



MEMÒRIA D'ACTIVITAT 2016

**CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE
CATALUNYA (CTTC)**

Editada per Dra. Lorenza Giupponi



31 de març de 2017

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned at the bottom left of the page.

ÍNDEX

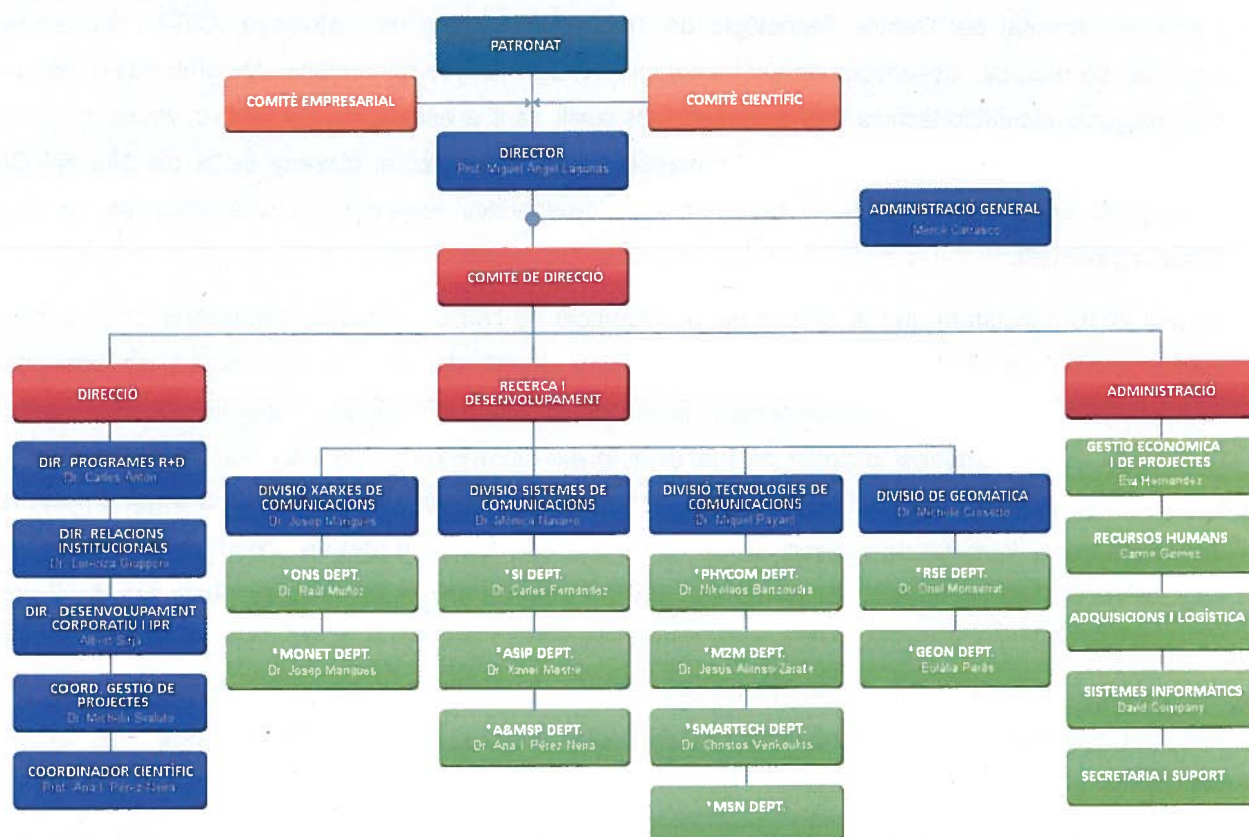
1	INTRODUCCIÓ	3
1.1	OBJECTIUS ESTRATÈGICS GENERALS DELS CENTRES DE RECERCA	4
1.2	OBJECTIUS ESTRATÈGICS ESPECÍFICS DEL CTTC:	5
2	OBJECTIUS ESTRATÈGICS GENERALS	5
2.1	OBTENCIÓ DE FONDS COMPETITIVS I CONTRACTES DIRECTES AMB EMPRESES	5
2.1.1	<i>Projectes de R+D amb fons competitiu autonòmics i estatals</i>	10
2.1.2	<i>Projectes de R+D amb fons competitiu europeu</i>	12
2.1.3	<i>Projectes amb contractes</i>	15
2.1.4	<i>Distribució de projectes per divisions i departaments</i>	20
2.2	INCORPORACIÓ DE PERSONAL DE R+D I DE PERSONAL DE GESTIÓ	23
2.3	PRODUCCIÓ CIENTÍFICA	27
2.4	PROGRAMA DE FORMACIÓ PRE-DOCTORALS	29
2.5	GENERACIÓ DE PATENTS	33
3	OBJECTIUS ESTRATÈGICS ESPECÍFICS DEL CTTC	40
3.1	PROMOCIÓ DEL CTTC A TRAVÉS DE CONGRESSOS I PLATAFORMES TECNOLÒGIQUES	40
3.2	PREMIS I RECONeixEMENTS	45
3.3	PRODUCTIVITY REPORT	46
3.4	ELABORACIÓ D'INFORMES COMITÉS CONSULTIUS I INFORME POSITIU D'AUDITORIA	46
3.4.1	<i>Comité Científic i Empresarial</i>	46
3.4.2	<i>Certificació UNE 166002 per a Sistemes de Gestió de la R+D+i</i>	47
3.5	R+D EXPERIMENTAL TRANSFERIBLE	48
3.5.1	<i>Test beds</i>	48
3.5.2	<i>Productes i Solucions</i>	52
3.6	CONSOLIDACIÓ DE LES ACTIVITATS D'R+D INTERNES I ESTRATÈGIQUES I DE L'ESTRUCTURA NECESSÀRIA PER A DUR A TERME AQUESTES ACTIVITATS	54
3.6.1	<i>Pla Funcional i Estratègic</i>	55
3.6.2	<i>Infraestructura i equipament dels laboratoris</i>	55
3.6.3	<i>Adhesió a la "Carta Europea de l'Investigador" i al "Codi de conducta per a la contractació d'investigadors"</i>	55
3.6.4	<i>Pla d'igualtat de gènere</i>	55
3.7	CREACIÓ D'UN ENTORN DE FORMACIÓ EN R+DT DE CARÀCTER POST DOCTORAL O COMPLEMENTARI	56
3.7.1	<i>Programa Post-doctoral</i>	56
3.7.2	<i>Transferència d'investigadors al teixit industrial</i>	57
3.7.3	<i>Programa de Mobilitat</i>	57
	<i>Investigadors i estudiants de doctorat del CTTC sovint realitzen estades en centres estranger per perfeccionar la seva formació en un particular tema d'investigació.</i>	57
	<i>Acolliments d'investigadors i pre-doctorals</i>	57
3.7.4	<i>Formació de primer i segon cicle</i>	58
4	PLA COMUNICACIÓ 2016	60
4.1	PARTICIPACIÓ EN ACTIVITATS	60
5	RELACIÓ D'INDICADORS	61
5.1	OBJECTIUS ESTRATÈGICS GENERALS DELS CENTRES DE RECERCA	61
5.2	OBJECTIUS ESTRATÈGICS ESPECÍFICS DEL CTTC	62

1 INTRODUCCIÓ

L'activitat principal del Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC) és la realització de projectes de recerca i desenvolupament tecnològic (R+D) a llarg termini relacionats amb una o més de les àrees d'investigació científico-tècnica mencionades més avall, tant a escala interna com a través de col·laboracions amb d'altres institucions d'investigació i empreses. L'eix bàsic per al disseny de la plantilla del Centre és la combinació entre una coordinació científica amb perspectiva tecnològica i una capacitat en enginyeria de desenvolupament.

A l'any 2016 constatem que el procés de la integració de l'antic Institut de Geomàtica s'ha conclús amb èxit. L'antic Institut de Geomàtica és a dia d'avui una divisió del CTTC, organitzada en dos departaments, completament integrada en el funcionament normal del CTTC. El pla estratègic que es va editar i concretar durant l'any 2014 es va començar a posar en marxa amb èxit durant l'any 2015, s'ha actualitzat durant l'any 2016 i presentat al comitè científic en una recent reunió en febrer 2017. Al mateix temps s'ha pogut ampliar la superfície disponible per a l'activitat de recerca del CTTC amb la obtenció d'un dret de superfície i un dret d'ús de l'antiga seu del Institut de Geomàtica. El CTTC compta amb quatre divisió científiques: Sistemes de Comunicacions, Tecnologies de Comunicacions, Xarxes de Comunicacions i Geomàtica. Cada divisió s'organitza internament en departaments amb objectius específics. El seu objectiu és aconseguir els recursos humans necessaris tant en recerca i desenvolupament com en capacitat per a desenvolupar demostradors. La Figura 1 mostra l'organigrama del CTTC.

En data 14 de febrer de 2009, el CTTC i la Generalitat de Catalunya varen subscriure un contracte programa que abastava el període 2007-2012, el qual assegurava un finançament pluriennal així com el seguiment dels objectius que s'hi establien i el compromís per part del Centre d'assolir-los durant el període de vigència establert. En data 13 de març de 2013, es va signar una Addenda de modificació i pròrroga del contracte programa esmentat en virtut de la qual la seva vigència fou prorrogada fins el 31 de desembre de 2013. Durant els períodes de vigència esmentats, el CTTC va dur a terme els objectius plantejats en el contracte programa, d'acord amb els indicadors de seguiment establerts als documents referits. Així mateix, en data 20 de febrer de 2014, es va signar un nou contracte programa per a l'any 2014 [CP14] i en data 22 de juliol de 2015 el del 2015 [CP15]. Amb data setembre 2016, s'ha signat el contracte programa 2016 [CP16]. Actualment estem en procés de definir el contracte programa 2017-2020 i els relatius indicadors. Per a facilitat del lector, la present memòria d'activitat s'organitza en base als objectius generals i estratègics que es defineixen en el contracte programa 2016 i que es resumeixen a continuació.



*ONS: Optical Networks & Systems
 *MONET: Mobile Networks
 *SI: Statistical Interference for Communications and Positioning
 *ASIP: Advanced Signal and Information Processing
 *A&MSP: Array and Multi-Sensor Processing
 *PHYCOM: Physical-layer Implementation of High Performance Communication Systems
 *M2M: Machine to Machine Communication
 *SMARTECH: Smart Energy Efficient Communication Technologies
 *MSN: Microwave Systems and Nanotechnology
 *RSE: Remote Sensing
 *GEON: Geodesy and Navigation

Figura 1 Organigrama del CTTC any 2016

1.1 Objectius estratègics generals dels centres de recerca

1.1 Potenciar la capacitat d'obtenció de recursos competitiu mitjançant la participació en convocatòries competitives i contractes amb empreses.

1.2 Potenciar l'excel·lència en la producció científica mitjançant la publicació d'articles en revistes especialitzades de reconegut prestigi.

1.3 Portar a terme activitats de formació de personal investigador en col·laboració amb les universitats relacionades amb els àmbits de la recerca duta a terme pel Centre

1.4 Foment de la transferència de tecnologia/coneixement

1.2 Objectius estratègics específics del CTTC:

- 2.1 Consolidació de les activitats de recerca, transferència tecnològica i promoció del CTTC mitjançant la publicació en entorns científico-tècnics d'elevada reputació (congressos, plataformes tecnològiques, etc)
- 2.2 Definició i actualització d'un sistema intern d'avaluació de la productivitat científica al·liniat amb l'estratègia i objectius del CTTC.
- 2.3 Manteniment i adaptació continua de l'estructura organitzativa del CTTC amb l'objectiu de complir amb la norma UNE 166002-2014
- 2.4 Participació en l'organització d'esdeveniments científico-tècnics d'interès per a la comunitat científica
- 2.5 Desenvolupament de demostradors (testbeds) per a prova de concepte de tecnologies punteres i seves activitats en projectes d'investigació
- 2.6 Actualització i revisió anual de l'estratègia científica del CTTC orientada a una continua millora organitzativa i busqueda de l'excel·lència científico-tecnològica i de la qualitat en recerca.
- 2.7 Posicionament en el context europeu en la gestió dels recursos humans.

La resta del present document conté la relació dels indicadors corresponents a l'any 2016 per als objectius estratègics llistats més amunt.

2 OBJECTIUS ESTRATÈGICS GENERALS

2.1 Obtenció de fons competitiu i contractes directes amb empreses

En aquesta secció es descriuen les activitats realitzades al CTTC en relació a la participació i lideratge de projectes de recerca, accions integrades i xarxes temàtiques i d'excel·lència auspiciats per les administracions estatals, autonòmiques i per programes de la Unió Europea (ICT, EUREKA, etc.). A més, es descriuen les activitats relacionades amb la participació en projectes en les àrees tecnològiques del CTTC mitjançant contractes amb empreses i/o altres en el sector de les tecnologies de les comunicacions. La Taula 1 conté la informació general respecte a l'import de la subvenció (relatiu a tota la duració del projecte), pressupost finançable, percentatge del finançament, duració i començament de tots els projectes actius durant l'any 2016. La Taula 3 reporta els ingressos relatius a l'any 2016 per als projectes actius. S'ha utilitzat la següent notació: MINECO (Ministerio de Economía y Competitividad), MITYC (Ministerio de industria, Turismo y Comercio), AGAUR (Agència de Gestió d'Ajuts Universitats i Recerca), MEC (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte),

ICT (Information and Communications Technologies), ESF (European Science Foundation), CIDEM (Centre Innovació i Desenvolupament Empresarial).

Taula 1 Informació general dels projectes actius el 2016

PROJECT	DATA INICI	DURADA (mesos)	PRESSUPOST FINANÇABLE	SUBVENCIÓ
ADVENTURE (TEC2015-69868-C2-2-R)	01/01/2016	36	367.222	367.222
AETHER (TEC2014-58341-C4-4-5)	01/01/2015	36	138300	138300
AIM-SAT (CONTRACTE)	04/09/2014	22	42000	42000
ADVANTAGE (FP7-PEOPLE-2013-ITN)	01/01/2014	48	714694,86	714694,86
APHORISM (FP7-SPACE-2013-1)	1/12/2013	36	290872,75	290872,75
ARCO5G (TEC2014-56469-REDT)	01/10/2015	12	1000	1000
ARCO MEDITERRANEO (CONTRACTE)	01/09/2016	1	14000	14000
ARTEMISA (CONTRACTE)	17/01/2011	42	113036	113036
ASRFID (CONTRACTE)	07/07/2016	5	0	0
ASRAIM (CONTRACTE)	01/12/2015	2	6000	6000
AUDITOR (H2020-Galileo 2014-1)	01/01/2016	24	188.625	188.625
BARBERA (CONTRACTE)	1/05/2015	7	5500	5500
CAIXATRACKING (CONTRACTE)	01/11/2015	5	25300	25300
CELLFIVE (TEC2014-60130-P)	01/01/2015	36	149500	149500
CoupledETC (CONTRACTE)	11/10/2012	24	278.015,00	278.015,00
COMBO (ICT-FP7-317762)	01/01/2013	36	519090	278862
COPCAMS (ARTEMIS-010000-2013-6)	01/04/2013	36	351000	175500
DESTELLO (TEC2015-69256-R)	01/01/2016	24	325.490	325.490
DUAL-CR (CONTRACTE)	20/11/2015	24	210513	210513
ECROPS (PCIN-2013-027)	01/12/2013	36	115000	115000
EDGEFIRE (CONTRACTE)	22/06/2016	12	11000	11000
ELASTIC NETWORKS (TEC2015-71932-REDT)	01/10/2015	24	3000	3000
ELISA (TEC2014-59255-C3-1-R)	01/01/2015	36	234000	234000
ENHANCE_GRO (CONTRACTE)	01/09/2015	12	35320	35320
ESEE (PCIN-2013-054)	01/12/2013	36	715440	254316
ETSI-GANA (CONTRACTE)	03/10/2016	12	27600	27600
FANTASTIC5G (H2020-ICT-2014-2 / 671563)	01/07/2015	24	476000	476000
FLEX5GWARE (H2020-ICT-2014-2)	1/07/2015	24	476000	476000

/ ICT-14-2014)				
FOC (ECROWD) (CONTRACTE)	01/09/2015	5	1200	1200
GEMMA (CONTRACTE)	01/06/2014	24	15000	15000
GINSEC (FP7-SME-2013)	01/10/2013	26	193695	193695
GLORIES (Bimsa) CONTRACTE	30/04/2016	12	33350	33350
GMPLS ZTE (CONTRACTE)	01/09/2016	12	50000	50000
IRACON (CA15104 Action)	11/02/2016	48	160.000	160.000
HUAWEI (CONTRACTE)	24/11/2016	12	122000	122000
INTENSIV (TEC2013-44591-P)	01/01/2014	36	47553	47553
IOSENSE (H2020- 692480)	01/04/2016	36	679.625	419.850
IREACT (H2020-MSCA-IF-2014 / 661621)	01/02/2016	36	257191	257191
LIMUS (CONTRACTE)	01/08/2015	12	11949	11949
MALAGA (CONTRACTE)	01/09/2016	1	8000	8000
METRO-LINK (CONTRACTE)	01/01/2016	6	92000	92000
MIDES	01/01/2014	36	36300	36300
miniFIDS (CONTRACTE)	01/01/2015	24	34230	34230
MOTEC (CONTRACTE)	15/12/2015	6	40413	40413
MOTEC+ (CONTRACTE)	21/11/2016	3	11012	11012
NEXCODE (CONTRACTE)	01/09/2014	21	87500	87500
OLGNSS 2016 (CONTRACTE)	01/01/2016	12	50000	50000
OFC-TAPI (CONTRACTE)	15/11/2016	7	600	600
PACESETTER (CONTRACTE)	30/11/2016	12	14870	14870
Pic4TB	01/12/2015	24	4200	4200
POLLENTIA (CONTRACTE)	01/09/2016	1	2500	2500
P2P SMARTEST	01/01/2015	24	333441	333441
SAFETY	01/01/2016	24	183.902	183.902
SATNEX IV (CONTRACTE)	01/02/2015	24	75000	75000
2014 SGR_1567	01/01/2014	48	49700	49700
2014 SGR_1551	01/01/2014	48	45000	45000
2014 SGR_666	01/01/2014	48	0	0
2014 SGR_1397	01/01/2014	48	0	0
SANSA (H2020-ICT-2014-1 645047)	01/02/2015	36	550335	550335
SEDONA (CONTRACTE)	18/10/2016	1	9665	9665
SCALAA (CONTRACTE)	01/09/2015	6	59229	59229
SCALAA 2 (CONTRACTE)	03/05/2016	18	49054	49054

SCAVENGE (H2020-MSCA-ITN-2015)	01/02/2016	48	743.618	743.618
SERP (CONTRACTE)	01/20/2015	21	42000	42000
SIW-SAT-ANNTENAS (H2020-MSCA-IF-2014 / 654734)	16/06/2015	24	170121	170121
SMALL CELL AVE (CONTRACTE)	01/09/2015	12	23525	23525
SON-QATAR (CONTRACTE)	01/02/2013	36	69975	69975
STRAUSS (ICT-FP7-608528)	01/06/2013	36	457736	352710
TIMON (H2020-MG-2014-2015/H2020-MG-2014 – 636220)	01/06/2015	48	500087	500087
5GCROSSHAUL (H2020-ICT-2014-2 / 671598)	01/07/2015	40	367222	367222
5GNORM (TEC2014-60491-R)	01/01/2015	36	103400	103400
5GDENSE	01/02/2016	36	27360	27360
5GNORM	01/01/2015	36	103.400	103.400

Durant l'exercici 2016 l'activitat investigadora del CTTC ha reportat els següents ingressos.

Taula 2 Ingressos any 2016 (dates de tancament provisional)

TIPUS	INGRESSOS
Administració europea	2234451,17 €
Administració espanyola	524508,91 €
Administració catalana	108385,41 €
Indústria	904625,06 €
IPR	63657,95 €
TOTAL	3.835.629 €

La Figura 2 descriu l'evolució de tots els ingressos obtinguts durant els anys d'activitat del CTTC. Finalment, la Figura 3 descriu la distribució dels tipus d'ingressos respecte al total de l'any 2016.

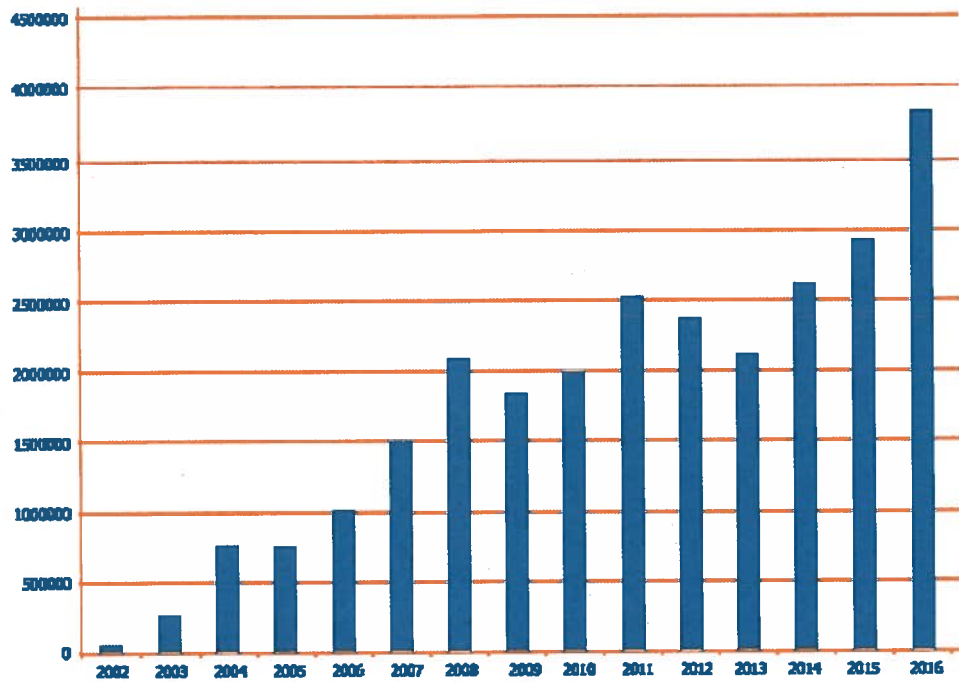


Figura 2 Ingressos comptabilitzats 2002-2016

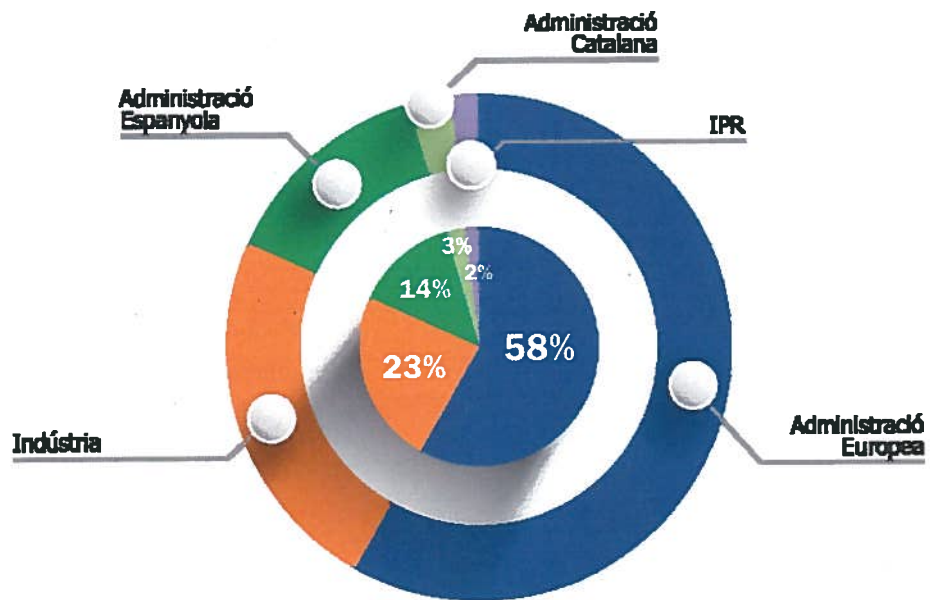


Figura 3 Estructura dels ingressos de l'any 2016, per tipus de finançament

2.1.1 Projectes de R+D amb fons competitiu autonòmics i estatals

La Taula 3 conté els projectes actius l'any 2016, finançats amb fons competitiu nacionals.

Taula 3 Projectes finançats amb fons públics nacionals actius l'any 2016

Nb.	Projecte Estatal	Coordinador	Àmbit de recerca	Finançament
1	2014 SGR_1567	CTTC	Radiocomunicacions	AGAUR : 2014 SGR_1567
2	2014 SGR_1551	CTTC	Tecnologies de comunicacions	AGAUR : 2014 SGR_1551
3	2014 SGR_666	CTTC	Geomàtica	AGAUR : 2014 SGR_666
4	2014 SGR_1397	CTTC	Xarxes de comunicacions	AGAUR : 2014 SGR_1397
5	COPCAMPS	Commissariat a l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)	Plataformes de computació per a sistemes integrats	FP7: ARTEMIS-010000-2013-6
6	E-CROPS	CTTC	Xarxes de comunicacions basades en Harvesting	MINECO: PCIN-2013-027
7	ESEE	Infineon AG	Sensors per a eficiència energètica	PCIN-2013-054
8	MIDES	CTTC	Monitorització de deformacions del terreny	CGL2013-43000-P
9	ELISA	CTTC	Tècniques d'accés al medi	TEC2014-59255-C3-1-R
10	CELLFIVE	CTTC	Cel.les petites virtuals	TEC2014-60130-P
11	AETHER	Universidad Cantabria	Diseny de sistemes 5G	TEC2014-58341-C4-4-5
12	5GNORM	CTTC	Orquestació de xarxes 5G	TEC2014-60491-R
13	5GDENSE	CTTC	Doctorants Industrials	2015 DI 088
14	ADVENTURE	Universidad Carlos III	Estimació i predicció de dates mostrejades	TEC2015-69868-C2-2-R
15	ARCO5G	Universitat Politècnica de Valencia	Comunicacions 5G	TEC2014-56469-REDT
16	DESTELLO	CTTC	Xarxes òptiques elàstiques	TEC2015-69256-R
17	ElasticNets	Universidad Carlos III	Xarxes elàstiques per a cloud i fog computing	TEC2015-71932-REDT
18	INTENSYV	CTTC	Energy harvesting	TEC2013-44591-P
19	Pic4TB	Universitat Politècnica de Valencia	Xarxes fotòniques	TEC2015-69787-

				REDT
--	--	--	--	------

Durant l'any 2016 han estat actius quatre grups reconeguts per la Generalitat de Catalunya i corresponents a les quatre divisions de recerca del CTTC. Dos d'aquests grups reben finançament i dos no l'han rebut.

Durant l'any 2016 van ser actius els següents projectes finançats en convocatòries nacionals d'anys anteriors, principalment del MINECO: 5GNORM, AETHER, CELLFIVE, ELISA, ECROPS, ESEE, INTENSIV, MIDES, Pic4TB.

ADVENTURE i DESTELLO són nous projectes que han començat a ser finançats durant l'any 2016.

En particular, el projecte ADVENTURE s'ocupa de tècniques avançades de processat de dades, basades en teoria de Bayes o aprenentatge màquina, per a processar dades derivades de comunicacions sense fils, i precisament de entorns multi-sensors, per a aplicacions com ara la localització.

El projecte DESTELLO s'ocupa de l'orquestració dinàmica de centres de dades i de xarxes i sistemes òptics elàstics de futura generació.

El projecte 5GNORM és un projecte sobre l'orquestració de xarxes 5G, la sofiterizació de la xarxes i la virtualització de funcions.

El projecte AETHER estudia solucions d'agilitat espectral en transceptors reconfigurables i sostenibles per a sistemes de comunicacions sense fils de propera generació.

El projecte CELLFIVE estudia cel·les petites virtuals per a comunicacions eficients des del punt de vista espectral i energètic per a xarxes 5G.

El projecte ELISA es planteja l'estudi de tecnologies habilitadores per a comunicacions d'accés compartit en banda llicenciada i no llicenciada.

El projecte INTENSIV estudia la gestió de les xarxes sense fils a través d'energia renovable.

Els projectes ESEE i E-CROPS són ambdós finançats pel MINECO. L'objectiu del projecte ESEE és estudiar problemes de gestió eficient de l'energia en diferents entorns. De manera similar, el projecte E-CROPS se centra en l'estudi de problemes de gestió de l'eficiència. En particular, amb un èmfasi teòrica, s'estudia la potencialitat de tècniques d'harvesting que volen explotar les energies renovables per alimentar els sistemes de comunicacions del futur.

Els projectes ARCO5G i ELASTIC NETWORKS són xarxes temàtiques per estudiar l'accés i la part de transport, respectivament, de xarxes 5G.

El projecte MIDES, finançat pel MINECO, estudia la monitorització i l'anàlisi sistemàtic de deformacions del terreny, estructures i infraestructures, sobre àrees molt extenses.

El projecte 5GDENSE és un projecte finançat en el marc del doctorat industrial proposat per l'AGAUR. Un estudiant està desenvolupant la seva tesi doctoral en una empresa (IQUADRAT) i en el CTTC, a la mateixa hora

d'estar matriculat acadèmicament en la UPC. L'estudiant estudia aspectes de gestió de l'interferències i de l'energia en xarxes denses 5G.

El projecte Pic4TB s'ocupa de xarxes fotòniques i dels aspectes més físics de les comunicacions òptiques.

Finalment, mencionem el projecte COPCAMS que té un doble finançament, nacional i europeu, a través del programa ARTEMIS. Aquest projecte estudia les plataformes de sistemes integrats.

2.1.2 Projectes de R+D amb fons competitiu europeu

La Taula 4 conté els projectes amb finançament de la comissió europea, que han estat actius durant l'any 2016.

Taula 4 Projectes finançats amb fons públic europeu actius l'any 2016

Nb.	Projecte Europeu	Coordinador	Àmbit de recerca	Finançament
1	ADVANTAGE	University of Edimburgh	Smart grid	FP7-ICT-607774
2	APHORISM	INGV	Monitoratge d'activitat vulcanica i sisimica.	FP7-SPACE-2013-1
3	AUDITOR	Acorde technologies	Localització per a agricultura de precisió.	H2020-Galileo-2015-1-687367
4	COMBO	JCP-Consult	Covergència fixe-i mòbil	FP7-ICT-317762
5	COPCAMS	Commissariat a l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)	Plataformes de computació per a sistemes integrats	ARTEMIS 332913
6	IOSENSE	Infineon	Fabricació de sensors	H2020-ECSEL-692480
7	IRACON	Universitat Politècnica de Valencia	Comunicacions sense fils 5G	CA15104 Action
8	STRAUSS	CTTC	Xarxes de transport elàstiques	FP7-ICT-317999
9	SAFETY	CTTC	Anàlisis de dates de radars	ECHO/SUB/2015/718679/PREV02
10	SANSA	CTTC	Backhaul xarxes satel.litals	H2020-ICT-2014-1 645047
11	SCAVENGE	CTTC	Eficiència energètica en 5G	H2020-MSCA-ITN-2015

12	TIMON	UNIVERSIDAD DE LA IGLESIA DE DEUSTO (DEUSTO)	Anàlisi de big data	H2020-MG-2014-636220
13	5GCROSSHAUL	UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	Gestió xarxes troncales	H2020-ICT-2014-2 / 671598
14	FANTASTIC5G	ALCATEL-LUCENT DEUTSCHLAND AG	Interfície aire de xarxes 5G	H2020-ICT-2014-2/ 671660
15	FLEX 5GWARE	INTEL MOBILE COMMUNICATIONS GMBH	Plataformes hardware per a xarxes 5G	H2020-ICT-2014-2 / 671563
16	IREACT	CTTC	Electrònica d'alta freqüència	H2020-MSCA-IF-2014 / 661621
17	SIW-SAT-ANNTENAS	CTTC	Antenes amb metamaterials	H2020-MSCA-IF-2014 / 654734
18	P2P-SMARTEST	Regenera levante	Smart grids	H2020-LCE-2014-3- 646469
19	COST TN1201 – genderSTE	Universidad Politécnica de Madrid	Igualtat d'oportunitat i temes de genre	COST TN1201

El projecte AUDITOR, finançat dins del programa H2020, proposa millorar la tecnologia de GNSS (Global Navigation Satellite System) més enllà de l'estat de l'art, per a ús en aplicació de localització de precisió, com ara l'agricultura de precisió, l'observació de la Terra, els drons, etc.

El projecte IoSENSE, finançat dins del programa ECSEL, proposa fomentar la competitivitat de l'indústria electrònica en Europa augmentant el time to market i la productivitat. A la base de la tecnologia proposada, hi ha l'ús de xarxes de sensors a les fàbriques.

El projecte SAFETY, proposa proporcionar als cossos de protecció civil, eines per a prevenir events geològics inesperats, com ara erupció volcàniques, terratrèmols, etc, en àrees urbanes i infraestructures. Les tècniques es basaran en software que analitzarà dades provinent de SARs (Synthetic Aperture Radar).

El projecte ADVANTAGE és una xarxa Europea de formació de postgrau que se centra en els problemes associats a les xarxes de comunicacions que suporten els sistemes de smart grid. La contribució del CTTC se centra justament en la part de les comunicacions entre màquines. El projecte finança una xarxa d'estudiants que seran supervisats pels investigadors pertenyent a la xarxa. El projecte SCAVENGE és una altra xarxa marie Curie de formació d'estudiants predoctorals. La temàtica comú de la xarxa és l'eficiència energètica de les xarxes 5G.

El projecte APHORIMS es va finançar en el marc de la primera convocatòria del seté programa marc del programa associat a l'espai. L'objectiu és desenvolupar tècniques novadores per al monitoratge d'activitat sísmica i volcànica.

El projecte COMBO, finançat en el marc de l'última convocatòria del setè programa marc, és un dels projectes de 5G de la comissió europea, i estudia la convergència entre les xarxes de transport fixes i les xarxes mòbil de banda ampla, creant un entorn on experts en xarxes òptiques i en xarxes sense fils es troben i conjuguen la seva experiència.

El projecte STRAUSS està finançat en el marc de la convocatòria per generar sinergies entre Europa i Japó. Per això, a més de socis europeus, el consorci està format també per socis japonesos com ara la Universitat de Osaka i el KDDI. L'objectiu és el disseny de les xarxes elàstiques i el desenvolupament d'un testbed internacional entre Europa i Japó.

El projecte SANSA és un projecte finançat per la comissió en el marc del programa H2020. El projecte és coordinat pel CTTC i investiga solucions efficients i auto-organitzades per l'enllaç híbrid satel·lital i terrestre, tenint en compte diferents objectius de disseny, com ara la gestió compartida de l'espectre, la capacitat de reconfiguració en funció de la demanda de tràfic, i la integració amb l'enllaç terrestre.

El projecte TIMON, és finançat en el marc de l'H2020 i és un projecte enfocat a la tecnologia del big data. L'objectiu és analitzar dades que permetin l'optimització de les xarxes de transport. Diferents tipus de dades es faran servir, des de dades de les xarxes socials, fins a dades generades de les diferents opcions de transport. Es pretén perfeccionar la precisió de l'estimació del GPS a través d'aquest tipus d'anàlisi, així com d'altres objectius transversals.

El projecte COPCAMS, finançat a nivell nacional, i a través de la plataforma ARTEMIS, té com a objectiu redissenyar els sistemes integrats per a aplicacions audiovisuals.

Els projectes 5GCROSSHAUL, FANTASTIC 5G i FLEXG5WARE són projectes finançats en el contexte del subprograma 5GPPP de la Comissió Europea, en el marc de l'H2020. El 5GPPP és una iniciativa per engegar la recerca i el desenvolupament sobre la tecnologia 5G en Europa.

El projecte 5GCROSSHAUL té com a objectiu el desenvolupament d'un backhaul i fronthaul integrats en un context de 5G per al transport flexible i la reconfiguració basada en software de tots els elements de la xarxa, en un entorn orientat de gestió unificat i orientat al servei. La contribució del CTTC es basa en el backhaul de microones i en un testbed que el suporti. Des de la perspectiva de la infraestructura de control, també hi ha contribució de la part d'òptica amb el seu testbed ADRENALINE.

El projecte FANTASTIC5G se centra en incrementar la capacitat, la flexibilitat i l'eficiència energètica de les xarxes mòbils de futura generació, contribuint a més a la definició d'una nova interfície ràdio per a sistemes multi-servei per sota dels 6 GHz. La contribució del CTTC se centra en el nivell físic del sistema de comunicació.

El projecte FLEXG5WARE té com a objectiu principal el desenvolupament de plataformes hardware altament reconfigurables, a més de plataformes software, independents del hardware que tinguin com a objectiu comú l'augment general de la capacitat del sistema, el reduït impacte energètic, la escalabilitat, la modularitat, per a facilitar la transició de dispositius 4G a 5G. Aquest tipus de plataformes seran fonamentals per complir els requeriments generats per al creixement exponencial esperat de la demanda de tràfic, així com la gran diversitat d'aplicacions.

El projectes IREACT i SIW-SAT-ANNTENAS són beques individuals en el marc de projectes Marie Curie.

El projecte IREACT investiga sobre l'aplicació de la injecció de tinta per implementar circuits per a xarxes de sensors sense bateries i basats en transferència de potència i harvesting the l'energia. El cas d'ús final és l'Internet de les coses. Aquest tipus de tecnologia suporta grans volums de producció i pot arribar a bones resolucions per a electrònica d'alta freqüència.

El projecte SIW-SAT-ANTENAS estudia noves antenes basades en metamaterials.

El projecte P2P-SMARTTEST és un projecte del programa H2020, que s'ocupa de la distribució intel·ligent de l'energia a través de sistemes de IT avançats.

Finalment, mencionar la participació en accions COST.

El projecte genderSTE és una acció COST que trata temàtiques de gènere i intenta identificar les línies guida per resoldre temes d'igualtats d'oportunitats entre homes i dones en l'àmbit del món professional de la tecnologia.

El projecte IRACON és una xarxa COST per a l'estudi de les comunicacions sense fils de cinquena generació.

2.1.3 Projectes amb contractes

En aquesta secció es reporta sobre els projectes de transferència de tecnologia amb empreses. Els projectes actius l'any 2016 estan ressenyats a la Taula 5.

Taula 5 Projectes industrials i/o basats en contractes directes actius l'any 2016

Nb.	Projecte	Empresa	Àmbit de R+D	Finançament
1	AIM SAT	Joanneum Research	Comunicacions per satèl.lit	Contracte amb empresa internacional
2	ARCO MEDITERRANEO	Instituto Geográfico Nacional	Anàlisi de dates	Contracte amb empresa nacional
3	ARTEMISA	THALES ALENIA SPACE	Localització	Contracte amb empresa internacional
4	ASFRID	Oridao	Localització amb RFID	Contracte amb empresa internacional
5	ASRAIM	Indra Sistemas	Receptors ASRAIM	Contracte amb empresa nacional
6	BARBERA	Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya	Monitoritzacions de deformacions del terreny	Contracte amb empresa nacional
7	COUPLED-ETC	PilDo labs, S.L	Satèl.lit	Contracte amb empresa

		(ESA)		internacional
8	DUAL CR	Ministerio de Defensa	Xarxes cognitives	Contracte amb empresa nacional
9	EDGEFIRE	KDDI R&D Labs	Edge computin per reduir retard de xarxes	Contracte amb empresa internacional
10	ENHANCE_GRO	Samsung	Bateries basades en harvesting	Contracte amb empresa internacional
11	ETSI-GANA	ETSI	Estandar per a xarxes autònomes.	Contracte amb empresa internacional
12	GEMMA	GeoNumerics	Algoritmes per a detecció de trajectòries	Contracte amb empresa nacional
13	GINSEC	ECLEXYS	Navegació per a drons	Contracte amb empresa internacional
14	GLORIES (Bimsa)	BIMSA	Estudi deformacions del terreny	Contracte amb empresa nacional
15	GMPLS ZTE	ZTE	GMPLS	Contracte amb empresa nacional
16	HUAWEI_ACTN-CSO	HUAWEI	Estudis IETF	Contracte amb empresa internacional
17	NEXCODE	DEIMOS Engenharia S.A.	Tècniques de codificació	Contracte amb empresa internacional
18	miniFIDS	OTAN	Vehicles no tripulats	Contracte amb OTAN
19	OPEN-LOOP (OLGNSS)	ESA	Posicionament	Contracte amb empresa internacional
20	LIMUS	Consorzio Lamma	Monitoratge amb imatges	Contracte amb empresa internacional
21	MALAGA	Mapfre España	Estudi moviment edifici	Contracte amb empresa nacional
22	METRO-LINK	MASATS	sensors	Contracte amb empresa nacional
23	MOTEC	MOTEC Control	PLC	Contracte amb empresa nacional
24	MOTEC+	MOTEC Control	PLC	Contracte amb empresa nacional
25	FOC/ ECROWD	Join Ecrowd	Auditoria sobre FTTH	Contracte amb empresa internacional
26	HISPASAT (SMALL CELL AVE)	HISPASAT	Small cells en trens	Contracte amb empresa nacional
27	SERP	ESA	Prototipus de transmissions	Contracte amb empresa internacional
28	SATNEX IV	ESA	Xarxes de satèl.lit	Contracte amb empresa internacional

29	SCALAA	Spidercloud	Implementació de LTE-U, LAA per a coexistència de WiFi i LTE	Contracte amb empresa internacional
30	SCALAA 2	SpiderCloud Wireless	LTE en banda no llicenciada i agregació de portadores	Contracte amb empresa internacional
31	SEDONA	Telefònica	Suport a proves	Contracte amb empresa internacional
32	OFC-TAPI	Conferència OPI	Curs industrial	Contracte amb empresa nacional
33	POLLENTIA	Fundació Bosch i Gimpera		Contracte amb empresa internacional
34	PACESETTER	Aureel	Processat GNSS	Contracte amb empresa nacional

El projecte ARCO MEDITERRANEO recull dades a través de l'Institut Geográfico Nacional y los procesa per a identificar patrons, a través de software dissenyat en el CTTC.

El projecte ASFRAID té com a objectiu proporcionar una solució per al posicionament en ambients interiors, fent servir la tecnologia RFID. El projecte inclou un estudi de viabilitat dels algorismes proposats, la selecció del més adequat i la seva implementació i prova de concepte en condicions reals.

El projecte ASRAIM Té com a objectiu l'anàlisi de l'estat de l'art de receptors ARAIM (*Advanced Receiver Autonomous Integrity Monitoring*), i la identificació de tendències tecnològiques i oportunitats de mercat per a aquest tipus de receptors.

El projecte EDGEFIRE és un projecte finançat per l'operador japonès KDDI per a reduir el retard en les xarxes i millorar la qualitat del servei. La tecnologia que s'estudia és la de l'edge computin i la de l'orquestració a nivell de aplicacions.

El projecte GMPLS-ZTE consisteix en la definició d'un pla de proves i en la realització de validacions funcionals del pla de control, basat en la arquitectura de protocols GMPLS per a l'establiment dinàmic de serveis de xarxa i connectivitat, dels equips del client per a una xarxa de transport i malla fotònica, en vista dels requeriments definits per l'operador.

El projecte MALAGA té com a objectiu el monitoratge de moviments que van afectar un edifici de Malaga en el període entre Març 2015 i Juny 2016. El monitoratge s'ha realitzat a través de eines de persistent scatterer del CTTC.

El projecte METRO-LINK proposa el disseny d'un sistema automàtic de portes basat en una xarxa de sensors, per a estacions de metro. El projecte inclou un estudi de les possibles tecnologies hardware i firmware més adequades.

Els projectes MOTEC i MOTEC+ proposen el disseny i la implementació d'un software aplicatiu per a dispositius Android per proporcionar accés remot i segur a dispositius PLC (Programmable Logic Controllers).

El projecte AIM-SAT s'ocupa de dissenyar i desenvolupar un demostrador de sistema per a comprovar els beneficis i la viabilitat de tècniques de mitigació d'interferència per a xarxes satel·litals amb un reús agressiu de l'espectre radio. L'objectiu actual és la valoració a través de resultats analítics que indiquin un substancial increment de la capacitat obtinguda. El projecte és una subcontractació de part de l'empresa JOANNEUM.

El projecte GINSEC té com a objectiu construir un prototipus precommercial de baix cost, acurat i fiable, per a aplicacions de navegació en el mercat professional de drons.

El projecte GLÒRIES estudia les deformacions del terreny en el barri de Glòries de Barcelona.

El projecte POLLENTIA consisteix en una campanya arqueològica en diferents llocs arqueològics de Mallorca. La campanya inclou vols UAV amb diferents sensors remots i prospeccions geofísiques. El CTTC participa en el plantejament de la campanya i és responsable per al processat automàtic de les imatges adquirides.

El projecte SCALAA2 és la continuació del projecte SCALAA també finançat per l'empresa SpiderCloud Wireless, una startup molt avançada, ja de mig tamany, basada en Silicon Valley. El projecte estudia la tecnologia LTE-U per a la implementació i el disseny de LTE en banda sense llicència, i en particular, en aquesta extensió, va suportar els mecanismes de agregació de portadora.

El projecte SEDONA ofereix suport a les proves d'interoperabilitat al Laboratori de Telefónica de Madrid de la ONF Transport API.

El projecte OFC-TAPI, és un curs organitzat en la conferència OFC sobre: hands-on: an introduction to writing transport SDN Applications.

El projecte ETSI – GANA és un estudi d'experts finançat per l'ETSI, per a definir les bases de l'estandar en l'àmbit de les xarxes autonòmiques i auto-gestionades.

El projecte PACESETTER pretén proporcionar consultoria i col·laboració a l'empresa AUREEL per al desenvolupament d'un seu producte en l'àrea del processat digital GNSS.

El projecte BARBERA s'enfoca en la Monitorització de les deformacions del terreny del poble de Barberà de la Conca. La monitorització s'ha realitzat mitjançant el radar terrestre del CTTC, utilitzat en modalitat discontinua.

El projecte ARTEMISA és un projecte finançat per l'agència espacial Europea (ESA) realitzat en consorci amb l'empresa Deimos-Space i que té la duració de 12 mesos. L'objectiu del projecte és investigar tècniques de processat digital avançades per a futurs receptors de radio-navigació i d'identificar arquitectures viables per a aquests receptors amb l'objectiu final de millorar les prestacions de localització en entorns reals.

El projecte DUAL-CR estudia la viabilitat de l'ús de la radio cognitiva en desplegament tàctic de coalició. És el primer contracte del CTTC amb el Ministeri de Defensa espanyol.

El projecte GEMMA té com a objectiu la construcció d'una eina software per a la validació d'algoritmes orientats a la determinació de trajectòries. El sistema està basat en generadors de mesures, filtres i analitzadors, així com generadors de trajectòria, per a la identificació de la òptima. L'objectiu principal del sistema és la generació de sets de dades que serveixin per a validar algoritmes en entorns de navegació.

Durant l'any 2012, el CTTC ha guanyat un concurs per a l'adjudicació d'un projecte finançat per l'European Space Operations Centre (ESOC) de l'European Space Agency (ESA), per a desenvolupar un mòdem per a missions espacials. En particular, l'agència espacial europea preve missions com ara Bepi-Combo o ExoMars, i futures missions planetàries que tindran requeriments cada cop més restrictius en termes de baixa potència de senyal rebuda i alta velocitat de dades, requerint nous esquemes de decodificació, demodulació i sincronització. Això s'ha concretat en el desenvolupament del projecte CoupledETC.

El projecte NEXCODE es desenvolupa en el marc del programa de recerca tecnològica de l'ESA. Aquesta activitat investiga la millora de prestacions de l'enllaç ascendent per a missions científiques, tant per missions a prop de la Terra, com per a missions en l'espai més profund a través de tècniques avançades de codificació. L'activitat inclou l'estudi de tècniques avançades de codificació, l'anàlisi d'algoritmes adequats per a decodificació i millores del receptor, amb l'objectiu d'explotar al màxim el guany potencial del codi de canal, fin i tot en casos de molt baixa relació senyal a soroll. Lo'objectiu final és millorar la velocitat de transmissió i/o la màxima distància.

El projecte miniFIDS proposa desenvolupar un sistema de sensors per a sistemes de vehicles no tripulats que poden detectar, identificar i localitzar senyals electromagnètics en camps de batalla. Aquests sensors faran servir sistemes de microtecnologia i micromecànica, particularment adequats per a les limitacions de pes i potència emposades per als vehicles no tripulats. Aquest projecte és finançat per la OTAN i es realitza en col.laboració amb la Chonbuk National University de Korea i el Usikov Institute for Radiophysics and Electronics National Academy of Sciences of Ukraine.

El projecte OPEN-LOOP (OLGNSS) és un projecte finançat per la ESA que s'ocupa de tècniques avançades de posicionament que aprofiten la tecnologia del cloud.

El projecte LIMUS és un contracte de curta duració amb l'empresa italiana Consorzio Lamma. Aquest projecte s'ocupa del monitoratge interferomètric a través d'imatges sentinel.la.

El projecte FOC (ECROWD) és una auditoria tècnica de desplegament FTTH.

El projecte HISPASAT és finançat per l'empresa HISPASAT per fer un estudi de viabilitat de ús de small cells en trens d'alta velocitat. El projecte fa servir els models de LTE del simulador de xarxa ns-3.

El projecte ENHANCE_GRO és finançat per l'empresa Samsung per l'estudi de l'alta eficiència energètica de sistemes harvesting per a bateries de propera generació.

El projecte SERP és un projecte de l'ESA per al prototipus de sistemes de transmissió amb alta eficiència espectral.

El projecte SATNEX IV és una xarxa d'investigadors treballant en tecnologies satèl.litals.

El projecte HUAWEI_ACTN-CSO s'ocupa de la participació en conferències i estàndards respecte al IETF Abstraction and Control of TE networks.

El projecte HUAWEI_HIRP_RI, finançat en un programa obert competitiu de l'empresa Huawei, estudia l'al·locació de recursos en xarxes gestionades a través de l'anomenat network slicing.

2.1.4 Distribució de projectes per divisions i departaments.

Com ja precedentment especificat, el CTTC està organitzat en quatre divisions de recerca: sistemes de comunicacions, tecnologies de comunicacions, xarxes de comunicacions i geomàtica. Cada divisió desenvolupa les seves activitats en funció dels departaments que la formen. La Figura 4 mostra gràficament les divisions i els departaments que actualment formen l'unitat de recerca del CTTC. En la Taula 6 es representa la distribució dels projectes d'investigació per cada divisió i departament.

XARXES DE COMUNICACIONS

SISTEMES DE COMUNICACIONS



Figura 4 Divisions i departaments

Taula 6 Projectes Relacionats als diferents departaments

Divisió	Departaments	Projectes relacionats
Xarxes de	Xarxes i sistemes òptics	COMBO, STRAUSS, PACE, SGR1397, 5GCROSSHAUL, IDEALIST, ECROWD,

comunicacions		ELASTIC NETWORKS, HUAWEI_ACTN-CSO, FOC (ECROWD), ETSI - GANA, OFC-TAPI, SEDONA, GMPLS-ZTE, DESTELLO, HUAWEI_HIRP_RI, EDGEFIRE
	Xarxes mòbils	COMBO, FLEX5GWARE, ANYHAUL, DUAL-CR, HISPASAT, SCALAA, SCALAA 2, 5G NORM, SANSA, 5GCROSSHAUL, HISPASAT, SCAVENGE
Sistemes de comunicacions	Array i processat multi sensors	AIM-SAT, SGR1567, SANSA, SATNEX, ELISA, SERP, ARCO5G,
	Processat avançat de la informació i del senyal	COUPLED_ETC, ADVANTAGE, ARTEMISA, NEXCODE, SGR1567, FANTASTIC5G, P2P SMARTEST, NEXCODE, INTENSIVV, IRACON
	Inferència estadística	ARTEMISA, COUPLED_ETC, SGR1567, TIMON, OPEN-LOOP GNSS, AUDITOR, ADVENTURE
Tecnologies de comunicacions	Implementació de nivell físic de sistemes de comunicacions d'alta capacitat	ADVANTAGE, SGR1551, P2P SMARTEST, FLEX5GWARE, COUPLEDETC, AETHER, ENHANCE
	Comunicacions màquina-màquina	ADVANTAGE, SGR1551, MOTEC, MOTEC+
	Tecnologies de comunicacions energèticament eficients	COPCAMS, ESEE, E2SG, SGR1551, SMART-FIWI-HETNETS, CELLFIVE, IOSENSE, 5GDENSE
	Sistemes de microones i nanotecnologia	SGR1551, miniFIDS, SIW-SAT-ANTENNAS, IREACT
Geomàtica	Geodèsia i navegació	GEMMA, GINSEC, SGR666, BARBERA
	Teledetecció	SGR666, APHORISM, LIMUS, PACESETTER, POLLENTIA, GLORIES, MALAGA, ASFRAID, ASRAIM, ARCO MEDITERRANEO, SAFETY

La distribució dels ingressos per cada divisió es resumeix a la Figura 5. I a continuació es reporten en valors absoluts, els ingressos de cada divisió.

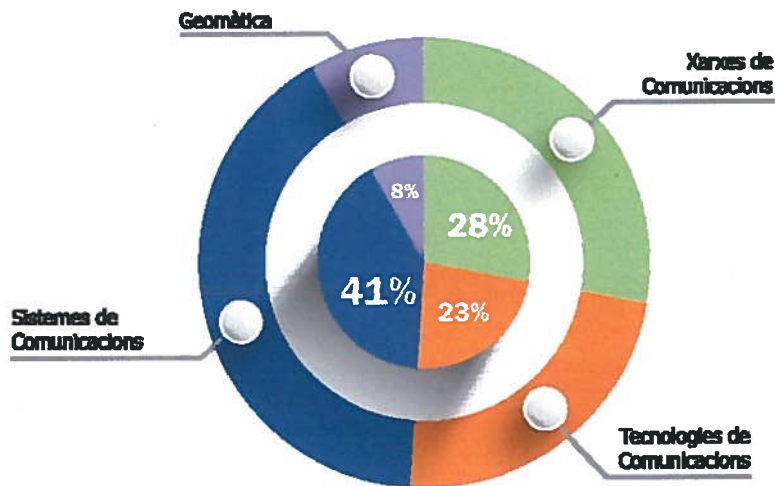


Figura 5 Distribució dels ingressos competius i de transferència de tecnologia per cada divisió d'investigació, segons tancament provisional 2016: Xarxes de comunicacions (CND), Sistemes de comunicacions (CSD) i Tecnologies de comunicacions (CTD) i Geomàtica (GD).

Taula 7 Ingressos per divisió (dates de tancament provisional)

DIVISIÓ/UNITAT	INGRESSOS (€)
Xarxes de comunicacions	1.069.950,05
Sistemes de comunicacions	1.558.405,96
Tecnologies de comunicacions	888.369,89
Geomàtica	316.402,59
INGRESSOS TOTALS	3.835.629 €

Respecte a les propostes, finalment, durant l'any 2016 s'han presentat 157 propostes de diferents tipus de projectes europeus, nacionals, industrials, regionals i interns. De les 157 propostes, 43 han estat generades/liderades per la divisió de xarxes de comunicacions, 36 per la divisió de Sistemes de Comunicacions, 44 per la divisió de Tecnologies de Comunicacions i 34 de la divisió de Geomàtica.

De les 157 propostes, 157 han estat enviades y d'aquestes 58 han estat rebutjades. D'aquestes 58, 10 van ser generades per la divisió de Xarxes de comunicacions, 13 per la divisió de Sistemes de Comunicacions, 24 per la divisió de Tecnologies de Comunicacions i 11 per la divisió de Geomàtica.

Finalment 43 han estat exitoses. D'aquestes 43, 13 has estat generades per la divisió de Xarxes de Comunicacions, 8 per la divisió de Sistemes de Comunicacions, 8 per la divisió de Tecnologies de Comunicacions, 14 per la divisió de Geomàtica.

El resum es pot observar en la Taula 8 i gràficament en la Figura 7.

Taula 8 Resum propostes 2016 per divisió

	Iniciades	Enviades	Acceptades	Rebutjades
Xarxes de comunicacions	43	43	13	10
Sistemes de comunicacions	36	36	8	13
Tecnologies de Comunicacions	44	44	8	24
Geomàtica	34	34	14	11

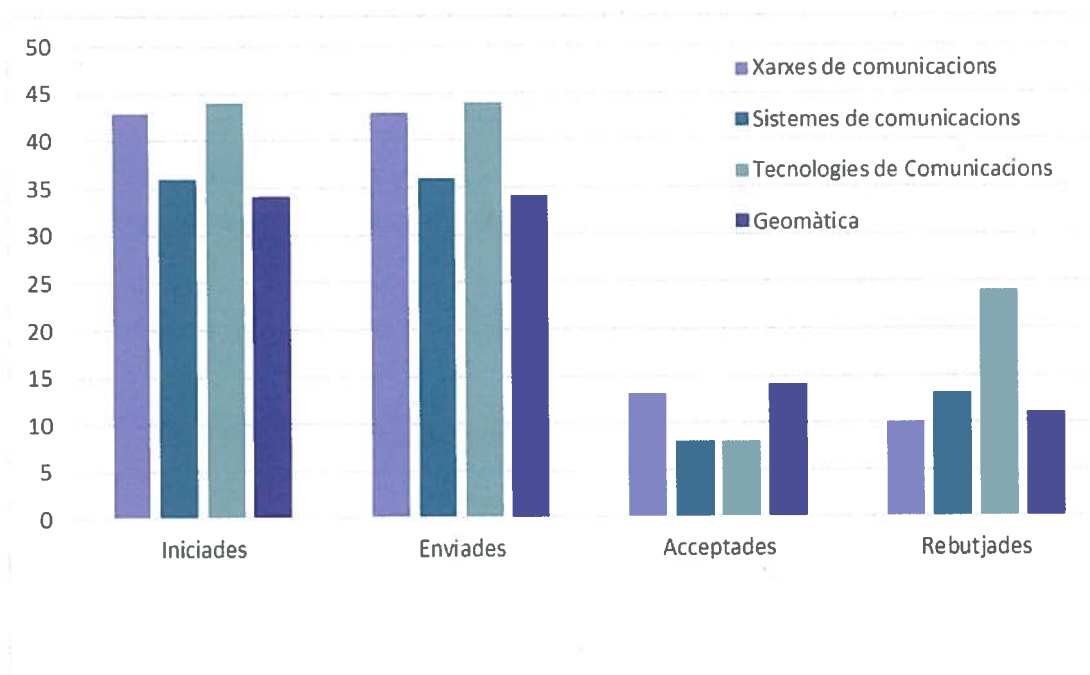


Figura 6 Resum propostes 2016

2.2 Incorporació de personal de R+D i de personal de gestió

Durant l'any 2016 es van obrir diferents places a concurs per a investigadors, i les següents es van omplir.

- Plaça d'investigador en la divisió de Geomàtica: Anna Barra (15/03/2016).
- Plaça d'investigador en la divisió de Tecnologies de Comunicacions: Luis Sanabria. (11/07/2016)
- Plaça d'investigador en la divisió de Tecnologies de Comunicacions: Pavel Harbanou. (20/06/2016)
- Plaça d'investigador en la divisió de Sistemes de Comunicacions: Adriano Pastore. (01/08/2016)
- Plaça d'investigador en la divisió de Geomàtica: Pankaj Kumar. (08/09/2016).

També es va incorporar el següent investigador post-doctoral:

- Alexis Dowhuszho, febrer 2016.

Segons la carrera professional del CTTC, el personal es troba classificat en quatre categories.

- Assistent de recerca: personal amb titulació d'enginyeria superior, que pot o no ser matriculat en un programa de doctorat.
- Investigadors: personal amb almenys quatre anys en la professió, que pot ser doctor o no, i que ha participat en almenys quatre projectes d'investigació i té almenys dos ítems significatius per any en el seu curriculum d'investigació i desenvolupament
- Investigador sènior: personal amb almenys deu anys en la professió, que pot ser doctor o no, i que ha liderat almenys dos projectes d'investigació i té almenys dos ítems significatius per any en el seu curriculum d'investigació.
- Investigador fellow: personal amb almenys vint anys en la professió, i ha liderat almenys deu projectes de recerca.

Durant l'any 2016, la plantilla del CTTC ha estat constituïda per 110 persones:

- 1 Director (adscriu): Prof. Miguel Ángel Lagunas.
- 6 subdirectors: (6 propis): Edgar Aigner (Mercè Carrasco; nove Administradora General Nov. 2016) , Dr. Carles Antón, Dra. Lorenza Giupponi, Mr. Albert Sitjà, Dra. Michela Svaluto, Prof. Ana Pérez-Neira.
- 4 Caps de divisió (propis): Dr. Josep Mangues, Dra. Mònica Navarro, Dr. Miquel Payaró, Dr. Michele Crosetto.
- 4 Investigadors Fellow: Dr. Michele Crosetto, Dr. M. Ángel Lagunas, Prof. Ana Pérez-Neira, Dr. Christos Verikoukis.
- 22 Investigadors sènior (21 propis): Dr. Apostolos Georgiadis, Dr. Jesús Alonso, Dr. Joan Bas, Dr. Ramon Casellas, Dr. Pau Closas, Dr. Paolo Dini, Dr. Jesús Gómez, Dr. Ricardo Martínez, Dra. Ana Collado, Dr. Nikolaos Bartzoudis, Dr. Xavier Mestre, Dr. Raül Muñoz, Dr. Guido Luzi, Dr. Ignacio

Llamas, Dr. Javier Arribas, Dr. Oriol Monserrat, Marc Majoral, Francisco Vázquez, José Rubio, Dr. Christos Kalialakis, Dr. Carles Fernández, Dr. O. Font

- 3 Investigadors sènior (adscrits) Prof. Miquel Soriano, Prof. Gabriel Junyent, Prof. Jordi Mateu.
- 33 Investigadors: Dr. David Gregoratti, Dr. Javier Matamoros, Dr. Fermin Mira, Dr. J. M^a Fabrega, Dr. José Núñez, Dr. J. Antonio Navarro, Dr. Ricard Vilalta, Dr. Musbah Shaat, Dr. Màrius Caus, Manuel Requena, Xavier Artiga, Jorge Baranda, Luis Blanco, Pol Henarejos, David López, Marco Miozzo, Ana Moragrega, David Pubill, Jordi Serra, Dr. Miguel Ángel Vázquez, Selva Vía, Javier Vilchez, Eduard Angelats, Eulalia Parés, Maria Cuevas, Dr. Maria Gregori, Dr. Laia Nadal, Dr. Núria Devanthéry, Dr. Alexis Dowhuszko, Dr. Pavel Harbanau, Dr. Pankaj Kumar, Dr. Adriano Pastore, Dr. Luis Sanabria.
- 21 Assistents de recerca (21 propis): Onur Tan, Jessica Moysen, Laura Martín, Miguel Calvo, Zoraze Ali, Charalampos Kalalas, Deep Shrestha, Achilleas Tsitsimelis, Arturo Mayoral, Enric Fernández, Mohammed Osman, Adrià Gusí, Iñaki Pascual, Luis Carlos Buelga, Ahmed Omar, Hoang Duy Trinh, Nicola Piovesan, Dagnachew Temesgene, Anna Barra, Biljana Bojovic, David Calero.
- 1 Cap de serveis científics (propis): David Company.
- 15 persones d'administració (pròpies): Carme Gómez, María del Prado, M^a Carmen Domínguez, Laura Casaus, Margarida Hesselbach, Sílvia Garcès, Cristina Iglesias, Cristina López, Eva Hernández, Montserrat Prat, Natalia Ruíz, M^àriam Ramírez, Jordi Escoda, Jonathan Muñóz, Eduardo Díaz.
- 2 auxiliars administratius (propis): Mario Isaac, Susana Molina.
- 1 Altre personal (propi): Ana Reyes, dedicació a temps parcial.

Les Figura 10 i Figura 11 il·lustren en format gràfic la distribució del personal del CTTC. La Figura 10 il·lustra la distribució del personal entre les diferents unitats funcionals del centre. La Figura 5 mostra com la gran majoria del personal del centre (77%) és personal dedicat a R+D. La Figura 11 descriu amb més detall l'organització del personal de R+D. Cal destacar el creixement que ha experimentat el centre respecte a Investigadors Sèniors, que ja representen un 33% de la plantilla dedicada a R+D. Finalment, la Figura 12 descriu l'estructura del personal del CTTC dedicat a R+D, per nacionalitat.

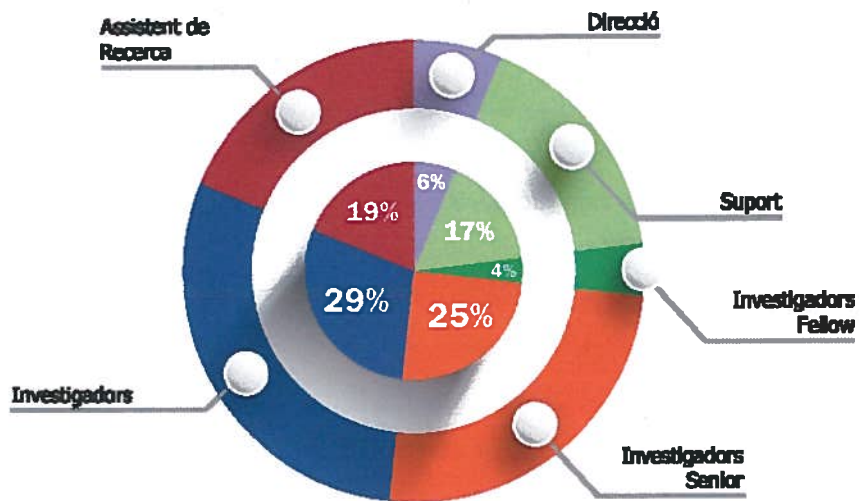


Figura 10 Personal contractat al CTTC durant l'any 2016

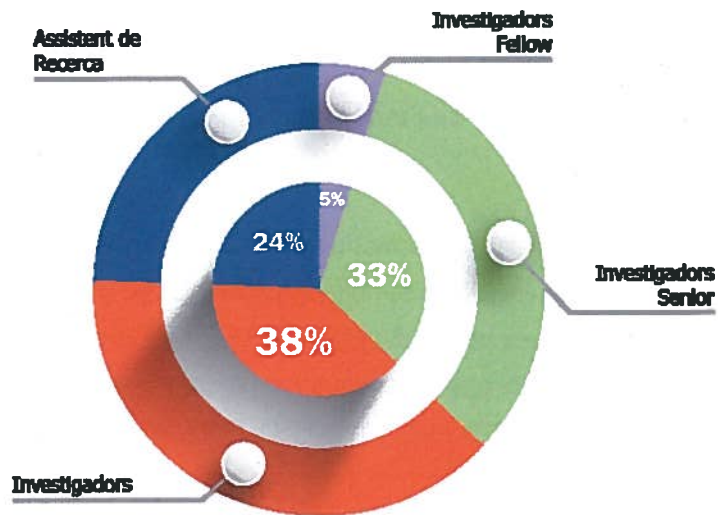


Figura 11 Estructura del personal del CTTC dedicat a Recerca i Desenvolupament

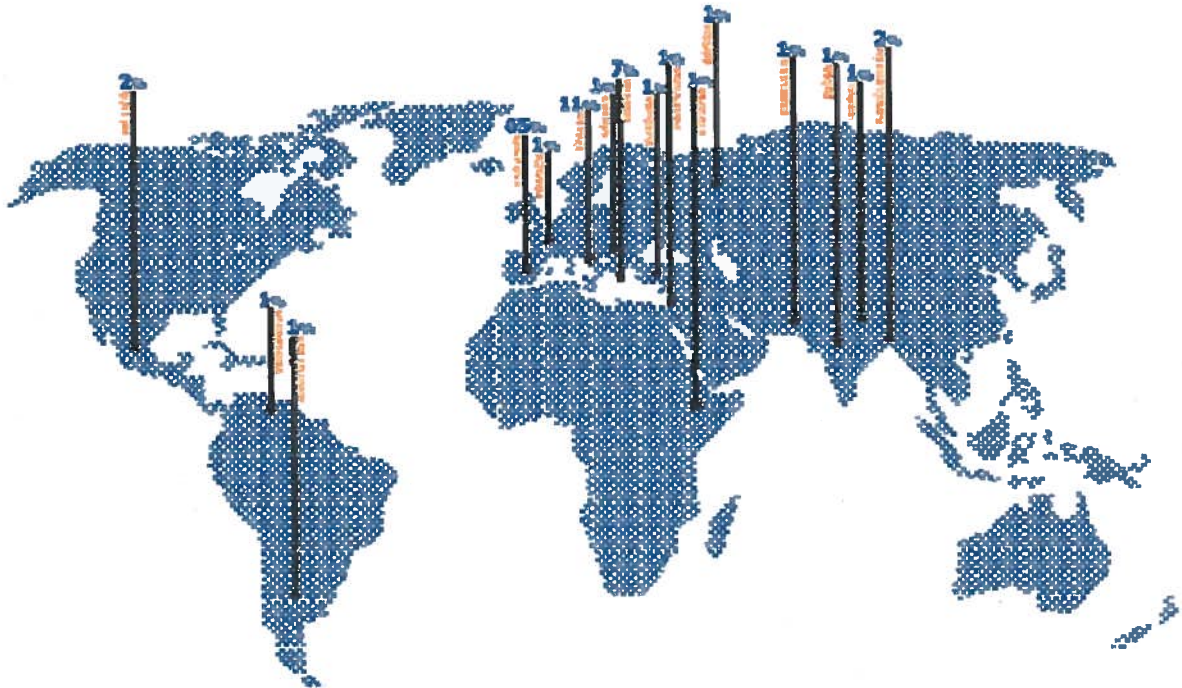


Figura 12 Estructura del personal del CTTC dedicat a Recerca i Desenvolupament per nacionalitat

2.3 Producció científica

Des del seu inici, el CTTC ha apostat per a la disseminació tecnològica com una via amb gran potencial per a adquirir excel·lència en recerca. La Figura 13 il·lustra el creixement en el nombre de publicacions experimentat pel centre quinze anys de funcionament. De la figura es desprèn l'enorme creixement del nombre de comunicacions en conferències i el gran creixement en el nombre d'articles en revistes d'elevat impacte.

El 2016 s'han publicat 78 articles en revistes tècniques, 76 dels quals en revistes indexades en la base de dades ISI, i s'han realitzat 134 comunicacions en conferències internacionals. Paral·lelament, el CTTC ha participat en 7 capítols de llibre. Les publicacions realitzades estan llistades a l'Annex B.

La Figura 14 mostra el creixement de l'índex d'impacte mig de les revistes indexades (76 durant l'any 2016) a què el CTTC contribueix i el número d'aquestes publicacions. Finalment, la Figura 15 descriu la distribució per divisió d'investigació dels articles publicats en revistes de la base de dades ISI.

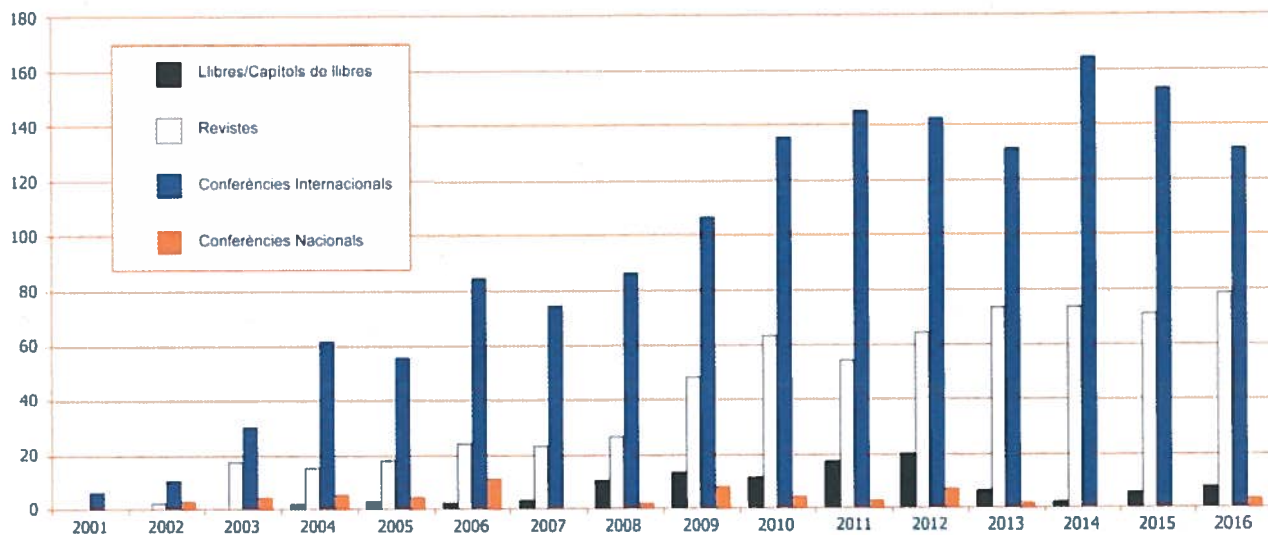


Figura 13 Creixement del nombre de publicacions del CTTC 2001-2016.

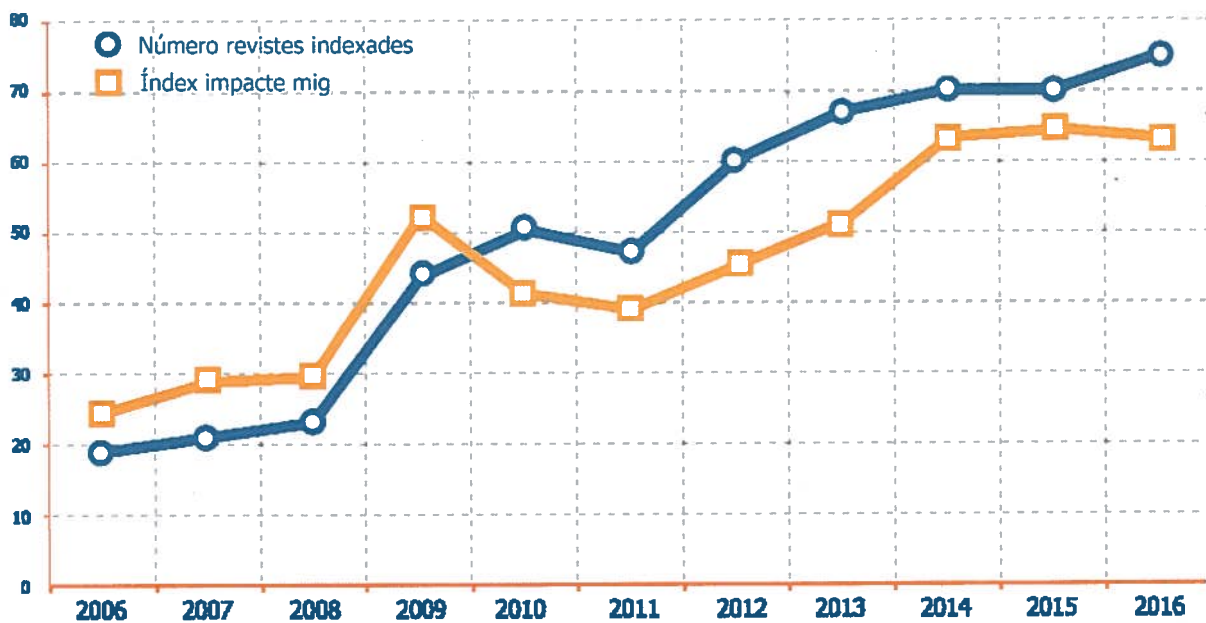


Figura 14 Evolució temporal de l'índex d'impacte mig de les revistes tècniques i del número de revistes indexades.

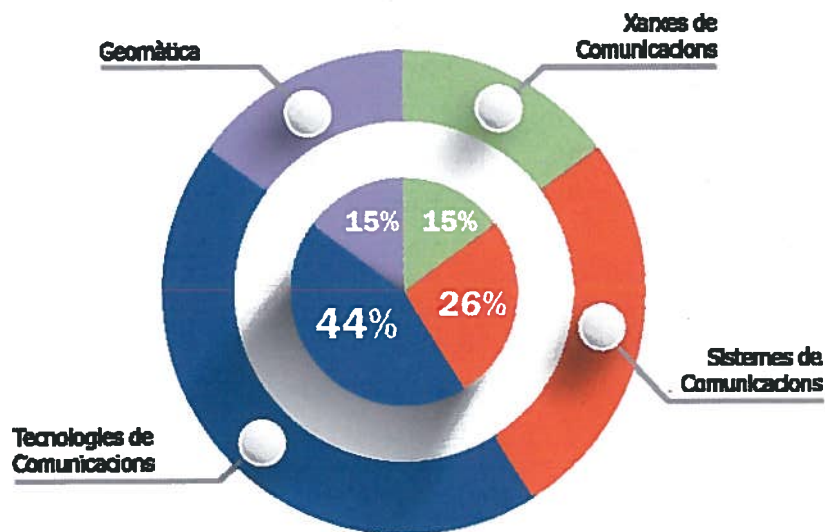


Figura 15 Distribució per divisió dels articles publicats en la base de dades ISI

2.4 Programa de Formació Pre-doctorals

En data de redacció de la present memòria, el Programa de Beques Pre-doctorals del CTTC compta amb 11 becaris. Des de l'any 2011 el CTTC va deixar de publicar convocatòries i només s'incorporen estudiants finançats amb convocatòries externes. A més, cal destacar que durant l'any 2012, s'ha fet un esforç de redissenyar el programa de doctorat del CTTC per tenir en compte totes les diverses situacions en les quals es poden trobar els nostres estudiants. El programa de doctorat del CTTC està doncs definit en el document "PhD program regulation" [PHD12], disponible per a tots els estudiants i que es va actualitzant d'any en any. En aquest document es defineixen: l'objectiu del programa, el procés d'admissió, la seva durada, les condicions salarials i contractuals, el procés de seguiment intern, els drets i les obligacions dels estudiants i del CTTC, el programa de mobilitat.

La Taula 9 llista el total de becaris pre-doctorals que s'han acollit a aquest programa des del seu inici el setembre 2002 (52). Un 69% dels becaris pre-doctorals ha obtingut el grau de doctor (D a la Taula 9) i un 25% ha passat a formar part de la plantilla de Recerca del CTTC (P a la Taula 9). El percentatge d'abandonament del Programa és només del 5% (A a la Taula 9).

Taula 9 Estudiants del Programa de Beques Pre-doctorals CTTC a 31/12/2016

2002	2003	2004	2005	2006
J. López (D) M. Payaró (D, P) R. Martínez (D,P) D. Bartolomé (D)	F. Rubio (D) P. Miskovsky (D)	N. Zorba (D) A. del Coso (D) P. Falconio (A) J. Alonso-Zárate (D, P)	J. Gómez (D, P) D. Gregoratti (D, P) B. Otal (D) J. Matamoros (D, P)	A. Acampora (D) P. Giotis (A)
2007	2008	2009	2010	2011
M. Shaat (D,P) A. Galindo (D) J. Arribas (D, P) D. Sacristán (D) A. Bukva (D)	M. Chochol (D) A. Antonopoulos (D, P) G. Cocco (D) L. Berbakov (D) I. Estella (D)	B. Bojovic (D,P) T. Predojevic (D) J. Ferragut (D) P. Blasco (D) A. Bartoli (D)	L. Nadal (D,P) M. Gregori (D,P) N. Devhantéry (D,P)	Onur Tan (D) Kostantinos Ntontin (D) Kun Wang (A)
2012	2013	2014	2015	2016
J. Moysen (D) M. Espinosa (D) K. Niotaki (D)	Miguel Calvo	Laura Martín Zoraze Ali Charalampos Kalalas Deep Shrestha Achilleas Tsitsimelis	Mohammed Osman	Carlos Buelga Sánchez Ahmed Omar Shahidullah Hoang Duy Trinh Nicola Piovesan Dagnachew Temesgene

El tipus de finançament de cada becari actiu per a l'any 2016 es discuteix en la Taula 10.

Taula 10 Finançament programa doctorat

Becari	Ingressos del CTTC de beques de l'estudiant (euros)	Cost empresa CTTC (euros)	Data esperada lectura	Àrea de recerca
O. Tan	0 (Beca FPI)	3431,57	Juliol 2016	Sistemes de comunicacions (D. Gunduz/J. Gómez)
J. Moysen	4.045,71 (Beca FPI)	12448,53	Octubre 2016	Xarxes de comunicacions (L. Giupponi)

M. Calvo Fullana	Beca projecte e-CROPS	24245,7	Setembre 2016	Sistemes de comunicacions (C. Anton)
L. Martin González	22.020,95 (Beca FPI)	21030,78	2018	Xarxes de comunicacions (M. Svaluto, J. M. Fàbrega)
Z. Ali	19.659,12 (Beca FI)	20628,62	2017	Xarxes de comunicacions (N. Baldo)
C. Kalalas	Marie Curie ITN ADVANTAGE	44152,15	2017	Tecnologies de Comunicacions (J. Alonso)
D. Shrestha	Marie Curie ITN ADVANTAGE	47504	2017	Tecnologies/Sistemes de Comunicacions (M. Payaró/X. Mestre)
A. Tsitsimelis	Marie Curie ITN ADVANTAGE	44152	2017	C. Anton/J. Matamoros
M. Osman	20.024,94 (Beca FI)	18344	2018	Xarxes de comunicacions (J. Mangues)
C. Buelga	13666,70 (Beca FPI ELISA)	13742,82	2019	Sistemes de Comunicacions (A. Pérez, X. Mestre)
A. Omar Shahidullah	20024,94 (Beca FI AGAUR)	10501,68	2019	Xarxes de comunicacions (J. Mangues, J. Núñez)
H. Duy Trinh	SCANVENGE PROJECT	14052,74	2019	Xarxes de comunicacions (P. Dini)
N. Piovesan	SCANVENGE PROJECT	13931,57	2019	Xarxes de comunicacions (P. Dini)

D. Temesgene	SCANVENGE PROJECT	6057,21	2019	Xarxes de comunicacions (P. Dini)
--------------	----------------------	---------	------	-----------------------------------

Adicionalment, el CTTC col·labora en la direcció de tesis doctorals d'estudiants d'universitats catalanes. En aquest context,

- L'estudiant pre-doctoral Nikos Giatsoglou, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i de IQuadrat, és co-dirigida per el Dr. Christos Verikoukis
- L'estudiant Petros Karagiannidis, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) és co-dirigit pel Dr. Christos Verikoukis.
- L'estudiant Pilar Soriano, de de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) és co-dirigit pel Dr. Ignacio Llamas-Garro.

5 estudiants de doctorat han llegit les seves tesis doctorals durant l'any 2016.

- A. Moragrega, Optimization of Positioning Capabilities in Wireless Sensor networks, febrer 2016.
- F. Vázquez-Gallego, Towards Zero-Power Wireless Machine-to-Machine Networks, juliol 2016.
- O. Tan, Privacy-Preserving Energy Management Techniques and Delay-Sensitive Transmission Strategies for Smart Grids, juliol 2016.
- J. Moysen, Self Organisation for 4G/5G Networks, octubre 2016.
- J. Serra, Shrinkage corrections fof sample linear estimators in the small sample size regime, novembre 2016.

La Figura 16 descriu la evolució temporal de diferents indicadors del programa de doctorat, com ara el número d'estudiants admesos, les tesis llegides, els projectes de tesis i màster llegits, els estudiants visitants aollits, les estades pre-doctorals.

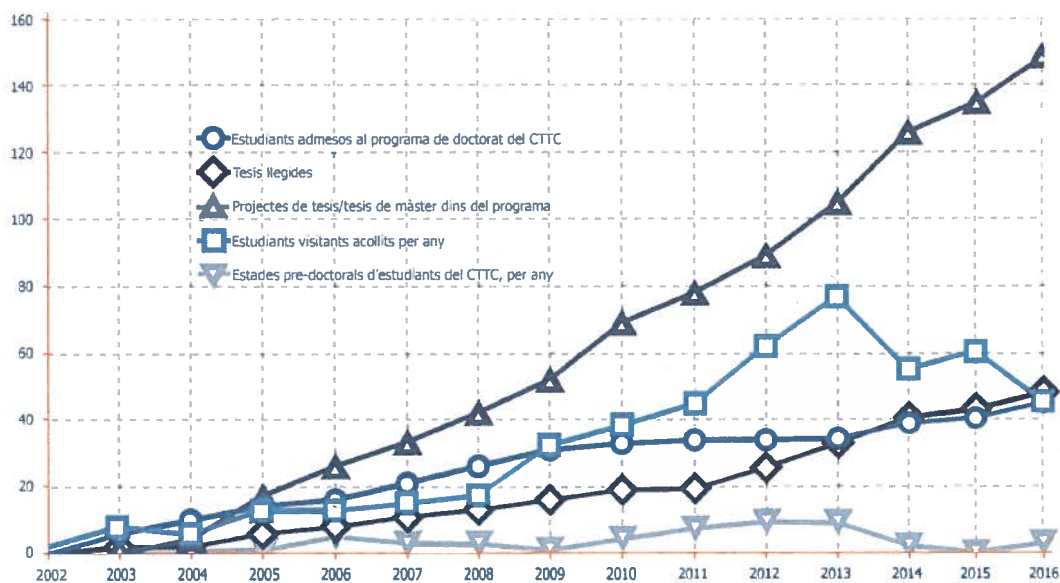



Figura 16 Evolució temporal d'estadístiques respecte al programa de doctorat

2.5 Generació de patents

Les activitats de recerca i innovació han cristal·litzat en la tramitació de vint-i-quatre famílies de patents, respectivament cinc l'any 2006, quatre l'any 2007, quatre l'any 2008, dues l'any 2009, una l'any 2010, una l'any 2011, una l'any 2013, dues l'any 2014, dues l'any 2015 i tres l'any 2016. D'aquestes, 19 d'elles ja estan publicades a la WIPO (World Intellectual Property Organization) i 2 a l'EPO i se n'han derivat les següents concessions de patents: 14 a EE.UU., 14 a Alemanya, 13 a Espanya, 13 a França, 13 al Regne Unit, 1 a Itàlia, 2 al Japó, 1 a Hong Kong i 1 a la República Popular de la Xina.

- X. Mestre, *Method and System for Estimating Directions of Arrival in low Power or low Sample Size Scenarios*, PCT/EP2006/002167. Número de publicació internacional: WO2007/101451 A1 [PA06]
- M. Payaró, A. Pascual, M.A.Lagunas, *Method and System for Robustly Transmitting the Minimum Power in Multi-User and Multi-antenna Communication Systems with Imperfect Channel Knowledge*, PCT/EP2006/006244. Número de publicació internacional: WO2008/000284 A1 [PB06]
- M. Nájjar, M. Navarro, C. Ibars, *Method for Estimating the Time of Arrival in Ultra Wideband Systems*, PCT/EP2006/066529. Número de publicació internacional: WO 2008/034466 A1 [PC06]
- F. Galán, R. Muñoz, *Method for Logical Deployment, Undeployment and Monitoring of a Target IP Network*, PCT/EP2006/009960. Número de publicació internacional: WO 2008/046429 A1 [PD06]

- 
- A. Pascual, L. Ventura, X. Nieto, *Residual Carrier Frequency Offset Estimation and Correction in OFDM Multi-antenna Systems*, PCT/EP2006/010419. Número de publicació internacional: WO 2008/052573 A1 [PE06]
 - M. Portolés, A. Krendzel, J. Mangues, *Method and System for Measuring Quality of Networking Nodes*, PCT/EP2007/053660. Número de publicació internacional: WO 2008/125146 A1 [PF07]
 - N. Zorba, A. I. Pérez-Neira, *Power allocation method in multiantenna systems under partial channel knowledge*, PCT/EP2007/056491. Número de publicació internacional: WO 2009/000329 A1 [PG07].
 - N. Zorba, M. Realp, A. I. Pérez-Neira, *Beamforming Technique for Broadband Satellite Communications*, PCT/EP2007/060971. Número de publicació internacional: WO 2009/036814 A1 [PH07].
 - N. Zorba, C. Verikoukis, A. I. Pérez-Neira, *Method for Efficient Channel Allocation in Wireless Systems*, CT/EP2008/056760. Número de publicació internacional: WO 2009/135534 A1 [PA08].
 - M. Á. Lagunas, A. Pérez-Neira, X. Mestre, M. Rojas, *Signal Processing Device and Method for Detecting and Locating Spectral Shapes*, PCT/EP2008/058098. Número de publicació internacional: WO 2009/143902 A1 [PB08].
 - M. Nájjar, M. Navarro, *Method of Demodulation and Synchronization in Ultra WideBand Systems*, PCT/EP2008/062920. Número de publicació internacional: WO 2010/025780 A1 [PC08].
 - S. Pfletschinger, *Method and Digital Communication Device for Receiving Data using QAM Symbols*, PCT/EP2008/054541. Número de publicació internacional: WO 2009/127243 A1 [PD08].
 - A. Georgiadis, A. Collado, *Reflectarray Antenna System*, PCT/EP2009/061316. Número de publicació internacional: WO 2011/026513 A1 [PA09].
 - C. Verikoukis, E. Katsakli, N. Zorba, L. Alonso, *Method and apparatus for medium access control in a wireless broadband system with MIMO or MISO technology with multiuser capabilities*, PCT/EP/2009/057276. Número de publicació internacional: WO 2010/142343 A1 [PB09].
 - J. Nin, P. Dini, C. Antón, J. Mangues, *FEMTO-TOLL. A femtocell-based toll collection system*, PCT/EP2011/063595. Número de publicació internacional: WO 2013/020580 A1, [PA11].
 - I. Colomina, P. Dias Freire Da Silva, J. Simoes Silva, A. Caramagno, A. Fernández Ortiz-Repiso, J. Díez Secadas. *Highly integrated GPS, Galileo and inertial navigation System*, PCT/PT2007/000021. Número de publicació internacional: WO 2008/147232 A1 [PI07].
 - P. Henarejos, A. I. Pérez-Neira. *Method and System for providing diversity in polarization of antennas*, PCT/EP2014/051801. Número de publicació internacional: WO 2015/113603 A1 [PA15].
 - N. Baldo, P. Closas. *Method and System for locating avalanche victims equipped with a transceiver*, PCT/EP2014/072550. Número de publicació internacional: WO 2016/062337 [PA16]
 - M. Navarro, P. Closas, S. Pfletschinger. *Method and Device for frame synchronization in communication Systems*, PCT/EP2016/062468. Número de publicació internacional: WO 2016/193360 [PA17]

En data de redacció, 19 de les patents sol·licitades han estat publicades internacionalment:

La sol·licitud [PA06] es va publicar internacionalment amb el número WO 2007/101451 A1.

Resum: El invent desenvolupat presenta un sistema i una metodologia per a estimar les direccions d'arribada d'un o diferents senyals de ràdio o ones acústiques. La solució proposada pel CTTC, permet l'estimació correcta de les direccions d'arribada dels senyals quan la seva potència és baixa. Com a resum, podem dir que el sistema patentat permet millorar la recepció de senyals en condicions adverses i/o deficientes. L'autor d'aquesta patent és el Dr. Xavier Mestre, coordinador de l'àrea de comunicacions ràdio del centre.

La sol·licitud [PE06] es va publicar internacionalment amb el número WO2008/052573 A1.

Resum: Aquesta patent presenta un mètode i sistema per a l'estimació i correcció de les possibles variacions de freqüència en sistemes amb múltiples portadores, més concretament en esquemes OFDM amb múltiples antenes tant en el transmissor com en el receptor. De manera d'exemple, un dels sistemes que utilitza OFDM és la televisió digital terrestre DVB-T, que és un estàndard de TDT. El mètode emprat aprofita la capacitat de tota la informació continguda en la trama OFDM, i no només el preàmbul. Els autors d'aquesta patent són el Dr. Antonio Pascual, i els investigadors L. Ventura i X. Nieto.

La sol·licitud [PD06] es va publicar internacionalment amb el número WO2008/046429 A1.

Resum: Aquesta patent presenta un mètode per a simplificar el desplegament lògic necessari per a configurar una topologia de xarxa IP. A més, aquest mètode permet la monitorització en temps real dels elements de la xarxa, generant alarmes quan un element (un node, procés en un node, o interfície entre nodes) no funciona correctament. D'altra banda, la invenció proporciona una interfície intuïtiva i senzilla per a la configuració automàtica i reconfiguració de múltiples topologies de xarxa IP. Els autors d'aquesta patent són l'investigador F. Galán i el Dr. R. Muñoz, coordinador de l'àrea de xarxes òptiques del centre.

La sol·licitud [PB06] es va publicar internacionalment amb el número WO2008/000284 A1. .

Resum: Aquesta patent presenta un mètode i sistema per a transmetre dades d'una estació base als dispositius mòbils connectats a aquesta estació, minimitzant la potència emesa i garantint una certa qualitat de servei per a l'usuari. La reducció al mínim de la potència emesa té múltiples avantatges: es disminueix el consum de recursos energètics, hi ha menys radiació electromagnètica en el medi ambient i es redueixen les possibles interferències. Els dissenys anteriors assumeixen que tant el transmissor (en l'estació base) com els receptors d'usuari (terminals mòbils) tenen un coneixement perfecte del canal. Aquesta hipòtesi no és realista en un escenari pràctic, sobretot en comunicacions sense fils, ja que les fluctuacions del canal poden ser ràpides. El disseny presentat en aquesta patent és robust a incerteses en l'estimació de l'estat del canal de comunicacions. Els autors d'aquesta invenció els doctors M. Payaró, A. Pascual i M. A. Lagunas, director del centre.

La sol·licitud [PC06] es va publicar internacionalment amb el número WO2008/034466 A1.

Resum: Aquesta patent proporciona un mètode per a l'estimació del temps d'arribada (TOA) de senyals transmesos a través d'un mitjà sense fil, en concret de senyals UWB. El mètode es basa en un estudi de paràmetres en el domini freqüencial. Les solucions anteriors es basen en paràmetres en el domini temporal i fan

servir mesures de la propagació de temps realitzada pel senyal quan viatja entre dos punts. Aquest enfocament previ té importants limitacions pràctiques que són resoltes en aquesta invenció. Els autors d'aquesta patent són la Dra. M. Nájjar, la Dra. M. Navarro i el Dr. C. Ibars, coordinador de l'àrea de tecnologies d'accés del centre.

La sol·licitud [PF07] es va publicar internacionalment amb el número WO2008/125146 A1.

Resum: Aquesta patent defineix dues mesures de qualitat per a determinar la precisió amb què un node és capaç de realitzar l'escanejat d'una portadora i amb què pot gestionar càrrega pertanyent a tràfic que entra i que surt. Amb aquestes mesures, és possible quantificar les pèrdues d'un node en funció de les seves limitacions hardware i software. Els autors d'aquesta patent són en Marc Portoles, el Dr. Andrey Krendzel i el Dr. Josep Mangues, coordinador de l'àrea de tecnologies IP del centre.

La sol·licitud [PG07] es va publicar internacionalment amb el número WO2009/000329 A1.

Resum: Aquesta patent proposa un mètode d'assignació de la potència mínima necessària per a un equip transmissor multiantena al que es connecten múltiples usuaris. Aquesta potència mínima depèn del nivell de potència dels senyals interferents i dels requisits de qualitat del servei per a l'usuari. El sistema requereix un coneixement parcial del canal, encara que és robust a possibles variacions o incerteses en el comportament d'aquest canal. Els autors d'aquesta patent són la Dra. Ana Pérez i el Dr. Nizar Zorba

La sol·licitud [PH07] es va publicar internacionalment amb el número WO2009/036814 A1.

Resum: En els últims anys els esforços per a millorar les comunicacions per satèl·lit han tingut com a objectiu les millores en la difusió del senyal de satèl·lit per a grans zones terrestres, la reducció del preu dels satèl·lits i receptors i la reducció d'interferències. Els serveis típics de satèl·lit no han tingut necessitat d'un increment en la velocitat de transmissió. No obstant això, l'aparició de nous serveis i aplicacions avançades digitals via satèl·lit requereix augmentar aquesta velocitat. La invenció presentada en aquesta patent té com a finalitat aconseguir una millora en la taxa de transmissió del sistema de comunicació, sense augmentar la seva complexitat. Per això s'utilitzen tècniques MIMO (utilització de múltiples antenes tant en transmissió com en recepció, Multiple - Input/Multiple-Output) per al segment ascendent, i precodificació del feix de radiació en el transmissor depenent del diagrama de radiació de les antenes de satèl·lit i de les característiques del canal. Els autors d'aquesta patent són Dr. Nizar Zorba, Dr. Marc Realp, i Dra. Ana Pérez-Neira.

La sol·licitud [PD08] es va publicar internacionalment amb el número WO 2009/127243 A1.

Resum: La invenció fa referència a un sistema de comunicacions digitals que aplica codificació de canal i modulació QAM. En QAM, al transmissor, un número Q de bits es mapeja amb un símbol QAM, que es transmet sobre el canal. A la banda del receptor, per cada símbol QAM, es realitza una operació de demapejat per obtenir un valor L per cada bit que correspon al símbol QAM. Aquests valors L proporcionen no només una estimació dels bits transmesos, sinó també dona informació respecte a la seva fiabilitat. La present invenció descriu un mètode i un dispositiu per calcular els mencionats valors L d'una manera molt eficient, utilitzant una distància de computació que no requereix la determinació del punt de costel·lació més proper. L'autor d'aquesta invenció és el Dr. Stephan Pfletschinger, membre de l'àrea de comunicacions ràdio.

La sol·licitud [PA08] es va publicar internacionalment amb el número WO 2009/135534 A1.

Resum: Aquesta invenció presenta un mètode per l'al·locació eficient en el canal downlink d'un transmissor a un usuari, seleccionat entre una multitud d'usuaris en una xarxa sense fils que proporciona diferents aplicacions. Els autors d'aquesta invenció són Dr. N. Zorba, Dr. C. Verikoukis i Prof. Ana Pérez.

La sol·licitud [PB08] es va publicar internacionalment amb el número WO 2009/143902 A1.

Resum: Aquesta invenció presenta un mètode i un dispositiu per detectar una banda de freqüència en un escenari afectat per interferència. La detecció es basa en la distància geodèsica entre la matriu de correlació del senyal rebut i la matriu de correlació de la banda objectiu, que se suposa es coneix respecte a la forma i l'amplada. La detecció es realitza quan un umbral ha estat superat. La freqüència se situa en la minimització de l'error quadràtic mig entre les dues matrius. Els autors de la invenció són els Profs. M. Lagunas i Ana Perez, Dr. X. Mestre i M. Rojas.

La sol·licitud [PC08] es va publicar internacionalment amb el número WO 2010/025780 A1.

Resum: Aquesta invenció presenta un mètode per demodular al receptor una pluralitat de símbols contingut per exemple en un senyal rebut UWB. Se suposa que el receptor tingui coneixement d'una seqüència de salt del senyal transmès. El mètode consisteix en les següents fases: primer es genera una pluralitat de mostres en el domini de la freqüència, a partir del senyal rebut. Des d'aquesta pluralitat de mostres i des de la seqüència de salt mencionada, es realitza una estimació per identificar el començament d'un primer símbol complet en un interval d'adquisició. Successivament, es realitza una altra estimació més acurada del retard de cadascú, buscant un màxim relatiu al qual la distribució de l'energia del senyal excedeix un umbral. A partir d'aquesta estimació més acurada, els símbols poden demodular-se. Els autors de la invenció són Dr. M. Najar i Dr. M. Navarro.

La sol·licitud [PB09] es va publicar internacionalment amb el número WO 2010/142343 A1.

Resum: aquesta invenció presenta un mètode i un aparell per control d'accés al medi en un sistema de banda ampla sense fils basat en tecnologia multiusuari MIMO/MISO. El transmissor s'encarrega d'enviar missatges a tots els usuaris que té associat. Els usuaris responen a aquests missatges durant un slot temporal. El transmissor s'encarrega doncs de realitzar el scheduling. És recomanable, que només els usuaris que mesuren una relació senyal a soroll i interferència per sobre d'un umbral pre-definit, enviïn missatges de resposta. Els autors d'aquesta invenció són el Dr. C. Verikoukis, E. Krtsakli, N. Zorba i L. Alonso.

La sol·licitud [PA09] es va publicar internacionalment amb el número WO 2011/026513 A1.

Resum: Un reflectarray consisteix en una pluralitat de cel·les integrades en una Printed Circuit Board (PCB) i externament il·luminades per un senyal d'entrada des de la font a una certa freqüència, així que el senyal de sortida es reflecteix. Cada cel·la del reflectarray es una antena integrada activa (Active Integrated Antenna – AIA) formada per un element actiu radiant connectat a un circuit actiu, el qual pot ser o un oscil·lador o un mixer que auto-oscil·la. El circuit radiant passiu es posiciona sobre una superfície reflectiva que forma una part del reflectarray, i la part activa del circuit es posiciona a l'altre costat. El circuit actiu produeix un senyal de sortida amb una freqüència relacionada al senyal d'entrada i les freqüències d'oscil·lació del circuit actiu. La relació entre

fases es determina per mitjans electrònics integrats en el sistema del reflectarray, que permet una variació de fase de sortida, fins i tot més alta que 180 graus. Els autors de la invenció són Dr. A. Georgiadis, i la Dra. A. Collado.

La sol·licitud [PA11] s'ha publicat internacionalment l'any 2013 amb el número WO 2013/020580 A1.

Resum: aquesta invenció es refereix a un sistema i un mètode per gestionar electrònicament els peatges a través d'una cel·la associada a l'estació de peatge, per així crear un àrea de cobertura associada amb un únic codi. A aquesta cel·la s'hi associa un mòdul de pagament. Quan l'usuari passa a través d'aquesta àrea de cobertura, automàticament s'activa un servidor d'autenticació, si l'usuari és registrat. Això permet que el vehicle passi a través de l'estació de peatge. Els autors de la invenció són Dr. P. Dini, C. Antón, J. Mangues, J. Nin.

La sol·licitud [PI07] es va publicar internacionalment amb el número WO 2008/147232 A1.

Resum: En aquesta descripció, un receptor GNSS-INS altament Integrat (Hi-Gi) permet solucionar certes deficiències en la navegació apropant el càlcul de les sortides del correlador, dades I i Q, i la posició i velocitat de l'usuari. D'aquesta manera, s'aconsegueix millorar la navegació en termes de precisió i disponibilitat en situacions adverses, tals com intensitat del senyal baixa, dinàmica del moviment alta i durant la interrupció del senyal GNSS. Així mateix, no s'utilitza cap discriminador pel seguiment de la fase de la portadora per tal que les dades I i Q siguin tractades com a mesures en el filtre de navegació juntament amb les mesures dels sensors inercials, eliminant així altres fonts d'error i aconseguint un alt nivell d'integració entre els sensors inercials i el receptor GNSS. Per ajudar a aconseguir aquesta millora, també s'utilitza un detector de seguiment òptim de la fase i, l'antena GNSS i el sensor inercial MEMS es fixen en el mateix suport. Els autors de la invenció són Dr. I. Colomina, P. Dias Freire Da Silva, J. Simoes Silva, A. Caramagno, A. Fernández Ortiz-Repiso, J. Díez Secadas.

La sol·licitud [PA15] es va publicar internacionalment amb el número WO 2015/113603 A1.

Resum: Un mètode i sistema per proporcionar diversitat en la polarització de les antenes, anomenat aquí modulació polaritzat (PM), que comprèn un receptor amb una sola antena de recepció que és el doble polaritzat per rebre un senyal i per obtenir $b + 1$ bits d'informació d'un símbol s transmès per una antena que transmet una única polaritzada doble. El receptor comprèn un bloc estimador per a l'estimació del bit addicional c per determinar si una primera polarització o una segona polarització s'utilitza en la transmissió, a fi de recuperar els $b + 1$ bits d'informació. El polaritzat de modulació proposat (PM) aprofita la modulació espacial (SM), però es va aplicar per a la polarització en lloc d'antenes, en les comunicacions per satèl·lit mòbils i fixes, la qual cosa garanteix un augment del rendiment alhora que garanteix un increment mínim en el consum d'energia i una qualitat de Servei. Els autors de la invenció són P. Henarejos, Dr. Ana Pérez-Neira.

La sol·licitud [PA16] es va publicar internacionalment amb el número WO 2016/062337.

Resum: La present invenció es refereix, en general, a la localització radiofònica de persones perdudes i més específicament es refereix a la localització de persones desaparegudes a causa d'un devessall, amb la més alta precisió i velocitat. Els autors de la invenció són N. Baldo, P. Closas.

La sol·licitud [PA17] es va publicar internacionalment amb el número WO 2016/193360

Resum: Un dispositiu i mètode per a la sincronització de trama en un receptor d'un sistema de comunicació, on una trama, transmesa en un senyal pertanyent a una constel·lació J-PSK, $J \geq 2$, es rep comprnent una seqüència de dades (d), un marcador de sincronització (a) que precedeix la seqüència de dades (d) i una seqüència d'adquisició (a) que precedeix al marcador de sincronització (s) i on el marcador de sincronització es busca utilitzant la seqüència d'adquisició (a). A més, pot utilitzar-se una finestra d'observació lliscant (xm) de longitud estesa (M), sent $M \geq N$. També, pot utilitzar-se un detector de bec basat en l'existència d'un búfer per trobar el marcador de sincronització (s) dins d'un búfer expandit amb símbols rebuts a més d'un decodificador de llista ordenada per aprofitar la capacitat de detecció d'errors del codi de canal en el receptor, afavorint la detecció de falsa alarma. Els autors de la invenció són M. Navarro, P. Closas, S. Pfletschinger.

A continuació es llisten les patents concedides en diferents països:

1. METHOD AND SYSTEM FOR ESTIMATING DIRECTIONS-OF ARRIVAL IN LOW POWER OR LOW SAMPLE SIZE SCENARIOS. USA 7.982.670. Japan 4990919. EP2005207 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit)
2. METHOD AND SYSTEM FOR ROBUSTLY TRANSMITTING THE MINIMUM POWER IN MULTI-USER AND MULTI-ANTENNA COMMUNICATIONS SYSTEMS WITH IMPERFECT CHANNEL KNOWLEDGE. EP2039019 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit)
3. METHOD FOR ESTIMATING THE TIME OF ARRIVAL IN ULTRA WIDEBAND SYSTEMS. USA 8.259.829. EP2070200 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit)
4. METHOD FOR LOGICAL DEPLOYMENT, UNDEPLOYMENT AND MONITORING OF A TARGET IP NETWORK. USA 8.111.632. Japan 4851595. EP2098028 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit)
5. METHOD AND SYSTEM FOR MEASURING QUALITY OF NETWORKING NODES. USA 8.295.179. EP2188947 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit)
6. BEAMFORMING TECHNIQUE FOR BROADBAND SATELLITE COMMUNICATIONS. USA 8.310.980. EP2203988 (Alemanya, França, Regne Unit), ES2332077
7. POWER ALLOCATION METHOD IN MULTIAN TENNA SYSTEMS UNDER PARTIAL CHANNEL KNOWLEDGE. USA 8.208.952, EP2160849 (Alemanya, França, Regne Unit), ES2325713
8. METHOD FOR EFFICIENT CHANNEL ALLOCATION IN WIRELESS SYSTEMS. USA 8.441.932, EP 2272297 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit)
9. SIGNAL PROCESSING DEVICE AND METHOD FOR DETECTING AND LOCATING SPECTRAL SHAPES. USA 8.290.459. EP2297588 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit)
10. METHOD OF DEMODULATION AND SYNCHRONIZATION IN ULTRA WIDEBAND SYSTEMS. USA 8.472.500, EP 2332267 (Alemanya, França, Regne Unit). ES2355999
11. METHOD AND DIGITAL COMMUNICATION DEVICE FOR RECEIVING DATA USING QAM SYMBOLS. USA 8.503.552, EP 2281376 (Alemanya, França, Regne Unit). ES2362759. HK 11108254.1
12. REFLECTARRAY ANTENNA SYSTEM. USA 9.048.544, ES2384836
13. METHOD AND APPARATUS FOR MEDIUM ACCESS CONTROL IN A WIRELESS BROADBAND SYSTEM WITH MIMO OR MISO TECHNOLOGY WITH MULTIUSER CAPABILITIES. USA 8.792.577

14. HIGHLY INTEGRATED GPS, GALILEO AND INERTIAL NAVIGATION SYSTEM. USA 8.364.401, EP2064568 (Alemanya, França, Regne Unit), CN101765787
15. A METHOD FOR MONITORING TERRAIN AND MAN-MADE FEATURE DISPLACEMENTS USING GROUND-BASED SYNTHETIC APERTURE RADAR (GBSAR) DATA. EP 2413158 (Alemanya, Itàlia), ES2355340
16. METHOD FOR EQUALIZING FILTERBANK MULTICARRIER (FBMC) MODULATIONS. USA 8.929.495, EP 2782304 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit)

En particular, durant l'any 2016:

- S'han concedit les següents Patents:
 - A METHOD FOR MONITORING TERRAIN AND MAN-MADE FEATURE DISPLACEMENTS USING GROUND-BASED SYNTHETIC APERTURE RADAR (GBSAR) DATA. EP 2413158 (Alemanya, Itàlia),
 - METHOD FOR EQUALIZING FILTERBANK MULTICARRIER (FBMC) MODULATIONS. EP 2782304 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit)
- S'ha sol·licitat:
 - PCT/EP2016/062468, M. Navarro, P. Closas, S. Pfetschinger, Method and Device for frame synchronization in communication Systems.
 - PCT/EP2016/051941, JM Fàbrega, R. Muñoz, M. Svaluto, R. casellas, R. Vilalta, FJ. Víchez, R. Martínez, System and method for providing passengers with multimedia entertainment services in transportation vehicles
 - PCT/EP2016/068402, MA Lagunas, A. Pérez, J. Rubio, DELTA-SIGMA converter with PM/FM non-linear loop.

3 OBJECTIUS ESTRATÈGICS ESPECÍFICS DEL CTTC

3.1 Promoció del CTTC a través de congressos i plataformes tecnològiques

Com ja comentat en l'apartat 2.3, durant l'any 2016 el CTTC ha produït 134 comunicacions en conferències de reconegut prestigi internacional, a més de 78 revistes tècniques i 7 capítols de llibre.

Adicionalment, cal destacar la participació de membres del CTTC en nombrosos comitès tècnics de conferències i jornades científico-tècniques i els trenta tres acords de col·laboració vigents en data de redacció de la present memòria, tal com es detalla a la Taula 11.

Quant a l'organització de congressos internacionals, durant el 2016 s'han organitzat els següents esdeveniments:

-The 2016 IEEE 84th Vehicular Technology Conference (IEEE VTC 2016), Spring Future Trends and Emerging Technologies in Wireless Communications and Networks. En el comité organitzador el CTTC ha ocupat posicions claus com Track co-chair. Maig 2016.

-The 2016 IEEE 84th Vehicular Technology Conference (IEEE VTC 2016), Communications QoS, Reliability and Modeling Symposium. En el comité organitzador el CTTC ha ocupat posicions claus com co-chair. Maig 2016.

-International Conference on Telecommunications and Multimedia (TEMU 2016). En el comité organitzador el CTTC ha ocupat posicions claus com Workshops Chair. Juliol 2016.

-Wireless World Research Forum (WWRF). El CTTC va organitzar el WWRF39. 18-20 octubre 2016.

-Participació en el Mobile World Congress 2016 (MWC16). El CTTC participa en un stand i presenta els seus resultats mes recents. 22-25 febrer.

-SIW-SAT-ANTENNAS & RISE-EMERGENT Joint Workshop. El CTTC va organitzar l'esdeveniment. 15 gener 2016.

-8th Advanced Satellite and Multimedia Systems Conference 14th Signal Processing for Space (ASMS/SPSC 2016). El CTTC va organitzar l'esdeveniment. El comitè organitzador el CTTC ha ocupat posicions claus com ara la de Executive Co-Chair.

-Participació en el IoT Solutions World Congress 2016. El CTTC participa en un stand i presenta el IoTWORLD® testbed i d'altres. 25-27 octubre 2016.

-SCAVENGE Initial Training School. 21-28 novembre 2016.

-Course on Terrestrial Mobile Mapping. 4-6 octubre 2016.

-Course on Ground-Based SAR deformation monitoring: data analysis. 4-6 juliol 2016.

-School on Signal processing for Next Generation Satellite Communications (SPNGS 2016). El CTTC organitza l'esdeveniment conjuntament amb la Universitat of Ghent. 25-27 abril 2016.

-Introducción a la interferometría radar para su uso en la medida de deformaciones. 3-7 octubre 2016.

-ADVANTAGE 3rd training event. 28 octubre 2016.

-1st International Workshop on Elastic Networks Design and Optimisation (ELASTICNETS 2016). El CTTC va organitzar el workshop dintre de la xarxa temàtica ElasticNets. 12-13 maig 2016.

Adicionalment investigadors del CTTC han estat convidats a tenir diferents xerrades en contextos científic-tècnics de reconegut prestigi. Entre elles:

- NATO SPS Project Compact Sensor System for Unmanned Aerial Vehicles and HOPE-IT HRD Center BK-21 Plus Joint Workshop, gener 2016.
- Designing 5G Networks: an Energy Efficient Perspective, IEEE ICC 2016, maig 2016.
- Designing 5G Networks: an Energy Efficient Perspective, IEEE WCNC 2016, abril 2016.
- Infrastructure Sharing in 5G wireless networks, Summer School on Emerging Architectures and Key Technologies for 5G Networks, setembre 2016.
- Conducting CHAIR at the LPWA 2016: The IoT Networks Event, Hotel Porta Fira, Barcelona, co-located with the Smart City Expo World Congress, novembre 2016.
- PANEL Chair: "How will public and private LPWANs coexist?", at LPWA 2016, novembre 2016.
- Device-to-device Communications for Smart Grids: Status Quo and Road Ahead, Industry Session "Peer-to-peer trading, control and communication in microgrids", IEEE Power and Energy Society Innovative Smart Grid Technologies, Ljubljana, Slovenia, octubre 2016.
- IoT: A Brave New World", Master in Applied Telecommunications and Engineering Management, EETAC-UPC, Castelldefels, Barcelona, setembre 2016.
- Is the Future of IoT Green?", Next-GWIN, 4th International Workshop on Next Generation Green Wireless Networks, Dublin, Ireland, setembre 2016.
- PANEL Speaker: "Wireless Connectivity for the IoT", panel session at IEEE PIMRC 2016, Valencia, Spain, setembre 2016.
- Regulations and Standards for Wireless Power Transfer Eucap Short Course SC04: Powering RFIDs and Wireless Sensors Using Wireless Power Transfer, Davos, abril 2016.
- Achieving flexibility in 5G networks via reconfigurable HW/SW platforms in CLEEN workshop 2016, june 2016.
- CLEEN workshop 2016: Cloud Technologies and Energy Efficiency in Mobile Communication Networks (CrownCom 2016, Grenoble, France), juny 2016.
- 5GPPP Workshop on 5G Physical Layer/Hardware Design below and above 6GHz (EuCNC 2016, Athens, Greece), juny 2016.
- 2nd 5G RAN Design Workshop (Globecom 2016, Washington DC, USA), decembre 2016.

A més, cal destacar que, des del març de 2002 el CTTC organitza setmanalment conferències sobre les activitats de recerca i desenvolupament tecnològic que duu a terme, així com de qüestions de gestió interna i treballs de recerca del personal adscrit al centre, estudiants de doctorat o investigadors rellevants en l'àmbit de les comunicacions. Aquestes conferències s'anomenen "CTTC Weekly Seminars". En el present període d'activitat s'han realitzat aproximadament 17 seminaris de R+DT, tal com es detalla a <http://www.cttc.es/news-events/events/> Cal destacar que més del 60% de les presentacions han estat realitzades per investigadors convidats, tal com es detalla a continuació.

Pablo Chacín, Marc Solé, Sensefields

"Arquitecturas emergentes en los sistemas inteligentes de transporte"

13 de gener del 2016

Fco. Javier Marcos Álvarez, Cellnex Telecom S.A.
"Cellnex Telecom: Visión Tecnológica"
5 de febrer del 2016

Milena Orlandini, Tinkerers Lab.
"Fabricación Digital: una útil herramienta para proyectos de I+D+I"
17 de febrer del 2016

Xavier Mestre, David Gregoratti, Nikolaos Bartzoudis, J. Oriol Font Bach, CTTC
"The ICT EMPHAtiC project: main research and demonstration results"
9 de març del 2016

Geodesy and Navigation Department (GEON), CTTC
"Characterization of Chip-Scale Atomic Clock for GNSS navigation solutions"
8 d'abril del 2016

Giovanni Nico, Istituto per le Applicazioni del Calcolo, Consiglio Nazionale delle Ricerche
"Microwave propagation through atmosphere: the role of the tropospheric spatial and temporal variations of water vapour distribution. Analysis of experimental data obtained by times series of SAR images and GPS data"
25 d'abril del 2016

Alexis A. Dowhuszko, CTTC
"Communication technologies for 5G networks and beyond"
1 de juny del 2016

Michele Rossi, Department of Information Engineering (DEI), University of Padova
"Data mining in the IoT era: practical examples and a peek into future developments"
22 de juny del 2016

Raymond W. Yeung, Institute of Network Coding, The Chinese University of Hong Kong
"BATS: Network Coding in Action"
11 de juliol del 2016

Alejandro Ribeiro, Department of Electrical and Systems Engineering, University of Pennsylvania
"Graph Signal Processing: Stationary Graph Signals and Topology Inference"
13 de juliol del 2016

Yik-Chung Wu, The University of Hong Kong
"Clock Synchronization in Wireless Sensor Networks: from Traditional Estimation Theory to Distributed Signal Processing"
29 de juliol del 2016

Adriano Pastore, CTTC
"A successive-decoding approach for lower bounding the capacity of fading channels under imperfect CSI"
13 d'octubre del 2016

Nicola Bui, IMDEA Networks
"OWL: a Reliable Online Watcher for LTE Measurements"
20 d'octubre del 2016

Luis Sanabria-Russo, CTTC
"Collision-free WLANs: from concepts to working protocols"
2 de novembre del 2016

Pankaj Kumar, CTTC
"Automated Algorithms for Extracting Features from 3D LiDAR Point Cloud Data"

9 de novembre del 2016

Ricardo Martínez, CTTC

"On the goals and achievements for real fixed mobile convergent networks: the FP7 COMBO project"
30 de novembre del 2016

Elisabet Santesmases, Richi Talent

"Richi Talent"
15 de desembre del 2016

Finalment, cal destacar que els investigadors del CTTC sovint actuen com a editors associats de revistes de reconegut prestigi internacional, com ara IEEE Transactions on Vehicular Technology, IEEE Communications Letters, IEEE Wireless Communications, IEEE Communication Magazine, Elsevier PHYCOM, EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, IET Microwaves Antennas and Propagation, EuMA International Journal on Microwave and Wireless Technologies, IEEE Microwave and Wireless Components Letters, IEEE Microwave Magazine, Cambridge Wireless Power Transfer Journal, Tectonophysics, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, etc.

Els acords de col.laboració vigents amb universitats i institucions de R+D es llisten a la Taula 11.

Taula 11 Acords de col.laboració vigents amb universitats i institucions de R+D.

Àmbits autonòmic i estatal	Àmbit internacional
Universitat Pompeu Fabra (UPF)	University of South Florida (Estats Units)
Universitat Ramon Llull (URL)	New Jersey Institute of Technology (Estats Units)
Consejo Superior de Investig. Científicas /Centro Nacional de Microelectrónica	Pôle de Competences STIC/Faculté des Sciences de Rabat (FSR) (Marroc)
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial	Telecommunications for Space and Aeronautics (França)
Barcelona Digital	National Institute of Information and Communications
KIM BCN	Universidad Tecnológica Metropolitana del estado de Chile
Centre de Tecnologia Aeroespacial (CTAE)	(UTEM)
Institut Municipal d'Informàtica de Barcelona (Ajuntament de Barcelona)	University of Athens
La Salle	Stony Brook University
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)	European Commission
Facultat de Matemàtiques	Beijing University of Posts Telecommunications (BUPT)
University of Vigo	University Agdal, Rabat
Universitat Oberta de Catalunya (UOC)	University of London
Universitat de Barcelona (UB)	Qatar University
	The University of Surrey
	Università di Parma

	Multimedia Laboratory (AUEB/Mmlab) Technische Universität Dresden, University of Rome Tor Vergata University of Bologna Moscow State University of Geodesy and Cartography Chonbuk National University, Korea University of Modena and Reggio Emilia University of Salerno

3.2 Premis i reconeixements

Diferents treballs de recerca del CTTC, han estat recentment premiats. Presentem en aquesta secció una llista d'aquests treballs.

- El Prof. Lagunas, Director del CTTC ha rebut el premi d'honor a la seva distinció de Doctor en Enginyeria de Telecomunicacions durant la Nit de les Telecomunicacions i informàtica. El premi ha sigut otorgat per l'Associació Catalana d'Enginyers de Telecomunicacions (Telecos.cat) i el Col·legi Oficial d'Enginyeria en Informàtica de Catalunya (COEINF).
- El Dr. Ricard Vilalta ha rebut el premi a la iniciativa més destacable (outstanding initiative) de la Open Networking Foundation (ONF) per la seva contribució al projecte de la Transport API. La ONF és l'organisme responsable de estandaritzar les xarxes programables per software i està constituïda per les empreses líders en el sector de les xarxes de telecomunicacions.
- Els doctorands Maria Gregori i Ricard Vilalta, han rebut el premi a la millor tesis doctoral de l'any acadèmic 2013-2014 de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Els treball de tesis tenen com a títol: Transmission strategies for wireless energy harvesting nodes i On the resource abstraction, partitioning and composition for virtual GMPLS-controlled multi-layer optical networks.
- El Dr. Christos Verikoukis, amb els co-autors, A. Bousia, Dr. E. Kartsakli, Dr. A. Antonopoulos i Dr. L. Alonso han obtingut un premi al millor paper en el prestigiós congrés 25th European Conference on Networks and Communications (EuCNC 2016). El treball té com a títol: Auction-based Offloading for Base Station Switching Off in Heterogeneous Networks.

- El Dr. Carles Fernández-Prades, Dr. Javier Arribas i el Dr. Pau Closas van rebre el premi a la millor presentació a la conferència ION GNSS+ de l'any 2016. La sessió va ser titulada: Advances in GNSS Software-defined Receivers "Accelerating GNSS Software Receivers".

3.3 Productivity Report

Per avaluar internament la qualitat en recerca i assignar incentius de productivitat, tot el personal del centre passa anualment a través d'un procés d'avaluació de la seva productivitat i de la qualitat del seu treball. Aquest procés, fins l'any 2012 es realitzava a partir d'un document que s'anomenava *Activity Report*, en el qual el personal del centre detallava totes les activitats en què havia participat durant el període d'avaluació i els resultats que havia obtingut en termes de producció científica i difusió de resultats (contribucions en llibres, capítols de llibres, revistes i congressos, ponències convidades, concessió de patents, etc), activitats relacionades amb la consecució i la realització de projectes amb finançament públic o privat (preparació de propostes, consecució de contractes, participació en projectes, participació en activitats internes al centre i estratègiques, com la implementació de testbeds, etc.), activitats relacionades amb la gestió de la infraestructura del centre (incorporació de noves tecnologies, organització d'events científico-tècnics, etc.), projecció externa (reconeixement del grau de Sènior o Fellow, Premis, participació en comitès per a l'organització de congressos, activitat d'editor associat, representació en organismes nacionals o internacionals, etc) i formació (Participació en activitats docents, direcció de projectes finals de carrera i tesis doctorals, estàncies en empreses i/o universitats de reconegut prestigi internacional, dobles titulacions, coneixement d'idiomes).

A partir de l'any 2013, i arran del procés de reestructuració que s'ha portat a terme, l'avaluació es realitza a través d'un nou document, anomenat *Productivity Report*, i que s'omple a nivell de divisió. La idea del productivity report respecte a l'activity report és fomentar la col·laboració dins dels departaments i les divisions, enlloc de fomentar el treball individual. Aquest document reflecteix els indicadors que tenim compromesos en el Contracte Programa amb el DECO, avaluant objectius com ara: ingressos de projectes, publicacions indexades en base de dades ISI, publicacions en conferències, generació de spin off, explotació de patents, organització d'esdeveniments, defensa de tesis doctorals.

3.4 Elaboració d'informes comitès consultius i informe positiu d'auditoria

El CTTC disposa de dos ens consultius per a l'avaluació de la seva qualitat en recerca, el comitè científic i el comitè empresarial. A més el CTTC està reconegut amb la norma UNE166002:2006.

3.4.1 Comitè Científic i Empresarial

El Comitè Científic és l'ens consultiu extern del CTTC que des del 2003 és responsable de l'avaluació científica del centre, i en particular s'encarrega d'assessorar en referència a l'adequació de l'estratègia d'investigació i de la qualitat científica del treball de R+D realitzat.

Durant l'any 2008, en Tom Saponas, de l'empresa Agilent Technologies, va deixar el seu càrrec com a membre del Comitè Científic del CTTC, i va ser rellevat per la Prof. Andrea Goldsmith, a més durant l'any 2015 s'ha nomenat al Sr. Jose Antonio Gili Ripoll com a nou membre.

En conseqüència, actualment els membres del Comitè Científic del CTTC són: Lluís Jofre (UPC-Secretari), Antonio Manzalini (Telecom Italia Lab), Pedro Mier Albert (Mier Comunicaciones SA), Pedro Pinto, José Jiménez, Markus Dillinger (Huawei), Riccardo de Gaudenzi (European Space Agency), John M. Cioffi (Stanford University), Andrea Goldsmith (Stanford University), Sanjiv Nanda (Qualcomm) i José Antonio Gili Ripoll (UPC). Els membres honorífics són: Lloyd J. Griffiths (George Mason University), Ángel Cardama (UPC) i Giovanni Colombo (Telecom Italia Lab.). La vuitena reunió amb el Comitè Científic va tenir lloc durant l'edició de l'actual memòria el 3 de febrer del 2017 a la seu del CTTC a Castelldefels [ICC14].

Durant l'any 2016 s'han realitzat reunions de seguiment i millora del pla estratègic. La nova versió del mateix es va presentar al comitè científic el 3 de febrer de 2017.

El comitè empresarial és el segon ens consultiu del CTTC i és l'organisme a través del qual les empreses poden participar amb el centre.

3.4.2 Certificació UNE 166002 per a Sistemes de Gestió de la R+D+i

Adicionalment, el CTTC ha estat reconegut per AENOR amb la certificació UNE 166002 per a Sistemes de Gestió de la R+D+i que regula els procediments que han de seguir-se per assegurar una gestió eficient de les activitats de R+D+i. La norma té implementada internament un conjunt de 12 procediments, la vigència dels quals està subjecta a la seva revisió i auditoria anual.

La norma UNE166002 té com a objectiu documentar, implantar y mantenir un Sistema de Gestió de la R+D+i eficient. Aquesta norma regula els diferents procediments que han de seguir-se per a realitzar de manera organitzada i documentada les diferents tasques dins d'una institució de R+D. Més específicament regula: la preparació de propostes per a la sol·licitud de fons, gestió de projectes de R+D+i, gestió dels laboratoris de R+D, procés de compres, recursos humans, transferència de tecnologia, explotació de resultats de R+D, identificació i anàlisi d'oportunitats i el seguiment global de la cartera de projectes de la institució.

Com a part de la implementació de la norma UNE 166002 per a Sistemes de Gestió de la R+D+i, la Direcció de la institució agafa uns compromisos de recerca, desenvolupament i innovació continua, i es compromet a millorar la eficàcia i eficiència del Sistema de Gestió de la R+D+i amb revisions periòdiques. Com a part d'aquesta revisió i avaluació continua del sistema, la Direcció realitza enqüestres entre el personal i s'esforça d'afavorir un ambient que promogui la participació activa.

A nivell intern la norma s'ha implementat i s'ha donat a conèixer al personal a través de l'anomenat projecte MUSSOL, on s'ha implementat un manual proper i accessible al personal per a què pugui ser utilitzat com a guió a l'hora d'implementar els procediments de la norma UNE 166002.

Arran de la implementació de la norma UNE 166002 i del projecte MUSSOL s'ha observat una evolució molt positiva en la organització de la documentació associada a tot el procés de la R+D+i, sent més fàcil accedir i trobar la informació necessària en cada moment.

El Comitè Europeu de Normalització (CEN) va aprovar el juny 2013 l'especificació tècnica UNE-CEN/TS 16555-1:2013. Aquesta especificació tècnica dóna recomanacions sobre com fer una gestió efectiva de les activitats d'innovació i inclou la majoria dels punts recollits en la UNE 166002:2006 (per la qual el CTTC està certificat). En 2014 AENOR ha terminat de redactar la nova y actualitzada UNE 166002:2014 per incloure tots els aspectes de l'especificació tècnica europea UNE-CEN/TS 16555-1:2013. El CTTC, durant 2014 ha començat el procés d'adaptació dels procediments de gestió de R+D per migrar de la UNE 166002:2006 a la nova UNE 166002:2014. L'any 2014 s'ha renovat la certificació UNE 166002. Durant aquest any s'havia de realitzar la renovació, que es realitza cada 3 anys, i per això l'auditoria externa d' AENOR ha estat més exhaustiva que la de seguiment que es realitza anualment. Tots els procediments del Sistema de Gestió del CTTC han estat auditats amb detall. El CTTC ha passat l'auditoria amb gran èxit i sense cap no conformitat. Al maig 2016 s'ha realitzat l'auditoria anual d'AENOR per la revisió de la certificació i per primera vegada, s'ha passat sense cap no conformitat la norma 2014. La propera avaluació està ja programada per al març 2017 i tindrà una duració de tres dies laborals.

3.5 R+D experimental transferible

3.5.1 Test beds

El present període d'activitat comprèn l'evolució dels demostradors pre-competitius descrits en anteriors memòries i al lloc web del CTTC (http://www.cttc.es/project_funding/internal/). Actualment el CTTC compta amb 7 demostradors que constitueixen activitats estratègiques amb finançament intern. Entre aquests 7 demostradors, dos han estat aprovats pel comitè de direcció del CTTC durant l'any 2016, com a demostradors del centre. Altres han estat donats de baixa perquè ja no estan associats a activitat científica rellevant estratègicament.

No.	Projecte	Àmbit de recerca
1	ADRENALINE Testbed®	Xarxes òptiques transparents
2	GEDOMIS®	Sistemes multi-antena
3	EXTREME Testbed®	Mobilitat IP
4	GEMMA NAVIGATION®	Geomàtica
5	GESTALT®	Posicionament i GNSS
6	CASTLE PLATFORM®	Simulador de nivell físic
7	IoT WORLD®	IoT i M2M

Taula 12 Demostradors (testbeds) actius l'any 2016.

- ADRENALINE Testbed® (SDN/NFV Integrated cloud computing transport network, and Optical transmission platform for 5G services. Per a més informació: <http://networks.cttc.es/ons/adrenaline/>

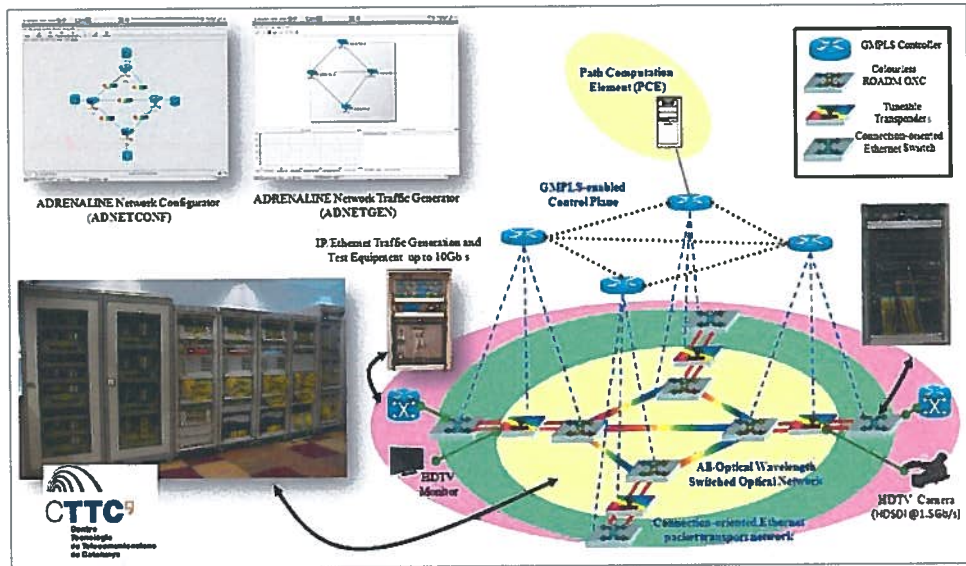


Figura 17 ADRENALINE Testbed®

- EXTREME Testbed® (SDN/NFV-based testbed for 5G Mobile network services. Per a més informació: <http://www.cttc.es/project/system-level-testbed-featuring-ip-mobility/>



Figura 18 EXTREME Testbed®

- GEDOMIS® (Platform to develop, test and validate the PHY-layer of 5G wireless communication systems. Per a més informació: <http://technologies.cttc.es/phycom/gedomis/>)



Figura 19 GEDOMIS®

-GEMMA NAVIGATION® (Generic, Extensible and Modular Multisensor navigation Analysis system). Per a més informació: <http://www.youtube.com/watch?v=ZSJ0NN21u4E&feature=youtu.be>



Figura 20 Testbed GEMMA NAVIGATION®

-GESTALT® (An open source Global Navigation Satellite Systems Signal Testbed). Per a més informació:
<http://gnss-sdr.org/>



Figura 21 Testbed GESTALT®

-CASTLE PLATFORM® (Cloud Architecture for STandardization development). Per a més informació
<http://www.cttc.es/project/cloud-architecture-for-standardization-development/>



Figura 22 Testbed CASTLE PLATFORM®

-IoTWorld® (An Experimental Platform for the Internet of Things). Per a més informació.

<http://iotworld.cttc.es>

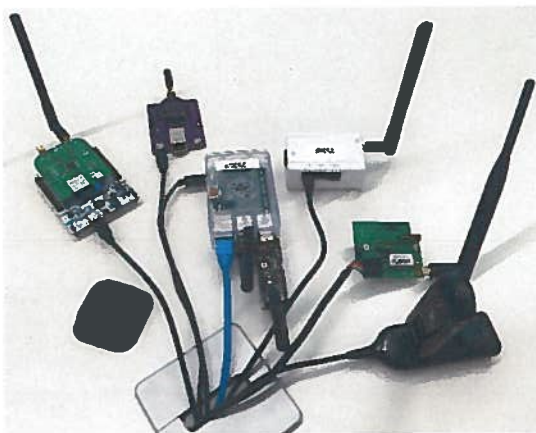


Figura 23 Testbed IoTWorld®

D'altra banda, s'han obtingut les següents marques per als testbeds ressenyats a la taula 12: ADRENALINE Testbed®, EXTREME Testbed®, GEDOMIS®, GEMMA NAVIGATION®, GESTALT®, CASTLE PLATFORM® i IoTWORLD®.

3.5.2 Productes i Solucions

A més d'aquests demostradors, en el CTTC s'està actualment treballant en nous projectes interns i proves de concepte, susceptibles de convertir-se en demostradors registrats en el futur:

CTTC® va començar ja en 2014 a oferir productes i solucions (P&S) en una etapa pre-industrial a la indústria i els inversors, per al seu posterior desenvolupament, fora dels límits de recerca primària, actuant el personal investigador del CTTC® com a soci contractat.

Un bon exemple d'això va ser la cartera de productes i solucions CTTC®, que es mostra a la Figura 24 presentada durant el GSMA Mobile World Congress celebrat a Barcelona del 24 al 27 de febrer de 2014.

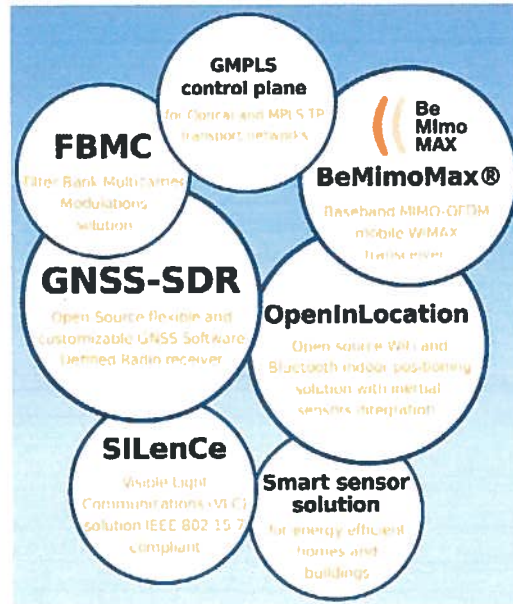


Figura 24 Cartera de productes i solucions

Com a resultat de l'experiència, pensem que el compromís del personal de recerca ha d'estar més connectat amb les diferents iniciatives de P&S i hem implementat dues accions estratègiques.

Una acció ja es va implementar el 2014 [AS14], l'incentiu econòmic per animar als investigadors a al·linear els seus esforços cap al P&S, com un actiu tangible per a l'interès comercial.

L'altra acció va ser fer una crida interna al CTTC® (ja llançada al juliol de 2015) al personal de recerca perquè les propostes siguin considerades P&S adequades en diferents nivells de preparació tecnològica que s'oferiran als clients B2B identificats al mercat. Com a resultat de la convocatòria comptem amb la cartera real de productes i solucions CTTC® que es detalla en la Figura 25:

P&S Name	Product & Solution - Short description	P&S Manager	Division	Department	TRL Progress														
					TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9						
DISCO SW	Distributed Network Control Plane Software	Enl. Juanjo Merino	CDI	CDI	TRL 5														
PSI	Persistent Scatterer Interferometry	Enl. Joan Merino	CDI	SI	TRL 7														
FPMC TX/RX	Transceiver Solution for Filter Bank Multi-Carrier Modulations	Enl. Jordi Merino	CDI	ABE	TRL 7														
GEMMA	Generic Extensible and Modular Multisensor navigation Analysis system	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 4														
SGWave	A spectral agile waveform for 5G	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 6														
Mini TAG	Mini Trajectory, Attitude and Gravity System	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 7														
DQ Algorithms	Distributed Queuing Wireless Communications Technology	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 7														
Micro TAG	Micro Trajectory, Attitude and Gravity System	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 7														
VLC Silence	VLC Silence	Enl. Joan Merino & Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 4														
Army GNSS	Smart Antenna for GNSS Receivers	Enl. Joan Merino	CDI	SI	TRL 4														
GNSS Reflec. Recv.	Global Navigation Satellite System Reflectometry receiver	Enl. Joan Merino	CDI	SI	TRL 7														
DL-LTE TX/RX	Downlink LTE Transceiver	Enl. Joan Merino	CDI	ABE	TRL 4														
AS-PCF	Active Stateful Path Computation Element	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 3														
SDN Orchestrator	Multi-domain Software Defined Network Orchestrator	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 3														
Network Hypervisor	Network Hypervisor Software Solution	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 3														
Cloud Net. Orch.	Cloud and Network orchestrator Virtual Infrastructure Manager (VIM)	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 1														
NFV MANO	NFV Management and Orchestration (MANO)	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 1														
CO-OFDM TX/RX	Coherent Optical Orthogonal Frequency-Division Multiplexing Transceiver	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 2														
DO-OFDM monitoring	Direct Detection Orthogonal Frequency-Division Multiplexing subcarrier Monitoring	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 2														
DSP-enabled DO-OFDM TX/RX	Digital Signal Processor enable Direct Detection Orthogonal Frequency-Division Multiplexing Transceiver	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 2														
S-BVT	Slotted Bandwidth Variable (Multi-flow) transceiver	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 2														
Backpressure	Backpressure thin layer	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 2														
ECOFDS	Energy controller for distributed systems	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 1														
Big-data enabled SON	Big data-enabled Self-organizing Network	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 2														
Virtual LSGW	Virtual Local Small Cell Gateway	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 1														
LTE FPGA Implementation	LTE (rel.9) Real-time FPGA Implementation	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 4														
DLITE	Digital Linearization Techniques for RF and Microwave Backhaul Radios	Enl. Joan Merino	CDI	CDI	TRL 4														
GNSS-SOR®	An open Source Global Navigation Satellite Systems Software Defined Receiver	Enl. Joan Merino	CDI	SI	TRL 4														

Figura 25 Portfoli de Productes i Solucions

La cartera de P&S està clarament identificada en el lloc web de CTTC® i cada client interessat té un fullotó de P&S disponible una vegada que s'introdueixin les dades de contacte. Les dades de contacte, per obtenir més informació, del responsable de producte també estan clarament identificades i les patents de la cartera de patents, que protegeixen el producte, també s'esmenten clarament en el fullotó.

La cartera de P&S també es comercialitzarà en la recentment inaugurada plaça GSMA, disponible gratuïtament per a organitzacions de recerca sense finalitats de lucre, com CTTC®

En l'actualitat tenim actius tangibles identificats especialment en P&S, protegit per patents, perquè puguem ser més actius al mercat i perquè tenim actius per vendre, per la qual cosa estem en condicions de fer més accions d'embranchada cap als clients en lloc d'esperar.

3.6 Consolidació de les activitats d'R+D internes i estratègiques i de l'estructura necessària per a dur a terme aquestes activitats

Les activitats relacionades amb aquest objectiu compten amb l'elaboració o actualització d'un Pla funcional i estratègic del CTTC i amb l'actualització de la infraestructura i dels equipaments dels laboratoris del centre.

3.6.1 Pla Funcional i Estratègic

Durant l'any 2016 s'ha treballat de cara als comentaris rebuts en l'auditoria d'AENOR i de la última reunió del comitè científic. El document s'ha actualitzat després d'un procés de seguiment. Una nova versió s'ha presentat el febrer de 2017 al comitè científic en la reunió anual celebrada a Barcelona.

3.6.2 Infraestructura i equipament dels laboratoris

Mitjançant la transmissió d'un dret de superfície i un dret d'ús de l'antiga seu de l'Institut de Geomàtica, situada al mateix Parc Mediterrani de Tecnologia, el CTTC ha pogut ampliar els seus espais dedicats a l'activitat de recerca. Això ha permès, entre altres la reorganització de les ubicacions d'investigadors de les 4 divisions integrant més fortament els grups de recerca i fomentant cooperacions i sinergies encara més intenses.

En l'edifici original del CTTC, s'estan fent obres per generar més despatxos individuals, per respondre a les demandes de cada cop més investigadors sèniors, i donar-los espais de treball més reservat on tinguin també oportunitats de reunir-se.

3.6.3 Adhesió a la "Carta Europea de l'Investigador" i al "Codi de conducta per a la contractació d'investigadors"

L'Octubre 2013 el CTTC va adherir a la "Carta Europea de l'investigador" i al "Codi de conducta per a la contractació d'investigadors".

Durant l'any 2015 s'ha preparat l'anàlisi interna prèvia a la sol·licitud de l'*Award in Human Resources Excellence in Research*. Aquest anàlisi intern ha estat preparat per un grup de treball creat amb representants de les diferents categories professionals del CTTC (investigadors, investigadors sènior, estudiants de doctoray i membre de la direcció) i mantenint la igualtat de gènere en la seva composició.

Com a inputs de l'anàlisi interna s'han utilitzat l'enquèsta anual que es realitza al personal del CTTC, les regulacions ja existents i aplicades en el CTTC i las discussions del grup de treball. L'anàlisi interna comprova si es compleixen els 40 principis de la "Carta Europea de l'investigador" i del "Codi de conducta per a la contractació d'investigadors".

Un cop realitzat l'informe corresponent l'anàlisi interna ha esta provada pel grup de treball i posteriorment pel Comitè de Direcció amb data 13 d'ctubre de 2014.

Amb els resultats de l'anàlisi interna s'ha preparat un pla d'acció i s'ha sol·licitat l'*Award in Human Resources Excellence in Research*. Després de diferents rondes de revisió, el pla d'acció final s'ha sotmès el 18 de novembre de 2015 i el logo ha estas concedit el 19 de novembre de 2015. La informació s'ha publicat en la pàgina web del CTTC: <http://www.cttc.es/hrs4r-human-resources-strategy-for-researchers/>

Durant l'any 2016 hem estat implementant el pla d'accions proposat i aprovat.

3.6.4 Pla d'igualtat de gènere

Durante el primer trimestre del 2015 s'ha portat a terme un anàlisi intern sobre la igualtat de gènere en el CTTC, amb dates de l'any 2014. El anàlisi intern inclou informació de gènere disagregada sobre places de treball

temporals i permanents, edat, tipus de contracte, experiència, nivell d'educació, categories dins de la institució i promoció interna. L'anàlisi intern relatiu a l'any 2016 es reporta en l'Annex C.

L'objectiu del pla d'igualtat del CTTC [PI16] és obtenir una presència balancejada d'homes i dones en la institució, millorar les polítiques laborals per afavorir la conciliació de la vida familiar i laboral, prevenir discriminació i violència de gènere, disseminar entre el personal informació sobre la regulació vigent, proporcionar formació, fomentar l'accés just a llocs de treball i promocions. Les activitats i mesures que es proposen cubreixen les següents àrees de treball: accés als llocs de treball, condicions laborals, promoció i formació, prevenció de l'assejament, ús correcte del llenguatge, comunicació i publicitat.

Per implementar aquest Pla d'igualtat es va sol·licitar al Ministeri de Sanitat, Serveis socials i igualtat un ajut en el marc de la convocatòria d'ajuts per als plans d'igualtat. La resolució definitiva té data del 26 de novembre 2015. Durant l'any 2016 hem estat implementant el pla d'accions del pla d'igualtat [PI16], també en el marc del projecte finançat pel Ministeri de Sanitat. Hem realitzat un curs de sensibilització per a tots els càrrecs intermitjos que ha tingut molt èxit i ens ha ensenyat molt [SI16]. Hem preparat un dossier de benvinguda (Gender Issue Toolkit) amb documentació interessant en matèria d'igualtat i tota la normativa aplicable, que es distribueix al personal nouvingut i és disponible en l'intranet del CTTC [GT16]. Com a resultat d'aquesta activitat de sensibilització, per primera vegada un cap de divisió dona ha estat anomenat, la Dra. Mònica Navarro. Actualment, quatre membres, sobre 11, del comitè de direcció del CTTC són dones.

3.7 Creació d'un entorn de formació en R+DT de caràcter post doctoral o complementari

Les activitats relacionades amb aquest objectiu específic, inclouen: la creació d'un programa post-doctoral, d'estades de perfeccionament en recerca, la transferència d'investigadors al teixit industrial, la promoció d'activitats formatives d'elevada reputació científico-tècnica, el programa de mobilitat del personal del CTTC, l'acolliment d'investigadors al centre i la col·laboració, amb d'altres universitats en la formació de primer i segon cicle.

3.7.1 Programa Post-doctoral

A més del programa pre-doctoral que ja s'ha descrit en el marc de l'objectiu estratègic general presentat en la secció 2.4, el setembre 2005 el CTTC va posar en marxa el Programa d'Estades de Perfeccionament en la Recerca mitjançant una oferta de places de post-doc de dos anys de durada, renovables a dos anys més.

Durant l'any 2016 el CTTC ha incrementat el nombre d'investigadors post-doctorals, i aquests investigadors segueixen en la seva formació al CTTC:

- Dr. Maria Gregori doctorat per la Universitat Politècnica de Catalunya, que s'ha incorporat a la divisió de sistemes de comunicacions.
- Dr. Nuria Devanthery doctorat per la Universitat Politècnica de Catalunya, que s'ha incorporat a la divisió de geomàtica.

3.7.2 Transferència d'investigadors al teixit industrial

De manera complementària, cal destacar que durant l'any 2016 s'ha realitzat la següent transferència d'investigadors al teixit industrial:

- El investigador Apostolos Georgiadis es va incorporar com a investigador al Georgia Institute of Technology, juliol 2016.
- La investigadora Ana Collado de moment no s'ha incorporat a cap empresa, juliol 2016.
- El Investigador Pau Closas es va incorporar com a investigador a l' Universitat Northeastern, octubre 2016.

3.7.3 Programa de Mobilitat

Investigadors i estudiants de doctorat del CTTC sovint realitzen estades en centres estranger per perfeccionar la seva formació en un particular tema d'investigació.

Els següents membres del CTTC s'han acollit al programa de mobilitat:

- D. Shresta, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austria, gener 2016 - març 2016.
- X. Mestre, Université Paris-Est Marne la Vallée, Paris, abril 2016 – maig 2016.
- M. Calvo, Universtitat de Pensilvània, maig 2016 – agost 2016.

Acolliments d'investigadors i pre-doctorals

Paral·lelament als programes de beques pre- i post-doctorals, el CTTC emfatitza la formació en recerca i desenvolupament mitjançant l'acollida d'estudiants pre-doctorals i d'investigadors visitants. Els següents investigadors i estudiants pre-doctorals han realitzat estades al centre al llarg del present període d'activitat:

- Mirsad Cosovic, Universtity Novi Sad, dirigit per l'investigador C. Antón i J. Matamoros.
- François Rottenberg, Université Catholique de Louvain, dirigit per l'investigador X. Mestre.
- Mohammed Yazid, UPC France, dirigit per l'investigador J.Mangues.
- Anxo Tato, Universitat de Vigo, dirigit per l'investigador M. Á. Vázquez.
- Luciana Filimena, Università della Calabria, dirigit per l'investigador O. Monserrat.
- Petros Karagiannidis, Universitat Politècnica de Catalunya, dirigit per l'investigador C. Verikoukis.
- Sara Mastrorosa, Università la Sapienza di Roma, dirigit per l'investigador M. Crosetto.

- Pilar Soriano, Universitat Politècnica de Catalunya, dirigit per l'investigador I. Llamas-Garro.
- Abdelbasset, Kabou, CERIST Algecia, dirigit per l'investigador J. Mangues.
- Angel Johnsy, Universita degli Studi di Napoli, dirigit per l'investigador O. Monserrat.
- Niccolò Dematteis, IRPI-CNR de Torino, dirigit per l'investigador O. Monserrat.
- Lorenzo Solari, Universita degli studi di Firenze, dirigit per l'investigador O. Monserrat,
- Natalle Patriciello, Universita Modena Reggio, dirigit per l'investigador J. Núñez,
- Guillermo Tamburini, Universidad Nacional de Rosario, dirigit per l'investigador J. Núñez.
- Valentina Palazzi, University of Perugia, dirigit per l'investigador C. Kalialakis.
- Nikos Giatsoglou, Universitat Politècnica de Catalunya, dirigit per l'investigador C. Verikoukis.
- Sophie Fosson, Politecnico de Torino, dirigit per l'investigador J. Matamoros.

3.7.4 Formació de primer i segon cycle

A més d'activitats de formació a nivell pre i post-doctoral, el CTTC també participa en la formació de pregrau a través de l'acolliment d'estudiants d'enginyeria, tant d'universitats nacionals com internacionals.

Els Projectes Final de Carrera que s'han dirigit durant el període d'avaluació són els següents:

- M. Amine, Diseño de un discriminador de frecuencia reconfigurable usando un acoplador hibrido , Supervisors: I. Llamas-Garro (CTTC) i J. M^a González (UPC), novembre 2016.
- A. Díaz, Discriminador de Microondas Reconfigurable de 2 Bits , Supervisors: I. Llamas-Garro (CTTC) i J. M^a González (UPC), novembre 2016.
- E. Cuoccio, Reinforcement learning for energy harvesting 5G mobile networks , Supervisors: P. Dini (CTTC) i A. Pascual (UPC), juliol 2016.
- G. Ramos, Sistema de control de un modulador Mach-Zehnder basado en Arduino, Supervisors: Josep M. Fabrega (CTTC) i J. Manel Gené (UPC), juliol 2016.
- R. Ciungu, Improving Internet of Things Security with Software Defined Networking , Supervisor: R. Vilalta i D. Pubill (CTTC), febrer 2016.
- A. Massó, Estudi comparatiu de tècniques per l'obtenció de models 3D mitjançant plataformes UAV , Supervisors: M. A. Nuñez (UPC) i E. Angelats (CTTC), octubre 2016.

M. Trullenque, UWB Radar for Health monitoring applications , Supervisors: M. Nájjar (UPC) i M. Navarro(CTTC), octubre 2016.

A. Mars, M. Cañal, Evaluation of Digital Linearization Techniques for PAs under 5G Waveform Operation in Spectrum Sharing Scenarios , Supervisor: D. López (CTTC) i Advisor: P. Gilabert (UPC), setembre 2016.

D. Villafaina, New Waveforms for Next Generation Satellites , Supervisors: M. Caus (CTTC) i A. I. Pérez-Neria (UPC), juliol 2016.

E. Serrano, Magnetometer integration into an IMU/GNSS positioning system: algorithm implementation and simulation , Supervisors: J. Arribas (CTTC), L. Alonso-Zarate (UPC), juliol 2016.

R. Ferre, Disseny i fabricació de dues antenes array amb polarització circular (horària i antihorària) , Supervisors: J. Mateu (UPC), F. Mira (CTTC), juliol 2016.

M. Álvarez, Estudio de la propagación Half y Quarter Mode en estructuras SIW y diseño de una antena de doble banda , Supervisors: G. Hornero (UPC), C. Kalialakis (CTTC), juliol 2016.

I. Ubeda, CMS para la monitorización de datos de redes inalámbricas de sensores , Supervisors: C. Verikoukis (UB, CTTC), D. Pubill (CTTC), juny 2016.

A més, durant l'any 2016, s'han realitzat unes estades de pregrau, amb diferents estudiants, en el marc de convenis amb la divisió de tecnologies de comunicacions, sistemes de comunicacions, xarxes de comunicacions i geomàtica.

-Youhui Yang, dirigit per l'investigador F. Vázquez.

-Zexuan You, dirigit per l'investigador S. Vía.

-Claudia Ruggiero, dirigit per l'investigador M. Crosetto.

-Jorge L. Vázquez, dirigit per l'investigador I. Llamas-Garro.

-Mohammed A. Infad, dirigit per l'investigador I. Llamas-Garro.

-Alexis Díaz, dirigit per l'investigador I. Llamas-Garro.

-Leonardo Guamán, dirigit per l'investigador J. Navarro.

-Kun Chen, dirigit per l'investigador M. Caus.

-Yolanda Pellicer, dirigit per l'investigador M. Cuevas.

-Manuel Cuoccio, dirigit per l'investigador P. Dini.

- Man Li, dirigit per l'investigador J. Alonso-Zárate.
- Quingyu Yang, dirigit per l'investigador J. Alonso-Zárate.
- Albert Massó, dirigit per l'investigador E. Angelats.
- Pau García, dirigit per l'investigador D. Calero.
- Marc Álvarez, dirigit per l'investigador C. Kalialakis.
- Gonzalo Ramos, dirigit per l'investigador J. M^a Fabrega.
- Raluca Sofica, dirigit per l'investigador R. Vilalta.

4 PLA COMUNICACIÓ 2016

A més de la continuació de les activitats destinades a augmentar el reconeixement internacional del CTTC, el CTTC també porta endavant activitat de divulgació científico-tècnica orientada al gran públic.

4.1 Participació en activitats

Amb l'objectiu d'apropar la societat a la ciència, el CTTC ha participat en diferents activitats de tipus divulgatiu entre les quals destaquen:

- Participació en la 21^a edició de la Setmana de la Ciència 2016 amb una presentació general del CTTC i visita als laboratoris, 10 novembre 2016.
- Presentació d'Smart Cities e Internet of Things a estudiants del màster de Telecomunicacions de l'EETAC (MASTEAM), 19 octubre 2016.
- Presentació Institucional i visita als laboratoris a estudiants de grau superior de l'Ecole Superieure des Communications de Tunis (SUPCOM), 1 juny 2016.
- Presentació d'Smart Cities e Internet of Things a estudiants del màster de Telecomunicacions de l'EETAC (MASTEAM), 2 març 2016.
- Participació en el Mobile World Congress 2016 (MWC16). El CTTC participa en un stand i presenta els seus resultats mes recents, 22-25 febrer.
- Participació en el IoT Solutions World Congress 2016. El CTTC participa en un stand i presenta el IoTWORLD® testbed i d'altres, 25-27 octubre 2016.
- Participació a l'Smart City Expo World Congress 2016.El CTTC participa en un stand i presenta Samrt City, 15-17 novembre 2016.

-Participació en el Mobile World Congress 2016/4YFN de Shanghai, juliol 2016.

5 RELACIÓ D'INDICADORS

D'acord al contracte programa vigent [CP16], entre l'administració de la Generalitat de Catalunya, mitjançant el Departament d'Economia i Coneixement, i la Fundació CTTC, s'estableixen uns indicadors de compliment d'objectius que es detallen en aquesta secció.

5.1 OBJECTIUS ESTRATÈGICS GENERALS DELS CENTRES DE RECERCA

PONDERACIÓ: 80%

1.1 Potenciar la capacitat d'obtenció de recursos competitiu del CTTC mitjançant la participació dels investigadors del centre en convocatòries competitiu i contractes amb empreses.

PONDERACIÓ: 25%

Indicador I.1	Objectiu 2016	Obtingut 2016*	Ponderat
Ingressos competitiu obtinguts per convocatòria	1.973.000	2.867.345,55	100 %
Ingressos competitiu obtinguts per contractes o convenis	550.000	904625,06	
Ingressos per explotació de la propietat industrial (€)	100.000	63.657,95	

*Tancament provisional

		CP.2016	2016	CP.2017	2017	2018	2019	2020
EUROPEO	PROYECTOS		2.234.451,17		1.416.320,49	453.273,09	239.266,18	0,00
TOTAL EUROPEO	TOTAL EU	1.258.000,00	2.234.451,17	1.258.000,00	1.416.320,49	453.273,09	239.266,18	0,00
INDUSTRIAL	PROYECTOS	550.000,00	808.680,59	550.000,00	458.114,01	83%	41.476,00	16.040,67
INDUSTRIAL	IPR	100.000,00	63.657,95	100.000,00	0,00	0%	0,00	0,00
TOTAL INDUSTRIAL	TOTAL IND	650.000,00	872.338,54	650.000,00	458.114,01	70%	41.476,00	16.040,67
NACIONAL	PROYECTOS		484.775,55		679.288,53		244.122,24	2.000,00
NACIONAL	BECAS		39.733,36		41.640,92		20.500,00	20.500,00
TOTAL NACIONAL	TOTAL NAC	600.000,00	524.508,91	600.000,00	720.929,45	120%	264.622,24	22.500,00
REGIONAL	PROYECTOS		58.115,67		14.461,29		9.120,00	0,00
REGIONAL	BECAS		50.269,74		10.400,00		0,00	0,00
TOTAL REGIONAL	TOTAL REG	115.000,00	108.385,41	115.000,00	24.861,29	22%	9.120,00	0,00
TOTAL CONGR.&CURSOS	TOTAL CON		95.944,47		15.000,00		0,00	0,00
	TOTAL	2.623.000,00	3.835.628,50	2.623.000,00	2.635.225,24	100%	768.491,33	277.806,85
TOTAL REINTEGROS	TOTAL		-2.682,26		0,00		0,00	0,00

Divisió	2016			2017			22/03/2017		
	OBJ42:50 s/tanc	INGRESO 2016	% OBJ.FINAL	OBJ42:50 s/ppos	INGRESO 2017	% OBJ.actual	INGRESO 2018	INGRESO 2019	INGRESO 2020
CND	812.556,70	1.066.950,05	131%	835.519,65	947.925,10	113%	423.222,82	209.494,02	0,00
CSD	993.914,16	1.558.405,96	157%	910.494,12	851.591,93	94%	146.488,51	20.500,00	6.833,30
CTD	769.601,22	888.369,89	115%	728.589,84	641.585,94	88%	194.280,00	42.148,83	0,00
GD	411.814,21	316.402,59	77%	450.529,01	194.122,27	43%	4.500,00	5.664,00	0,00
SSD	0,00	5.500,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
HK	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Total general	2.987.886,29	3.835.628,50	128%	2.925.132,62	2.635.225,24	90%	768.491,33	277.806,85	6.833,30
REINTEGROS	0,00	-2.682,26		0,00			0,00	0,00	0,00

1.2 Potenciar l'excel·lència en la producció científica mitjançant la publicació d'articles en revistes especialitzades de reconegut prestigi.

PONDERACIÓ: 25%

Indicador I.2	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Nombre d'articles indexats en base de dades ISI	0.75/Doctor	1.78	35 %
Factor d'impacte	0,8	2.36	35 %
Primers quartils de l'especialitat	0,15	0.58	30%

1.3 Portar a terme activitats de formació de personal investigador en col·laboració amb les universitats relacionades amb els àmbits de la recerca duta a terme pel centre.

PONDERACIÓ: 15 %

Indicador I.3	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Tesis llegides i dirigides per investigadors del CTTC	2	5	100 %

1.4 Foment de la transferència de tecnologia/coneixement.

PONDERACIÓ 15 %

Indicador I.4	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Nombre de sol·licituds de patents a nom CTTC	2	3	100 %

5.2 OBJECTIUS ESTRATÈGICS ESPECÍFICS DEL CTTC.

PONDERACIÓ 20 %

2.1 Consolidació de les activitats de recerca, transferència tecnològica i promoció del CTTC mitjançant la publicació en revistes científiques d'elevada reputació i en entorns científico-tècnics d'elevada reputació (congressos, plataformes tecnològiques, etc.).

Indicador I.5	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Publicacions en conferències	1/Doctor	1,6/Doctor	25 %

2.2 Implementació d'un sistema intern d'avaluació de la productivitat científica a través dels exercicis d'autoavaluació (Productivity Report) realitzats pel personal de Recerca i Enginyeria.

Indicador I.6	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Realització Productivity Report	1	1	15 %

2.3 Manteniment i adaptació continua de l'estructura organitzativa del CTTC amb l'estratègia i objectius del CTTC.

Indicador I.7	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Informe positiu d'auditoria segons la norma UNE 166022-2014	1	1	15 %

2.4 Participació en l'organització d'esdeveniments científico-tècnics d'interès per a la comunitat científica.

Indicador I.8	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Organització d'esdeveniments científico-tècnics	2	5	10 %

2.5 Desenvolupament de demostradors (testbeds) per a prova de concepte de tecnologies punteres i seves activitats en projectes d'investigació

Indicador I.9	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Demonstradors tecnològics actius en projectes	5	7	15 %

2.6 Estratègia del CTTC

Indicador I.10	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Revisió i actualització anual del pla estratègic, segons els comentaris rebuts en l'informe del comitè científic i les observacions rebudes en l'informe d'auditoria de la norma UNE166002	1	1	10 %

2.7 Posicionament en el context europeu

Indicador I.11	Objectiu 2016	Obtingut 2016	Ponderat
Implementació del punts d'acció del pla per a l'HRS4R i el pla d'igualtat relatius a l'any 2016	1	1	10 %

ANNEX A: DOCUMENTS DE REFERÈNCIA

[CP14] Contracte Programa entre l'administració de la Generalitat de Catalunya, mitjançant el Departament d'economia i coneixement, i la fundació Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC). 2014

[CP15] Contracte Programa entre l'administració de la Generalitat de Catalunya, mitjançant el Departament d'economia i coneixement, i la fundació Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC). 2015

[CP16] Contracte Programa entre l'administració de la Generalitat de Catalunya, mitjançant el Departament d'economia i coneixement, i la fundació Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC). 2016

[FP14] *Functional Plan 2014-2020*, Centre Tecnològic de telecomunicacions de Catalunya, febrer 2017.

[RE12] L. Giupponi, M. A. Lagunas, CTTC Reorganization 2013, Centre Tecnològic de telecomunicacions de Catalunya, desembre 2012.

[ICC14] *Report of the 7th Scientific Committee meeting*, Centre Tecnològic de telecomunicacions de Catalunya, maig 2014.

[PHD12] L. Giupponi, *CTTC PhD Student Program*, març 2017

[PA06] X. Mestre, *Method and System for Estimating Directions of Arrival in low Power or low Sample Size Scenarios*, PCT/EP2006/002167.

[PB06] M. Payaró, A. Pascual, M.A.Lagunas, *Method and System for Robustly Transmitting the Minimum Power in Multi-User and Multi-antenna Communication Systems with Imperfect Channel Knowledge*, PCT/EP2006/006244.

[PC06] M. Nájjar, M. Navarro, C. Ibars, *Method for Estimating the Time of Arrival in Ultra Wideband Systems*, PCT/EP2006/066529.

[PD06] F. Galán, R. Muñoz, *Method for Logical Deployment, Undeployment and Monitoring of a Target IP Network*, PCT/EP2006/009960.

[PE06] A. Pascual, L. Ventura, X. Nieto, *Residual Carrier Frequency Offset Estimation and Correction in OFDM Multi-antenna Systems*, PCT/EP2006/010419.

[PF07] M. Portolés, A. Krendzel, J. Manges, *Method and System for Measuring Quality of Networking Nodes*, PCT/EP2007/053660 (priority Spanish Patent 200700995).

[PG07] N. Zorba, A. I. Pérez-Neira, *Power allocation method in multiantenna systems under partial channel knowledge*, PCT/EP2007/056491 (priority Spanish Patent 200701742).

[PH07] N. Zorba, M. Realp, A. I. Pérez-Neira, *Beamforming Technique for Broadband Satellite Communications*, PCT/EP2007/060971.

[PA08] N. Zorba, C. Verikoukis, A. I. Pérez-Neira, *Method for Efficient Channel Allocation in Wireless Systems*, CT/EP2008/0567601.

[PB08] M. Á. Lagunas, A. Pérez-Neira, X. Mestre, M. Rojas, *Signal Processing Device and Method for Detecting and Locating Spectral Shapes*, PCT/EP2008/058098.

[PC08] M. Nájjar, M. Navarro, *Method of Demodulation and Synchronization in Ultra WideBand Systems*, PCT/EP2008/062920.

[PD08] S. Pfletschinger, *Method and Digital Communication Device for Receiving Data using QAM Symbols*, PCT/EP2008/054541.

[PA09].A. Georgiadis, A. Collado, *Reflectarray Antenna System*, PCT/EP2009/061316. Número de publicació internacional: WO 2011/026513 A1.

[PB09] C. Verikoukis, E. Kartsakli, N. Zorba, L. Alonso, *Method and apparatus for medium access control in a wireless broadband system with MIMO or MISO technology with multiuser capabilities*, PCT/EP/2009/057276. Número de publicació internacional: WO 2010/142343 A1.

[PA11] J. Nin, P. Dini, C. Antón, J. Manges, *FEMTO-TOLL. A femtocell-based toll collection system*, PCT/EP2011/063595

[PA13] X. Mestre, S. Pfletschinger, M. Majoral, *Method for equalizing filterbank multicarrier (FBMC) modulations*

[PI07] I. Colomina, P. Dias Freire Da Silva, J. Simoes Silva, A. Caramagno, A. Fernández Ortiz-Repiso, J. Díez Secadas, *Highly integrated GPS, Galileo and inertial navigation System*, PCT/PT2007/000021.

[PA14] P. Henarejos, A. I. Pérez-Neira. *Method and System for providing diversity in polarization of antennas*, PCT/EP2014/051801. Número de publicació internacional: WO 2015/113603 A1.

[PB14] N. Baldo, P. Closas. *Method and System for locating avalanche victims equipped with a transceiver*, PCT/EP2014/072550. Número de publicació internacional: WO 2016/062337.

[PA17] M. Navarro, P. Closas, S. Pfletschinger. *Method and Device for frame synchronization in communication Systems*, PCT/EP2016/062468. Número de publicació internacional: WO 2016/193360.

[AS14] Albert Sitjà, Els ingressos dels drets de propietat intel·lectual de 2014

[PI16] L. Giupponi i A. Collado, Gender Equality Plan CTTC

[GT16] L. Giupponi, C. Gómez, Gender Issue Toolkit CTTC

[SI16] Criteria, Sensibilización en Igualdad para cargos intermedios, 2016

ANNEX B: PUBLICACIONES CIENTÍFIQUES


Books & Chapters

1. M. Angjelichinoski, M. Cosovic, C. Kalalas, R. Lliuyacc, M. Zeinali, J. Alonso-Zarate, J. Manuel Mauricio, P. Popovski, C. Stefanovic, J. S Thompson, D. Vukobratovic, Overview of research in the ADVANTAGE project, Chapter in Smarter Energy: From Smart Metering to the Smart Grid, published by IET Digital Library. ISBN: 978-1-78561-104-9. December 2016.
2. C. Kalialakis, A. Collado, A. Georgiadis, Regulations and Standards for Wireless Power Transfer Systems, Chapter in Wireless Power Transfer Algorithms and Applications in Ad hoc Communication Networks, published by Springer Link. ISB: 978-3-319-46809-9. November 2016.
3. J. Skaloud, I. Colomina, M. E. Parés, M. Blázquez, J. Silva, M. Chersich, A Method of Airborne Gravimetry by Combining Strapdown Inertial and New Satellite Observations via Dynamic Networks, Chapter in International Association of Geodesy Symposia, ISSN 0939-9585, published by Springer Link. July 2016.
4. D. King, V. López, O. González de Dios, R. Casellas, N. Georgalas, A. Farrel, Application-Based Network Operations (ABNO), Chapter in Elastic Optical Networks, published by Springer International Publishing, ISBN 978-3-319-30174-7. June 2016.
5. F. Cugini, P. Castoldi, M. Channegowda, R. Casellas, F. Paolucci, A. Castro, Software Defined Networking (SDN) in Optical Networks, Chapter in Elastic Optical Networks, published by Springer International Publishing. ISBN 978-3-319-30174-7. June 2016.
6. R. Casellas, A. Giorgetti, L. Gifre, L. Velasco, V. López, O. González, D. King, In-Operation Network Planning, Chapter in Elastic Optical Networks, published by Springer International Publishing, ISBN 978-3-319-30174-7. June 2016
7. O. González de Dios, R. Casellas, F. Paolucci, GMPLS Control Plane, Chapter in Elastic Optical Networks, published by Springer International Publishing, ISBN 978-3-319-30174-7. June 2016.


Journals

1. M. Á. Vázquez, A. I. Pérez-Neira, D. Christopoulos, S. Chatzinotas, B. Ottersten, A. Ginesi, D. Arapoglou, G. Taricco, Precoding in Multibeam Satellite Communications: Present and Future Challenges, IEEE Wireless Communications, Vol. 23, No. 6, pp. 88 - 95, December 2016.
2. G.Cocco, S. Pfltschinger, M. Navarro, Seek and decode: Random access with physical-layer network coding and multiuser detection, Transactions on Emerging Telecommunications Technologies, December 2016.
3. J. Vilà-Valls, P. Closas, A. F. García-Fernández, Uncertainty Exchange through Multiple Quadrature Kalman Filtering, IEEE Signal Processing Letters, Vol. 23, No. 12, pp. 1825-1829, December 2016.
4. B. Ferrer, D. Mas, J.I. Garcia Santos, G. Luzi, Parametric Study of the Errors Obtained from the Measurement of the Oscillating Movement of a Bridge Using Image Processing, Journal of Nondestructive Evaluation, Vol. 35:53, No. 4, December 2016.
5. A. Di Maio, M. Rita Palattella, R. Soua, L. Lamorte, X. Vilajosana, J. Alonso-Zarate, T. Engel, Enabling SDN in VANETs: What is the Impact on Security?, Sensors 2016, December 2016.
6. J. Miguel Azañón Hernández, R. María Mateos Ruiz, D. Notti, J. Pedro Galve Arnedo, F. Fernández Chacón, F. Javier Roldán García, O. Monserrat, J. Francisco Llamas Borrajo, J. V Pérez Peña, Reactivación de deslizamientos costeros por el desarrollo urbanístico en el litoral granadino. Monitorización DInSAR e inventario de daños, Geogaceta de la Sociedad Geológica Española, Vol. 59, pp. 83-86, December 2016.

7. A. Serrano-Juan, E. Vázquez-Suñé, O. Monserrat, M. Crosetto, C. Hoffman, A. Ledesma, R. Criollo, E. Pujades, V. Velasco, GB-SAR interferometry displacement measurements during dewatering in construction works. Case of La Sagrera railway station in Barcelona, Spain, *Engineering Geology*, Vol. 205, pp. 104-115, December 2016.
8. M. Béjar-Pizarro, C. Guardiola-Albert, R. P. García-Cárdenas, G. Herrera, A. Barra, A. López Molina, S. Tessitore, A. Staller, J. A. Ortega-Becerril, R. P. García-García, Interpolation of GPS and Geological Data Using InSAR Deformation Maps: Method and Application to Land Subsidence in the Alto Guadalentín Aquifer (SE Spain), *Remote Sensing*, Vol. 8, No. 11, pp. 965, November 2016.
9. P. Vallet, P. Loubaton, X. Mestre, Une méthode MUSIC adaptée aux grands réseaux de capteurs, *Traitement du Signal*, Vol. 33, No. 2-3, 2016.
10. I. Pérez-Neira, M. Caus, R. Zakaria, D. Le Ruyet, E. Kofidis, M. Haardt, X. Mestre, Y. Cheng, MIMO Signal Processing in Offset-QAM Based Filter Bank Multicarrier Systems, *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 64, No. 21, November 2016.
11. C. Kalialakis, A. Georgiadis, M. Bozzi, B. Allen, A. Shukla, Millimetre Wave System, Circuit and Antenna Integration Challenges for Broadband Everywhere, *IET Microwaves, Antennas & Propagation*, Vol. 10, No. 14, pp. 1459-1460, October 2016.
12. J. Zenginlis, J. Vardakas, N. Zorba, C. Verikoukis, Analysis and Quality of Service Evaluation of a Fast Charging Station for Electric Vehicles, *Energy*, Vol. 112, pp. 669-678, October 2016.
13. V. Miliotis, L. Alonso, C. Verikoukis, Weighted Proportional Fairness and Pricing Based Resource Allocation for Uplink Offloading Using IP Flow Mobility Ad Hoc Networks, *Ad-hoc Networks*, Vol. 49, No. C, pp. 17-28, October 2016.
14. S. Althunibat, E. Kartsakli, A. Antonopoulos, F. Graneli, C. Verikoukis, Countering Intelligent Dependent Malicious Nodes in Target Detection Wireless Sensor Networks, *IEEE Sensors Journal*, Vol. 16, No. 23, pp. 8627-8639, Setembre 2016.
15. M. Kufa, Z. Raida, J. Mateu, Three-Element Filtering Antenna Array Designed, *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. 64, No. 9, pp. 3831-3839, September 2016.
16. M. Calvo-Fullana, J. Matamoros, C. Antón-Haro, Sensor Selection and Power Allocation Strategies for Energy Harvesting Wireless Sensor Networks, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol. 34, No. 12, pp. 3685-3695, September 2016.
17. M. Payaro, M. Färber, P. Vlacheas, N. Bartzoudis, F. Tilman, D. Ferling, V. Berg, T. Rautio, P. Serrano, D. Sabella, Flex5Gware: Flexible and efficient hardware and software platforms for 5G network elements and devices, *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, Vol. 27, No. 9, pp. 1242-1249, September 2016.
18. C. Kalialakis, T.N. Kaifas, A. Georgiadis, Correlation effects on the MIMO capacity for conformal antennas on a paraboloid, *Progress In Electromagnetics Research M*, Vol. 50, pp. 1-10, September 2016.
19. S. K. Goudos, D.E. Anagnostou, C. Kalialakis, P. Vasant, S. Nikolaou, Evolutionary Algorithms Applied to Antennas and Propagation: Emerging Trends and Applications, *International Journal of Antennas and Propagation*, September 2016.
20. D. Xenakis, L. Merakos, N. Passas, C. Verikoukis, ANDSF-Assisted Vertical Handover Decisions in the IEEE 802.11/LTE-Advanced Network, *Computer Networks*, Vol. 106, Issue C, September 2016.
21. S. Sim, Y. Lee, Y. Jang, Y. Lee, Y. Kim, I. Llamas-Garro, J. Kim, A 50-100 GHz ohmic contact SPDT RF MEMS silicon switch with dual axis movement, *Microelectronic Engineering*, Vol. 162, pp. 69-74, August 2016.
22. R. Martínez, F. Cugini, R. Casellas, F. Paolucci, R. Vilalta, P. Castoldi, R. Muñoz, Control Plane Solutions for Sliceable Bandwidth Transceiver Configuration in Flexi-Grid Optical Networks, *IEEE Communications Magazine*, Vol. 54, No. 8, pp. 126-135, August 2016.
23. R. Casellas, O. González de Dios, F. Paolucci, R. Morro, V. López, D. King, R. Martínez, F. Cugini, R. Muñoz, A. Farrel, R. Vilalta, A Control Plane Architecture for Multi-Domain Elastic Optical Networks: the view of the IDEALIST project, *IEEE Communications Magazine*, Vol. 54, No. 8, pp. 136-143, August 2016.
24. B. Bojovic, E. Meshkova, N. Baldo, J. Riihijärvi, M. Petrova, Machine learning-based dynamic frequency and bandwidth allocation in self-organized LTE dense small cell deployments, *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, Vol. 2016, No. 183, August 2016.

- 
25. D. Gregoratti, X. Mestre, Uplink FBMC/OQAM-based Multiple Access Channel: Distortion Analysis Under Strong Frequency Selectivity, *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 64, No. 16, pp. 4260–4272, August 2016.
 26. G.Tseliou, F.Adelantado, C. Verikoukis, Scalable RAN Virtualization in Multi-Tenant LTE-A Heterogeneous Networks, *IEEE Transactions On Vehicular Technology*, Vol. 95, No. 8, pp. 6651-6664, August 2016.
 27. B. Antonielli, O. Monserrat, M. Bonini, N. Cenni, N. Devan  ry, G. Righini, F. Sani, Persistent Scatterer Interferometry analysis of ground deformation in the Po Plain (Piacenza-Reggio Emilia sector, Northern Italy): Seismo-tectonic implications, *Geophysical Journal International*, Vol. 206, No. 2, pp. 1440–1455, August 2016.
 28. L. Tanteri, M. Cuevas, N. Devan  ry, M. Crosetto, N. Casagli, Detection of ground movements in Montju  c (Barcelona) using TerraSAR-X data, *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, Vol. 75, No. 3, pp. 1023-1032, August 2016.
 29. V.Joroughi, M.   . Vázquez, A. I. Pérez-Neira, Precoding in Multigateway Multibeam Satellite Systems, *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Vol. 15, No. 7, pp. 1-13, July 2016.
 30. M. Calvo-Fullana, J. Matamoros, C. Antón-Haro, Reconstruction of Correlated Sources with Energy Harvesting Constraints in Delay-constrained and Delay-tolerant Communication Scenarios, *IEEE Transactions on Wireless Communications*, July 2016.
 31. S. K. Goudos, C. Kalialakis, R. Mittra, Evolutionary Algorithms Applied to Antennas and Propagation: A Review of State of the Art, *International Journal of Antennas and Propagation*, Vol. 2, 12 pp, July 2016.
 32. C. Kalialakis, N. Carvalho, N. Shinohara, A. Georgiadis, Selected Developments in Wireless Power Standards and Regulations, *IEEE Communications Magazine*, July 2016.
 33. J. Kim, I. Llamas-Garro, M. I. Espinosa-Espinosa, M. Ke, M. Lancaster, M. T. de Melo, Permittivity and loss characteristics of SU8-quartz composite photoresist at THz frequencies, *Microwave and Optical Technology Letters*, Vol. 58, No. 10, pp. 2329-2330, July 2016.
 34. J. M. Fabrega, M. Svaluto Moreolo, L. Martin, A. Chiad   Piat, E. Riccardi, D. Roccatto, N. Sambo, F. Cugini, L. Poti, S. Yan, E. Hugues-Salas, D. S, On the Filter Narrowing Issues in Elastic Optical Networks, *Journal of Optical Communications and Networking*, Vol. 8, No. 7, pp. A23-A33, July 2016.
 35. M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, L. Martin, K. Christodoulopoulos, E. Varvarigos, J. Pedro Fernández-Palacios, Flexgrid Technologies Enabling BRAS Centralization in MANs, *IEEE/OSA Journal of Optical Communications and Networking*, Vol. 8, No. 7, pp. A64-A75, July 2016.
 36. E. Datsika, A. Antonopoulos, N. Zorba, C. Verikoukis, Green Cooperative Device-to-Device Communication: A Social-Aware Perspective, *IEEE Access*, Vol. 4, pp. 3697-3707, June 2016.
 37. O.Tan, D. Gunduz, J. Gómez-Vilardeb  , Linear Transmission of Composite Gaussian Measurements over a Fading Channel under Delay Constraints, *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Vol. 15, No. 6, pp. 4335 - 4347, June 2016.
 38. J. T. Curran, M. Navarro, M. Anghileri, P. Closas, S. Pfletschinger, Coding Aspects of Secure GNSS Receivers, *Proceedings of the IEEE*, Vol. 104, No. 6, pp. 1271-1287, June 2016.
 39. M. Espinosa-Espinosa, I. Llamas-Garro, B. G. M. de Oliveira, M. T. de Melo, J. Kim, 4-Bit Reconfigurable Discriminator for Frequency Identification Receivers, a Building Block Approach, *Radio Science*, June 2016.
 40. A. Orsino, G. Araniti, L. Militano, J. Alonso-Zarate, A. Molinaro, A. Lera, Energy Efficient IoT Data Collection in Smart Cities Exploiting D2D Communications, *Sensors 2016*, June 2016.
 41. M.G. Amin, P. Closas, A. Broumandan, J.L. Volakis, Vulnerabilities, Threats, and Authentication in Satellite-based Navigation Systems, *Proceedings of the IEEE*, Vol. 104, No. 6, pp. 1169-1173, June, 2016.
 42. V. Miliotis, L. Alonso, C. Verikoukis, Resource Allocation Techniques for Heterogeneous Networks Under User Misbehavior, *IEEE Communications Letters*, Vol. 20, No. 6, pp. 1179-1182, June 2016.
 43. N.Zorba, C. Verikoukis, Energy Optimization for Bidirectional Multimedia Communication in Unsynchronized TDD Systems, *IEEE Systems Journal*, Vol. 10, No. 2, June 2016.
 44. C. Fernández-Prades, J. Arribas, P. Closas, Robust GNSS Receivers by Array Signal Processing: Theory and Implementation, *Proceedings of the IEEE*, Vol. 104, No. 6, pp. 1207-1220, June 2016.
 45. A. Montuori, G. Luzi, C. Bignami, I. Gaudiosi, S. Stramondo, M. Crosetto, F. Buongiorno, The Interferometric Use of Radar Sensors for the Urban Monitoring of Structural Vibrations and Surface

- Displacements, *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, Vol. 9, No. 8, pp. 3761-3775, June 2016.
46. F. Schaich, B. Syrac, S. Elayoubi, I. Prodomos, M. Caretti, M. Shaat, G. Wunder, FANTASTIC-5G: flexible air interface for scalable service delivery within wireless communication networks of the 5th generation, *Transaction in Emerging Telecommunication Technology*, June 2016.
 47. R. María Mateos, J. Azañón, F. Roldán, D. Notti, V. Pérez-Peña, J. Galve, J. Luis Pérez-García, C. Colomo, J. M. Gómez-López, O. Monserrat, N. Devanthery, F. Lamas-Fernández, F. Fernández-Chacón, The combined use of PSInSAR and UAV photogrammetry techniques for the analysis of the kinematics of a coastal landslide affecting an urban area (SE Spain), *Landslides*, pp. 1-12, June 2016.
 48. A. Dowhuszko, G. Corral-Briones, J. Hämäläinen, R. Wichman, Performance of Quantized Random Beamforming in Delay-Tolerant Machine-Type Communication, *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Vol. 15, No. 08, pp. 5664-5680, May 2016.
 49. Y. Lee, S. Sim, E. Fontana, I. Llamas-Garro, G. Oliveira Cavalcanti, J. Kim, Silicon-on-quartz bonding based SPR chip, *Microsystem Technologies*, pp. 1-7, May 2016.
 50. M. Gregori, J. Gómez-Vilardebó, J. Matamoros, D. Gunduz, Wireless Content Caching for Small Cell and D2D Networks, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol. 34, No. 5, pp. 1222-1234, May, 2016.
 51. M. Crosetto, O. Monserrat, M. Cuevas, N. Devanthery, B. Crippa, Persistent Scatterer Interferometry: A review, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. 115, pp. 78-89, May 2016.
 52. P. Kumar, P. Lewis, C. P. McElhinney, P. Boguslawski, T. McCarthy, Snake energy analysis and results validation for a mobile laser scanning data based automated road edge extraction algorithm, *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, Vol. PP, No. 99, pp. 1-11, May 2016.
 53. D. Xenakis, L. Merakos, M. Kountouris, N. Passas, C. Verikoukis, Performance Analysis of Network-Assisted D2D Discovery in Random Spatial Networks, *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Vol. 18, pp. 5695-5707, May 2016.
 54. A. Bousia, E. Kartsakli, A. Antonopoulos, L. Alonso, C. Verikoukis, Game Theoretic Infrastructure Sharing in Multi-Operator Cellular Networks, *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, Vol. 65, No. 5, pp. 3326-3341, May 2016.
 55. D. Xenakis, L. Merakos, N. Passas, C. Verikoukis, Handover Decision for Small Cells: Algorithms, Lessons Learned and Simulation Study, *Computer Networks*, Vol. 100, pp. 64-74, May 2016.
 56. A. Barra, O. Monserrat, P. Mazzanti, C. Esposito, M. Crosetto, G. Scarascia Mugnozza, First insights on the potential of Sentinel-1 for landslides detection, *Geomatics, Geomatics Natural Hazards and Risk*, Vol. 7, No. 6, pp. 1-10, May 2016.
 57. O. González de Dios, R. Casellas, F. Paolucci, A. Napoli, L. Gifre, A. Dupas, E. Hugues-Salas, R. Morro, S. Belotti, G. Meloni, T. Rahman, V. López, R. Martínez, F. Fresi, M. Bohn, S. Yan, L. Velasco, P. Layec, J.-P. Fernández Palacios, Experimental Demonstration of Multivendor and Multidomain EON With Data and Control Interoperability Over a Pan-European Test Bed, *Journal of Lightwave Technology*, Vol. 34, No. 7, pp. 1610-1617, April 2016.
 58. A. Aguado, M. Davis, S. Peng, M.V. Alvarez, V. López, T. Szyrkowiec, A. Autenrieth, R. Vilalta, A. Mayoral, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, N. Yoshikane, T. Tsuritani, R. Nejabati, D. Simeonidou, Dynamic Virtual Network Reconfiguration over SDN Orchestrated Multi-Technology Optical Transport Domains, *Journal of Lightwave Technology*, Vol. 34, No. 8, pp. 1933-1938, April 2016.
 59. Q. Cui, H. Song, H. Wang, M. Valkama, A. Dowhuszko, Capacity Analysis of Joint Transmission CoMP with Adaptive Modulation, *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, Vol. PP, No. 99, pp. 1-5, April 2016.
 60. O. Oluwakayode, M. A. Imran, A. Zoha, A. Imran, A. Dayya, J. Moysen, L. Giupponi, A Cell Outage Management Framework for Dense Heterogeneous Networks, *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, Vol. 64, No. 4, pp. 2097-2113, April 2016.
 61. M. Gregori, M. Payaro, D. P. Palomar, Sum-Rate Maximization for Energy Harvesting Nodes With a Generalized Power Consumption Model, *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Vol. 15, No. 8, pp. 5341-5354, April 2016.

- 
62. C. Kalalas, L. Thrybom, J. Alonso-Zarate, Cellular Communications for Smart Grid Neighborhood Area Networks: A Survey, *IEEE Access*, Vol. 4, pp. 1469-1493, April 2016.
 63. Laya, C. Kalalas, F. Vázquez-Gallego, L. Alonso, J. Alonso-Zarate, Goodbye, ALOHA!, *IEEE Access*, Vol. 4, pp. 2029 - 2044, April 2016.
 64. P. Vasileios, A. Antonopoulos, E. Kartsakli, A. S. Lalos, L. Alonso, C. Verikoukis, Information Exchange in Randomly Deployed Dense WSNs with Wireless Energy Harvesting Capabilities, *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Vol. 15, No. 4, pp. 3008-3018, April 2016.
 65. G.Kalfas, N.Pleros, L.Alonso, C. Verikoukis, Network planning for 802.11ad and MT-MAC 60GHz Fiber-Wireless Gigabit WLANs over PONs, *IEEE Journal of Optical Communications and Networking*, Vol. 8, No. 4, pp. 206-220, April 2016.
 66. M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, L. Nadal, F. J. Vilchez, A. Mayoral, R. Vilalta, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, M. Nishihara, T. Tanaka, T. Takahara, J. C. Rasmussen, C. Kottke, M. Schlosser, R. Freund, F. Meng, S. Yan, G. Zervas, D. Simeonidou, Y. Yoshida, K. Kitayama, SDN-enabled Sliceable BVT Based on Multicarrier Technology for Multi-Flow Rate/Distance and Grid Adaptation, *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, (invited paper), Vol. 34, No. 6, pp. 1516-1522, March 2016.
 67. A. I. Pérez-Neira, J. Veneciana, M. Á. Vázquez, E. Lagunas, Distributed Power Control with Received Power Constraints for Time-Area-Spectrum Licenses, *Signal Processing*, Vol. 120, pp. 141-155, March 2016.
 68. X. Mestre, D. Gregoratti, Parallelized Structures for MIMO FBMC Under Strong Channel Frequency Selectivity, *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 64, No. 5, pp. 1200-1215, March 2016.
 69. R. Muñoz, J. Mangués, R. Vilalta, C. Verikoukis, J. Alonso-Zarate, N. Bartzoudis, A. Georgiadis, M. Payaro, A. I. Pérez-Neira, R. Casellas, R. Martínez, J. Núñez, M. Requena, D. Pubill, O. Font-Bach, P. Henarejos, J. Serra, F. Vázquez-Gallego, The CTTC 5G end-to-end experimental platform: Integrating heterogeneous wireless/optical networks, distributed cloud, and IoT devices, *IEEE Vehicular Technology Magazine*, Vol. 11, No. 1, pp. 50-63, March 2016.
 70. D. Notti, R. María Mateos, O. Monserrat, N. Devanathéry, T. Peinado, F. Javier Roldán, F. Fernández-Chacón, J. Galve, F. Lamas, J. Miguel Azañón, Lithological control of land subsidence induced by groundwater withdrawal in new urban AREAS (Granada Basin, SE Spain). Multiband DInSAR monitoring, *Hydrological Processes*, Vol. 30, No. 13, pp. 2317-2331, March 2016.
 71. A. Mayoral, R. Vilalta, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, SDN orchestration architectures and their integration with Cloud Computing Applications, *Optical Switching and Networking*, February 2016.
 72. L. Nadal, J. M. Fabrega, F. J. Vilchez, M. Svaluto Moreolo, Experimental Analysis of 8-QAM Constellations for Adaptive Optical OFDM Systems, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 28, No. 4, pp. 445-448, February 2016.
 73. D. López, T. Wang, P. L. Gilabert, G. Montoro, Amping Up, Saving Power: Digital Predistortion Linearization Strategies for Power Amplifiers Under Wideband 4G/5G Burst-Like Waveform Operation, *IEEE Microwave Magazine*, Vol. 17, No. 1, pp. 79 - 87, January 2016.
 74. J.Vardakas, N.Zorba, C. Verikoukis, Power Demand Control Scenarios for Smart Grid Applications with Finite Number of Appliances, *Applied Energy*, Vol. 162, pp. 83-98, January 2016.
 75. E.Ibarra, A.Antonopoulos, E.Kartsakli, J. Rodrigues, C. Verikoukis, QoS-aware Energy Management in Body Sensor Nodes Powered by Human Energy Harvesting, *IEEE Sensors Journal*, Vol. 16, No. 2, pp. 542-549, January 2016.
 76. F. Schaich, B. Syrac, S. Elayoubi, I.Prodromos, M. Caretti, M. Shaat, G. Wunder, FANTASTIC-5G: flexible air interface for scalable service delivery within wireless communication networks of the 5th generation, *Transaction in Emerging Telecommunication Technology*, June 2016.
 77. A.Bousia, E.Kartsakli, A. Antonopoulos, L.Alonso, C. Verikoukis, Multiobjective Auction-based Switching Off Scheme in Heterogeneous Networks To Bid or Not To Bid, *IEEE Transactions On Vehicular Technology*, Vol. 65, No. 11, pp. 9168 - 9180, January 2016.
 78. R. Vilalta, A. Mayoral, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, Multi-Tenant Transport Networks with SDN/NFV, *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, Vol. 34, No. 8, January 2016.

Conferències

- 1.M. Á. Vázquez, M. Caus, A. I. Pérez-Neira, Performance Analysis of Joint Precoding and MUD Techniques in Multibeam Satellite Systems, in Proceedings of the IEEE Global Communications Conference (IEEE Globecom 2016), 4-8 December 2016, Washington (USA).
- 2.R. Vilalta, R. Ciungu, A. Mayoral, R. Casellas, R. Martínez, D. Pubill, J. Serra, R. Muñoz, C. Verikoukis, Improving Security in Internet of Things with Software Defined Networking, in Proceedings of IEEE Global Communications Conference, Exhibition & Industry Forum (GLOBECOM), 4-8 December 2016, Washington, DC (USA).
- 3.R. Palacios-Trujillo, J. Alonso-Zarate, N. L. S. da Fonseca, F. Granelli, Maximum Achievable Energy Efficiency of TXOP Power Save Mode in IEEE 802.11ac WLANs, in Proceedings of Global Communications Conference, Exhibition & Industry Forum (IEEE GLOBECOM 2016), 4-8 December 2016, Washington, DC (USA).
- 4.J. Zhao, Y. Liu, K. K. Chai, Y. Chen, M. Elkaslan, J. Alonso-Zarate, NOMA-based D2D Communications: Towards 5G, in Proceedings of Global Communications Conference, Exhibition & Industry Forum (IEEE GLOBECOM 2016), 4-8 December 2016, Washington, DC (USA).
- 5.R. Palacios-Trujillo, J. Alonso-Zarate, N. L. S. da Fonseca, F. Granelli, Multiple Reverse Direction Transmissions in IEEE 802.11 Wireless Local Area Networks, in Proceedings of Global Communications Conference, Exhibition & Industry Forum (IEEE GLOBECOM 2016), 4-8 December 2016, Washington, DC (USA).
- 6.F.Parzys, K.Ntontin, K.Kalampoukas, C. Verikoukis, Dedicated RF Power Transfer for Wirelessly-Powered Wearable Medical Sensors, in Proceedings of Global Communications Conference Exhibition & Industry Forum (IEEE GLOBECOM 2016), 4-8 December 2016, Washington, DC (USA).
- 7.G.Kalfas, J.Vardakas, N. Pleros, L.Alonso, C. Verikoukis, Delay analysis of converged Medium Transparent fixed service Optical-Wireless networks, in Proceedings of Global Communications Conference Exhibition & Industry Forum (IEEE GLOBECOM 2016), 4-8 December 2016, Washington, DC (USA).
- 8.N.Gantsoglou, E. Kartsakli, A. Antonopoulos, J.Vardakas, C. Verikoukis, Transmission Policies for Interference Management in Full-Duplex D2D Communication, in Proceedings of Global Communications Conference Exhibition & Industry Forum (IEEE GLOBECOM 2016), 4-8 December 2016, Washington, DC (USA).
- 9.E. Datsika, A. Antonopoulos, N. Zorba, C. Verikoukis, Matching Game Based Virtualization in Shared LTE-A Networks, in Proceedings of IEEE Global Communications Conference, Exhibition & Industry Forum (GLOBECOM), 4-8 December 2016, Washington, DC (USA).
- 10.F. Vázquez-Gallego, L. Alonso, J. Alonso-Zarate, Energy Harvesting-aware Distributed Queuing Access for Wireless Machine-to-Machine Networks, in Proceedings of the Global Communications Conference Exhibition & Industry Forum (IEEE GLOBECOM 2016), 4-8 December 2016, Washington DC (USA).
- 11.P. V. Mekikis, E. Kartsakli, A. Antonopoulos, L. Alonso, C. Verikoukis, Connectivity Analysis in Wireless-Powered Sensor Networks with Battery-less Devices, in Proceedings of IEEE Global Communications Conference, Exhibition & Industry Forum (GLOBECOM), 4-8 December 2016, Washington, DC (USA).
- 12.M. Gregori, J. Matamoros, D. Gregoratti, Demand response aggregators in microgrid energy trading, in Proceedings of the IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP), 7-9 December 2016, Washington (EEUU).
- 13.D. Shrestha, X. Mestre, M. Payaro, Maximum-Likelihood Channel Estimation in Presence of Impulsive Noise for PLC Systems, in Proceedings o IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP 2016), 7-9 December 2016, Washington DC (USA).
- 14.I. Llamas-Garro, K. Lukin, M. T. de Melo, J. Kim, Frequency and Angular Estimations of Detected Microwave Source using Unmanned Aerial Vehicles, in Proceedings of IEEE MTT-S Latin America Microwave Conference (LAMC), 12-14 December 2016, Puerto Vallarta (Mexico).
- 15.J. Baranda, M. Miozzo, P. Dini, J. Núñez, J. Mangles, Backhaul Routing and Base Station Sleep Mode Engagement in Energy Harvesting Cellular Networks, in Proceedings of ACM International Conference on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems (MSWIM 2016), 13-17 November 2016, Malta.

16. C. Fernández-Prades, J. Arribas, P. Closas, Assessment of software-defined GNSS receivers, in Proceedings of NAVITEC, 14-16 December, 2016, Noordwijk (The Netherlands).
17. D. Calero, E. Fernández, M. E. Parés, Positioning performance of Chip-Scale Atomic Clock GNSS augmentation systems, in Proceedings of the Navitec 2016, 14-16 December 2016, Noordwijk (The Netherlands).
18. R. Casellas, R. Vilalta, R. Muñoz, R. Martínez, Generalized Orchestration of IT/Cloud and Networks for SDN/NFV 5G Services, in Proceedings of 15th International Conference on Ubiquitous Computing and Communications (IUCC) invited talk, 14-16 December 2016, Granada (Spain).
19. A. Gusi, P. Closas, J. A. Garcia-Molina, Sampling Frequency Impact on False Lock of High Order BOC Signals in Open-Loop Processing, in Proceedings of 8th ESA Workshop on Satellite Navigation technologies and European Workshop on GNSS Signals Processing (NAVITEC), 14-16 December 2016, Noordwijk (Netherlands).
20. J. O. Maciel Neto, G. Oliveira Cavalcanti, I. Llamas-Garro, J. Kim, E. Fontana, Pressure Sensing by Surface Plasmon Resonance in the Otto Configuration, in Proceedings of IEEE Sensors 2016, 30-2 November 2016, Orlando, Florida (USA).
21. M. Caus, M. Á. Vázquez, A. I. Pérez-Neira, NOMA and Interference Limited Satellite Scenarios, in Proceedings of Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers Website, 6-9 November 2016, Pacific Grove, California.
22. D. Shrestha, A. Tonello, X. Mestre, M. Payaro, Simultaneous Cancellation of Narrow Band Interference and Impulsive Noise in PLC Systems, in Proceedings of IEEE International Conference on Smart Grid Communications (SmartGridComm 2016), 6-9 November 2016, Sydney (Australia).
23. C. Kalalas, F. Vázquez-Gallego, J. Alonso-Zarate, Handling Mission-Critical Communication in Smart Grid Distribution Automation Services through LTE, in Proceedings of IEEE International Conference on Smart Grid Communications (SmartGridComm), 6-9 November 2016, Sydney (Australia).
24. Z. Ali, B. Bojovic, L. Giupponi, J. Mangues, On fairness evaluation: LTE-U vs. LAA, in Proceedings of the 14th ACM* International Symposium on Mobility Management and Wireless Access (MOBIWAC 2016), 13-17 November 2016 (Malta).
25. E. López, J. Dominguez, B. Quijano, C. Fernández-Prades, J. Arribas, M. Hernández-Pajares, A. García-Rigo, M. Schmidt, A. Goss, E. Spaltro, J. Grosso, M. Symeonidou, S. Fountas, Z. Tsiropoulos, F. Van Evert, P. Blok, D. Roma, Advanced Multi-Constellation EGNSS Augmentation and Monitoring Network (AUDITOR), in Proceedings of the Global Wireless Summit, 27-30 November, 2016, Aarhus (Denmark).
26. O. B. Abdulghafoor, M. Shaat, M. Ismail, R. Nordin, Efficient Pricing Technique for Resource Allocation Problem in Uplink OFDM Cognitive Radio Networks, in Proceedings of IEEE 3rd International Symposium on Telecommunication Technologies (ISTT), 28-30 November 2016, Kuala Lumpur (Malaysia).
27. N. Devanthery, M. Crosetto, M. Cuevas, O. Monserrat, A. Barra, B. Crippa, Deformation Monitoring Using Persistent Scatterer Interferometry and Sentinel-1 SAR Data, in Proceedings of International Conference on ENTERprise Information Systems, 5-7 October 2016, Porto (Portugal).
28. H. Kang, Y. Lee, S. Sim, J. Kim, M. Espinosa-Espinosa, I. Llamas-Garro, Circuit modeling of commercial RF MEMS switch using a Through-Reflect-Line calibration kit, in Proceedings of International Symposium on Information Technology Convergence, 13-15 October 2016, Shanghai (China).
29. G. Luzi, M. Crosetto, C. Gentile, Radar interferometry as a tool for structural health monitoring: current situation and perspectives of the technique for the next decade, in Proceedings of Life-Cycle of Engineering Systems: Emphasis on Sustainable Civil Infrastructure, 16-19 October 2016, Delft (The Netherlands).
30. N. Patriciello, C. Augusto Grazia, J. Núñez, J. Baranda, J. Mangues, M. Casoni, Performance Evaluation of Backpressure Routing in Integrated Satellite-terrestrial Backhaul for PPDR Networks, in Proceedings of 3rd Workshop on Emergency Networks for Public Protection and Disaster Relief (EN4PPDR 2016), in conjunction with IEEE WiMob 2016, 17-19 October 2016, New York (USA).
31. M. Crosetto, O. Monserrat, N. Devanthery, M. Cuevas, A. Barra, B. Crippa, , Deformation monitoring using radar interferometry and Sentinel-1 data, in Proceedings of the 37th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS 2016), 17-21 October 2016, Colombo (Sri Lanka).


32. A. Jonhsy, M. Crosetto, O. Monserrat, Interferometric processing for surface deformation monitoring using Sentinel-1 data, in Proceedings of the Young Professionals Conference on Remote Sensing, 20-21 October 2016, Oberpfaffenhofen (Germany).
33. J. Moysen, L. Giupponi, J. Mangués, A Machine Learning enabled network planning tool, in Proceedings of the 27th IEEE Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 4-7 September 2016, Valencia (Spain).
34. K. Prokopidis, D.C. Zografopoulos, C. Kalialakis, A. Georgiadis, Improved propagation modeling in ultra-wideband indoor communication systems utilizing vector fitting technique of the dielectric properties of building materials, in Proceedings of 27th Annual IEEE International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications (PIMRC), 4-8 September 2016.
35. N. Joshi, J. C. Booth, A. Hagerstrom, N. Orloff, C. Long, X. Lu, C. Little, J. Mateu, High Temperature Superconductor limiting filters for improving receiver dynamic, in Proceedings of Applied Superconductivity Conference (ASC 2016), 4-9 September 2016, Denver, CO (USA).
36. J. Mateu, C. Collado, J. M. O'Callaghan, N. Joshi, N. Orloff, J. C. Booth, Comprehensive circuit model of auto-limiting superconductor devices and systems, in Proceedings of Applied Superconductivity Conference (ASC 2016), 4-9 September 2016, Denver, CO (USA).
37. A. López, P. L. Gilabert, G. Montoro, N. Bartzoudis, O. Font-Bach, SHAPER: Demostrador Experimental de Técnicas de Linealización Digital de Amplificadores de Potencia para Acceso y Backhaul Inalámbrico 4G/5G, in Proceedings of XXXI Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio, 5-7 September 2016, Madrid (Spain).
38. A. Mesodiakaki, F. Adelantado, A. Antonopoulos, M. Di Renzo, L. Alonso, C. Verikoukis, Energy and Spectrum Efficient User Association in 5G Heterogeneous Networks, in Proceedings of IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, 4-7 September, Valencia (Spain).
39. K. Ntontin, M. Di Renzo, C., System-Level Performance Analysis of Relay-Aided Multiple-Antenna Cellular Networks, in proceedings of the IEEE International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications (PIMRC), 4-8 September 2016.
40. X. Artiga, J. Núñez, A. I. Pérez-Neira, G.J.L. Vela, J. M.F. Garcia, G. Ziaragkas, Terrestrial -Satellite Integration in Dynamic 5G Backhaul Networks, in Proceedings of 8th Advanced Satellite Multimedia Systems Conference and the 14th Signal Processing for Space Communications Workshop (ASMS/SPSC), 5-7 September 2016, Palma de Mallorca (Spain).
41. P. Henarejos, A. I. Pérez-Neira, N. Mazzali, C. Mosquera, Advanced Signal Processing Techniques for Fixed and Mobile Satellite Communications, in Proceedings of 8th Advanced Satellite Multimedia Systems Conference and the 14th Signal Processing for Space Communications Workshop (ASMS/SPSC), 5-7 September 2016, Palma de Mallorca (Spain).
42. C. Fernández-Prades, J. Arribas, P. Closas, Accelerating GNSS Software Receivers, in Proceedings of the ION GNSS+, 12-16 September, 2016, Portland, Oregon (USA).
43. J.T. Curran, M. Bavaro, P. Closas, M. Navarro, On the Threat of Systematic Jamming of GNSS, in Proceedings of 29th International Technical Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation (ION GNSS+ 2016), 12-16 September, 2016, Portland (Oregon, USA).
44. M. Baldi, M. Bertinelli, F. Chiaraluce, P. Closas, R. Garelo, N. Maturo, M. Navarro, J. M. Palomo, E. Paolini, S. Pfletschinger, P. F. Silva, L. Simone, J. Vilà-Valls, NEXCODE: Next Generation Uplink Coding Techniques, in Proceedings of 7th ESA International Workshop on Tracking, Telemetry and Command Systems for Space applications (TTC), 13-16 September, 2016, ESTEC, Noordwijk (The Netherlands).
45. L. Nadal, M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, F. J. Vilchez, Experimental Demonstration of a Programmable S-BVT with PDM Capability for Flexible Optical Metro Networks, in Proceedings of 42nd of the European Conference and Exhibition on Optical Communications (ECOC 2016), 18-22 September 2016, Dusseldorf (Germany).
46. A. Mayoral, R. Vilalta, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, Multi-tenant 5G Network Slicing Architecture with Dynamic Deployment of Virtualized Tenant Management and Orchestration (MANO) Instances, in Proceedings of 42nd European Conference and Exhibition on Optical Communications, 18-22 September 2016.
47. R. Vilalta, A. Mayoral, V. López, V. Uceda, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, A. Aguado, J. Marhuenda, R. Nejabati, D. Simeonidou, N. Yoshikane, T. Tsuritani, I. Morita, T. Szyrkowiec, A. Autenrieth, Peer SDN

- Orchestration: End-to-End Connectivity Service Provisioning Through Multiple Administrative Domains, in Proceedings of 42nd European Conference and Exhibition on Optical Communications (ECOC 2016), 18-22 September 2016 Düsseldorf (Germany).
- 48.V. López, R. Vilalta, V. Uceda, A. Mayoral, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, J.P. Fenández-Palacios, Transport API: A Solution for SDN in Carriers Networks, in Proceedings of 42nd European Conference and Exhibition on Optical Communications (ECOC 2016), 18-22 September 2016 Düsseldorf (Germany).
- 49.R. Casellas, J. M. Fabrega, R. Muñoz, L. Nadal, R. Vilalta, M. Svaluto Moreolo, R. Martínez, On-Demand Allocation of Control Plane Functions via SDN/NFV for Monitoring-enabled Flexi-grid Optical Networks with Programmable BVTs, in Proceedings of 42nd European Conference and Exhibition on Optical Communications, 18-22 September 2016, September 2016.
- 50.Y. Lee, S. Sim, H. Kang, E. Fontana, I. Llamas-Garro, G. Olivera Cavalcanti, J. Kim, Fabrication of SPR chip with multiple air-gaps using SoQ bonding, in Proceedings of 42nd Micro and Nano Engineering Conference (MNE), 19-23 September 2016, Vienna (Austria).
- 51.A. Angelats, M. E. Parés, I. Colomina, The potential of non-semantic features for UAV remote sensing data fusion, in Proceedings of 2nd Virtual Geoscience Conference, 21–23 September 2016, Bergen (Norway).
- 52.J. Kim, I. Llamas-Garro, M. I. Espinosa-Espinosa, M. Ke, M. Lancaster, M. T. de Melo, RF characteristics of SU-8 and quartz particle composite dielectric for Terahertz applications, in Proceedings of 37th Progress in Electromagnetics Research Symposium (PIERS), 8-11 August, 2016, Shanghai (China).
- 53.A. M. F. de Oliveira, M. S. Coutinho, T. L. Pedrosa, M. T. de Melo, I. Llamas-Garro, A Novel Method for Frequency Discriminators Construction based on Balanced Gray Code, in Proceedings of URSI Asia-Pacific Radio Science Conference, Seoul, Korea, 21-25 August 2016, Seoul (South Korea).
- 54.J. O. Maciel Neto, G. Oliveira Cavalcanti, I. Llamas-Garro, J. Kim, E. Fontana, Open Otto Chip as an SPR Pressure Transducer, in Proceedings of URSI Asia-Pacific Radio Science Conference, Seoul, Korea, 21-25 August 2016, Seoul (South Korea).
- 55.M. Espinosa-Espinosa, I. Llamas-Garro, B. G. M. de Oliveira, M. T. de Melo, J. Kim, A comparison between 4-bit fixed and reconfigurable microwave discriminators for frequency identification, in Proceedings of URSI Asia-Pacific Radio Science Conference, Seoul, Korea, 21-25 August 2016, Seoul (South Korea).
- 56.M. Á. Vázquez, L. Blanco, X. Artiga, A. I. Pérez-Neira, Hybrid Analog-Digital Transmit Beamforming for Spectrum Sharing Satellite-Terrestrial Systems, in Proceedings of the IEEE International Workshop on Signal Processing Advances for Wireless Communications (SPAWC 2016), 3-6 July 2016, Edinburgh (UK).
- 57.R. Vilalta, A. Mayoral, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, SDN/NFV Orchestration of Multi-technology and Multi-domain Networks in Cloud/Fog Architectures for 5G Services, in Proceeding of Optoelectronics and Communications Conference / International Conference on Photonics in Switching (OECC/PS), 3-7 July 2016, Niigata, Japan.
- 58.Y. Kai, R. Okabe, M. Nishihara, T. Tanaka, T. Takahara, J. C. Rasmussen, F. J. Vilchez, L. Nadal, J. M. Fabrega, M. Svaluto Moreolo, Experimental Demonstration of a Programmable 400-Gbps DMT Transceiver with Policy-based Control, in Proceedings of the Optoelectronics and Communications Conference / International Conference on Photonics in Switching (OECC/PS), 3-7 July 2016, Niigata (Japan).
- 59.R. Vilalta, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, Optical Network Virtualization as an enabler for 5G Network Slicing, in Proceedings of the 21st Optoelectronics and Communications Conference / International Conference on Photonics in Switching 2016, 3-7 July, Niigata (Japan).
- 60.M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, L. Nadal, Multi-Adaptive S-BVT for Software Defined Optical Networks, in Proceedings of International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2016), 10-14 July 2016, Trento (Italy).
- 61.J. M. Fabrega, M. Svaluto Moreolo, Multidimensional OFDM for programmable optical transceivers, in Proceedings of 18th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2016), 10-14 July 2016, Trento (Italy).
- 62.J. A. Navarro, M. E. Parés, I. Colomina, GEMMA: a generic, extensible and modular multi-sensor navigation analysis system, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume III-3, pp. 433-440. XXIII ISPRS Congress, 12-19 July 2016, Prague (Czech Republic).

- 63.A. Angelats, M. E. Parés, I. Colomina, Hybrids models for trajectory error modelling in urban environments, in Proceedings of International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2016 XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016, Prague (Czech Republic).
- 64.M. Crosetto, O. Monserrat, N. Devanthéry, M. Cuevas, A. Barra, B. Crippa, Persistent Scatterer Interferometry using Sentinel-1 data, in Proceedings of International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences (XXIII ISPRS9, 12-19 July 2016, Prague (Czech Republic).
- 65.A. Antonopoulos, C. Verikoukis, Misbehavior Detection in the Internet of Things: A Network-Coding-aware Statistical Approach, in Proceedings of International Conference on Industrial Informatics (IEEE-INDIN 2016), 18-21 July 2016 (France).
- 66.M. Calvo-Fullana, J. Matamoros, C. Antón-Haro, Sensor Selection and Power Allocation Strategies in Energy Harvesting Frameworks, in Proceedings COST IRACON First technical meeting, 30-1 June 2016, Lille (France).
- 67.R. Vilalta, A. Mayoral, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, Distributed multi-tenant cloud/fog and heterogeneous SDN/NFV orchestration for 5G services, in Proceedings of Network Virtualization and SDN Europe, 31-2 June 2016, Madrid (Spain).
- 68.M. Svaluto Moreolo, L. Nadal, J. M. Fabrega, SDN-enabled Optical Transmission Systems: Programmability and Advanced Features, in Proceedings of FOTONICA 2016, 6-8 June 2016, Roma (Italy).
- 69.A. Antonopoulos, C. Verikoukis, Internet Service Providers vs. Over-the-Top Companies: Friends or Foes?, in Proceedings of 11th Workshop on the Economics of Networks, Systems and Computation (NetEcon 2016) , 14 June 2016 (France).
- 70.J. Núñez, J. Baranda, I. Pascual, J. Mangués, WiseHAUL: An SDN-empowered Wireless Small Cell Backhaul testbed, in Proceedings of the 17 IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM), 21-24 June 2016, Coimbra, Portugal.
- 71.L. Cominardi, J. Baranda, D. Larrabeiti, F. Cavaliere, P. Chanclou, J. Gomes, A. di Giglio, P. Ödling, H. Chang, 5G-Crosshaul: Towards a Unified Data-Plane for 5G Transport Networks, in Proceedings of the 25th European Conference on Networks and Communications (EuCNC 2016), June 27-30, 2016, Athens (Greece).
- 72.M. Caus, M. Navarro, X. Mestre, A. I. Pérez-Neira, Link Adaptation in FBMC/OQAM Systems Using NB-LDPC Codes, in Proceedings of the 25th European Conference on Networks and Communications (EuCNC 2016), 27-30 June 2016, Athens (Greece).
- 73.R. Vilalta, A. Mayoral, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, Experimental Demonstration of Distributed Multi-tenant Cloud/Fog and Heterogeneous SDN/NFV Orchestration for 5G Services, in Proceedings of European Conference on Networks and Communications (EuCnC), June 27-30 2016, Athens (Greece).
- 74.R. Muñoz, R. Vilalta, A. Mayoral, R. Casellas, R. Martínez, SDN orchestration and virtualization of heterogeneous multi-domain and multi-layer transport networks in the STRAUSS project, in Proceedings of Workshop on Next generation front haul/backhaul integrated transport networks, European Conference on Networks and Communications (EUCNC 2016), 27-30 June 2016, Athens, (Greece).
- 75.J. O. Maciel Neto, G. Oliveira Cavalcanti, I. Llamas-Garro, J. Kim, E. Fontana, Otto Chip Vazado como Transdutor de Pressão por Ressonância de Plasmons de Superfície, in Proceedings of 12 Congresso Brasileiro de Eletromagnetismo, 17º - Simpósio Brasileiro de Micro-ondas e Optoeletrônica, Latin American Workshop on Optical Fiber Sensors, 25-29 June 2016, Porto Alegre (Brazil).
- 76.M. Shaat, T. Wirth, FANTASTIC-5G Proof-of-Concept: technical components and planned demonstrations, in Proceedings of 5GPPP Workshop on 5G Physical Layer Design and Hardware Aspects Below and Above 6 GHz, European Conference on Networks and Communications (EuCNC), 27 June 2016, Athens (Greece).
- 77.O. Najim, P. Vallet, G. Ferre, X. Mestre, On the statistical performance of MUSIC for distributed sources, in Proceedings of IEEE Statistical Signal Processing Workshop (SSP2016), 26-29 June 2016, Palma (Spain).
- 78.X. Mestre, F. Rottenberg, M. Navarro, Linear Receivers for Massive MIMO FBMC/OQAM under strong channel frequency selectivity, in Proceedings of IEEE Statistical Signal Processing Workshop (SSP2016), 26-29 June 2016, Palma (Spain).

79. J. Moysen, L. Giupponi, J. Mangues, On the potential of ensemble regression techniques for future mobile network planning, in Proceedings of the 21th IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC), 27-30 June 2016, Messina (Italy).
80. A. Gusi, P. Closas, L. Vandendorpe, Mean square error performance of sample mean and sample median estimators, in Proceedings of 2016 IEEE Statistical Signal Processing Workshop (SSP 16), June 2016, 26-29 June, Palma de Mallorca (Spain).
81. J. Gómez-Casco, J. A. Garcia-Molina, A. Gusi-Amigó, M. Crisci, J. A. López-Salcedo, G. Seco-Granados, Mitigation of false locks in the acquisition of high-order BOC signals in HS-GNSS receivers, in Proceeding of 2016 International Conference on Localization and GNSS (ICL-GNSS), 28-30 June 2016, Barcelona (Spain).
82. P. Closas, J. Vilà-Valls, NLOS Mitigation in TOA-based Indoor Localization by Nonlinear Filtering under Skew t-distributed Measurement Noise, in Proceedings of the IEEE Workshop on Statistical Signal Processing (SSP 16), 26-29 June 2016, Palma de Mallorca (Spain).
83. A. Bousia, E. Kartsakli, A. Antonopoulos, L. Alonso, C. Verikoukis, Auction-based Offloading for Base Station Switching Off in Heterogeneous Networks, in Proceedings of European Conference on networks and Communications (EuCNC), 27-30 June 2016, Athens (Greece).
84. V. Palazzi, C. Kalialakis, P. Mezzanote, F. Alimenti, L. Rosseli, A. Georgiadis, A. Collado, Design of a ultra-compact low-power rectenna in paper substrate for energy harvesting in the Wi-Fi band, in Proceedings 2016 IEEE Wireless Power Transfer Conference (WPTC), 5-6 May 2016, Aveiro (Portugal).
85. O. Monserrat, A. Barra, M. Crosetto, N. Devanthery, M. Cuevas, B. Crippa, Landslide inventory and monitoring using Sentinel-1 SAR imagery, In proceedings of the Living Planet Symposium 2016, 9-13 May 2016, Prague (Czech Republic).
86. R. Casellas, R. Muñoz, R. Vilalta, R. Martínez, Orchestration of IT/Cloud and Networks: From Inter-DC Interconnection to SDN/NFV 5G Services, in Proceedings of the Optical Networks Design and Modelling (ONDM2016) conference, 9-12 May 2016.
87. J. Manuel Gran, V. López, F. Slyne, M. Ruffini, R. Vilalta, A. Mayoral, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, End-to-end Service Orchestration From Access to Backbone, in Proceedings of International Conference on Optical Network Design and Modeling (ONDM), 9-12 may 2016, Cartagena (Spain).
88. M. Crosetto, N. Devanthery, M. Cuevas, O. Monserrat, B. Crippa, Deformation monitoring using Sentinel-1 SAR imagery, In proceedings of the Living Planet Symposium 2016, 9-13 May 2016, Prague (Czech Republic).
89. N. Devanthery, G. Luzzi, S. Stramondo, C. Bignami, N. Pierdicca, U. Wegmüller, R. Anniballe, M. Crosetto, A. Piscini, M. Albano, M. Moro, The validation activities of the Aphorism EC 7FP project, aimed at post seismic damage mapping, through a combined use of EOS and ground data, in Proceedings of the Living Planet Symposium 2016, 9-13 May 2016, Prague, (Czech Republic).
90. R. Martínez, A. Mayoral, M. Requena, N. Baldo, R. Vilalta, R. Casellas, M. Miozzo, R. Muñoz, J. Mangues, Application of SDN-based orchestration for the automated deployment of fixed and mobile convergent services in future 5G networks, in Proceedings of 1st International Workshop on Elastic Networks Design and Optimisation (ELASTICNETS 2016), 12-13 May 2016, Cartagena (Spain).
91. E. Lagunas, S. Maleki, S. Chatzinotas, M. Soltanalian, A. I. Pérez-Neira, B. Offersten, Power and rate allocation in cognitive satellite uplink networks, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (ICC), 22-27 May 2016.
92. F. Vázquez-Gallego, L. Alonso, J. Alonso-Zarate, Energy Harvesting-aware Contention Tree-based Access for Wireless Machine-to-Machine Networks, in Proceedings of International Conference on Communications (IEEE ICC 2016), 23-27 May 2016, Kuala Lumpur (Malasya).
93. J. Matamoros, A. Tsitsmelis, M. Gregori, C. Antón-Haro, Multiarea State Estimation with Legacy and Synchronized Measurements, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (ICC), 23-27 May 2016, Kuala Lumpur (Malaysia).
94. M. Gregori, J. Gómez-Vilardobó, Online learning algorithms for wireless energy harvesting nodes, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (ICC), 23-27 May 2016, Kuala Lumpur (Malaysia).
95. C. Kalalas, L. Gkatzikis, C. Fischione, P. Ljungberg, J. Alonso-Zarate, Enabling IEC 61850 communication services over public LTE infrastructure, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (ICC), 23-27 May 2016, Kuala Lumpur (Malaysia).

96. J. Zhao, K. Keong Chai, Y. Chen, J. Schormans, J. Alonso-Zarate, Two-Level Game for Relay-Based Throughput Enhancement via D2D Communications in LTE Networks, in Proceedings of IEEE International Conference in Communications (ICC), 23-27 May 2016, Kuala Lumpur (Malaysia).
97. S. Tennina, M. Santos, A. Mesodiakaki, P.-V. Mekikis, E. Kartsakli, M. Di Renzo, A. Stavridis, A. Antonopoulos, F. Graziosi, L. Alonso, C. Verikoukis, WSN4QoL: WSNs for Remote Patient Monitoring in e-Health Applications, in Proceeding of IEEE International Conference on Communications, 23-27 May 2016, Kuala Lumpur (Malaysia).
98. G. Tseliou, K. Samdanis, F. Adelantado, X. Costa Pérez, C. Verikoukis, A Capacity Broker Architecture and Framework for Multi-tenant support in LTE-A Networks, in Proceeding of IEEE International Conference on Communications (ICC), 23-27 May 2016, Kuala Lumpur (Malaysia).
99. J. Mateos-Redondo, P. Lombardia, O. Monserrat, Application of interferometry based on radar (insar) to deformation monitoring for building heritage, in Proceedings of Euro - Americano REHABEND 2016, 24-27 May 2016, Burgos (Spain).
- N. Devanthery, M. Crosetto, O. Monserrat, M. Cuevas, B. Crippa, Deformation Monitoring Using Sentinel-1 SAR Data, In proceedings of 3rd Joint International Symposium on Deformation Monitoring (JISDM 2016), 30-1 April 2016, Vienna (Austria).
100. G. Luzi, M. Crosetto, D. Calero, E. Fernández, Development of a novel radar sensor for monitoring the vibration characteristics of structures at short ranges, in Proceedings of 3rd Joint International Symposium on Deformation Monitoring (JISDM), 30-1 April 2016, Vienna (Austria).
101. M. Crosetto, O. Monserrat, A. Barra, G. Luzi, Q. Huang, Ground Based SAR data analysis tools for deformation monitoring, in Proceedings of 3rd Joint International Symposium on Deformation Monitoring (JISDM 2016). 30-1 April 2016, Vienna (Austria).
102. C. Kalialakis, A. Georgiadis, A dual band circularly polarized SIW interleaved antenna array, 10th EuCAP-European Conference on Antennas and Propagation Proceedings, Davos, Switzerland, 11 April 2016.
103. X. Artiga, Reflectarray cell for analog row-column beam scanning control, in Proceedings of the 10th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2016), 10-15 April 2016, Davos (Switzerland).
104. S. Nektarios, A. Georgiadis, A. Bletsas, C. Kalialakis, Dual band RF harvesting with low-cost lossy substrate for low-power supply system, in Proceedings of European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), 10-15 April 2016, Davos (Switzerland).
105. S. N. Daskalakis, A. Georgiadis, A. Bletsas, C. Kalialakis, Dual Band RF Harvesting with low cost lossy substrate for low power supply system, in Proceedings of the 10th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), 10-15 April 2016, Davos (Switzerland).
106. A. Barra, O. Monserrat, P. Mazzanti, C. Esposito, M. Crosetto, G. Scarascia, Potentiality of SENTINEL-1 for landslide detection: first results in the Molise Region (Italy), in Proceedings of EGU General Assembly, 17-22 April 2016, Vienna (Austria).
107. O. Monserrat, M. Crosetto, N. Devanthery, M. Cuevas, A. Barra, B. Crippa, Persistent Scatterer Interferometry using Sentinel-1 Data, in Proceedings of the European Geosciences Union Assembly (EGU). 17-22 April 2016, Vienna (Austria).
108. R. Muñoz, 5G-Crosshaul: An SDN/NFV based control plane for the integrated fronthaul/backhaul 5G transport network, in Proceedings of NetworkWorld2020 Annual Event and General Assembly 2016, 19 April 2016, Brussels (Belgium).
109. Z. Ali, N. Baldo, J. Mangues, L. Giupponi, Machine Learning Based Handover Management for Improved QoE in LTE, In Proceedings of the IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium (NOMS '16), 25-29 April 2016, Istanbul (Turkey).
110. R. Muñoz, Integrating verticals with the 5G communications network for E2E experimentation, in Proceedings of Joint Expert Group and 5G Vision Working Group Workshop, 16 March 2016, Bologna (Italy).
111. M. Á. Vázquez, L. Blanco, A. I. Pérez-Neira, M. Á. Lagunas, Phase-Only Transmit Beamforming for Spectrum Sharing Microwave Systems, in Proceedings of International ITG Workshop on Smart Antennas (WSA 2016), 9-11 March 2016 Munich, (Germany).

- 
112. J.A. Gili, J. Moya, J. Corominas, M. Crosetto, O. Monserrat, G. Luzi, Twenty-five years of Vallcebre landslide monitoring: from theodolite to Radar, in Proceedings of 1st IMEKO TC-4 International Workshop on Metrology for Geotechnics, 17-18 March 2016, Benevento (Italy).
113. R. Vilalta, A. Mayoral, J. Baranda, J. Núñez, R. Casellas, R. Martínez, J. Mangues, R. Muñoz, Hierarchical SDN Orchestration of Wireless and Optical Networks with E2E Provisioning and Recovery for Future 5G Networks, in Proceedings of the Optical Fiber Communication Conference and Exhibition (OFC), 20-24 March 2016, Anaheim, California (USA).
114. R. Vilalta, A. Mayoral, D. Pubill, R. Casellas, R. Martínez, J. Serra, C. Verikoukis, R. Muñoz, End-to-End SDN Orchestration of IoT Services Using an SDN/NFV-enabled Edge Node, in Proceedings of the Optical Fiber Communication Conference and Exhibition (OFC), 20-24 March 2016, Anaheim, California (USA).
115. A. Mayoral, R. Vilalta, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, S. Yan, A. Aguado, E. Hugues-Salas, S. Peng, F. Meng, Y. Shu, G. Zervas, R. Nejabati, D. Simeonidou, J. Manuel Gran, V. López, O. Gonzalez de Dios, J. Pedro Fernández-Palacios, P. Kaczmarek, R. Szwedowski, T. Szyrkowiec, A. Autenrieth, N. Yoshikane, X. Cao, T. Tsuritani, I. Morita, M. Shiraiwa, N. Wada, M. Nichihara, T. Tanaka, T. Takahara, J. C. Rasmussen, Y. Yoshida, K. Kitayama, First experimental demonstration of a distributed cloud and heterogeneous network orchestration with a common Transport API for E2E services with QoS, in Proceedings of the Optical Fiber Communication Conference and Exhibition (OFC), 20-24 March 2016, Anaheim, California (USA).
116. A. Hammad, A. Aguado, S. Peng, R. Vilalta, A. Mayoral, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, R. Nejabati, D. Simeonidou, On-demand virtual infrastructure composition over multi-domain and multi-technology networks, in Proceedings of the Optical Fiber Communication Conference and Exhibition (OFC), 20-24 March 2016, Anaheim, California (USA).
117. J. M. Fabrega, M. Svaluto Moreolo, L. Nadal, F. J. Vilchez, A. Villafranca, Experimental Study of Adaptive Loading in IM/DD OFDM Using In-band Optical Sub-Carrier SNR Monitoring, in Proceedings of the Optical Fiber Communication Conference and Exhibition (OFC), 20-24 March 2016, Anaheim, California (USA).
118. R. Casellas, R. Vilalta, R. Martínez, R. Muñoz, Active Stateful PCE high-availability for the control of Flexigrid Networks with Network Function Virtualization enabled replication, in Proceedings of the Optical Fiber Communication Conference and Exhibition (OFC), 20-24 March 2016, Anaheim, California (USA).
119. R. Muñoz, A. Mayoral, R. Vilalta, R. Casellas, R. Martínez, V. López, The Need for a Transport API in 5G networks: the Control Orchestration Protocol, in Proceedings of the Optical Fiber Communication Conference and Exhibition (OFC), 20-24 March 2016, Anaheim, California (USA).
120. R. Martínez, A. Mayoral, R. Vilalta, R. Casellas, R. Muñoz, S. Pachnicke, T. Szyrkowiec, A. Autenrieth, Integrated SDN/NFV Orchestration for the Dynamic Deployment of Mobile Virtual Backhaul Networks over a Multi-layer (Packet/Optical) Aggregation Infrastructure, In Proceedings of the Optical Fiber Communication Conference and Exhibition (OFC), 20-24 March 2016, Anaheim, California (USA).
121. M. Caus, A. I. Pérez-Neira, A. Kliks, Q. Bodinier, F. Bader, Capacity Analysis of WCC-FBMC/OQAM Systems, in Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2016), 20-25 March 2016, Shanghai (China).
122. M. Calvo-Fullana, J. Matamoros, C. Antón-Haro, S. M. Fosson, Sparsity-promoting Sensor Selection with Energy Harvesting Constraints, in Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 20-25 March 2016, Shanghai (China).
123. X. Mestre, E. Kofidis, Pilot-based Channel Estimation for FBMC/OQAM Systems under Strong Frequency Selectivity, in Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 20-25 March 2016, Shanghai (China).
124. F. Rottenberg, X. Mestre, J. Louveaux, Optimal Zero Forcing Precoder and Decoder Design for Multi-user MIMO FBMC under Strong Channel Selectivity, in Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 20-25 March 2016, Shanghai (China).
125. D. Shrestha, X. Mestre, M. Payaro, Asynchronous Impulsive Noise Mitigation Based on Subspace Support Estimation for PLC Systems, in Proceedings of IEEE International Symposium on Power Line Communications and its Applications, 20-23 March 2016, Bottrom (Germany).
126. Y. Yoshida, K.-I. Kitayama, Y. Kai, M. Nishihahra, R. Okabe, T. Tanaka, T. Takahara, J. C. Rasmussen, N. Yoshikane, X. Cao, T. Tsuritani, I. Morita, A. Mayoral, J. M. Fabrega, R. Vilalta, R. Casellas, R. Martínez, M. Svaluto Moreolo, R. Muñoz, K. Habel, R. Freund, V. Lopez, A. Aguado, S. Yan, D.

- Simeonidou, T. Szyrkowicz, A. Authenrieth, M. Shiraiwa, Y. Awaji, N. Wada, First Demonstration of Cognitive SDN Orchestration: A Real-time Congestion-aware Services Provisioning over OFDM-based 400G OPS and Flexi-WDM OCS Networks, in Proceedings of Optical Fiber Communication Conference 2016, 20-22 March 2016, Anaheim, California (USA).
- 127.R. Vilalta, A. Mayoral, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, Distributed multi-tenant cloud/fog and heterogeneous SDN/NFV orchestration for 5G services, Mobile World Congress, Catalonia Stand, 22-25 february 2016, Barcelona (Spain).
- 128.M. Virili, A. Georgiadis, F. Mira, A. Collado, F. Alimenti, P. Mezzanotte, EH performance of an hybrid energy harvester for autonomous nodes, in proceedings of IEEE Topical Conference on Wireless Sensors and Sensor Networks (WiSNet), 24-27 January 2016, Austin, Texas (USA).
- 129.E. Fernández, D. Calero, M. E. Parés, CSAC Temperature Calibration for Improving GNSS Positioning Performance, in Proceedings of 2016 International Technical Meeting (ITM) and Precise Time and Time Interval Systems and Applications Meeting (PTTI), 25-28 January 2016, Monterey, California (EEUU).
- 130.P. Closas, J. Arribas, C. Fernández-Prades, Spoofing detection by a reduced acquisition process, in Proceedings of the International Technical Meeting of the Institute of Navigation, 25-28 January 2016, Monterey, California (USA).
- 131.M. Shaat, A. I. Pérez-Neira, G. Agapiou, S. Chatzinotas, M. Landmann, I. Moreno, K. Ntougias, J. Núñez, C. Tsinos, M. Carolina Vigano, R. Zetik, G. Ziaragkas, SANSA: Hybrid Terrestrial-Satellite Backhaul Network for the 5th Generation, in Proceedings of the ETSI Workshop on Future Radio Technologies focusing on Air Interfaces, 27-28 January 2016, Sophia-Antipolis (France).
- 132.F. Schaich, B. Sayrac, M. Caretti, P. Demestichas, A. Georgakopoulos, X. Gong, H. Lin, B. Mouhouche, K. Pedersen, N. Pratas, M. Schellmann, M. Schubert, M. Shaat, G. Wunder, FANTASTIC-5G: Novel, flexible air interface for enabling efficient multi-service coexistence for 5G below 6 GHz, in Proceedings of the ETSI Workshop on Future Radio Technologies focusing on Air Interfaces, 27-28 January 2016, Sophia-Antipolis (France).
- 133.N. Bartzoudis, V. Berg, L. Gomes Baltar, O. Font, K. Roth, M. Payaró, M. Färber, Complexity and implementation aspects of filter bank multicarrier, in Proceedings of ETSI Workshop on Future Radio Technologies focusing on Air Interfaces, 27-28 January 2016, Sophia-Antipolis (France).

ANNEX C: PLA D'IGUALTAT DE GÈNERE, ANÀLISI INTERN

Taula 12: Staff desglossat per gènere

	Dones	%	Homes	%	Total
Plantilla disgregada per sexe	28	28,8659794	69	71,13402062	97

Taula 13: Percentatge de staff amb contracte permanent desglossat per gènere

	Dones	%	Homes	%	Total
Staff amb contracte permanent	21	28	54	72	75

Taula 14: Staff per edat i desglossat per gènere

Distribució de l'edat del staff	Dones	%	Homes	%	Total
20-29 anys	2	20	8	80	10
30-45 anys	21	28,76	52	71,23	73
46 anys i més	5	35,71	9	64,28	14

Taula 15: Staff per tipus de contracte desglossat per gènere

Distribució del staff per tipus de contracte	Dones	%	Homes	%	Total
Tipus de contracte					
Temporal temps complert	6	21,42	22	78,57	28
Temporal temps parcial	0	0	0	0	0

4

Permanent temps complert	17	26,98	46	73,01	63
Permanent temps parcial	5	83,33	1	16,66	6
Beques de formació		0		0	0
Altres		0		0	0

Taula 16: Staff per nivell d'experiència i desglossat per gènere

Distribució del staff per nivell d'experiència						
Experiència	Dones	%	Homes	%	Total	
Menys que 1 any	1	11,11	8	88,88	9	
de 1 a 3 anys	4	33,33	8	66,66	12	
de 3 a 5 anys	0	0	5	100	5	
Més que 5 anys	23	32,39	48	67,60	71	

Taula 17: Staff nivell d'educació desglossat per gènere

Distribució del staff per nivell d'educació						
Nivell d'educació	Dones	%	Homes	%	Total	
PhD	7	16,27	36	83,72	43	
Master	9	21,95	32	78,04	41	
Llicenciatura	0	0	0	0	0	

✓

Formació d'alt nivell de tipus vocacional		3	75	1	25	4
Formació de nivell mitjà de tipus vocacional		6	85,71	1	14,28	7
Altres		1	50	1	50	2

f

Taula 18: Staff per categoria professional i nivell d'educació desglossat per gènere

Distribució de la platilla per categories i nivell d'estudis						
Categoria professional	Nivell d'estudis	Dones	%	Homes	%	Total
Serveis Generals	Master	5	62,5	3	37,5	8
	Licenciatura	0		0	0	0
	Diplomatura/Ingenieria	3	75	1	25	4
	Formación Profesional I y II	6	85,7142857	1	14,2857143	7
	Otros	1	50	1	50	2
	PhD	0		0		0
Assistent de Recerca	Master	3	18,75	13	81,25	16
	PhD	4	23,5294118	13	76,4705882	17
Investigador	Master	3	23,0769231	10	76,9230769	13
	PhD	3	12	22	88	25
Investigador Senior	Master	0	0	2	100	2
	PhD	1	25	3	75	4
Investigador Fellow	Master	0		0	0	0
	PhD	4	44,4444444	5	55,5555556	9
Direcció	Master	1	50	1	50	2

*Alguns membres del staff pertanyen a una divisió de recerca i també a la unitat de direcció



Taula 19: Noves places i canvis de personal del staff desglossat per gènere

Noves places i canvis de personal												
	Noves places						Canvis de personal					
	Dones	%	Homes	%	Total	Total	Dones	%	Homes	%	Total	
Any 2013	3	33,33	6	66,66	9	50	6	50	6	50	12	
Any 2014	1	33,33	2	66,66	3	22,22	2	22,22	7	77,77	9	
Any 2015	2	16,66	10	83,33	12	12,5	1	12,5	7	87,5	8	

Taula 20: Promoció Durant l'any 2016

Promoció						
	Dones			Homes		
	Dones	%	Total	Dones	%	Total
Staff que ha rebut una promoció	1	50	1	50	1	2

Taula 21: Promoció Durant l'any 2016 per categoria

Promoció durant l'any 2016						
Categoria	Dones			Homes		
	Dones	%	Total	Dones	%	Total
Promoció salarial, sense canvi de categoria	25	24,7524752	76	75,24752475	101	
Canvi de categoria, sense promoció salarial	0	0	2	100	2	
Canvi de categoria, amb promoció salarial	1	50	1	50	2	

Taula 22: promoció per categoria i tipus de promoció (2016)

Promoció							
Categoria	Tipus de promoció	Dones	%	Homes	%	Total	Total
Serveis generals	Promoció salarial, sense canvi de categoria	15	71,42	6	28,57	21	21
	Canvi de categoria, sense promoció salarial	0		0		0	0
	Canvi de categoria, amb promoció salarial	0		0		0	0
Assistent de Recerca	Promoció salarial, sense canvi de categoria	3	17,64	14	82,35	17	17
	Canvi de categoria, sense promoció salarial	0		0		0	0
	Canvi de categoria, amb promoció salarial	0		0		0	0
Investigador	Promoció salarial, sense canvi de categoria	4	11,76	30	88,23	34	34
	Canvi de categoria, sense promoció salarial	0		1		1	1
	Canvi de categoria, amb promoció salarial	1	50	1	50	2	2
Investigador Senior	Promoció salarial, sense canvi de categoria	3	11,11	24	88,88	27	27
	Canvi de categoria, sense promoció salarial	0		1		1	1
	Canvi de categoria, amb promoció salarial	0		0		0	0
Investigador Fellow	Promoció salarial, sense canvi de categoria	0		2	100	2	2
	Canvi de categoria, sense promoció salarial	0		0		0	0
	Canvi de categoria, amb promoció salarial	0		0		0	0
Direcció	Promoció salarial, sense canvi de categoria	0		0		0	0
	Canvi de categoria, sense promoció salarial	0		0		0	0

4

Canvi de categoria, amb promoció salarial		0		0	0
---	--	---	--	---	---

Taula 23: Staff desagregat per gènere per divisió i per departament

Staff per gènere dins les divisions i els departaments		Dones		Homes		Total	
Divisió	Departament	%	Homes	%	Homes	%	Total
Xarxes de comunicacions	Xarxes i sistemes òptics	3	30	7	70	10	10
	Xarxes mòbils	2	14,28	12	85,71	14	14
Sistemes de comunicacions	Processat avançat del senyal i de la informació	1	10	9	90	10	10
	Processat multi-sensor i array	1	10	9	90	10	10
	Inferència estadística	2	28,57	5	71,42	7	7
	Comunicacions màquina a màquina (M2M)	1	25	3	75	4	4
Tecnologies de comunicacions	Sistemes de microones i nanotecnologia (MSN)	0	0	2	100	2	2
	Implementació de nivell física de sistemes de comunicacions d'altres prestacions (PHYCOM)	0	0	8	100	8	8
Geomatica	Tecnologies de comunicacions intel·ligents i energeticament eficients (SMARTTECH)	0	0	5	100	5	5
	Geodèsia i navegació (GEON)	1	16,66	5	83,34	6	6
	Teledetecció (RSE)	3	50	3	50	6	6

Taula 24 estadístiques baixes maternals, paternals, excedències i reduccions de jornada

	2015		2016	
	Homes	Dones	Homes	Dones
Número maternals/paternals baixes	5	4	8	2
Duració mitjana baixa (dies)	16	112	16	92

Número excedències per a la cura dels fills	1	2	0	3
Duració mitja excedència (dies)	23	242	0	574
Número jornades reduïdes	1	1 (20%)	0	2

f