

**ALEGACIONES PRESENTADAS POR LA UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO/EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA AL INFORME PREVIO DE EVALUACIÓN DE SOLICITUD DE TÍTULO OFICIAL**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>DENOMINACIÓN DEL TÍTULO</b>       | Máster Universitario en Nuevos Materiales por la Universidad de Cantabria y la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea   |
| <b>Universidad solicitante</b>       | Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea  |
| <b>Universidad/es participante/s</b> | Universidad de Cantabria<br>Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea  |
| <b>Centro/s</b>                      | Universidad de Cantabria <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facultad de Ciencias</li> </ul> Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facultad de Ciencia y Tecnología</li> </ul> |
| <b>Rama de Conocimiento</b>          | Ciencias  |

En Leioa, a 29 de abril de 2022

**INTRODUCCIÓN DE MEJORAS CON EL FIN DE OBTENER INFORME FAVORABLE:**

**1.3 - Universidades y centros en los que se imparte**

- Se actualizan los enlaces a las normativas de permanencia.

Funciona correctamente el enlace de la UPV/EHU, mientras que no permite el acceso el correspondiente a la Universidad de Cantabria. Debe revisarse y que permita el acceso.

**RESPUESTA:**

Se ha corregido el enlace sustituyéndolo por el nuevo enlace a la normativa de permanencia de la Universidad de Cantabria:



<https://web.unican.es/estudiantesuc/Paginas/Regimen-permanencia-estudios-de-Grado.aspx>

### 5.1 – Descripción del plan de estudios

Se debe corregir la numeración de los apartados incluidos en el documento adjunto para que correspondan a los del formato oficial de la Memoria.

#### RESPUESTA:

Se ha corregido la numeración del anexo 5.1 Descripción del plan de estudios.

### 5.2– Actividades formativas:

Se ha incluido una lista exhaustiva de actividades formativas no incluidas en la Memoria original. Se recomienda analizar una posible agrupación de algunas de ellas relativamente similares en vistas a una mayor simplificación y claridad a la hora de asignarlas a las asignaturas.

#### RESPUESTA:

Siguiendo las sugerencias del informe provisional de evaluación, se ha analizado el significado de las actividades formativas propuestas originalmente y procedido a la agrupación razonable de aquellas que eran similares, simplificando de forma considerable la lista final, pasando de 37 a 20.

En cada asignatura se ha corregido la asignación de actividades formativas en base a la lista simplificada:

| 5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS – NUEVA PROPUESTA                 |
|--|
| ACTIVIDADES Y PRUEBAS DE EVALUACIÓN                          |
| TUTORÍAS Y SEGUIMIENTO DEL ALUMNO                            |
| TRABAJO AUTÓNOMO   |
| CLASES TEÓRICAS  |
| PRÁCTICAS DE LABORATORIO                                     |
| PRÁCTICAS DE AULA  |
| ANÁLISIS DE TEXTOS   |
| SEMINARIOS   |
| DESARROLLO ESCRITO DE UN TEMA                                |
| VIDEOCONFERENCIAS  |
| TRABAJO INDIVIDUAL Y/O EN GRUPO                              |
| PROPUESTA Y RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS                         |
| PRÁCTICAS GUIADAS  |
| ELABORACIÓN DE INFORMES                                      |
| UTILIZACIÓN DE BASES DE DATOS, MANEJOS DE FUENTES Y RECURSOS |
| EXPOSICIÓN DE TRABAJOS                                       |
| ANÁLISIS DE CASOS  |



|  |
|--|
| ELABORACIÓN DEL TFM  |
| EXPOSICIÓN Y DEFENSA DEL TFM   |
| ACTIVIDADES PROPUESTAS POR EL EQUIPO DOCENTE A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA VIRTUAL |

#### 5.4– Sistemas de Evaluación:

Se han actualizado los sistemas de evaluación que se aplican a las asignaturas del Máster. Se consideran adecuados, aunque susceptibles de simplificación por integración de algunos sistemas similares. Corresponden al apartado 5.2.3 de la Memoria.

#### RESPUESTA:

Siguiendo las sugerencias del informe provisional de evaluación, se ha analizado la lista de los sistemas de evaluación propuestos y se ha procedido a su simplificación por agrupamiento de aquellos sistemas similares que pueden cumplir la función de evaluación de modo equivalente.

En cada asignatura se ha corregido la asignación de sistemas de evaluación en base a la lista simplificada:

EVALUACIÓN CONTÍNUA  
EXAMEN ESCRITO  
EXAMEN ORAL  
REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS  
INFORMES / MEMORIA DE PRÁCTICAS  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y CASOS  
REALIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE TRABAJOS E INFORMES  
REDACCIÓN ESCRITA DEL TFM  
PRESENTACIÓN Y DEFENSA PÚBLICA DEL TFM  
OTRAS EVALUACIONES

#### 5.5– Módulos, Materias y/o Asignaturas:

En la Materia 3 (Introducción a la ciencia de materiales) debe sustituirse “curso” por “asignatura”.

#### RESPUESTA:

Se ha sustituido la palabra “curso” por “asignatura”.

Se han modificado las competencias de algunas asignaturas del plan de estudios siguiendo las sugerencias de Unibasq. Corresponde al apartado 5.4 de la Memoria. Sorprende que las 19 competencias específicas asociadas al Máster se trabajen en pocas asignaturas y en 8 de las 11 asignaturas optativas no se adscriba ninguna competencia específica, que justamente son la



que mejor representan la propia identidad del Máster. Se recomienda analizar esta situación.

Así mismo, algunas de las competencias específicas propuestas no se identifican como tales (por ejemplo, la competencia CE303: capacidad de organización y planificación del trabajo personal, así como la motivación por la realización de un trabajo excelente, que parece más una competencia de tipo general; también ocurre con las competencias CE305, CE306, CE1411, CE353, y CE254). Debe revisarse la clasificación que se ha realizado de estas competencias como específicas propias del Máster.

### **RESPUESTA:**

En primer lugar, creemos que cuando citan la competencia CE 353 (que no figura en la memoria) se refieren a la CE 235.

Siguiendo las sugerencias del informe provisional de evaluación de la propuesta de modificación del Máster, se ha analizado la lista de competencias recogidas en el punto 3 de la Memoria, así como las competencias de todas las asignaturas recogidas en el apartado 5 de planificación de las enseñanzas y se ha procedido a la revisión de todas las competencias recogidas en la Memoria.

Se han asignado nuevas Competencias Generales que antes no aparecían como tales, sino erróneamente en la lista de Competencias Específicas.

Se han asignado Competencias Específicas del Título a todas las asignaturas obligatorias y optativas.

Adicionalmente, hacemos notar que aquellas Competencias Específicas de Título que solo figuran en una asignatura obligatoria son propias de esa asignatura obligatoria, por lo que no son asignadas a ninguna otra.

En el cuadro siguiente se detallan las competencias asignadas a las asignaturas una vez realizadas las modificaciones:



| ASIGNATURAS  | TIPO | 3,,3-<br>COMPETENCIAS<br>ESPECÍFICAS DEL<br>TITULO QUE SE<br>TRABAJAN EN<br>LAS DIFERENTES<br>ASIGNATURAS | 5, " APARTADO<br>OBSERVACIONES" -<br>COMPETENCIAS<br>ESPECÍFICAS DE<br>LAS ASIGNATURAS<br>"OPTATIVAS" QUE<br>NO SON DE<br>TÍTULO. | 3,1-<br>COMPETENCIAS<br>GENERALES | 3,2-<br>COMPETENCIAS<br>TRANSVERSALES |
|--|------|---|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Caracterización de nuevos materiales                         | OB   | 301-302-307<br>1170   |   | 305 - 306                         | 297-298-308                           |
| Ensayos prácticos de laboratorio en Nuevos Materiales        | OB   | 1408-1409-1410  |   | 305 - 306 -<br>1411               | 297-298-299                           |
| Introducción a la ciencia de materiales                      | OB   | 1169-1170-1172  |   | -----                             | 296-297-298-<br>299-308               |
| Síntesis y procesado de nuevos materiales                    | OB   | 1175-1176-1177  |   | -----                             | 296-297-298-<br>300-308               |
| Seminarios sobre el estado del arte en nuevos materiales     | OP   | 301 - 302 -304  | 1380-1381-1382  | -----                             | 296-297-298-<br>299-300-308           |
| Aleaciones metálicas especiales                              | OP   | 301-302-304-307   | -----   | 303 - 305 -<br>306                | 296-297-298-<br>299-308               |
| Documentación y escritura científica                         | OP   | 301 - 302 - 304   | 1351-1352-1353  | 303 - 306 -<br>1411 - 254         | 298-299-300                           |
| Grandes instalaciones europeas para el estudio de materiales | OP   | 301-302-304-307   | 1368-1369-1370  | -----                             | 296-297-298-<br>299-300-308           |
| Materiales inteligentes o multifuncionales                   | OP   | 301-302-304-307-<br>1172  | 1314-1315-<br>1316-1317   | -----                             | 296-297-298-<br>299-300-308           |





| ASIGNATURAS  | TIPO      | 3,,3-<br>COMPETENCIAS<br>ESPECÍFICAS DEL<br>TITULO QUE SE<br>TRABAJAN EN<br>LAS DIFERENTES<br>ASIGNATURAS | 5, " APARTADO<br>OBSERVACIONES" -<br>COMPETENCIAS<br>ESPECÍFICAS DE<br>LAS ASIGNATURAS<br>"OPTATIVAS" QUE<br>NO SON DE<br>TÍTULO. | 3,1-<br>COMPETENCIAS<br>GENERALES | 3,2-<br>COMPETENCIAS<br>TRANSVERSALES |
|--|-----------|---|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Materiales para catálisis                              | OP        | 301-302-304-307<br>1409-1410-1170-<br>1172-1176   | -----   | 305-306                           | 296-297-298-<br>299-300-308           |
| Nanomateriales y nanotecnología                        | OP        | 301-302-304-307   | 1317-1336 -<br>1352-1353  | 306                               | 296-297-298-<br>300-308               |
| Nuevos materiales para biomedicina                     | OP        | 301-302-304-307   | 1336-1337-<br>1338-1339-1340  | -----                             | 296-297-298-<br>299-300-308           |
| Nuevos materiales para la electrónica                  | OP        | 301-302-304-307   | 1328-1329-1330  | -----                             | 296-297-298-<br>299-308               |
| Nuevos materiales para la energía                      | OP        | 301-302-304-307   | 1323-1324-<br>1325-1326-1327  | -----                             | 296-297-298-<br>299-300-308           |
| Prevención de riesgos en nuevos materiales y reciclado | OP        | 301-302-304-307   | 1362-1363-1364  | -----                             | 296-297-298-<br>299-300-308           |
| Simulación y modelización de Nuevos Materiales         | OP        | 301-302-304-307   | -----   | 305-306                           | 300-308                               |
| Técnicas de altas presiones                            | OP        | 301-302-307<br>1410-1169-1170-<br>1172  | 1352-1353   | 305-306                           | 296-297-298-<br>299-300-308           |
| Trabajo Fin de Máster                                  | <b>OB</b> | 304<br>301-302-307-<br>1409-1410  |   | 303-253-254                       | 296-297-300-308                       |



| 3,3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL TÍTULO  | 3,1 COMPETENCIAS GENERALES  | 3,2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES  |
|--|---|---|
| CE301 - Capacidad de análisis, síntesis y gestión de información sobre la ciencia de nuevos materiales.  | CG303 -Capacidad de organización y planificación del trabajo personal, así como la motivación por la realización de un trabajo excelente.                                 | CT296-Reconocimiento y aplicación de los conceptos, principios y teorías propias de la ciencia de nuevos materiales.  |
| CE302 - Aprendizaje y trabajo autónomo y creativo en relación a la temática planteada en el Máster.  | CG305- Capacidad para desarrollar trabajo en equipo, establecer relaciones interpersonales y tomar decisiones.  | CT297-Ser capaz de desarrollar de manera autónoma trabajos experimentales, así como su interpretación, en un laboratorio especializado en ciencia de materiales.  |
| CE304 - Comunicación oral y escrita en la lengua nativa y en inglés, en lo que respecta al campo de nuevos materiales.   | CG306 -Ser capaz de desarrollar trabajos prácticos dirigidos.   | CT298-Ser capaz de analizar, proponer métodos de resolución y contribuir a la resolución efectiva de problemas técnicos o sociales concretos en que se involucre la ciencia de materiales, dentro de grupos multidisciplinares.   |
| CE307 - Tener la capacidad de aplicar las herramientas de la ciencia de los nuevos materiales en la investigación de alto nivel.   | CG1411 -Desarrollar una actitud crítica de perfeccionamiento en la labor experimenta  | CT299-Ser capaz de identificar críticamente las novedades de mayor repercusión y de adquirir de manera autónoma nuevos conocimientos en ciencia de materiales, tanto a partir de la bibliografía especializada, como del contacto personal con especialistas en el campo.                     |
| CE1408 - Ser capaz de analizar los métodos de síntesis y caracterización más utilizados en Ciencia de Materiales, especialmente aquéllos relacionados con los nuevos materiales. | CG253 - Capacitar al alumno para exponer públicamente y defender un trabajo de investigación ante un Tribunal especializado.  | CT300-Ser capaz de exponer y comunicar resultados relevantes, tanto del propio trabajo como del de otros investigadores en el campo de nuevos materiales, así como sus implicaciones en la sociedad ante audiencias especializadas multidisciplinares e, incluso, ante el público en general. |
| CE1409 - Adquirir autonomía y destreza en la utilización de un laboratorio de materiales avanzados   | CG254 -Adquirir la formación necesaria para poder llevar a cabo tareas de investigación de I+D, ya sea en el mundo empresarial o en la realización de una Tesis Doctoral. | CT308-Capacidad para participar, bajo la supervisión de doctores, en el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación científica en el área del máster que, eventualmente, permitan realizar una Tesis Doctoral.   |
| CE1410 - Ser capaz de planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos con nuevos materiales   |   |   |





| <b>3,3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL TÍTULO</b>  | <b>3,1 COMPETENCIAS GENERALES</b> | <b>3,2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b> |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| CE1169 - Conocer los fundamentos de la Ciencia de Materiales  |                                   |                                       |
| CE1170 - Ser capaz de analizar las propiedades de los materiales en relación a su estructura y carácter de enlace   |                                   |                                       |
| CE1172 - Ser capaz de elegir los materiales adecuados para una aplicación concreta  |                                   |                                       |
| CE1175 - Utilizar los conocimientos teóricos sobre la síntesis y procesado de los materiales que forman parte de la Materia para poder participar en el planteamiento y desarrollo de investigación científica en este campo. |                                   |                                       |
| CE1176 - Ser capaz de proponer el método de síntesis y procesado adecuados para la preparación del material a obtener.  |                                   |                                       |
| CE1177 - Ser capaz de exponer y comunicar resultados relevantes en el área de la síntesis y procesado de materiales   |                                   |                                       |



## 2 JUSTIFICACIÓN

### 2.1 Justificación del título propuesto argumentando el Interés académico, científico o profesional del mismo:

El Máster Nuevos Materiales que se plantea entre varios departamentos universitarios de las Universidades del País Vasco (UPV/EHU) y Cantabria (UC) responde a la necesidad de aunar esfuerzos, optimizar recursos de ambas universidades y ofrecer unas enseñanzas del más alto nivel, no solamente a los alumnos de estas dos universidades, sino a cualquier otra persona con calificaciones adecuadas y que deseen adquirir una formación en la ciencia de Nuevos Materiales.

**EXISTE UNA EXPERIENCIA COMÚN EN AMBAS UNIVERSIDADES EN LA IMPARTICIÓN DE ESTUDIOS DE MÁSTER RELACIONADOS CON LOS MATERIALES (MÁSTER CIENCIA DE MATERIALES EN LA UC Y MÁSTER DE NUEVOS MATERIALES Y MÁSTER PROPIO DE MATERIALES INTELIGENTES EN LA UPV/EHU) CON ALTO GRADO DE SIMILITUD EN CONTENIDOS Y PLANTEAMIENTOS.** Por otra parte, los grupos de investigación que participan en estas enseñanzas en ambas universidades son grupos de reconocida calidad y, lo que es más importante, existen ya colaboraciones desde hace muchos años en proyectos conjuntos de investigación **ENTRE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE AMBAS UNIVERSIDADES.** Pensamos que, con la implantación de este Máster, esta colaboración podría verse favorecida. En definitiva, creemos que esta es una apuesta de futuro y que se encuadra perfectamente en las actuales directrices del Ministerio de Ciencia e Innovación.

El Máster está dirigido, fundamentalmente, a los actuales alumnos que finalizan sus estudios en **GRADOS** de Física y Química, y en determinadas Ingenierías. También contempla la incorporación de alumnos procedentes de Diplomaturas e Ingenierías Técnicas, siempre y cuando se cumplan determinados requisitos. Tiene también una gran importancia el que puedan incorporarse al mismo licenciados e ingenieros que en la actualidad desarrollan su actividad profesional, ya sea en la empresa privada o en los Centros Tecnológicos de la Comunidad Autónoma Vasca y de Cantabria, con objeto de actualizar sus conocimientos en el campo de los materiales y, dado el caso, poder realizar una Tesis Doctoral. Este último aspecto es de una gran importancia en el caso de los Centros Tecnológicos ya que, en general, el número de doctores en sus plantillas es limitado, lo que hace que tengan serios problemas para su incorporación en condiciones adecuadas al desarrollo científico-tecnológico en este campo. El Máster ofrece una formación completa en Ciencia y Tecnología de Materiales con carácter profesional mediante prácticas tuteladas en empresas de **AMBAS REGIONES** y, científico a través de trabajos dirigidos en grupos punteros de investigación en Ciencia de Materiales. Con objeto de facilitar estas posibles incorporaciones, en el desarrollo del Máster participan algunos de estos centros, lo que pone de manifiesto su interés en que se lleve a cabo este proyecto.

¿Por qué un Máster en Nuevos Materiales? Para responder a esta pregunta hay que tener en cuenta que cualquier proyecto que quiera tener perspectivas de futuro tiene que estar bien fundamentado y en el Máster que se propone las bases fundamentales se pueden resumir en los siguientes puntos:



### Experiencias previas

Hasta la fecha, y al margen de los conceptos básicos que se desarrollan en **LOS GRADOS** de Química y Física, el estudio de los materiales ha sido desarrollado en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU a través de:

-Programas de Doctorado ya extinguidos:

Química de Materiales y Superficies

Química

Ciencia y Tecnología de Materiales

-el Máster Propio:

Materiales Inteligentes (extinguido)

y en la Universidad de Cantabria mediante:

-Máster en Ciencia de Materiales.

El Máster conjunto que se propone desarrolla el Máster oficial ya existente de la UC denominado Máster en Ciencia de Materiales (CdeM), con una sinergia procedente de los grupos de la UPV/EHU y de Cantabria. Respecto al Máster CdeM de la UC, existen 5 Departamentos implicados en su impartición, cubriendo áreas de Física, Química e Ingeniería de Materiales. El Master CdeM de la UC **SE IMPARTIÓ** regularmente bajo la administración de la Facultad de Ciencias. Durante **LOS 3 PRIMEROS AÑOS SE CONTÓ** con más de 20 alumnos algunos de los cuales realizaron sus Tesis de Máster (20 créditos) en Empresas, como Nexans (actualmente B3cables) o CTC. A su vez, el Máster en Ciencia de Materiales de la UC fue la prolongación natural del programa de doctorado con Mención de Calidad de Física y Ciencias de la Tierra obtenida en el curso 2003-04, que se venía impartiendo desde entonces en la Universidad de Cantabria. La propuesta de Máster, pues, se fundamenta en el alto nivel alcanzado por la investigación en materiales en **LA UNIVERSIDAD DE** Cantabria y la alta demanda de profesionales expertos en este campo por parte de centros de investigación y de la industria. El carácter científico y profesional del Máster entronca adecuadamente con el espíritu emanado de las directrices contenidas en el Contrato-Programa de la Universidad de Cantabria-Gobierno de Cantabria de asegurar la transferencia de conocimiento entre los sectores investigador y profesional. Asimismo la UC claramente apuesta, al igual que el **MINISTERIO** por los Másteres interuniversitarios como procedimiento para maximizar recursos.



## Máster Universitario en Nuevos Materiales

En la UPV/EHU, el Máster Propio Materiales Inteligentes **TUVO** una excelente aceptación tanto en el mundo académico como en el empresarial, como lo demuestra el hecho de **HABER SIDO** cursado por 30 alumnos, la mitad de ellos procedentes de Centros Tecnológicos. Por otra parte, además de su carácter académico, estaba encuadrado dentro de un amplio proyecto de investigación en el que participaban la mayor parte de los departamentos **DE LA UPV/EHU** implicados en el Máster que se propone. Esto ha permitido que muchos de los alumnos que han cursado estos estudios hayan encontrado una salida profesional rápida y, lo que es más importante, algunos de ellos han continuado sus estudios hasta conseguir **SU TÍTULO DE DOCTOR**.

En cuanto a la primera edición del Máster Nuevos Materiales 2009-2010, de la UPV/EHU en solitario, **CONTÓ** con un rotundo éxito de matrícula, con cerca de 30 alumnos, algunos de ellos procedentes de Centros Tecnológicos de la Comunidad Autónoma Vasca y que realizarán su trabajo de fin de Master en dichos centros.

Por otra parte, los Programas de Doctorado que se han desarrollado en la UPV/EHU han mantenido una buena aceptación a lo largo de sus años de implantación como lo demuestra el número de Tesis Doctorales que se han realizado. En definitiva, tanto en la UPV/EHU como en la UC, existe un bagaje de conocimiento y experiencias en el campo de los Nuevos Materiales que justifican, en nuestra opinión, el Máster que se presenta.

### Necesidad de estos estudios

Partiendo de la premisa de que el desarrollo científico de cualquier tema es necesario y debe abordarse, desde un punto de vista pragmático, el proponer este Máster se justifica a la vista de las siguientes consideraciones:

-Un porcentaje muy significativo de los Grupos de Investigación de la Facultad de Ciencia y Tecnología (Leioa), de la Facultad de Química (Donostia), de la **ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO** y de la Facultad de Ciencias de la UC desarrollan su actividad en el campo de los materiales. Además, en Cantabria, grupos significativos en la Escuela de Ingenieros Industriales (Química Inorgánica) y Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Ing. Materiales) también contribuyen al I+D+i en materiales. Si se tiene en cuenta que buena parte de la labor de investigación de estos grupos se lleva a cabo a través de la realización de Tesis Doctorales, queda clara la necesidad de disponer de alumnos cualificados para ello.

Esta situación no es particular de las universidades que proponen este Máster sino que se da en la mayor parte de las universidades españolas y extranjeras, donde el número de grupos de investigación y estudios de postgrado en la Ciencia de los Materiales es muy importante.

-El número de empresas que en el País Vasco y en Cantabria centran su actividad en el campo de los materiales es muy numeroso y algunas de ellas tienen una amplia repercusión a nivel estatal o europeo, como, por ejemplo: Sidenor, ITC, CEGASA, GAMESA, **ENSA**, Maier S Coop, B3cables, Cantarey, Saint-Gobain,



**VITRONOR, VITRISPAN, GSW**, etc. Además, ya se ha indicado que buena parte de los Centros Tecnológicos también se dedican al desarrollo tecnológico de los materiales.

Por otra parte, la demanda y proliferación de estos estudios no responde solamente a los requerimientos del mundo empresarial, a la necesidad de disponer de personal cualificado en este campo, sino también al hecho de que el desarrollo de la sociedad actual se fundamenta en el avance científico en el mismo.

Situación del Máster Nuevos Materiales en el contexto de estudios de Postgrado de la UPV/EHU.

En la actualidad, en la UPV/EHU se están impartiendo los siguientes programas de Doctorado y Másteres directamente relacionados con el área de materiales:

Máster en Nanociencias (San Sebastián)

Máster Química Aplicada y Materiales Poliméricos (San Sebastián)

Máster Ingeniería de Materiales Avanzados (Bilbao)

Máster en Ingeniería de Materiales Renovables (San Sebastián)

Programa de Doctorado Química (Leioa)(2º año)

Programa de Doctorado Ciencia y Tecnología de Materiales (Leioa)

El Máster Nuevos Materiales que se propone amortizaría el Máster Nuevos Materiales y el Programa de Doctorado Química, actualmente en el segundo año de su última edición, y abordaría de forma exclusiva la temática de los Nuevos Materiales. Esto le hace diferente del Máster Química Aplicada y Materiales Poliméricos en el que, desde el punto de vista de los materiales, se aborda casi exclusivamente el estudio de los materiales poliméricos.

Con respecto a los Másteres Ingeniería de Materiales Avanzados e Ingeniería de Materiales Renovables, es obvio que el Máster que se propone es previo a los procesos de ingeniería por lo que, en el desarrollo del mismo, esos aspectos tienen un carácter colateral.

Situación del Máster Nuevos Materiales en el contexto de estudios de Postgrado de la Universidad de Cantabria

El Master ya existente de CdeM de la UC consiguió aglutinar con éxito a los grupos que **VENÍAN** trabajando en Ciencia y Tecnología de Materiales en la UC. Este curso de postgrado es homologable y participa de la misma filosofía que nutre los cursos que se imparten en universidades europeas y estadounidenses de



## Máster Universitario en Nuevos Materiales

prestigio. Así, estudiantes provenientes de más de una veintena de Universidades extranjeras se han formado en nuestros grupos de investigación realizando trabajos equivalentes a las Tesis de Máster. Al menos 15 profesores con producción científica competitiva (más de 300 artículos en los últimos 10 años, contactos empresariales -más de 10 colaboraciones con empresas, SIDENOR, **ENSA**, **GSW**, etc.) y colaboraciones con universidades y centros de investigación punteros (Colorado State University, London Centre for Nanotechnology, Imperial College, CSIC, ESRF, ILL, etc.), la mayoría de ellos igualmente en contacto con los grupos de la UPV/EHU, forman un colectivo de profesores con garantías para ofrecer unos estudios de Máster de calidad. Es importante subrayar que dichos grupos han conseguido una infraestructura experimental adecuada para la caracterización de materiales, con instrumentación avanzada y técnicas computacionales de alta calidad que están a disposición de los postgraduados que cursen el Máster bajo la tutela de profesores con más de una década de experiencia docente. En cuanto a la formación de postgraduados cabe señalar que en este periodo de tiempo se han leído más de 20 tesis doctorales, se han incorporado una treintena de estudiantes ERASMUS en nuestros grupos de investigación, así como científicos de los programas Ramón y Cajal, Juan de la Cierva y Profesores en régimen sabático. Asimismo, dentro del Programa de Doctorado de Calidad, nuestros estudiantes han realizado estancias en centros de investigación y universidades extranjeras como complemento de su formación. Es importante destacar que la mayoría de los postgraduados formados en nuestros grupos de investigación están desarrollando su carrera profesional en centros I+D en empresas e instituciones públicas, realizando trabajos relacionados con la Ciencia y Tecnología de Materiales. Esto hace que el Máster en CdeM ocupe un lugar destacado entre los que **OFERTABA** la Facultad de Ciencias **Y POR TANTO JUSTIFICA LA EXISTENCIA DEL MÁSTER INTERUNIVERSITARIO QUE AÚNA AMBAS UNIVERSIDADES.**

El Máster **EN** Nuevos Materiales parte de los conocimientos básicos que, acerca de la ciencia de materiales, han adquirido los licenciados **Y GRADUADOS** en Química, Física e Ingeniería y los que, previsiblemente, se adquirirán en los grados EEES (en la UC se **INSTAURÓ** el grado en Físicas durante 2009-2010). Por ello, y después de un primer módulo en el que se trata de unificar los conocimientos de todos los alumnos, dada su posible distinta procedencia, se pasa directamente a abordar el estudio de los nuevos materiales de una forma global, para lo cual se ha contado con la participación de todos los departamentos universitarios implicados, tanto de la Universidad de Cantabria como de la Universidad del País Vasco, así como con la participación de profesores de otros departamentos de ambas universidades.

En definitiva, nuestro objetivo es abordar el estudio de Nuevos Materiales, que podríamos denominar de nueva generación, y que en el Máster se han incluido y se desarrollan en función de sus aplicaciones más significativas y en los que se debe basar, no sólo en nuestra opinión, sino en la de cualquier organismo internacional, cualquier desarrollo en la I+D+i, tan requerida actualmente en nuestro país:

Materiales Inteligentes o Multifuncionales  
Nuevos Materiales para la Energía  
Nuevos Materiales para la Electrónica



## Máster Universitario en Nuevos Materiales

Nuevos Materiales para la Biomedicina  
Nanomateriales y Nanotecnología  
Materiales para catálisis  
Aleaciones metálicas Especiales

Con objeto de que los alumnos tengan una visión actualizada de los últimos avances en este campo, en el Máster participarán, a través de seminarios, científicos del más alto nivel y se potenciará la asistencia de nuestros alumnos a los principales Centros de Investigación en este campo.

Una vez finalizado el Máster, el alumno estará cualificado para abordar la tarea de investigación que supone la realización de una Tesis Doctoral y, además, tendrá la posibilidad de realizarla dentro de un amplio abanico de grupos de investigación y en una gran diversidad de temas.

**LA MEMORIA QUE SE PRESENTA AHORA ES UNA MODIFICACIÓN DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN NUEVOS MATERIALES POR LA UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO/EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA (UPV/EHU) Y POR LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA, QUE FUE VERIFICADO POR EL CONSEJO DE UNIVERSIDADES CON FECHA DE 29 DE JULIO DE 2009.**

**EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN NUEVOS MATERIALES HA RENOVADO DOS VECES SU ACREDITACIÓN, OBTENIENDO INFORME FAVORABLE DE UNIBASQ PARA LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN EN FECHA 20 DE FEBRERO DE 2015 Y 16 DE JULIO DE 2019, Y RESOLUCIÓN FAVORABLE DEL CONSEJO DE UNIVERSIDADES POR LA QUE SE RENUEVA LA ACREDITACIÓN DEL TÍTULO DE 11 DE MARZO DE 2015 Y DE 15 DE OCTUBRE DE 2019.**

**LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN QUE SE PRESENTA OBEDECE A LA NECESIDAD DE INCREMENTAR EL NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS DEBIDO AL AUMENTO DE LA DEMANDA. ADEMÁS, SE REGULARIZA EL CENTRO DE ADSCRIPCIÓN DEL MÁSTER EN LA UPV/EHU, PASANDO DE SER LA ESCUELA DE DOCTORADO (48012838) A LA FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (48008367), CAMBIO QUE SE REALIZÓ EN 2019 CUANDO SE TRAMITARON TODOS LOS CAMBIOS DE CENTRO DE LOS MÁSTERES QUE ESTABAN ADSCRITOS A LA ESCUELA DE DOCTORADO PARA SU ADSCRIPCIÓN A LOS CENTROS EN LOS QUE REALMENTE SE IMPARTÍAN. DICHS CAMBIOS FUERON REGISTRADOS EN EL REGISTRO DE UNIVERSIDADES, CENTROS Y TÍTULOS (RUCT), Y AHORA SE TRATA DE TRASLADARLO A LA MEMORIA JUSTIFICATIVA.**



**SE REALIZAN OTRAS ACTUALIZACIONES DERIVADAS DE RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS DE LAS COMISIONES DE CALIDAD Y ACADÉMICA DEL TÍTULO, ASÍ COMO DE RECOMENDACIONES DE LOS PANELES DE SEGUIMIENTO Y ACREDITACIÓN Y NECESIDADES DE ADAPTACIÓN A LAS NORMATIVAS VIGENTES.**

**SE RECOGEN EN ESTA MEMORIA, ADEMÁS, LAS MODIFICACIONES REALIZADAS EN LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y EN LA REDACCIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE ALGUNAS ASIGNATURAS Y SE INCORPORA LA INFORMACIÓN REFERENTE A LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y ACTIVIDADES FORMATIVAS, QUE NO CONSTABAN EN LA ANTERIOR MEMORIA, ASÍ COMO LIGEROS CAMBIOS HABIDOS EN EL PROFESORADO DEL MÁSTER Y EN LA DISTRIBUCIÓN DE LA DOCENCIA. ESTOS CAMBIOS SE HAN TRAMITADO A TRAVÉS DEL PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO DEL TÍTULO, TAL COMO SE REQUIERE EN LA GUÍA PARA LA SOLICITUD DE MODIFICACIONES DE LOS TÍTULOS UNIVERSITARIOS (GRADO Y MÁSTER) DE UNIBASQ, Y HAN SIDO ACEPTADOS POR LA AGENCIA.**

## **2.2 Enseñanzas impartidas en varias modalidades: "Presencial", "Semipresencial", "A distancia" y/o "Práctico-Experimental":**

### **PRESENCIAL.**

## **2.3 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales:**

Situación del Máster Nuevos Materiales en el contexto de estudios de Postgrado Internacionales

En el contexto europeo e internacional este tipo de Máster es muy común y los objetivos del que se presenta son homologables a los más prestigiosos actualmente ofertados. Entre los numerosos **MÁSTERES** de Materiales Europeos en que nos hemos basado caben destacar:

EMMS (Joint European Masters Programme in Materials Science) Universidade de Aveiro (Portugal), Hamburg University of Technology (Germany), Aalborg Universitet (Denmark) <http://emms.web.ua.pt>

Este Máster tiene como objetivo la especialización de los estudiantes en la ciencia e ingeniería de cerámicas, metales, polímeros y composites, haciendo especial



## Máster Universitario en Nuevos Materiales

énfasis en materiales para electrónica, biomateriales y nanotecnología. Busca preparar a los estudiantes con la mejor base teórica y experiencias prácticas de primera mano y es único en su fuerte enfoque hacia la investigación y estrechos contactos con la industria.

FAME (Funtionalized Advanced Materials and Engineering) Instituto Nacional politécnico de Grenoble, Universidad de Lieja, Universidad de Burdeos, Universidad de Darmstadt, Universidad de Augsburg, Universidad católica de Lovaina y Universidad de Aveiro <http://www.fame-master.eu>

Este Máster tiene por objeto proporcionar un alto nivel académico y está orientado hacia la investigación acerca de la síntesis, caracterización y procesado de toda clase de materiales con especial énfasis en nanomateriales, materiales híbridos y cerámicas. Asimismo, prepara a los estudiantes para su incorporación a un programa de doctorado en Europa.

Master in Material Science and Engineering (Escuela Politécnica de Lausana) <https://www.epfl.ch/education/master/programs/materials-science-and-engineering/>  
En este Máster el alumno adquiere una comprensión más profunda de la estructura de materiales desde el punto de vista macroscópico hasta el nivel atómico, permitiéndole adaptar las propiedades y procesos de fabricación a la creación de nuevos e innovadores productos con aplicabilidad en campos tan variados como microtecnología, biotecnología, ciencia aeroespacial, transporte, infraestructuras, deporte y energía.

Master Degree Course in Material Science (Instituto Federal Suizo de Tecnología de Zurich) <https://ethz.ch/en/studies/master/degree-programmes/engineering-sciences/materials-science.html>

Durante los dos primeros semestres de este máster los estudiantes escogen diez cursos especializados entre seis áreas de especialización (síntesis de materiales, análisis y propiedades de materiales, modelizado y simulación de materiales, bioingeniería molecular, nanociencia y tecnología, materiales y economía). Además, el estudiante puede especializarse en alguna de las áreas si realiza un número mínimo de créditos en ella.

International Master in Materials and Sensor System for Environmental Technologies (Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Bolonia y Universidad Técnica de Estocolmo)



## Máster Universitario en Nuevos Materiales

[http://erasmusmimmsset.webs.upv.es/docs/master\\_presentation.pdf](http://erasmusmimmsset.webs.upv.es/docs/master_presentation.pdf)

El objetivo general de este máster es preparar investigadores altamente cualificados y profesionales capaces de gestionar y controlar el desarrollo y la aplicación de soluciones integradas a problemas medioambientales de procesos industriales, con nuevos materiales y sistemas de regulación.

Del análisis de los estudios reseñados se puede concluir que sus objetivos son comunes, en sus aspectos básicos, con los del Máster que aquí se propone. Por otra parte, si se analizan los contenidos de los programas de los estudios **MENCIONADOS**, puede comprobarse que existen coincidencias significativas, como es lógico, entre los contenidos de estos estudios y el programa de estudios planteado en el Máster en Nuevos Materiales. Así, a título de ejemplo, cabe citar el programa del EMMS (Joint European Masters Programme in Materials Science) que se detalla a continuación:

Materials Physics 5 ECTS

Materials Chemistry 5 ECTS

Materials Characterization Techniques 7 ECTS

Materials Processing Technologies 4 ECTS

Microstructure and Interfaces 6 ECTS

Multiscale Modelling of Materials 3 ECTS

Physical Properties of Solids 3 ECTS

Modern Developments and Applications of Advanced Ceramics 3 ECTS

Metallic Materials 3 ECTS

Structure and Properties of Polymers 3 ECTS

Specialisation, 8 ECTS, in HighTec Materials or BioMaterials or Materials for Renewable Energies or Functional Nanomaterials



## Máster Universitario en Nuevos Materiales

La relación anterior de estudios con objetivos similares al que aquí se propone podría ser mucho más extensa dada la gran repercusión que, en la actualidad, tiene el desarrollo de la ciencia de los nuevos materiales. Es evidente, para cualquier observador externo, que el desarrollo de nuevos materiales y la capacidad de extraer resultados aplicados, es decir, crear tecnología, es esencial para un país. La falta evidente de transferencia eficaz desde el ámbito científico al entramado tecnológico en Europa (y en España en particular) respecto a EE.UU y Japón (o **CHINA Y** Corea) sólo se puede remediar si este tipo de Másteres focalizados y aplicados son desarrollados con ímpetu en nuestras Universidades.

### 2.4 Diferenciación de títulos dentro de la misma universidad:

**EN LA UPV/EHU SE OFERTAN CUATRO MÁSTERES OFICIALES QUE ESTÁN DIRECTAMENTE RELACIONADOS CON LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES: QUÍMICA Y POLÍMEROS, INGENIERÍA DE MATERIALES AVANZADOS, INGENIERÍA DE MATERIALES RENOVABLES Y ERASMUS MUNDUS EN MATERIALES PARA EL ALMACENAMIENTO Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA.**

**BIEN POR EL ALCANCE DE SUS CONTENIDOS, O BIEN POR SU ORIENTACIÓN, EXISTE UNA CLARA DIFERENCIACIÓN CON EL MÁSTER EN NUEVOS MATERIALES. EL PRIMERO, IMPARTIDO EN LA FACULTAD DE QUÍMICA, COMPARTIENDO EL ENFOQUE CIENTÍFICO, PERO RESTRINGIÉNDOSE A LOS MATERIALES POLIMÉRICOS QUE ES UNA PARCELA LIMITADA DE LOS NUEVOS MATERIALES OBJETO DE ESTE MÁSTER. EL RESTO, IMPARTIDOS EN ESCUELAS DE INGENIERÍA ESTÁN ENFOCADOS A UNA EXPLOTACIÓN DE LOS MATERIALES DESDE UN PUNTO DE VISTA DE APLICACIÓN FINAL. LOS CONTENIDOS DEL MÁSTER EN NUEVOS MATERIALES, SIN EMBARGO, ESTÁN ENFOCADOS AL ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS MATERIALES QUE PERMITEN REALIZAR DICHAS APLICACIONES Y, POR TANTO, PROPORCIONA UN PUNTO DE VISTA CIENTÍFICO DEL DESARROLLO Y MEJORA DE DICHOS MATERIALES DESDE EL CONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS DE SÍNTESIS, PASANDO POR SU CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE SUS PROPIEDADES HASTA SU APLICACIÓN EN LAS DIVERSAS APLICACIONES. EN LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA NO EXISTE NINGÚN MÁSTER RELACIONADO DIRECTAMENTE CON LA CIENCIA DE MATERIALES. SE IMPARTE UN MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA Y OTRO EN INTEGRIDAD Y DURABILIDAD DE LOS MATERIALES, COMPONENTES Y ESTRUCTURAS, QUE TIENEN CONTENIDOS Y PLANTEAMIENTOS**



**COMPLETAMENTE DIFERENTES. ÉSTE ÚLTIMO UN MÁSTER INTERUNIVERSITARIO CAPACITANTE PARA LLEVAR A CABO ACTIVIDADES PROFESIONALES ASOCIADO AL PROGRAMA DE DOCTORADO DE INGENIERÍA CIVIL.**

## 2.5 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios:

### Procedimientos de consulta internos:

Para la elaboración del plan de estudios se ha tenido en cuenta, en primer lugar, la opinión de los departamentos de las Universidades del País Vasco (UPV/EHU) y de Cantabria, que centran su actividad investigadora en la Ciencia de los Materiales y que han participado en el desarrollo de los programas de doctorado que han abordado, en mayor o menor medida, este campo.

Se han tomado en consideración las encuestas realizadas a los alumnos que han cursado el Título Propio Materiales Inteligentes, impartido por la UPV/EHU, en sus dos ediciones, y el Máster en Ciencia de Materiales de la Universidad de Cantabria, impartido asimismo en tres ediciones, así como la opinión de los profesores que han participado en la docencia de los mismos.

Se ha recabado la opinión, y se han atendido las sugerencias, de los Grupos de Investigación de ambas universidades dedicados **A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA** de este campo.

### Procedimientos de consulta externas:

Por una parte, se ha tenido en cuenta la opinión de los Centros Tecnológicos dependientes de ambas Comunidades Autónomas que han puesto de manifiesto la necesidad de formar personas con capacidad de realizar tesis doctorales en este campo puntero del desarrollo científico y tecnológico.

Con el fin de valorar el interés potencial de esta iniciativa fuera del ámbito de la UPV/EHU y de la Universidad de Cantabria, se ha presentado una síntesis de esta



## Máster Universitario en Nuevos Materiales

propuesta a diferentes empresas ligadas al ámbito de estudio de los nuevos materiales, tales como Copreci SCoop., Orkli SCoop, Elytt, Jema, Fatronik, Sidenor I+D, LEIA, Cantarey, B3 cables... En todos los casos esta iniciativa ha sido valorada muy positivamente.

Se ha tenido presente el informe que la comisión emanada del Consejo Social de la UPV/EHU elaboró a través de una empresa externa que, en sus conclusiones, ponía de manifiesto la necesidad de que la Universidad abordara estos estudios no ya mediante un título propio, sino mediante estudios de Programas de Doctorado o Másteres oficiales.

Por último, se han analizado y considerado los planes de estudios de otras universidades (Sevilla, U.Complutense..) que ya imparten enseñanzas relacionadas con los nuevos materiales.

**LA ELABORACIÓN DE ESTA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL MÁSTER QUE AHORA SE PRESENTA SE HA ATENDIDO A LA NORMATIVA SOBRE EL PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACIÓN, MODIFICACIÓN Y SUPRESIÓN DE PROPUESTAS DE MÁSTERES UNIVERSITARIOS (OFICIALES) DE LA UPV/EHU (RESOLUCIÓN DE 14 DE MARZO DE 2019, DE LA VICERRECTORA DE ESTUDIOS DE GRADO Y POSGRADO, DE LA UPV/EHU, PUBLICADA EN BOPV 08/04/2019) Y SE HA REALIZADO CONFORME AL PROCEDIMIENTO ESTABLECIDO EN LA GUÍA PARA LA SOLICITUD DE MODIFICACIONES DE LOS TÍTULOS UNIVERSITARIOS DE GRADO Y MÁSTER, APROBADA Y PUBLICADA POR UNIBASQ (MARZO DE 2015).**

