

Aprovació de la creació d'un centre específic de recerca

Acord núm. 134/2015 del Consell de Govern pel qual s'aprova la creació d'un centre específic de recerca.

- Document proposta informat favorablement per la Comissió de Recerca celebrada el dia 9 de juliol de 2015.

Vicerektorat de Política de Recerca

23 de juliol de 2015

Proposta de creació d'un Centre Específic de Recerca (CER)

Mecànica de Medis Continus i Computacional (MC2)-UPC

Segons el procediment que recull l'annex II del document *L'estructura de les unitats de recerca de la UPC* (CG 6/11/2006):

- 1) La creació d'un CER és competència del Consell de Govern, a proposta del Rector.
- 2) La proposta de creació ha d'anar acompanyada de:

Camp específic i línies de recerca:

Mecànica de Medis Continus i Computacional i l'Anàlisi Estructural.

- **RL1: Algorismes per a Problemes de Multi-Física:** Elements finits i mètodes basats en partícules per interacció sòl-estructura-fluid. Mètodes numèrics per a problemes tèrmics mecànics acoblats. Mètodes d'elements finits (FEM) per a problemes magnètic-electromecànics. Mètodes numèrics per a la física del plasma i la tecnologia de fusió. Mètodes numèrics per a la indústria del petroli i el gas.
- **RL2: Dinàmica de Fluids Computacional (CFD):** Estabilització per a fluids compressibles i incompressibles. Mètodes sense malla en la mecànica de fluids. Elements i mètodes de partícules finites per als fluxos de superfície lliure. Mètodes computacionals per a fluids múltiples i el flux en medis porosos. Adaptabilitat de malla no estructurada en CFD.
- **RL3: Modelatge Matemàtic i Computacional:** mètodes numèrics avançats per a la computació. Mecànica (X-FEM, G-FEM, mètodes sense malla, etc). Modelatge d'ordre reduït per a avaluacions múltiples i ràpides, optimització en temps real i quantificació d'incertesa. Resolutoris d'alt ordre amb resolució geomètrica d'alta fidelitat. Avaluació orientada a la valoració de l'error i l'adaptabilitat de malla. Modelatge de sòlids primis en nano i bio-sistemes.
- **RL4: Modelització i Anàlisi d'Estructures Constituïdes en Diversos Materials:** Models constitutius per a materials metàl·lics i friccionalis (formigó, roques, terres, ceràmica, etc.). Models constitutius per a materials compostos en general, bio-compostos, teixits "in-viu", aplicacions biomèdiques, etc. Anàlisi multi-escala d'estructures i materials estructurals compostos. Identificació de paràmetres en models constitutius. Models de materials per mètodes d'elements discrets. Mecànica de Sòlids i Estructural.
- **RL5: Mecànica de Sòlids i Estructures:** FEM per a l'anàlisi no lineal de sòlids i estructures. Mètodes sense malla i mètodes basats en partícules per a la mecànica de sòlids. Anàlisi de fatiga i fractura en els sòlids. Estructures 3-D, 2-D, unidimensionals i de làmines. Combinació de FEM i mètodes basats en partícules. FEM per a l'anàlisi dels processos de conformació de metall. FEM per a la simulació del procés de compactació i sinterització de ceràmics d'alta tecnologia i Cermets. Anàlisi estructural per a la construcció i vehicles en general, constituïts amb materials estàndard i compostos. Seguretat de les estructures a les amenaces naturals. Enginyeria sísmica i dinàmica estructural. Enginyeria geotècnica i flux subterrani. Exploració i extracció de petroli i gas. Problemes Termo-mecànics; Processos de conformació de metalls; Interacció sòl-estructura-fluid; Optimització de forma i comportament d'estructures i composició dels materials; Aerodinàmica d'avions i vehicles terrestres; Explosions, resistència a l'impacte i problemes d'impacte en general; Hidrodinàmica de vaixells; electromagnetisme; Flux de materials granulars; Física del plasma i tecnologia de fusió.
- **RL6: Mètodes d'optimització:** algorismes d'optimització per al disseny òptim robust d'estructures i materials compostos, optimització de la forma i comportament.

Experiència i treballs desenvolupats anteriorment:

En la **producció científica:** un total de 705 treballs s'han publicat en revistes amb una molt bona posició dins del JCR en el període 1987-2013, amb una mitjana de 56 treballs / any publicat des de l'any 2008 al 2013. El nombre de cites que han rebut els investigadors del (MC2)-UPC, i que registra el "Google Scholar", ha arribat a 37.104, i a 19.338 en el període 2010-2013 (índex-h: 88).

Des de 1987 els investigadors (MC2)-UPC han participat en més de 1.500 publicacions científiques i tècniques (informes tècnics, informes de recerca, llibres i monografies).

I respecte als **projectes:** En els últims 25 anys els investigadors (MC2)-UPC han participat en 1.200 projectes RTD (800 dels quals cofinançats per la indústria) en col·laboració amb unes 500 empreses, universitats i centres de recerca de tot el món. D'aquests projectes hi ha 170 finançats per la CE, a més d'altres 5 que pertanyen al programa FP7 ERC IDEES. A tot això cal afegir 10 projectes internacionals i uns 100 projectes finançats directament per la indústria.

Denominació, sigles i logotip:

Denominació: Mecànica de Medis Continus i Computacional

Sigles: (MC2)-UPC

Logotip:



Pla estratègic i pla d'acció:

Els objectius **estratègics** que es proposa assolir el CER són:

- Promoure mitjançant suport públic i privat la investigació que es realitzi en totes les àrees de les estructures i la mecànica de medis continus i computacional,
- Sumar capacitats humanes per capitalitzar de la millor manera possible els seus èxits i fer que els mateixos siguin alhora el motor de noves empremendes científiques,
- Fer visible a nivell nacional i internacional el seu potencial en les diferents àrees de la Mecànica de Medis Continus i Computacional i l'Anàlisi Estructural,
- Unir esforços transversals entre investigadors i institucions per a resoldre els problemes interdisciplinaris de l'enginyeria en les àrees de la Mecànica de Medis Continus i Computacional i l'Anàlisi Estructural,
- Fomentar la col·laboració entre investigadors del CER i amb suports institucionals externs, per garantir la investigació i l'excel·lència en la recerca del coneixement,
- Promoure la internacionalització de la cooperació amb investigadors i institucions externes,
- Avaluar i validar la recerca realitzada pels seus membres incentivant i fomentant la competència dins d'una carrera d'investigadors pròpia del CER, motivant la responsabilitat i el creixement individual de cada persona,
- Fomentar la formació continuada i la disseminació interna del coneixement per fer possible a la col·laboració entre investigadors.

Els objectius **operatius** que es proposa assolir el CER són:

- Articles en revistes nacionals i internacionals de prestigi, tenint en compte la qualificació de les mateixes a través de barems reconeguts internacionalment,
- Assistència i participació activa mitjançant ponències i publicacions en fòrums de discussió com congressos, jornades, seminaris, etc.
- Disseminació del coneixement consolidat en forma de llibres, capítols de llibres, monografies i informes de treballs científics realitzats,
- Promoure la participació en projectes competitius nacionals i internacionals, com a motor de la recerca bàsica per assolir l'excel·lència en el coneixement,
- Participar en convenis de recerca amb la indústria i altres empreses privades, on aplicar els coneixements bàsics amb la finalitat de concretar la transferència del coneixement al medi,
- Generació de patents sobre idees consolidades que resulten de la recerca genuïna del CER, establint així un important patrimoni material que ajudi en el finançament del centre.
- Participació en la formació de recursos humans a través de cursos, seminaris, conferències, tutories de doctorats i màsters. Aquesta és una acció fonamental per mantenir les capacitats creixents dels investigadors en els seus diversos nivells.

Recursos disponibles i finançament:

L'objectiu a mitjà termini es continuar la recerca que actualment tenen els investigadors integrats en el CER, que es garanteixen mitjançant els recursos econòmics i humans en el finançament que prové de la **UPC i CIMNE** (Nòmines, infraestructura i lloc físic, etc.). A més d'aquesta base econòmica, aquest CER disposa i disposarà per finançar el seu funcionament i projectar el seu creixement i estabilitat futura de diversos **Projectes amb Empreses, Fons Europeus (H2020), Fons per a Infraestructures en col·laboració amb empreses a través del Pla Juncker, Fons RISSCAT, Fons autonòmics i nacionals, i finançament per a la recerca bàsica provinent de CIMNE**. Gran part d'aquest finançament extern a la UPC està actualment vigent, perquè pertany als investigadors involucrats en aquest CER i el seu compromís està relacionat amb el compliment de l'activitat de recerca que ja està en marxa. És d'esperar que la progressió actual millori encara més i garanteixi un major creixement que el pronosticat en aquesta proposta.

Equip humà:

L'equip humà consta de **90 membres** i està organitzat en 3 grups de recerca reconeguts per la Generalitat de Catalunya.

Grup RMEE - Grup de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria (30 membres) (<http://futur.upc.edu/RMEE>)

Grup ANIComp - Anàlisi numèric i computació científica (16 membres) (<http://futur.upc.edu/anicomp>)

Grup de Mètodes Numèrics en Enginyeria (38 membres + 6 noves incorporacions) (<http://futur.upc.edu/GMNE>)

Barcelona, 9 de juliol de 2015

Pla Estratègic del "Centre Específic de Recerca" (CER) en "Mecànica de Medis Continus i Computacional" (MC2)–UPC i Memòria d'Activitats

1. Visió del "Centre específic de Recerca" (MC2)–UPC

Els investigadors membres del CER (MC2)-UPC tenen una llarga i creixent trajectòria de col·laboració des de l'any 1987. Basat en aquesta experiència prèvia, el (MC2)-UPC mira el futur amb la visió de realitzar una investigació de qualitat i útil per a la societat. En aquesta nova etapa com a CER es buscarà aprofundir molt més en la col·laboració transversal interna entre els sub-grups de recerca situats a Campus Nord UPC, Campus Castelldefels UPC, Campus Urgell UPC, Campus Terrassa UPC, i tota la xarxa nacional i internacional de CIMNE, que componen el CER (MC2)-UPC, així com també estendre-la a investigadors individuals i institucions constituïts per centres de recerca públics i privats i universitats nacionals i internacionals. Aquesta cooperació farà més eficaç l'actuació del (MC2)-UPC per assolir un objectiu integral i multidisciplinari en la recerca, fomentant la transferència a la societat de coneixement i tecnologia.

D'altra banda, aquesta unió de capacitats donarà més visibilitat i farà més eficaç la recerca bàsica i aplicada del centre (MC2)-UPC. Aquest centre es mostrarà davant la comunitat científica nacional i internacional com un gran cos preparat per abordar i generar coneixement global en l'àrea de la Mecànica de Medis Continus i Computacional, i l'Anàlisi Estructural. Aquesta gran concentració acadèmica permetrà a més atreure nous investigadors i col·laboracions externes que garanteixin profunditat i una expansió continuada de la recerca cap a nous horitzons.

2. Missió del "Centre específic de Recerca" (MC2)–UPC

El CER (MC2)-UPC es constitueix amb la missió de reunir capacitats i projectar una visibilitat notòria cap a la comunitat científica nacional i internacional en l'àrea de la Mecànica de Medis Continus i Computacional, i l'Anàlisi Estructural enteses en el sentit més ampli. També té com a missió aprofundir les línies de recerca bàsica i aplicada en cadascun dels sub-grups que la conformen (veure apartat 6), amb la finalitat d'assolir l'excel·lència en cada línia d'actuació, així com també en la contribució conjunta aprofitant les sinergies que resulten de la col·laboració entre investigadors interns i externs al CER.

És també part de la missió d'aquest CER promoure el coneixement, formar recursos humans, incentivar les capacitats individuals, promoure la cooperació i l'intercanvi del coneixement científic.

És part de la seva missió acostar-se a la realitat social mitjançant la col·laboració i convenis amb la indústria, l'administració i altres centres de recerca públics i privats.

Els èxits acadèmics assolits pels investigadors del CER es donaran a conèixer a través de fòrums de difusió, com ara congressos, jornades, seminaris, conferències, revistes especialitzades, llibres, capítols de llibres, informes interns, etc.

Tota aquesta activitat permet promoure l'expansió de la seva actuació científica a diverses sub-àrees de la mecànica, impulsant la recerca mitjançant la motivació entre els investigadors amb la finalitat de dignificar el treball per la recerca del coneixement, la participació i la col·laboració entre persones i institucions en totes les àrees de la mecànica de medi continu i computacional.

3. Objectius Estratègics del "Centre Específic de Recerca" (MC2)–UPC

La declaració qualitativa i quantitativa dels futurs èxits que es proposa assolir el CER (MC2)-UPC constitueix les bases i posteriors línies rectores que faran possible la "visió" i "missió" declarada en el preàmbul d'aquest pla estratègic.

Els objectius estratègics que es proposa assolir el CER són:

- Promoure mitjançant suport públic i privat la investigació que es realitzi en totes les àrees de les estructures i la mecànica de medis continus i computacional,
- Sumar capacitats humanes per capitalitzar de la millor manera possible els seus èxits i fer que els mateixos siguin alhora el motor de noves empremories científiques,
- Fer visible a nivell nacional i internacional el seu potencial en les diferents àrees de la Mecànica de Medis Continus i Computacional i l'Anàlisi Estructural,
- Unir esforços transversals entre investigadors i institucions per a resoldre els problemes interdisciplinaris de l'enginyeria en les àrees de la Mecànica de Medis Continus i Computacional i l'Anàlisi Estructural,
- Fomentar la col·laboració entre investigadors del CER i amb suports institucionals externs, per garantir la investigació i l'excel·lència en la recerca del coneixement,
- Promoure la internacionalització de la cooperació amb investigadors i institucions externes,
- Avaluar i validar la recerca realitzada pels seus membres incentivant i fomentant la competència dins d'una carrera d'investigadors pròpia del CER, motivant la responsabilitat i el creixement individual de cada persona,
- Fomentar la formació continuada i la disseminació interna del coneixement per fer possible a la col·laboració entre investigadors.

4. Objectius Operatius del "Centre específic de Recerca" (MC2)–UPC

La garantia de compliment dels objectius operatius descansa en gran mesura en la capacitat dels investigadors i la forma d'organitzar-se internament dins del CER. Així, es podrà complir amb els objectius estratègics abans esmentats, promovent i posant en valor la qualitat i quantitat de la producció de cada investigador en les següents activitats:

- Articles en revistes nacionals i internacionals de prestigi, tenint en compte la qualificació de les mateixes a través de barems reconeguts internacionalment,
- Assistència i participació activa mitjançant ponències i publicacions en fòrums de discussió com congressos, jornades, seminaris, etc.
- Disseminació del coneixement consolidat en forma de llibres, capítols de llibres, monografies i informes de treballs científics realitzats,
- Promoure la participació en projectes competitius nacionals i internacionals, com a motor de la recerca bàsica per assolir l'excel·lència en el coneixement,
- Participar en convenis de recerca amb la indústria i altres empreses privades, on aplicar els coneixements bàsics amb la finalitat de concretar la transferència del coneixement al medi,
- Generació de patents sobre idees consolidades que resulten de la recerca genuïna del CER, establint així un important patrimoni material que ajudi en el finançament del centre.
- Participació en la formació de recursos humans a través de cursos, seminaris, conferències, tutories de doctorats i màsters. Aquesta és una acció fonamental per mantenir les capacitats creixents dels investigadors en els seus diversos nivells.

5. Estratègies per assolir els Objectius

Mitjançant el disseny de procediments estratègics degudament acceptats entre els membres del CER, s'estableix a continuació l'estructura i accions que faran possible assolir els objectius prèviament formulats.

El cos productiu del CER es conformarà a partir d'una organització basada en sub-grups de recerca interconnectats entre si a través de la col·laboració horitzontal entre ells.

S'impulsarà la recerca de finançament a través de projectes competitius i convenis amb la indústria que permetin fer econòmicament viable l'existència del (MC2)-UPC.

Es fomentarà la captació d'investigadors aprofitant l'atracció exercida pel prestigi del

(MC2)-UPC, garantint així el seu permanent creixement i visualització externa. Es realitzarà convocatòries internacionals per conformar en el futur l'escala d'investigadors (veure Annex) que garanteixin una recerca útil al medi social i d'alta qualitat, avaluat mitjançant mesures objectives.

Establir un reglament d'avaluació continuada per a la promoció dels investigadors, que posi en valor i garanteixi la qualitat i integritat del CER, dins d'una competència reglada i objectiva.

6. Recursos humans i estructura del (MC2) –UPC

El Centre Específic de Recerca (CER) (MC2)-UPC resulta de la composició de tres SGR's, més un grup d'investigadors no inclòs en aquests SGR's i que resulta de l'antic Grup de Recerca (MC2) (veure quadre que s'inclou a continuació). En aquest quadre es pot observar també el nombre de participants de cada grup i la quantitat d'activitats realitzades fins al present, i la informació està continguda a la base de dades de "futur.upc.edu". En aquesta mateixa base de dades es pot veure la potencialitat d'aquest grup humà que està compost per 90 investigadors a la data de creació del CER (MC2)-UPC.

Quadre. Composició del CER (MC2)-UPC.

CER (MC2)-UPC (90 investigadors)
<p>RMEE - Grup de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria (30 membres)</p> <p>SGR 311 Oliver Olivella, Xavier. Universitat Politècnica de Catalunya. Total d'activitats: 157 + Una activitat que està actualment continguda en l'antic Grup de Recerca (MC2)</p>
<p>ANiComp - Anàlisi numèrica i computació científica (16 membres)</p> <p>SGR 1607 Codina Rovira, Ramon. Universitat Politècnica de Catalunya Total d'activitats: 492</p>
<p>Grup de Mètodes numèrics en Enginyeria (38 membres més 6 de nova incorporació)</p> <p>SGR 1608 Oñate Ibañez de Navarra, Eugenio Centre Internacional de Mètodes numèrics en Enginyeria Total d'activitats: XX (no continguda en futur UPC i serà incorporada després de la creació d'aquest CER) +346</p>

A continuació es dóna més detalls de la composició actual de cadascun dels sub-grups que integren el CER (MC2) –UPC

Grup RMEE - Grup de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria (30 membres) (<http://futur.upc.edu/RMEE>)

SGR 311 Oliver Olivella, Xavier. Universitat Politècnica de Catalunya
Total d'activitats: 157

Objectius:

L'activitat científica general del grup és el desenvolupament de mètodes de la mecànica computacional per a la modelització de problemes en l'Enginyeria. Dins d'aquest context, el grup treballa més específicament en les següents àrees:

- a) Modelització numèrica de processos de fabricació industrial.
- b) Modelització numèrica del comportament mecànic de materials i estructures.
- c) Eines avançades per al disseny computacional de materials d'enginyeria.

Paraules clau:

Mètodes numèrics; mecànica computacional; modelat numèric; anàlisi estructural, disseny de materials

1. Agelet de Saracibar Bosch, Carlos (299)
2. Barbat Barbat, Horia Alejandro (767)
3. Barbu, Lucia Gratiela (9)
4. Benedetti, Lorenzo
5. Bugeda Castelltort, Gabriel (314)
6. Cafiero, Mailhyn E.
7. Caicedo Silva, Manuel Alejandro
8. Cante Teran, Juan Carlos (82)
9. Carbonell Puigbo, Josep Maria (21)
10. Carreño Tibaduiza, Martha Liliana (69)
11. Cervera Ruiz, Miguel (399)
12. Chiumenti, Michele (185)
13. Comellas Sanfeliu, Ester (3)
14. Dialami Shabandarech, Narges
15. Ferrer Ferre, Alex (1)
16. González Lopez, Jose Manuel (16)
17. Hernandez Ortega, Joaquin Alberto (29)
18. Huespe, Alfredo Edmundo (95)
19. Lloberas Valls, Oriol
20. Marti, Julio Marcelo (7)
21. Martinez Garcia, Xavier (61)
22. Marulanda Fraume, Mabel Cristina
23. Miquel Canet, Juan (180)
24. Morillo Guzman, Carlos (3)
25. Oliver Olivella, Fco. Javier (409) (Responsable)
26. Oller Martinez, Sergio Horacio (572)
27. Otero Gruer, Fermin Enrique (5)
28. Rossi, Riccardo (131)

- 29. Salgado Gálvez, Mario Andrés
- 30. Suarez Arroyo, Benjamin (115)

Grup ANiComp - Anàlisi numèric i computació científica (16 membres)
(<http://futur.upc.edu/anicompc>)

Total d'activitats: 492

SGR 1607 Codina Rovira, Ramon. Universitat Politècnica de Catalunya

Objectius:

El grup de recerca està format per 15 persones, 7 de les quals doctors, amb formacions diverses, enginyers, físics, matemàtics i informàtics, amb col·laboracions estretes entre nosaltres i interessos comuns. Té com a objectiu treballar en el desenvolupament, anàlisi, implementació i aplicació de mètodes numèrics en enginyeria i ciències aplicades. Més en concret, la investigació gira entorn de l'ús de mètodes d'elements finits en problemes de mecànica i electrodinàmica de mitjans continus, i el seu anàlisi matemàtic.

Paraules clau:

Anàlisi numèric; Elements finits; pre-condicionadors; Càlcul paral·lel; turbulència

1. Badia Rodriguez, Santiago I. (111)
2. Baiges Aznar, Joan (20)
3. Bayona Roa, Camilo Andres (1)
4. Cadena Villota, Francisco Xavier (3)
5. Castillo del Barrio, Ernesto
6. Codina Rovira, Ramon (382) (Responsable)
7. Colomé Gené, Oriol
8. Espinoza Roman, Hector Gabriel (10)
9. Hierro Fabregat, Alba (5)
10. Martín Huertas, Alberto Francisco (50)
11. Olm Serra, Marc
12. Otin Fortuño, Rubén
13. Planas Badenas, Ramon (14)
14. Pont Ribas, Arnau (1)
15. Principe Rubio, Ricardo Javier (66)
16. Villota Cadena, Angel Patricio

Grup de Mètodes Numèrics en Enginyeria (38 membres + 6 noves incorporacions)
SGR 1608 Oñate Ibáñez de Navarra, Eugenio. Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria.

Objectius:

El grup de recerca està format per 44 persones, 22 de les quals doctors, amb formacions diverses, fonamentalment enginyers, físics, matemàtics i informàtics, amb interessos comuns i col·laboracions estretes entre els membres del grup i altres grups.

El grup té com a objectiu treballar en el desenvolupament, anàlisi, implementació i aplicació de mètodes numèrics en enginyeria. Més en concret, la investigació gira entorn de l'ús de mètodes d'elements finits i de partícules en problemes multidisciplinaris en enginyeria, i en particular en els àmbits de las enginyerías civil, mecànica , naval i aeronàutica, entre d'altres.

1. Oñate Ibáñez de Navarra, Eugenio (Responsable)
2. Del Amo, Antonio Arnau
3. Dadvand, Pooyan
4. Flores Le Roux, Roberto
5. Idelsohn Barg, Sergio
6. Kamran, Kazem
7. Larese de Tetto, Antonia,
8. Maidana Silanes, Manuel
9. Marti Herrero, Jaime
10. Mora Serrano, Francisco
11. Nadukandi, Prashanth
12. Pons Prat, Jordi
13. Rastellini Canela, Fernando,
14. Jiménez Del Hierro, Jordi
15. Latorre Sánchez, Juan Salvador
16. Ryzhakov, Pavel
17. Salomón Rotlisbeger, Ramón Omar
18. Zárate Araiza, Francisco
19. Celigueta Jordana, Miguel Ángel
20. Cipriano Lindez, Javier
21. Coll Sans, Abel
22. Pasenau De Riera, Miguel
23. Salazar González, Fernando
24. Soudah Prieto, Eduardo
25. Zinggerling, Claudio Miguel
26. Pérez Ronda, Jorge Suit
27. Tena Del Pozo, Alberto
28. García Espinosa. Julio
29. Cerrolaza Rivas, Miguel Enrique
30. Rojek, Jerzy
31. Soriano, Cecilia
32. Danov, Stoyan Viktorov
33. Becker, Pablo Agustín
34. Cotela Dalmau, Jordi
35. Irazabal González, Joaquín
36. Casas González, Guillermo
37. Franci, Alessandro
38. De Pouplana Sardà, Ignasi

Més els següents 6 noves incorporacions en tràmit provinents de l'extint Grup de recerca (MC2), ([http://futur.upc.edu/\(MC2\)](http://futur.upc.edu/(MC2)))

39. Barajas Salinas, Helios
40. Di Capua, Daniel (55)
41. Ferré Rubio, Roger
42. Fruitos Bickham, Oscar Alejandro (11)
43. Cerrolaza, Miguel
44. Valdivia, Javiera

7. Línies de recerca del CER (MC2) –UPC

El CER (MC2)-UPC disposarà inicialment de línies de recerca en les següents àrees d'acció, que podran ser modificades (ampliades o reduïdes) segons es consolidi el seu desenvolupament d'activitats:

- **RL1: Algorismes per a Problemes de Multi-Física:** Elements finits i mètodes basats en partícules per interacció sòl-estructura-fluid. Mètodes numèrics per a problemes tèrmics mecànics acoblats. Mètodes d'elements finits (FEM) per a problemes magnètic-electromecànics. Mètodes numèrics per a la física del plasma i la tecnologia de fusió. Mètodes numèrics per a la indústria del petroli i el gas.

- **RL2: Dinàmica de Fluids Computacional (CFD):** Estabilització per a fluids compressibles i incompressibles. Mètodes sense malla en la mecànica de fluids. Elements i mètodes de partícules finites per als fluxos de superfície lliure. Mètodes computacionals per a fluids múltiples i el flux en medis porosos. Adaptabilitat de malla no estructurada en CFD.

- **RL3: Modelatge Matemàtic i Computacional:** mètodes numèrics avançats per a la computació. Mecànica (X-FEM, G-FEM, mètodes sense malla, etc). Modelatge d'ordre reduït per a avaluacions múltiples i ràpides, optimització en temps real i quantificació d'incertesa. Resolutoris d'alt ordre amb resolució geomètrica d'alta fidelitat. Avaluació orientada a la valoració de l'error i l'adaptabilitat de malla. Modelatge de sòlids primis en nano i bio-sistemes.

- **RL4: Modelització i Anàlisi d'Estructures Constituïdes en Diversos Materials:** Models constitutius per a materials metàl·lics i friccional (formigó, roques, terres, ceràmica, etc.). Models constitutius per a materials compostos en general, bio-compostos, teixits "in-viu", aplicacions biomèdiques, etc. Anàlisi multi-escala d'estructures i materials estructurals compostos. Identificació de paràmetres en models constitutius. Models de materials per mètodes d'elements discrets. Mecànica de Sòlids i Estructural.

- **RL5: Mecànica de Sòlids i Estructures:** FEM per a l'anàlisi no lineal de sòlids i estructures. Mètodes sense malla i mètodes basats en partícules per a la mecànica de sòlids. Anàlisi de fatiga i fractura en els sòlids. Estructures 3-D, 2-D, unidimensionals i de làmines. Combinació de FEM i mètodes basats en

partícules. FEM per a l'anàlisi dels processos de conformació de metall. FEM per a la simulació del procés de compactació i sinterització de ceràmics d'alta tecnologia i Cermets. Anàlisi estructural per a la construcció i vehicles en general, constituïts amb materials estàndard i compostos. Seguretat de les estructures a les amenaces naturals. Enginyeria sísmica i dinàmica estructural. Enginyeria geotècnica i flux subterrani. Exploració i extracció de petroli i gas. Problemes Termo-mecànics; Processos de conformació de metalls; Interacció sòl-estructura-fluid; Optimització de forma i comportament d'estructures i composició dels materials; Aerodinàmica d'avions i vehicles terrestres; Explosions, resistència a l'impacte i problemes d'impacte en general; Hidrodinàmica de vaixells; electromagnetisme; Flux de materials granulars; Física del plasma i tecnologia de fusió.

- **RL6: Mètodes d'optimització:** algorismes d'optimització per al disseny òptim robust d'estructures i materials compostos, optimització de la forma i comportament.

8. Presentació de la Situació Actual

La presentació que a continuació es ressenya comença l'any 1987 quan diversos investigadors que participen en aquest CER van iniciar la seva activitat acadèmica de recerca conjunta i s'estén a l'actualitat, establint el punt de partida del CER (MC2)-UPC. Aquesta activitat prèvia estableix un llindar alt que obliga en consciència a mantenir la seva continuïtat i prestigi en un futur pròxim. A continuació es mostren algunes xifres que descriu l'activitat realitzada per un gran nombre d'investigadors de l'(MC2)-UPC, en els últims 28 anys.

- Els Investigadors de l'(MC2)-UPC publiquen actualment a les millors revistes del JCR - "Journal Citation Reports" (Factor d'Impacte) en els camps de l'enginyeria civil i estructural, mecànica computacional i matemàtica computacional, entre d'altres. Un total de 705 treballs s'han publicat en revistes amb una molt bona posició dins del JCR en el període 1987-2013, amb una mitjana de 56 treballs / any publicat des de l'any 2008 al 2013. El nombre de cites que han rebut els investigadors del (MC2)-UPC, i que registra el "Google Scholar", ha arribat a 37.104, i a 19.338 en el període 2010-2013 (índex-h: 88).

-Des de 1987 els investigadors (MC2)-UPC han participat en més de 1.500 publicacions científiques i tècniques (informes tècnics, informes de recerca, llibres i monografies).

-Entre els investigadors del CER (MC2)-UPC hi ha editors de revistes internacionals de prestigi, membres de comitès científics de revistes internacionals d'alt impacte, membres de les associacions més importants de l'àrea de competència d'aquest CER.

-En els últims 25 anys els investigadors (MC2)-UPC han participat en 1.200 projectes RTD (800 dels quals cofinançats per la indústria) en col·laboració amb unes 500 empreses, universitats i centres de recerca de tot el món. D'aquests projectes hi ha 170 finançats per la CE, a més d'altres 5 que pertanyen al programa FP7 ERC IDEES. A tot això cal afegir 10 projectes internacionals i uns 100 projectes finançats directament per la indústria.

- Els principals programes de computació desenvolupats per investigadors del CER (MC2)-UPC són:

o **GiD**. Sistema de pre-processament i post-processament de programes d'elements finits: www.gidhome.com

o **Kratos**. Plataforma oberta orientada a objectes basats en el mètode dels elements en disciplines diverses: www.cimne.com/kratos/

o **VULCAN**. Programa d'elements finits orientada a la fosa i solidificació de metalls: www.quantech.es

o **COMET**. Programa d'elements finits orientat a l'anàlisi termo-mecànic no lineal: www.cimne.com/comet

o **CAPRA**. Enfocament Integral a l'avaluació probabilística de riscos naturals (sismes, inundacions, etc.): <http://www.ecapra.org/es/>

o **PLCd**. Programa orientat a la formació d'estudiants de doctorat en la simulació numèrica del comportament dinàmic no lineal d'estructures de constitució complexa (materials compostos, biomecànica, fatiga, fractura en grans deformacions, etc.): www.cimne.com/plcd

o **FEMPAR**. Codi obert d'elements finits per problemes de multifísica: <https://web.cimne.upc.edu/groups/comfus/fempar.html>

o **Stampack**. Codi d'elements finits explícit per a problemes de conformat de metalls (www.quantech.es/stampack)

o **TDYN**. Codi d'elements finits per dinàmica de fluids i interacció fluid-estructura: <http://www.compassis.com/compass/es/Productos/Tdyn+CFD%2BH7>

o **SeaFEM**. Codi computacional per hidrodinàmica de vaixells i estructures marines: www.compassis.com/compass/es/Productos/SeaFEM

o **RAMSERIES**. Programa d'elements finits per a anàlisi estructural amb capacitats per a materials compostos:

www.compassis.com/compass/en/Productos/RamSeries

o **DEMPACK**. Programa per a l'anàlisi de la matèria granular i multi-fractura en sòlids: www.cimne.com/dempack

o **MAT-fem**. Plataforma en MatLab per a l'aprenentatge del Mètode d'elements finits: www.cimne.com/mat-fem/

9. Pla d'Acció o Pla Operatiu per als propers 2 anys- Finançament

Les accions a mitjà termini es continuen la recerca que actualment té els investigadors integrats en CER, que es garanteixen mitjançant els recursos econòmics i humans en el finançament que prové de la UPC i CIMNE (Nòmines, infraestructura i lloc físic, etc.) (veure apartat 6). A més d'aquesta base econòmica, aquest CER disposa i disposarà per finançar el seu funcionament i projectar el seu creixement i estabilitat futura de diversos Projectes amb Empreses, Fons Europeus (H2020), Fons per a Infraestructures en col·laboració amb empreses a través del Pla Juncker, Fons RISSCAT, Fons autonòmics i nacionals, i finançament per a la recerca bàsica provinent de CIMNE. Gran part d'aquest finançament extern a la UPC està actualment vigent, perquè pertany als investigadors involucrats en aquest CER i el seu compromís està relacionat amb el compliment de l'activitat de recerca que ja està en marxa (veure apartat 8). És d'esperar que la progressió actual millori encara més i garanteixi un major creixement que el pronosticat en aquesta proposta.

Annex - Escala d'investigadors de l'(MC2)–UPC

Proposta de categories per al PERSONAL de Recerca i Desenvolupament Tecnològic (RDT)

Es divideix en les següents categories

- **Investigadors Científics:**

- a. **Estudiants de Postgrau** que desenvolupen el seu doctorat a la UPC-CIMNE sota la direcció d'un investigador d'Alt Nivell del (MC2)-UPC.
- b. **Investigadors de Carrera** amb possibilitat de consolidar la seva permanència en CIMNE-UPC. Joves doctors que desitgin desenvolupar una carrera científica i amb possibilitat de fer-ho en CIMNE-UPC. Inclou les següents 2 categories:
 - (1) **Post-Docs.** Són avaluats en intervals de 2+2 anys. Una avaluació positiva condueix a la promoció a Professor Assistent de Recerca.
 - (2) **Professor Assistent de Recerca.** Són avaluats en intervals de 3 + 2 anys. Una avaluació positiva condueix a la promoció a Professor Associat de Recerca.

- **Investigadors d'Alt Nivell amb un currículum d'investigació bo/excel·lent:**

- c. **Professor Associat de Recerca.** Són avaluats cada 4 anys. Resultats de l'avaluació positiva permet un increment salarial i una possible promoció a Catedràtic de Recerca.
- d. **Catedràtic de Recerca.** Són avaluats cada 4 anys. Resultats de l'avaluació positiva permet un increment salarial.

- **Auxiliars de recerca:**

- e. **Personal de Desenvolupament.** Els doctors que s'especialitzen en activitats de desenvolupament i gestió de projectes de recerca i Desenvolupament Tecnològic.
- f. **Enginyers de Recerca.** Els enginyers que desenvolupen la seva activitat en el (MC2)-UPC en el marc dels projectes de recerca i Desenvolupament Tecnològic. Alguns d'ells eventualment podran completar un doctorat en virtut d'un programa de doctorat industrial o esquema similar.

Els auxiliars de Recerca són avaluats cada 4 anys. Resultats de l'avaluació positiva d'increment salarial.

- **Investigadors Visitants.** Distingits investigadors que visiten el CER (MC2)-UPC per períodes compresos entre unes poques setmanes i un any.