



## Ampliación de estudios Curso 2015-2016

### Datos Personales

Nombre	Alberto Alonso Arroyo	
DNI	47897284Z	
Sexo	Hombre	
Estado civil	Soltero/a	
Fecha de nacimiento	16 de Diciembre de 1988	
Lugar de nacimiento	Barcelona, Barcelona, Catalunya, España	
Estadounidense	No	

### Datos de contacto

Email	alberto.alonso.arroyo@gmail.com, alberto.alonso.arroyo@tsc.upc.edu
Teléfono	617940289, 933763955
Web	Ninguna

### Dirección Permanente

Calle	C/Anoia 6, 4-1 ESC.A
Localidad	08940, Cornellà de Llobregat, Catalunya, España

### Dirección Actual

La dirección actual es la misma que la permanente.

### Estancias académicas en el extranjero

Hasta el momento he realizado 3 estancias breves en el extranjero:

La primera de ellas fue entre 15/08/2012-18/08/2012 (4 días) en la ciudad de Nottingham, Reino Unido, en la primera escuela de verano que se desarrolló en el marco del proyecto europeo Gfg2 coordinado por la empresa StarLab SL. En ella se explicaron las bases de los sistemas de posicionamiento global, tales como el GPS o Galileo. Tanto las clases teóricas, prácticas como el alojamiento fueron proporcionados por la institución "The University of Nottingham".

La segunda fue entre 30/06/2013-03/07/2013 (5 días) en la ciudad de Potsdam, Alemania, en la segunda y última escuela de verano que se desarrolló en el marco del proyecto europeo Gfg2 coordinado por la empresa StarLab SL. En ella se profundizaron los conocimientos sobre los sistemas de posicionamiento global y además se mencionaron las distintas aplicaciones de éstos en el marco de la teledetección. Tanto las clases teóricas como las prácticas se realizaron en el centro "Helmholtz Centre Potsdam – GFZ German Research Centre for Geosciences", uno de los centros mundialmente punteros en el campo de la geodesia. El alojamiento se realizó en un hotel en la ciudad de Potsdam. Durante dicha estancia se visitó la ciudad de Berlín.

La tercera fue entre los días 13/07/2013-31/07/2013 (18 días) en la ciudad de Melbourne, Australia, finalizando un proyecto internacional entre la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), donde trabajo como investigador en formación, y la "Monash University" en Melbourne. Además, se aprovechó la estancia para presentar tanto una presentación oral como un

poster en la conferencia International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS2013, 20/07/2013-26/07/2013), la conferencia con más prestigio internacional en mi campo de investigación. Durante la estancia en Australia se visitaron las ciudades de Melbourne y Sydney, además de ciudades del interior de Australia como Narrandera.

## Datos Académicos

---

### Titulación

Título	Ingeniería Superior de Telecomunicaciones
Nota Media	8.137
Fecha de titulación	2011-09
Institución	Universidad Politécnica de Catalunya, Catalunya, España

### Titulación

Título	Master European master of research on information and communication technologies (MERIT)
Nota Media	9.13
Fecha de titulación	2012-02
Institución	Universidad Politécnica de Catalunya, Catalunya, España

### TOEFL

Fecha	2014-03-29
Resultado	108

## Datos profesionales

---

### Datos profesionales

Institución	Universidad Politécnica de Catalunya, Catalunya, España
Periodo	01 de Abril de 2012 hasta la actualidad
Profesión	Investigador en formación
Cargo	Investigador
Unidad	
Dirección	C/ Jordi Girona 1-3 Edificio D4-213, 08034, Barcelona
Teléfono	617940289
Email	alberto.alonso.arroyo@gmail.com
Web	<a href="http://www.tsc.upc.edu/rslab/home/welcome">http://www.tsc.upc.edu/rslab/home/welcome</a>

### Datos profesionales

Institución	Universidad Politécnica de Catalunya, Catalunya, España
Periodo	01 de Enero de 1970 hasta la actualidad
Profesión	Mentor Enginycat
Cargo	Professor
Unidad	
Dirección	C/ Jordi Girona 1-3, 08940, Barcelona
Teléfono	
Email	
Web	

## Proyecto de la beca

Objetivo	Predoctoral Research
Campo de estudio y especialidad	Telecomunicaciones: Remote Sensing (Teledetección)

### Instituciones elegidas

Institución	Autonomía	País
National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), Colorado, Boulder	Colorado	Estados Unidos de América
Southwest Research Intitute, Colorado, Boulder	Colorado	Estados Unidos de América
University of Colorado at Boulder	Colorado	Estados Unidos de América

### Resumen del proyecto

(máximo 100 palabras, si el texto excede ese tamaño no se guardará)

Este proyecto de investigación predoctoral se basa en el estudio del uso de señales GPS reflejadas sobre la superficie del mar para poder inferir parámetros geofísicos como su rugosidad (SWH), altura o velocidad de viento cercana a su superficie y la posterior aplicación a estudios climáticos. Este proyecto se enmarca en la misión CYGNSS de la NASA que consiste en el lanzamiento de 8 microsátélites para la monitorización de huracanes tropicales, incluyendo su velocidad y su dirección de movimiento, ya que tienen un gran impacto económico y social sobre los Estados Unidos.

### Proyecto completo

(máximo 4000 palabras, si el texto excede ese tamaño no se guardará)

#### Proyecto a realizar por Alberto Alonso Arroyo

Título: Análisis de señales GNSS reflejadas en el océano para la determinación de la velocidad y dirección de viento.

#### Descripción del proyecto, especialidad elegida y titulación académica a la que aspira, si procede.

Este proyecto de investigación predoctoral está enmarcado en el campo de la ingeniería de telecomunicaciones, y más concretamente en el programa de doctorado perteneciente al departamento de Teoría de Señal y Comunicaciones de la Universitat Politècnica de Catalunya. Su objetivo es la obtención del título de doctor con mención internacional.

Dado que un proyecto de investigación predoctoral no es posible entenderlo sin una breve introducción, se ha decidido dividir esta sección en tres apartados: interés de la investigación, experiencia previa del candidato y objetivos del proyecto de investigación predoctoral.

Interés de la investigación:

El objetivo principal de este proyecto se basa en entender el proceso de reflexión de las señales GPS sobre superficies modeladas arbitrariamente, para la obtención de parámetros físicos del interés de la sociedad. Un ejemplo de estas superficies de estudio puede ser el océano, y de los parámetros a estudiar, la altura de las olas (SWH) o la velocidad y dirección del viento. Este proyecto se entiende mejor en el marco general de la misión *Cyclone Global Navigation Satellite System* (CYGNSS).

La misión CYGNSS es parte del proyecto *Earth System Science Pathfinder* (ESSP) de la NASA. El objetivo primario de dicha misión es predecir, con mayor antelación, condiciones medioambientales extremas como grandes inundaciones o huracanes. El impacto económico de éstos fenómenos medioambientales es de gran relevancia en países como Estados Unidos (EEUU) donde al año hacen frente a la llegada de un gran número de huracanes. Éstos fenómenos también son comunes en países como España, donde la costa Noroeste se ve afectada en determinadas épocas del año por la llegada de olas de gran tamaño producidas por las grandes rachas de viento (superiores a los 150 km/h) generadas en los océanos. Éstas condiciones climáticas particulares generan una gran degradación en infraestructuras como carreteras, puentes, o vías ferroviarias, pudiendo también afectar a las redes de transporte energético como vías eléctricas o gaseoductos, incluso pudiendo llegar a destruir pequeños negocios particulares de PYMES con dramáticas consecuencias como la pérdida de empresas, poder económico y puestos de trabajo. Efectivamente estos efectos son difícilmente evitables, sin embargo, éstos se pueden mitigar en mayor o menor medida conociendo con mayor exactitud y antelación el momento y la ubicación donde se producirán ciertas condiciones climáticas extremas. Además, las condiciones climáticas extremas no tienen únicamente impacto económico sobre bienes materiales, sino que también pueden afectar a las vidas humanas. Concluyendo, la calidad, el momento y la precisión con la que se puede obtener información meteorológica fiable, resultan factores clave para actuar en consecuencia y de este modo minimizar tanto el impacto económico como social que se

produce. Las medidas de evacuación y prevención frente a condiciones climáticas extremas son altamente costosas, pero una buena prevención puede hacer que sean rentables frente su devastadora repercusión que puede originar no actuar a tiempo.

CYGNSS es una misión que pretende aportar una mayor cantidad de información en la predicción de vientos y huracanes. Principalmente, está orientada a huracanes tropicales que son los de mayor afectación en los EEUU. Con la tecnología actual, no se puede predecir con suficiente antelación el comportamiento de los huracanes y su velocidad y dirección de movimiento, ya que los satélites meteorológicos están en órbitas tan particulares que no permiten la entrega información con la suficiente actualización. Es común que dichas observaciones sean inadecuadas, provocando inexactitud en las predicciones, y una difícil mitigación de sus posibles impactos.

CYGNSS, que fue aprobada en 2012 y actualmente se encuentra en fase B, pretende resolver estos problemas utilizando una constelación de 8 microsátélites, que se estima que serán lanzados a mediados de 2016. Estos microsátélites deben aportar información exhaustiva de la rugosidad del mar y de la velocidad de viento, con una actualización de 4 horas (superior a la actual). CYGNSS buscará obtener dicha información a partir del análisis de señales de oportunidad (por ejemplo: GPS o Galileo) reflejadas en el océano, que durante el proceso de reflexión adquieren propiedades sobre éste, facilitando su posterior caracterización.

Estas técnicas basadas en analizar señales reflejadas en una superficie se conocen como *Global Navigation Satellite System Reflectometry* (GNSS-R). Éstas tienen una particularidad única que le aportan una gran ventaja competitiva: al haber más de 60 satélites GNSS en órbita y poder captarlas todas a la vez se genera un muestreo espacio-temporal excepcional comparado con las técnicas actuales. Además, para el año 2020 se espera que haya más de 150 satélites en órbita con lo que la relación espacio-temporal irá en aumento en los próximos años. Desde 1993, momento en el que la Agencia Espacial Europea (ESA) propuso utilizar estas técnicas para medir altimetría de mesoescala, han ido apareciendo distintas aplicaciones. Desde 1998, se conoce que estas señales se pueden utilizar para determinar la velocidad de viento en los océanos y realizándose distintas investigaciones para tratar de mejorar su precisión. Gracias al lanzamiento del satélite inglés UK-DMC en 2004, el único hasta ahora con una carga útil GNSS-R, se conoce que las señales GNSS reflejadas se pueden captar desde plataformas satelitales y que como se esperaba, la velocidad de viento puede ser estimada. Una vez se ha realizada la demostración tecnológica, nos encontramos en el momento idóneo para la explotación esta clase de técnicas.

Este proyecto de investigación predoctoral pretende dar soporte al equipo de CYGNSS en la comprensión y modelado de las señales GNSS reflejadas sobre el océano. A día de hoy, distintos modelos para estimar sus parámetros geofísicos, pero una investigación exhaustiva puede permitir y mejorar su exactitud. En los últimos años se han realizado distintas campañas de medida mediante plataformas terrestres y aerotransportadas. Sin embargo, la falta de recursos económicos ha impedido que éstas sean procesadas y consecuentemente validar completamente todos los modelos anteriormente propuestos. Además, la comparación con datos reales ayuda a adaptarlos y/o reformularlos de tal manera que los convierte en operativos, y consecuentemente en una fuente extra de información para comprender el comportamiento de nuestro planeta. Con la aportación de este proyecto de investigación sumada a los equipos que ya están trabajando en ello se pueden cumplir los objetivos de la misión CYGNSS y dar lugar a posteriores misiones que estudien otros parámetros que todavía no se conocen a la perfección.

Experiencia previa del candidato:

Tras finalizar mis estudios de máster orientados a la investigación, me uní al grupo de investigación de teledetección (RSLab) de la *Universitat Politècnica de Catalunya- BarcelonaTech* (UPC) donde actualmente estoy cursando los estudios de doctorado en la especialidad de Teoría de Señal y Comunicaciones. Anteriormente ya había trabajado allí durante la realización del proyecto final de carrera y de la tesis de máster. En él he desempeñado distintas tareas. Comencé realizando el diseño de instrumentos sobre tierra que utilizan señales GNSS reflejadas en el terreno para medir su contenido de agua con aplicaciones orientadas hacia la agricultura de precisión. También he desarrollado distintos estudios teóricos para tratar de mejorar la precisión que se consigue con las técnicas actuales. Tras ello, he trabajado en el diseño de nuevos instrumentos para plataformas aerotransportadas que permiten aumentar el tamaño de superficie a cubrir y por lo tanto posibles soluciones para determinar la humedad de terreno en grandes extensiones. En los últimos 6 meses mi investigación ha derivado en utilizar estos instrumentos para determinar parámetros geofísicos del mar, en pequeña escala, como pueden ser la altura media del mar y su rugosidad con aplicaciones orientadas hacia puertos y/o embalses. Además, he comenzado a trabajar con plataformas aerotransportadas sobre mar para cubrir una mayor superficie de terreno. Durante éste periodo de investigación he sido autor y coautor de las publicaciones:

- Alonso, A.; Camps, A.; Pascual, D.; Park, H.; Alcayde, A.; Chavero, S.; Martínez, P.; Crespo, L.; Angulo, M.; Rius, A., "PAU instrument aboard INTA MicroSat-1: Flight model tests," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2012 IEEE International*, vol., no., pp.1038,1041, 22-27 July 2012
- Alonso-Arroyo, A.; Camps, A.; Pascual, D.; Park, H.; Alcayde, A.; Chavero, S.; Martínez, P.; Crespo, L.; Angulo, M.; Rius, A., "PAU Instrument aboard INTA MicroSAT-1: Initial results of the FM model from an airborne experiment," *Reflectometry Using GNSS and Other Signals of Opportunity (GNSS+R), 2012 Workshop on*, vol., no., pp.1,5, 10-11 Oct. 2012
- Alonso-Arroyo, A.; Forte, G.; Camps, A.; Park, H.; Pascual, D.; Onrubia, R.; Jove-Casulleras, R., "Soil Moisture mapping using forward scattered GPS L1 signals," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International*, vol., no., pp.354,357, 21-26 July 2013
- A. Alonso-Arroyo; G. Forte; S. Monerris-Belda; A. Camps; H. Park; D. Pascual; R. Onrubia, "The Light Airborne

Reflectometer for GNSS-R Observations (LARGO) Instrument: Towards Soil Moisture Retrievals", URSI 2013, Oct. 28-31, 2013.

- Camps, A.; Forte, G.; Ramos, I.; Alonso, A.; Martinez, P.; Crespo, L.; Alcayde, A., "Recent advances in land monitoring using GNSS-R techniques," *Reflectometry Using GNSS and Other Signals of Opportunity (GNSS+R), 2012 Workshop on*, vol., no., pp.1,4, 10-11 Oct. 2012
- Hyuk Park; Camps, A.; Valencia, E.; Carreno-Luengo, H.; Martin, F.; Alonso, A.; Pascual, D., "Analysis of GNSS-R delay and Doppler tracking errors," *Reflectometry Using GNSS and Other Signals of Opportunity (GNSS+R), 2012 Workshop on*, vol., no., pp.1,4, 10-11 Oct. 2012
- Camps, A.; Park, H.; Alonso-Arroyo, A., "Wind speed mapping from the ISS using GNSS-R? A simulation study," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International*, vol., no., pp.382,385, 21-26 July 2013
- Camps, A.; Rodriguez-Alvarez, N.; Valencia, E.; Forte, G.; Ramos, I.; Alonso-Arroyo, A.; Bosch-Lluis, X., "Land monitoring using GNSS-R techniques: A review of recent advances," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International*, vol., no., pp.4026,4029, 21-26 July 2013
- Onrubia, R.; Pascual, D.; Camps, A.; Alonso-Arroyo, A.; Park, H., "MIR: The microwave interferometric reflectometer, a new airborne sensor for GNSS-R advanced research," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International*, vol., no., pp.109,112, 21-26 July 2013
- Hyuk Park; Camps, A.; Pascual, D.; Alonso, A.; Martin, F.; Carreno-Luengo, H., "Improvement of the PAU/PARIS End-to-end Performance Simulator (P<sup>2</sup>EPS) in preparation for upcoming GNSS-R missions," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International*, vol., no., pp.362,365, 21-26 July 2013
- Pascual, D.; Park, H.; Camps, A.; Alonso, A.; Onrubia, R., "Comparison of GPS L1 and Galileo E1 signals for GNSS-R ocean altimetry," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International*, vol., no., pp.358,361, 21-26 July 2013

Dada la experiencia adquirida estos años en la utilización de técnicas GNSS-R y la derivación de mi investigación a utilizar éstas técnicas en superficies marinas a pequeña escala considero que estoy preparado para avanzar mi investigación sobre superficies marinas a mayor escala y complementar con ello mi doctorado habiendo analizado lo que ocurre con las señales GNSS reflejadas tanto sobre superficies terrestres como marinas en pequeña y mediana escala.

Objetivos del proyecto:

Durante mi estancia en EEUU hay distintas tareas que tengo intención realizar que se resumen en los siguientes puntos.

1. Revisión de los avances actuales en la estimación de la velocidad y dirección de viento mediante técnicas GNSS-R. Revisión de modelos teóricos y estudio de su evolución a lo largo de los años.
2. Revisión de los distintos instrumentos GNSS-R que han sido utilizados y en particular, el que se utilizará en la misión CYGNSS para asociar los modelos teóricos a las características de dicho instrumento.
3. Procesado de datos de distintas campañas de medidas aerotransportadas con instrumentos GNSS-R con el objetivo de comprender el efecto producido sobre las señales GNSS reflejadas en el mar.
4. Comparar los distintos modelos propuestos hasta ahora y validar cuál es el que proporciona mayor precisión en las condiciones de la misión CYGNSS.
5. Procesar datos de la plataforma UK-DMC y observar de nuevo como se comportan los distintos modelos propuestos hasta ahora. Comparar las diferencias en las señales reflejadas dependiendo si son captadas desde plataformas aerotransportadas o satelitales para comprender como influye la geometría en dichas señales.
6. Estudiar cuál sería el mejor modelo a utilizar y derivar si conviene modelos más precisos que logren estimar tanto la velocidad como la dirección de viento con mejor exactitud en las condiciones de la misión CYGNSS.
7. Extrapolar estos modelos a las condiciones más generales de cualquier tipo de misión GNSS-R como PARIS o GEROS, ya que aunque el objetivo principal de ambas no es obtener información de viento, dadas sus características, es una información de valor añadido que se podría obtener.

### **Explicación de la importancia del proyecto en sí mismo, para su propio desarrollo académico y profesional, y para España.**

A pesar de que el estudio de los océanos y del cambio climático no es uno de los principales temas de investigación en los que el estado español es destaca a nivel mundial, como si podrían serlo la medicina, comprender el medio ambiente es un elemento clave en la política económica de un país. Como se ha podido ver en la sección "interés del proyecto predoctoral", ciertos daños climatológicos que están sucediendo actualmente podrían ser altamente mitigados. Por ejemplo, a lo largo de los años se ha observado que las señales GPS reflejadas sobre el océano también permiten la detección de manchas o embalses de petróleo. Asimismo, desastres ecológicos como el del Prestige, que causó un impacto económico y medioambiental devastador en la costa Noroeste, se podrían haber visto altamente mitigados.

Dada la situación de crisis económica actual, ciertos países altamente desarrollados como EEUU están cada día invirtiendo mayor parte de los presupuestos en ciencia medioambiental, lo que nos da una idea de lo importante que es la inversión en predecir el clima con mayor precisión y antelación, dado que acaba resultando rentable según sus consecuencias. Investigaciones predoctorales de este tipo, ayudan a España a tener científicos e ingenieros altamente cualificados tras haber sido formados en los centros de investigación más punteros a nivel mundial. Ese conocimiento puede ayudar a este país a mejorar en todas sus infraestructuras, optimizar la inversión económica con tal de rentabilizarla



y mitigar desastres naturales como el del Prestige, que repercuten tanto en la actividad económica pública como privada.

Además, España es un país donde emprender es realmente complicado. Existen diversos estudios en lo que se informa que en España el tiempo medio en crear una empresa es de unos 6 meses contabilizando todos los pasos que se han de seguir hasta estar desarrollando la actividad económica. Como punto opuesto se encuentra un país como EEUU con viveros de empresas como el de *Silicon Valley*, donde el tiempo entre la creación y el desarrollo de la actividad económica de las nuevas empresas se reduce drásticamente. Y no solo eso, sino que además se pueden crear empresas ya incluso mediante internet, llegando a reducir el tiempo de creación de una empresa y del desarrollo de su actividad económica a unas pocas horas. El hecho de realizar un proyecto de investigación predoctoral en un país como EEUU, reconocido mundialmente como el país de las oportunidades, puede ayudarme en gran medida a adquirir técnicas y conocimientos empresariales y de emprendimiento que con mayor dificultad podría adquirir en otro lugar. Todo ello puede ayudarme altamente en la realización de una actividad emprendedora en España, fomentando así el desarrollo económico del país. Obviamente, poder adquirir aspectos de la mentalidad emprendedora estadounidense no garantiza el éxito de ninguna actividad emprendedora, pero aporta herramientas que aumentan considerablemente sus probabilidades. Además, mientras que las grandes potencias industriales generan grandes empresas de base tecnológica, España tiene una economía basada en el turismo. Para crecer económicamente, se debe mirar hacia las grandes potencias económicas aumentando la inversión y facilitando la creación de empresas de base tecnológicas así como fomentando la investigación. Actualmente, vivimos en una época de "fuga de cerebros", ya que los ingenieros españoles están altamente cotizados en el extranjero, hecho que se demuestra viendo el gran número de ingenieros españoles que han sido contratados por empresas alemanas. En lugar de enorgullecerse de que los ingenieros formados en España son altamente cotizados, se debería ayudarlos a realizar estancias temporales en los países más industrializados, animarlos a enriquecerse de su cultura y de su forma de trabajar, y posteriormente ayudarlos en la realización de sus actividades económicas en España, garantizando así el progreso económico del estado y la creación de empleo. Una proyecto de investigación predoctoral como el que se propone, me ayudará a adquirir estos conocimientos y por lo tanto me será más fácil realizar, en un futuro, una actividad emprendedora en España o trabajar en un centro de investigación de alto rendimiento.

Cabe destacar que ya existen ciertas empresas en España que están explotando los conocimientos científicos en forma de actividad económica, como pueden ser Altamira o StarLab, que se encuentra actualmente en pleno proceso de expansión europeo. Una de las actividades económicas que realiza StarLab es el uso de señales GPS reflejadas sobre el océano para obtener parámetros de éste, campo hacia el cual está totalmente orientado este proyecto de investigación predoctoral. Esto nos indica que el uso de la ciencia en el mundo privado es un campo en expansión, de alto potencial y con grandes resultados, que puede ayudar en el crecimiento y revalorización de la marca España a nivel mundial.

Por todos los puntos mencionados anteriormente, este proyecto de investigación predoctoral pretende otorgarme una formación y conocimiento específicos mediante el cual pueden salir beneficiados tanto el estado español como mi carrera profesional desde dos puntos de vista distintos; facilitarme el camino hacia la generación y crecimiento de empresas orientadas hacia la investigación, y otorgarme un grado de especialización que me convierta en idóneo para ayudar a empresas orientadas a la investigación en su proceso de crecimiento y expansión.

Respecto a mi desarrollo académico, este proyecto de investigación predoctoral tiene dos orientaciones también muy claras. La primera de ellas es adquirir cierto grado de conocimiento que, en un futuro, me permita obtener el título de doctor con mención internacional. La segunda de ellas es ayudarme a conocer otra cultura, otra forma de trabajar, otra forma distinta de investigar, otra metodología de docencia, y unir todo ello a mi actual metodología para obtener mayor rentabilidad en mi carrera investigadora. A pesar de que a día de hoy el cupo de profesores universitarios en España está cubierto, en un futuro necesitará renovarse. Personalmente, considero que los profesores universitarios de este país deberían tener alguna experiencia internacional en la que pueden adquirir metodologías que no se adquieren en España y posteriormente aplicarlas en su docencia e investigación. A día de hoy, esto no es un requisito, pero ya se está empezando a considerar, y este proyecto de investigación me ayudaría a cumplirlo.

Finalmente, un proyecto de investigación predoctoral en EEUU puede ayudar a generar sinergias y colaboraciones entre grupos de investigación de ambos países, aumentando el nivel de conocimiento, participación y reconocimiento a escala mundial tanto de la UPC como del propio grupo investigador (RSLab).

### **Motivación**

Tanto durante la carrera como durante la realización del máster no tuve la necesidad de realizar ninguna estancia en el extranjero. Encontré un proyecto final de carrera muy motivante en la propia UPC que me evitó la necesidad de realizar un ERASMUS, y al orientar el máster que realicé a la investigación, consideré primordial estar cerca de mi actual director de tesis doctoral (Catedrático Adriano Camps), dado su alto nivel de especialidad y conocimiento ambos reconocidos mundialmente. Una vez ya he desarrollado cierta investigación, a día de hoy, considero primordial una experiencia investigadora en el extranjero. Esta experiencia creo que me puede aportar ciertos conocimientos tanto técnicos, académicos como humanos que me sería difícil adquirir de otra forma. En aspectos técnicos y académicos, considero que esta experiencia me puede aportar conocimientos y formas de trabajar de centros de investigación altamente reconocidos, que dada la poca inversión económica en investigación en España sería difícil de adquirir. Además, ésta experiencia puede permitirme involucrarme en macroproyectos como CYGNSS, algo que sería difícil en la actualidad dados los grandes problemas de financiación. Actualmente, EEUU es el país que mayor inversión realiza en proyectos de investigación, por lo que lo considero el lugar idóneo para realizar mi proyecto de investigación predoctoral. Además, los principales expertos en mi campo de investigación se encuentran en Barcelona y EEUU, por lo que cualquier tipo de movilidad laboral que me permita avanzar mi carrera investigadora debe realizarse en EEUU.

Por otro lado, considero que realizar en EEUU mi proyecto de investigación predoctoral puede aportarme distintas experiencias vitales en mi desarrollo personal. En primer lugar, me permitirá mejorar mi nivel de conocimiento del inglés,



tanto hablado como escrito, ya que necesitaré el idioma tanto a nivel laboral como social. En segundo lugar, conocer la cultura americana, su modelo económico, su forma de trabajar, y su visión empresarial, que no se observa en ningún otro lugar del mundo, pueden ser un aporte fundamental en un futuro proyecto emprendedor o de investigación. En el pasado ya intenté emprender, desestimándolo a mitad de camino. Considero que haber estado en EEUU me habría aportado una experiencia altamente valiosa la cual me habría hecho orientar mejor mi camino emprendedor. En consecuencia, considero que esta experiencia me aportará una visión totalmente distinta que me ayudará a elegir mejor el camino en un futuro proyecto emprendedor.

### **Razones por las que ha elegido las tres instituciones de destino**

(máximo 500 palabras, si el texto excede ese tamaño no se guardará)

La primera institución escogida es *National Oceanographic and Atmospheric Administration* (NOAA). Esta institución es un centro científico de referencia internacional cuya actividad se centra en el estudio de los océanos y la atmósfera. Una de mis mayores motivaciones para escoger el NOAA es trabajar con Dr. Valery Zavorotny, doctor en física que desde 1998 ha orientado su investigación hacia el estudio y modelado de señales GPS reflejadas sobre una superficie con el objetivo de recuperar parámetros geofísicos de ella. Dr. Zavorotny ha trabajado tanto sobre superficies árticas o heladas, terrestres y marinas, su gran especialidad. En el año 2000 propuso un modelo mediante el cual explicaba cómo se veían afectadas las señales GPS por el proceso de reflexión en el mar y su relación con la velocidad de viento cercana a la superficie que se sigue siendo utilizado en la actualidad. Además, Dr. Zavorotny es uno de los científicos que forma parte del equipo investigador del proyecto CYGNSS. Mi objetivo con este proyecto predoctoral, es extender mi conocimiento de las señales GPS realizando sinergias con el conocimiento de los fenómenos medioambientales desarrollados a lo largo de los años en un centro como NOAA.

La segunda institución escogida es *Southwest Research Institute* (SwRI), Colorado, Boulder, un departamento del *Southwest Research Institute* en Texas, San Antonio. En SwRI trabaja Dr. Scott Gleason como experto en ciencias del espacio. Su área de interés es el estudio de las señales GPS reflejadas sobre el terreno para la obtención de parámetros geofísicos. En 2009, publicó un libro como resultado de su tesis doctoral, en el que exploraba las técnicas GNSS-R que existen en la actualidad. Dicho libro está considerado como uno de los principales para iniciarse en la investigación basada en técnicas GNSS-R. Actualmente, es uno de los principales promotores de la misión CYGNSS dada su experiencia previa con la misión UK-DMC. Mi objetivo con este proyecto predoctoral es aprender de su experiencia previa en el uso de señales GPS desde espacio y poder ayudar a mejorar los modelos actuales de recuperación de parámetros geofísicos de los océanos.

En tercer lugar, la institución escogida es la *University of Colorado at Boulder*. En esta institución trabaja Dr. Denis Akos, un gran experto en ingeniería de telecomunicaciones, ciencias del espacio y sistemas de radionavegación global como el GPS. Mi objetivo con este proyecto predoctoral bajo la supervisión de Dr. Akos es complementar mi formación en los sistemas de navegación global, las ciencias del espacio y el desarrollo *hardware* de instrumentos. A su vez, Dr. Akos realiza colaboraciones habituales con Dr. Zavorotny y con Dr. Gleason cómo se puede ver en distintos artículos publicados.

Cualquiera de las instituciones previamente mencionadas está relacionada con la misión CYGNSS lo que me permitirá extender mi campo de investigación a grandes superficies marinas.

## INFORMACIÓN PERSONAL

## Alberto Alonso Arroyo

 Calle Anoaia 6, 4-1, Esc.A, 08940 Cornellà de Llobregat (España)

 617940289

 [alberto.alonso.arroyo@tsc.upc.edu](mailto:alberto.alonso.arroyo@tsc.upc.edu)

Sexo Masculino | Fecha de nacimiento 16 de diciembre 1988 | Nacionalidad Española

## EMPLEO SOLICITADO

## EXPERIENCIA PROFESIONAL

Febrero 2011–presente

**Research assistant**

Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona (España)

RSLab, Dpto. TSC (Teoría de la Señal y Comunicaciones) – UPC (Universidad Politécnica de Cataluña) – Barcelona.

Actualmente cursando el doctorado en tecnologías GNSS-R para la recuperación de parámetros geofísicos de terreno.

(02/2012) Tesis de máster en el estudio de la rugosidad del mar debido a la rugosidad de viento en puertos.

(09/2011) Proyecto final de carrera y estudios de doctorado en el campo de la teledetección pasiva usando señales de oportunidad GNSS-R.

Octubre 2009–Mayo 2011

**Teaching associate professional**

Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona (España)

Mentorías, Clases de teoría y clases prácticas de refuerzo a alumnos de primer año de Ingeniería de Telecomunicaciones y de Grado de Telecomunicaciones, Principalmente relacionadas con el análisis de circuitos electrónicos en función de la frecuencia.

Septiembre 2008–Mayo 2009

**Scholarship**

Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona (España)

Configuración de routers IP/MPLS e implementación práctica de enlaces streaming.

## EDUCACIÓN Y FORMACIÓN

Abril 2012–presente

**Doctorado en Teoría de Señal y Comunicaciones**

Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona (España)

Septiembre 2011–Febrero 2012

**Máster MERIT (European Master of Research on Information and Communication Technologies)**

Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona (España)

Septiembre 2006–Septiembre 2011

**Ingeniería Superior de Telecomunicaciones, especialidad en Comunicaciones**

Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona (España)

COMPETENCIAS PERSONALES

Lengua materna español

Otros idiomas

	COMPRENDER		HABLAR		EXPRESIÓN ESCRITA
	Comprensión auditiva	Comprensión de lectura	Interacción oral	Expresión oral	
catalán/valenciano	C2	C2	C2	C2	C2
inglés	C1	C1	C1	C1	C1

Cercificate Advanced in English (CAE)

Nivel: A1/A2: usuario básico - B1/B2: usuario independiente - C1/C2: usuario competente  
 Marco común Europeo de referencia para las lenguas

Competencias comunicativas

Competencias de organización/gestión

Competencias relacionadas con el empleo

Clara vocación para la investigación y la innovación.  
 Espíritu colaborador y de trabajo en equipo.

Conocimientos específicos de:

- Teledetección.
- GNSS-R.
- GNSS.
- Procesado de señal.
- Diseño de RF.
- Simulaciones.
- Sensores.
- Electrónica.

Competencias informáticas

**Lenguajes de programación:** C, Java, Matlab, Simulink, Python.

**Software:** ADS Agilent, Altium Designer, Matlab, Office, CST Studio, Arduino, Latex, Spice.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Publicaciones

Alonso, A.; Camps, A.; Pascual, D.; Park, H.; Alcayde, A.; Chavero, S.; Martinez, P.; Crespo, L.; Angulo, M.; Rius, A., "PAU instrument aboard INTA MicroSat-1: Flight model tests," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2012 IEEE International*, vol., no., pp.1038,1041, 22-27 July 2012

Alonso-Arroyo, A.; Camps, A.; Pascual, D.; Park, H.; Alcayde, A.; Chavero, S.; Martinez, P.; Crespo, L.; Angulo, M.; Rius, A., "PAU Instrument aboard INTA MicroSAT-1: Initial results of the FM model from an airborne experiment," *Reflectometry Using GNSS and Other Signals of Opportunity (GNSS+R), 2012 Workshop on*, vol., no., pp.1,5, 10-11 Oct. 2012

Alonso-Arroyo, A.; Forte, G.; Camps, A.; Park, H.; Pascual, D.; Onrubia, R.; Jove-Casulleras, R., "Soil Moisture mapping using forward scattered GPS L1 signals," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International*, vol., no., pp.354,357, 21-26 July 2013

A. Alonso-Arroyo; G. Forte; S. Moneris-Belda; A. Camps; H. Park; D. Pascual; R. Onrubia, "The Light Airborne Reflectometer for GNSS-R Observations (LARGO) Instrument: Towards Soil Moisture Retrievals", URSI 2013, Oct. 28-31, 2013.

- Camps, A.; Forte, G.; Ramos, I.; Alonso, A.; Martinez, P.; Crespo, L.; Alcayde, A., "Recent advances in land monitoring using GNSS-R techniques," *Reflectometry Using GNSS and Other Signals of Opportunity (GNSS+R), 2012 Workshop on* , vol., no., pp.1,4, 10-11 Oct. 2012
- Hyuk Park; Camps, A.; Valencia, E.; Carreno-Luengo, H.; Martin, F.; Alonso, A.; Pascual, D., "Analysis of GNSS-R delay and Doppler tracking errors," *Reflectometry Using GNSS and Other Signals of Opportunity (GNSS+R), 2012 Workshop on* , vol., no., pp.1,4, 10-11 Oct. 2012
- Camps, A.; Park, H.; Alonso-Arroyo, A., "Wind speed mapping from the ISS using GNSS-R? A simulation study," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International* , vol., no., pp.382,385, 21-26 July 2013
- Camps, A.; Rodríguez-Alvarez, N.; Valencia, E.; Forte, G.; Ramos, I.; Alonso-Arroyo, A.; Bosch-Lluis, X., "Land monitoring using GNSS-R techniques: A review of recent advances," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International* , vol., no., pp.4026,4029, 21-26 July 2013
- Onrubia, R.; Pascual, D.; Camps, A.; Alonso-Arroyo, A.; Park, H., "MIR: The microwave interferometric reflectometer, a new airborne sensor for GNSS-R advanced research," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International* , vol., no., pp.109,112, 21-26 July 2013
- Hyuk Park; Camps, A.; Pascual, D.; Alonso, A.; Martin, F.; Carreno-Luengo, H., "Improvement of the PAU/PARIS End-to-end Performance Simulator (P<sup>2</sup>EPS) in preparation for upcoming GNSS-R missions," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International* , vol., no., pp.362,365, 21-26 July 2013
- Pascual, D.; Park, H.; Camps, A.; Alonso, A.; Onrubia, R., "Comparison of GPS L1 and Galileo E1 signals for GNSS-R ocean altimetry," *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International* , vol., no., pp.358,361, 21-26 July 2013

#### Premios y distinciones

#### **3rd Price award on the University Challenge Competition ESNC 2013 European Satellite Navigation Competition 2013 octubre de 2013**

Business case presentation using a Soil Moisture sensor designed at UPC during the PhD. It is based on using GNSS reflected signals to infer the Soil Moisture content of the terrain and provide a 2-D Soil Moisture map.