

## 1. Proyecto Física del attosegundo

<b>Nombre del Proyecto</b>	Física del attosegundo / Attosecond physics			
<b>Titular divulgativo</b>	Comienza la exploración de una escala de tiempo inabordable hasta el momento: el attosegundo			
<b>Resumen del proyecto (1 frase)</b>	Investigadores de DIPC y de CFM trabajan en la descripción teórica de la dinámica de los electrones en el attosegundo, la escala de tiempo natural de los electrones			
<b>Fecha de comienzo del proyecto</b>	2015	<b>Fecha de fin del proyecto</b>	2020	
<b>Organización líder o coordinadora</b>	Donostia International Physics Center (DIPC) + Centro de Física de Materiales (CFM CSIC-UPV/EHU) (P. M. Echenique)			
<b>Otras organizaciones participantes</b>	<b>Organización</b>	<b>Contribución principal al proyecto</b>		
<b>Presupuesto del Proyecto (miles euros)</b>	<b>Año</b>	<b>Presupuesto Total</b>	<b>Participación vasca</b>	
	2016	600k€	250k€	
	2017	600k€	250k€	
	2018	600k€	250k€	
<b>Fuentes de financiación de la participación vasca (miles euros)</b>	<b>Año</b>	<b>Financiación 1</b>	<b>Financiación 2</b>	<b>Otras</b>
	2016	DIPC (150k€)	MPC (100k€)	
	2017	DIPC (150k€)	MPC (100k€)	
	2018	DIPC (150k€)	MPC (100k€)	
<b>Ámbito de actuación</b>	<b>Áreas prioritarias estratégicas</b> <small>Marcar con una X</small>			
	Fabricación Avanzada	Energía	Biosanitaria	
	X	X		
	<b>Territorios de Oportunidad</b> <small>Marcar con una X</small>			
Alimentación	Hábitat Urbano	Ecosistemas	Ind. Cultural y Creativas	
	X	X		
<b>Descripción resumida del Proyecto: principales objetivos y resultados a desarrollar, retos a los que responde, impacto potencial económico y social, etc.</b>				
<p>En las últimas décadas se han vivido impresionantes avances en la investigación de las dimensiones más pequeñas de la materia. El estudio en la escala nanométrica ha permitido aislar y manipular átomos y moléculas. En los grandes aceleradores han desgranado la materia para descubrir sus componentes más fundamentales. En los próximos años, un avance igualmente revolucionario podría producirse si se consigue avanzar en el estudio de los fenómenos que aparecen al reducir el tiempo.</p> <p>Recientemente, los avances experimentales en la física de los láseres han permitido acceder a una escala de tiempo impensable hasta hace unos pocos años: la escala del attosegundo. Un attosegundo es la trillonésima parte de un segundo (<math>10^{-18}</math> s = 0,000000000000000001 s), o, dicho de otra manera, un attosegundo es a un segundo lo que un segundo es a la edad del universo (14.000 millones de años). El attosegundo es la escala de tiempo del movimiento de</p>				

los electrones, y de la transferencia de carga entre distintos átomos. Por consiguiente, la física del attosegundo es la clave para la comprensión última de la física y química atómica y molecular.

En este proyecto, investigadores del DIPC-Donostia International Physics Center y del CFM-Centro de Física de Materiales están desarrollando las herramientas teóricas necesarias para estudiar el movimiento de los electrones en sólidos, superficies y nanoestructuras en la escala del attosegundo. Entre sus colaboradores se alinean grupos internacionales experimentales pioneros en la medición de fenómenos en estas escalas de tiempo. Entre ellos figuran el Instituto Max Planck de Munich, las universidades de Bielefeld y de Hamburgo (Alemania) y la Universidad Tohoku (Japón). El trabajo teórico consiste en describir y modelizar los procesos electrónicos en la escala del attosegundo, que los grupos experimentales miden a través de técnicas muy sofisticadas. El desafío está en profundizar en la comprensión más fundamental, desde la interacción de la luz con la materia y entre electrones, hasta el proceso de fotoemisión o el efecto fotoeléctrico, para después poder realizar predicciones de los mismos.

Se trata, por tanto, de investigación básica sobre la física que ocurre en escalas de tiempo tan pequeñas que abren la puerta a un universo nuevo. De momento, está favoreciendo muchos avances en fotónica, óptica y láseres, debido a que para acceder a estas escalas de tiempo se han desarrollado técnicas experimentales que son ya, de hecho, una sofisticación adicional de lo que es la física de láseres. Como siempre que se avanza en un nuevo campo de la física, uno no sabe dónde le va a llevar, pero está seguro de que dará lugar a fenómenos inesperados.