un hub d'innovació gràcies a la iniciativa InnoDelta. Aquesta iniciativa, liderada pels ajuntaments de Viladecans, Sant Boi, Castelldefels, el Prat i Gavà, té com a objectiu transformar aquest territori en un centre d'innovació en logística sostenible. Per aconseguir-ho, s'estan organitzant diversos hackatons i tallers de treball on es busquen solucions innovadores per millorar la cadena de subministrament i reduir l'impacte ambiental. A més, s'estan fent esforços per atraure empreses i startups que puguin contribuir a aquest objectiu. La iniciativa InnoDelta està fent del Delta del Llobregat un territori més atractiu i sostenible, i està obrint noves oportunitats per a les empreses i la ciutadania.

El CIMNE va participar amb un soci tecnològic en el Projecte d'Especialització i Competitivitat Territorial InnoDelta (PECT). És un projecte d'especialització i competitivitat territorial finançat per la Generalitat de Catalunya i la Comissió Europea a través dels fons FEDER. La seva missió és crear un territori laboratori de la xarxa industrial per promoure solucions de sostenibilitat ambiental, social i econòmica.



## El Delta del Llobregat, territorio de innovación y desarrollo económico social y sostenible

Viladecans, Sant Boi, Castelldefels, El Prat y Gavà, con los centros de investigación ICIV y CIMNE, trabajan para la innovación económica, tecnológica y empresarial



El Delta del Llobregat és un territori amb un potencial enorme per convertir-se en un hub d'innovació gràcies a la iniciativa InnoDelta. Aquesta iniciativa, liderada pels ajuntaments de Viladecans, Sant Boi, Castelldefels, el Prat i Gavà, té com a objectiu transformar aquest territori en un centre d'innovació en logística sostenible. Per aconseguir-ho, s'estan organitzant diversos hackatons i tallers de treball on es busquen solucions innovadores per millorar la cadena de subministrament i reduir l'impacte ambiental. A més, s'estan fent esforços per atraure empreses i startups que puguin contribuir a aquest objectiu. La iniciativa InnoDelta està fent del Delta del Llobregat un territori més atractiu i sostenible, i està obrint noves oportunitats per a les empreses i la ciutadania.

El Delta del Llobregat és un territori amb un potencial enorme per convertir-se en un hub d'innovació gràcies a la iniciativa InnoDelta. Aquesta iniciativa, liderada pels ajuntaments de Viladecans, Sant Boi, Castelldefels, el Prat i Gavà, té com a objectiu transformar aquest territori en un centre d'innovació en logística sostenible. Per aconseguir-ho, s'estan organitzant diversos hackatons i tallers de treball on es busquen solucions innovadores per millorar la cadena de subministrament i reduir l'impacte ambiental. A més, s'estan fent esforços per atraure empreses i startups que puguin contribuir a aquest objectiu. La iniciativa InnoDelta està fent del Delta del Llobregat un territori més atractiu i sostenible, i està obrint noves oportunitats per a les empreses i la ciutadania.



## La difusió és important

Una activitat científica que cal explicar

El CIMNE posa l'accent en un diàleg fructífer amb la societat com a part de la seva estratègia de recerca. Per assolir aquest objectiu, el seu departament de comunicació implementa un pla de comunicació integral de 360 graus, que comprèn actualitzacions als mitjans socials, publicacions en llocs web corporatius i altres estratègies de comunicació en coordinació amb parts interessades locals i mundials. A continuació es presenten tres eines destacades dins d'aquest marc, destinades a arribar a públics rellevants i diversos.



### Mitjans socials



CIMNE desenvolupa una intensa activitat a través dels mitjans socials, especialment a X (anteriorment Twitter) i LinkedIn. Amb gairebé 9000 seguidors combinats, el centre utilitza canals socials per arribar a públics especialitzats i genèrics, combinant continguts de difusió amb notícies corporatives. Aquestes plataformes també serveixen de pilar per a prioritats estratègiques, com ara l'adquisició de talent i la transparència.

[@cimne](#)



### Repositori audiovisual

La majoria dels seminaris i xerrades de cafè Severo Ochoa, entre altres continguts, es poden trobar al nostre canal de Youtube. Visiteu-lo i descobriu projectes, simulacions, etc. del CIMNE.

[@CIMNEMC](#)







**Centre Internacional de  
Mètodes Numèrics en  
Enginyeria**

[www.cimne.com](http://www.cimne.com)

Edifici C1, Campus Nord UPC  
Gran Capità, s/n  
08034 Barcelona (Espanya)  
Tel. +34 93 401 74 95  
correu electrònic:  
[cimne@cimne.upc.edu](mailto:cimne@cimne.upc.edu)

Un consorci de:



**Generalitat  
de Catalunya**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH**

En col·laboració amb:



Acreditat per:

