



Informe de investigación de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la US (2016-2020)

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS

ÍNDICE

	INTRODUCCIÓN	3
1	PRODUCCIÓN CIENTÍFICA E IMPACTO NORMALIZADO	6
2	INVESTIGADORES	14
3	COLABORACIONES	19
4	ÁREAS TEMÁTICAS	24
5	PROMINENCIA EN TOPICS Y TOPICS CLUSTERS	30
6	PUBLICACIONES	38
7	PUBLICACIONES ACADÉMICO-CORPORATIVAS Y PATENTES	43



Informe elaborado por la Biblioteca de Ingeniería de la Universidad de Sevilla con datos extraídos de SCIVAL.- Noviembre de 2021



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

INTRODUCCIÓN

La investigación y la medición de su impacto es, sin duda, uno de los principales vectores de calidad de una institución universitaria. Los informes de indicadores bibliométricos aportan el conocimiento necesario, no sólo para valorar las acciones realizadas hasta la fecha, sino sobre todo y de manera fundamental, para la planificación de actuaciones futuras presididas siempre por la aspiración a la excelencia.

La Unidad de Bibliometría de la US viene realizando, desde hace unos años, informes de análisis del impacto de la producción científica de la Universidad de Sevilla. Dichos informes tienen la escala de la institución, pero no descienden al ámbito de los centros universitarios que la integran. Por ello, y conscientes de la necesidad de realizar un análisis del impacto de la investigación adaptado a las necesidades y posibilidades de cada centro, la Biblioteca de Ingeniería de la US ha elaborado este *Informe de investigación de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la US (2016-2020)*.



El informe se ha elaborado con la herramienta de análisis bibliométrico *Scival*, vinculada a la base de datos *Scopus* (Elsevier). Las razones para utilizar dicha herramienta han sido, además de su gran versatilidad, la facilidad que ofrece para la creación de un grupo de análisis amplio (más de 400 autores asociados a la Escuela), así como la mayor cobertura de fuentes, frente a otras bases de datos.

A rasgos generales, el informe muestra una Escuela Técnica Superior de Ingeniería dinámica y pujante en lo que al impacto de su producción científica se refiere, tanto dentro de la institución como en el contexto internacional y aunque a lo largo del informe se analizan algunas causas y se apuntan alguna conclusiones, este trabajo no tiene el carácter de un estudio cerrado. Al contrario, pretende ser un conjunto de datos que, en manos de los investigadores de la ETSI, sirva de punto de partida para un planteamiento de nuevos interrogantes, una planificación de futuro, un diseño apropiado de estrategias y una correcta medición del rendimiento.



DATOS BÁSICOS. -

Fecha de realización del informe: El presente informe se realiza en los meses de octubre y noviembre de 2021.

Set de datos: Está constituido por **439 perfiles de autor** (Authors ID provenientes de Scopus), es decir, aquellos investigadores de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la US que disponen de identificador de autor en la base de datos Scopus. Para elaborar este conjunto de perfiles se ha tomado como base la información incluida en Prisma, según la actualización de datos de octubre de 2021, proporcionada a la Unidad de Bibliometría de la BUS por la Unidad de Nóminas de la Universidad y la información de grupos de investigación remitida por el SICA.

Período de análisis: Se ha elegido un rango temporal de cinco años (2016-2020), con la intención de ofrecer a la comunidad investigadora de la ETSI un panorama de lo realizado hasta ahora y que sirva de base para futuros estudios más pormenorizados y concretos que permitan, quizás, una planificación más ajustada de la investigación. Para ello se ha pretendido que el período de análisis aporte una visión de un pasado reciente, en unos años que incluyen, además, el inicio de la pandemia de COVID-19.

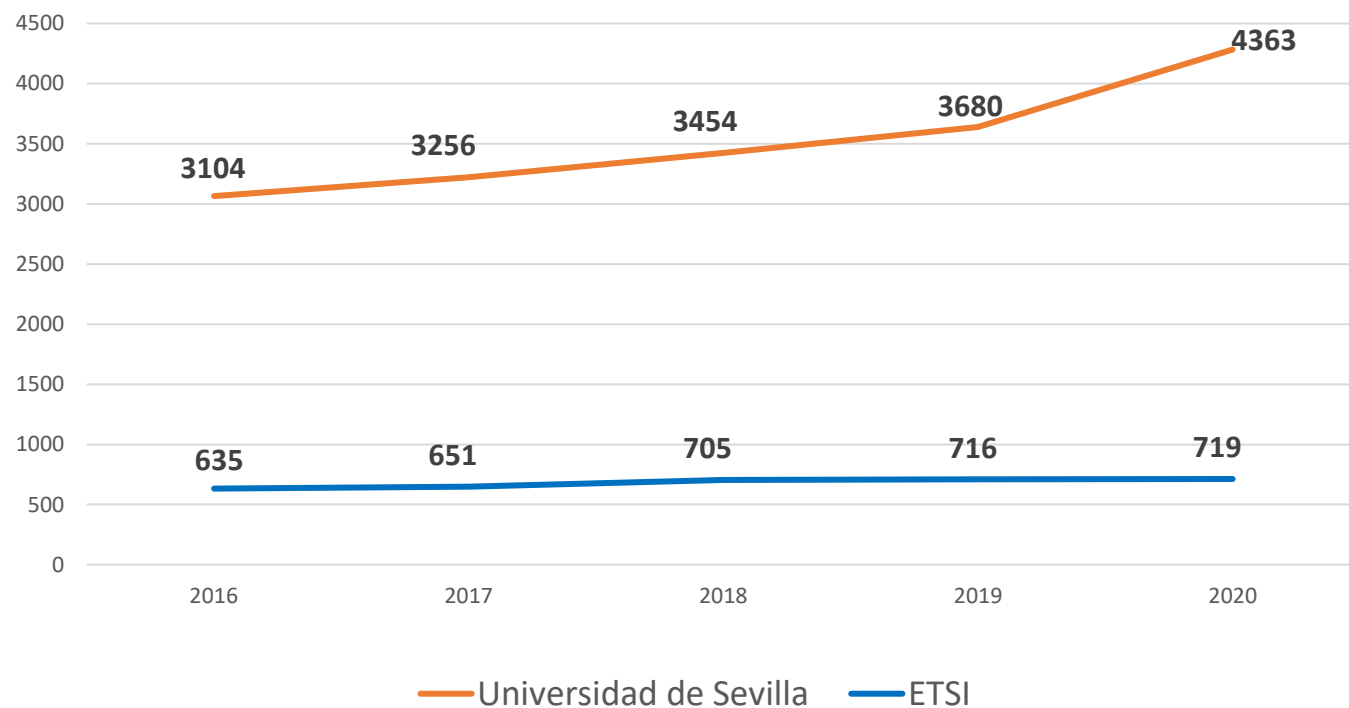




1.- Producción Científica e Impacto Normalizado



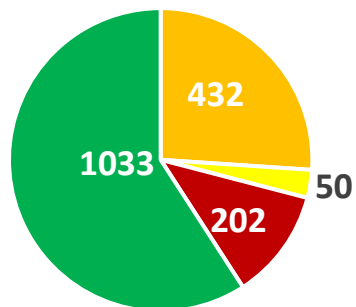
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA ETSI (2016-20)



La producción científica total de la ETSI, para el período 2016-20 y sin distinguir entre los diversos tipos documentales (artículos, reviews, comunicaciones a congresos...) ha sido de **3.426** publicaciones (octubre 2021). El dato se ha puesto en comparación con la producción científica de toda la US, lo que arroja la información de que las publicaciones de la ETSI supusieron el **19,18%** del total de la institución en el período indicado.



**PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA ETSI EN ACCESO ABIERTO
(2016-2020) 1286 documentos (37,5%)**

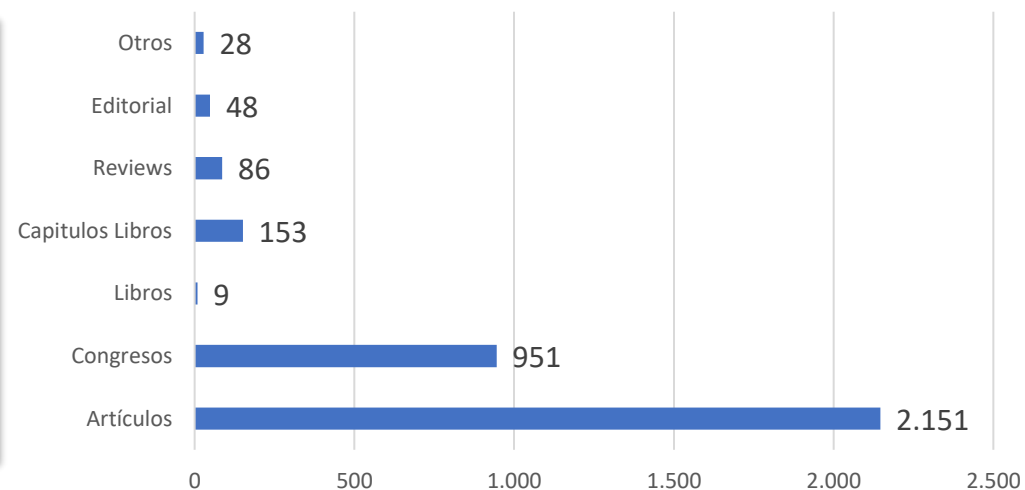


■ Gold ■ Hybrid Gold ■ Bronze ■ Green

Esta producción científica ha sido realizada por **391** autores de la Escuela y **1.286 documentos (37,5%)** de la misma se ha publicado bajo cualquiera de las principales modalidades de acceso abierto¹.

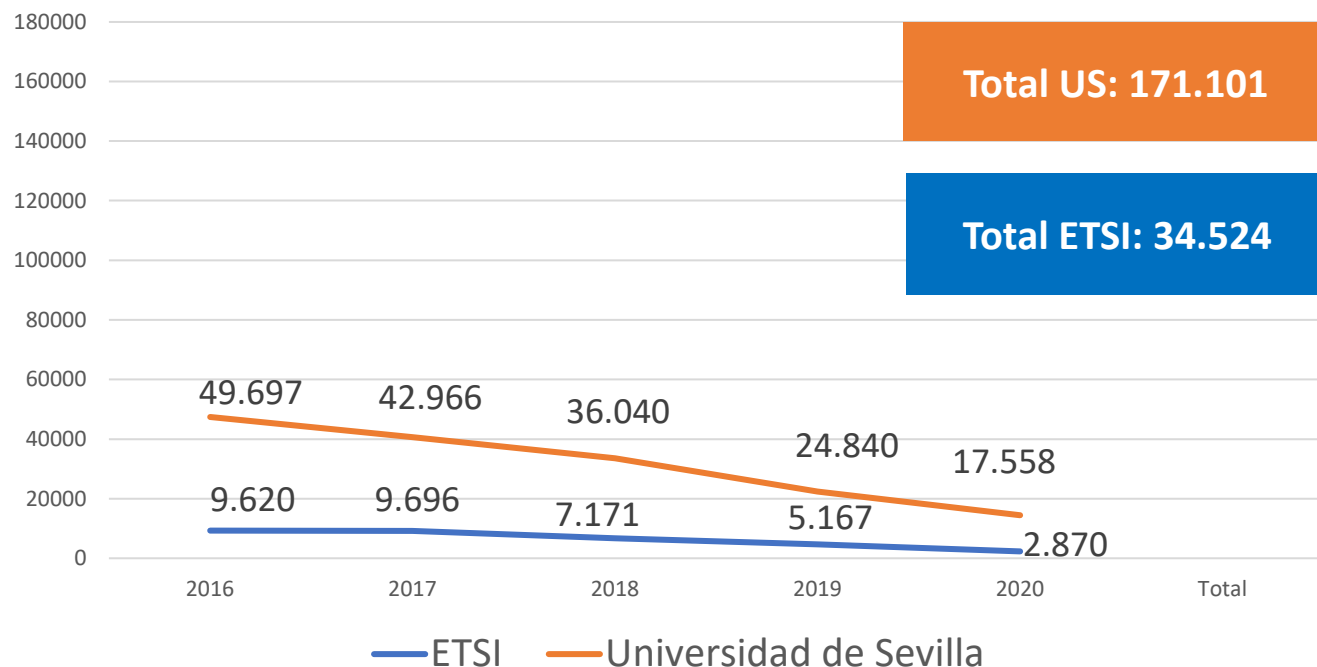
En lo que a la tipología documental de la producción científica se refiere, destacan obviamente los artículos (**62,8%**) y las comunicaciones a congresos (**27,7%**). También es notable la participación en obras monográficas, a través de capítulos dentro de las mismas.

Tipología documental ETSI 2016-2020



¹En Scopus, una publicación puede estar etiquetada bajo distintas formas de OA, ya que esta puede estar disponible en diferentes sitios web de editoriales y sociedades.

Nº citas producción científica ETSI y US (2016-2020)



El número total de citas (incluidas autocitas²) recibidas, a octubre de 2021, por el conjunto de la producción científica elaborada en la ETSI durante el período analizado es, como puede verse, de **34.524**, lo que constituye el **20,17%** del total recibido por la US. Es decir, la investigación realizada en la ETSI cosecha la quinta parte de las citas obtenidas por toda la US.

La media de citas recibida por las publicaciones de los investigadores de la ETSI es de **10,1**.



²El porcentaje de autocitas en la ETSI alcanza el **16,3%**, frente al **14,5%** en la US. Es decir, en la ETSI se autocita un **1,8** por encima de la Universidad.

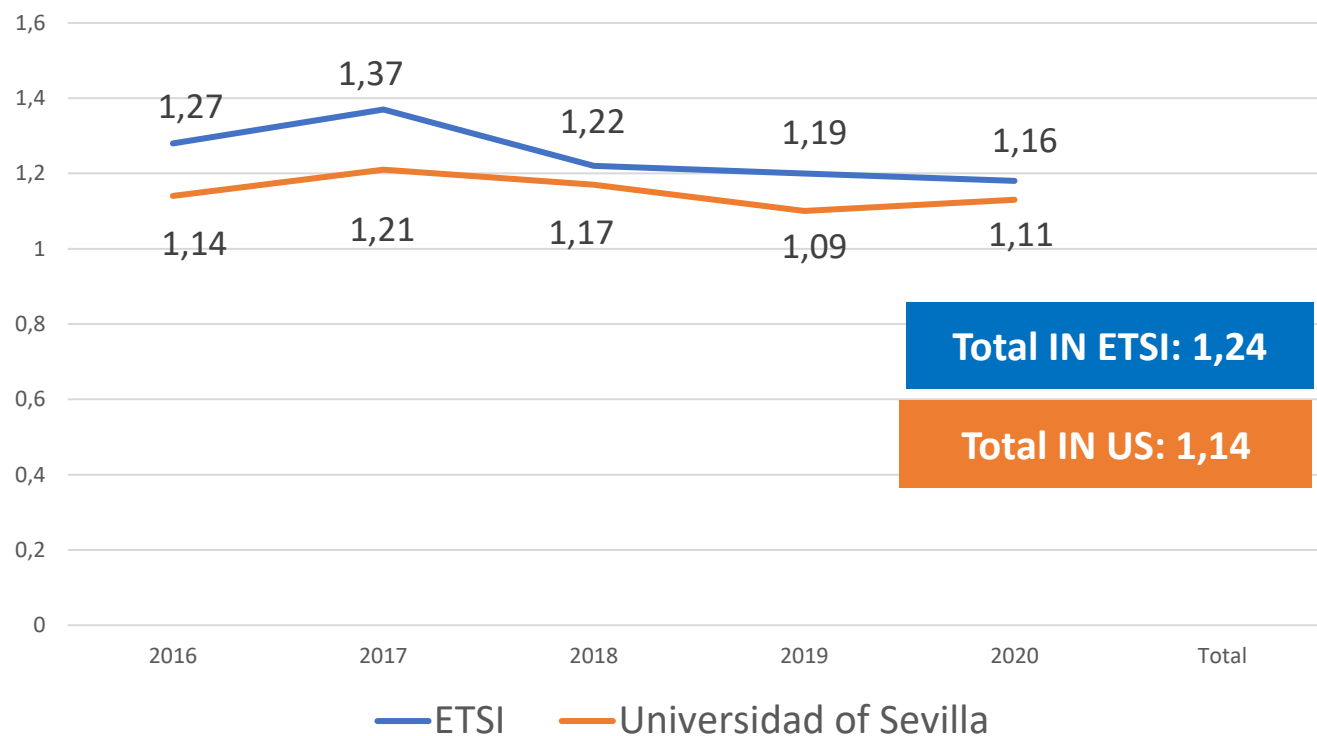
Impacto Normalizado

Un dato especialmente relevante, a la hora de evaluar la investigación, es el Impacto Normalizado (*Field-Weighted Citation Impact* en Scopus). En los sucesivos [informes elaborados por la Unidad de Bibliometría de la BUS](#), para toda la Universidad de Sevilla, se define el impacto normalizado como el “*número de citas recibidas por un documento comparadas con los promedios mundiales de citas esperadas, teniendo en cuenta la tipología del documento, año de publicación y categoría temática. Este indicador se presenta como un número decimal que denota la relación del impacto de la Universidad con la media mundial, siempre acotada en 1.*”

De esta forma, un Impacto Normalizado de 0.9 significa que la Universidad se sitúa un 10% por debajo de la media mundial y por el contrario un Impacto Normalizado de 1.4 indica que la Universidad recibe una cantidad de citas superior a un 40% de la media mundial.”



Impacto normalizado de la producción científica de la ETSI y la US (2016-2020)



Los datos del gráfico muestran como la ETSI ha mantenido, para todo el rango temporal, un Impacto Normalizado superior al de la Universidad de Sevilla considerada en su conjunto. Del dato medio total, se deduce que la producción científica de la ETSI recibe un **24% de citas más que la media mundial**, superando en 10 puntos a la US, que también recibe más citas que la media mundial, en concreto un 14%.



Con relación al Impacto Normalizado, nos ha parecido interesante comparar los valores de la ETSI con los de las cuatro universidades politécnicas de España. Dado que una publicación que recibiera muchas citas podría provocar sesgo en el Impacto Normalizado de una entidad determinada, hemos considerado la inclusión de otros parámetros, como el número de documentos producidos durante el período, el número de citas obtenido, el porcentaje de publicaciones incluidas en revistas del Top 1% o el de publicaciones que está en el Top 1% de citas recibidas, indicadores todos que ayudan a contextualizar y comprender mejor el puesto en que aparece la ETSI. Como puede verse en la tabla de la página siguiente, **la ETSI de la Universidad de Sevilla ocupa el 3º puesto en lo que a Impacto Normalizado se refiere, pero presenta el 2º puesto en el porcentaje de publicaciones incluidas en el Top 1% de citas y el 1º en número de publicaciones en revistas del Top 1%.** Esto tiene un especial valor al tratarse de un centro integrado en una universidad y no una universidad en sí misma.



Cuadro comparativo ETSI – UNIVERSIDADES POLITÉCNICAS ESPAÑOLAS

Institución	Producción científica	Nº citas	Publicaciones revistas Top 1% (CiteScore ³)	Publicaciones en Top 1% de citas	Impacto normalizado
UP Cataluña	18.505	200.681	4	1,5	1,32
UP Valencia	15.150	152.974	2,6	1,1	1,25
ETSI	3.426	34.524	4,6	1,4	1,24
UP Madrid	14.875	144.286	2,8	0,9	1,24
UP Cartagena	2.597	21.287	2,4	0,8	1,08



³CiteScore: Métrica ofrecida por Elsevier como alternativa al Factor de Impacto JCR, que pone en relación el nº de citas recibidas por documentos en los últimos cuatro años con el nº total de documentos publicados en esos cuatro años.

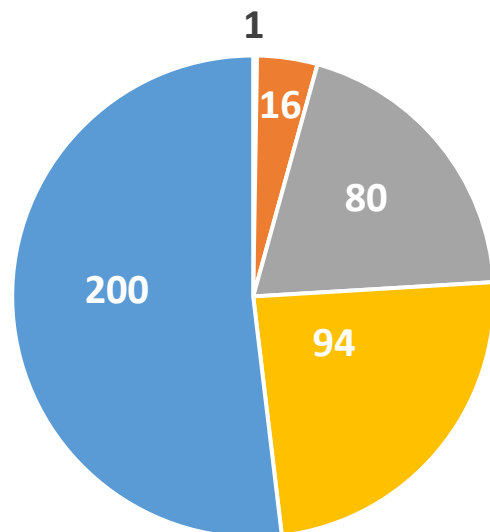


2.- Investigadores



Como ya se ha indicado, la producción científica de la ETSI, recogida por la base de datos Scopus durante el período 2016-2020, ha sido realizada por **391 investigadores** de los 439 que disponen de un ID de autor en la misma. Algunos datos de interés sobre los investigadores pueden verse en los siguientes gráficos:

Nº de investigadores por producción científica (2016-2020)



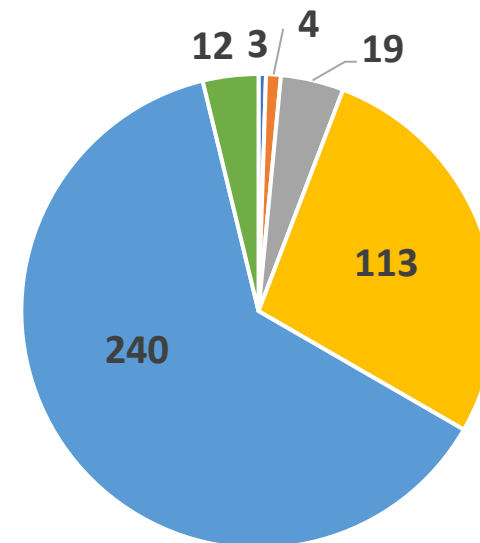
- Más de 100 publicaciones
- Entre 100 y 50
- Entre 50 y 20
- Entre 20 y 10
- Menos de 10

Sólo **1 autor** tiene más de **100 publicaciones** en el período estudiado y **200** menos de **10 documentos**.



En cuanto al número de citas, **3 investigadores superan las 2.000 citas**. En este caso, hay **12 autores que no han cosechado ninguna cita durante el período indicado**.

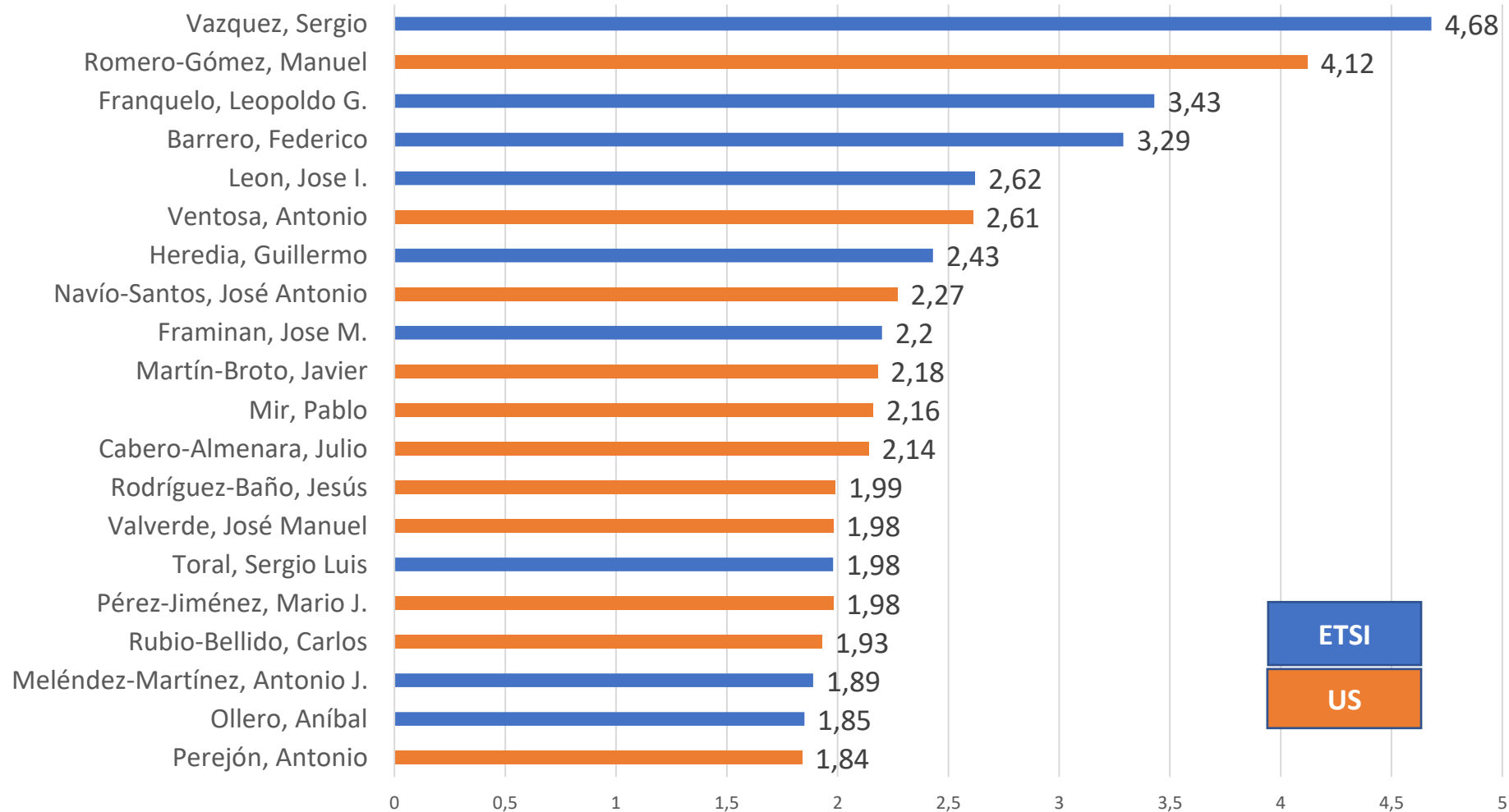
Nº investigadores por número de citas obtenidas (2016-2020)



- Más de 2000
- Entre 2000 y 1000
- Entre 1000 y 500
- Entre 500 y 100
- Entre 100 y 1
- 0



Impacto normalizado de los 20 investigadores con IN más alto en la US y que tienen más de 40 documentos indexados en Scopus (2016-2020)



En el gráfico anterior se ha reflejado el Impacto Normalizado de los 20 investigadores de la Universidad de Sevilla con este índice más alto, de entre los que tienen un mínimo de **40 documentos** indexados en Scopus durante el período de análisis. Este número de documentos se ha escogido, como ya se ha indicado anteriormente, para evitar el sesgo que produciría, por ejemplo, una escasa producción científica que cosechara, en cambio, muchas citas.

Como puede verse, **9** de los veinte investigadores con mayor impacto de la US pertenecen a la ETSI, ocupando además ésta el primer puesto, con un **IN de 4,65**, lo que significa que las publicaciones de este autor (Sergio Vázquez Pérez), reciben *más de cuatro veces y media más citas que la media mundial*. Naturalmente, todos estos impactos normalizados se sitúan muy por encima de 1.

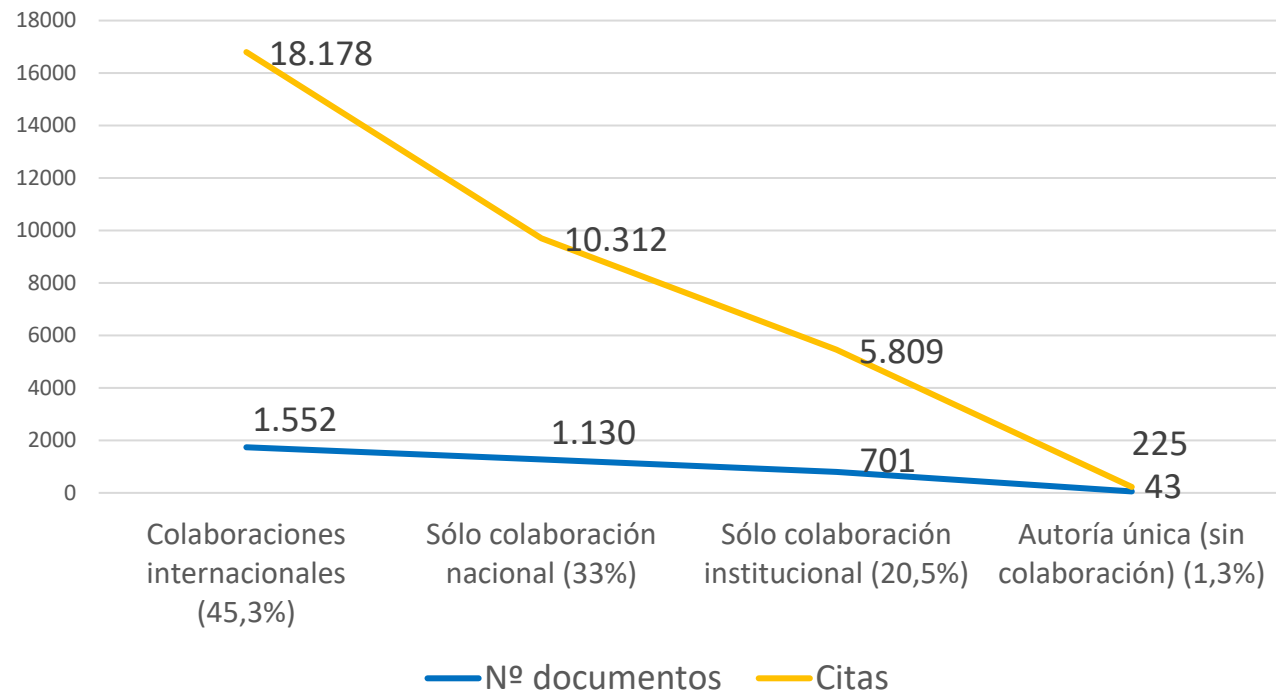




3.- Colaboraciones



Colaboraciones en la producción científica de la ETSI (2016-2020)

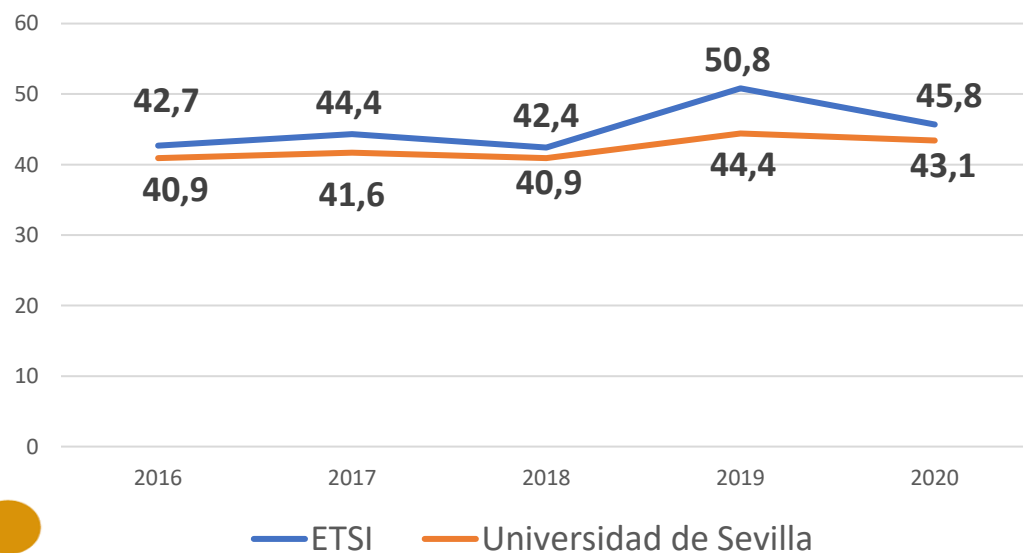


El gráfico de la izquierda pone de manifiesto lo que es una constante en la evaluación de resultados de la investigación científica y es que la colaboración, preferentemente la internacional, aumenta la visibilidad de los trabajos y por consiguiente, su proyección. Cerca de la mitad de la producción se ha llevado a cabo bajo este tipo de colaboración y sólo algo más del 1% se ha realizado bajo autoría única.



Tipo de colaboración	Citas por publicación	Impacto Normalizado
Internacional	11,7	1,48
Nacional	9,1	1,01
Autoría única	5,2	0,74

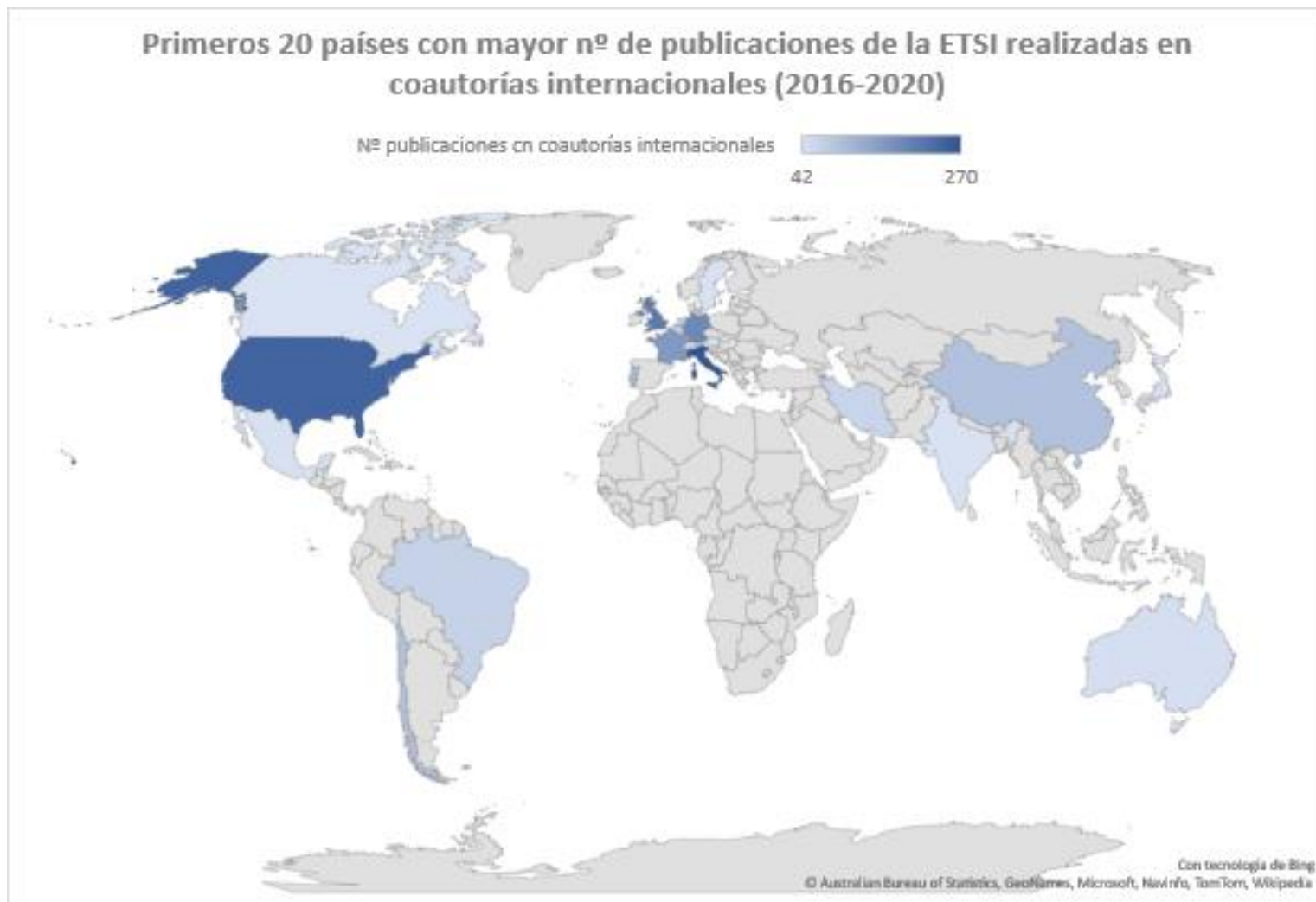
% de colaboración internacional en la ETSI y en la US (2016-2020)



Por otra parte, como puede verse en la tabla, tanto la media de citas por publicación, como el Impacto Normalizado, aumentan notablemente en el caso de las publicaciones con coautoría internacional. En cambio, ambas magnitudes se ven claramente penalizadas cuando la autoría es única, situándose el Impacto, en este caso, algo más de un 25% por debajo de la media mundial.

El gráfico muestra como la colaboración internacional en la investigación de la ETSI se ha mantenido, en todo el período analizado, por encima de la US.





La colaboración internacional de la ETSI, en lo que a número de publicaciones producidas se refiere, se ha desarrollado preferentemente con **Italia, Estados Unidos y Reino Unido** (por encima de las 200 publicaciones), **Alemania, Francia y Portugal** (entre 200 y 100) y **Chile, China, Países Bajos, Brasil, Irán, Suiza y Bélgica** (entre 100 y 50). Por debajo de 50 publicaciones, ha habido colaboración internacional hasta con **64 países**.



Instituciones	País/Región	Publicaciones coautoría	Citas	Coautores	Impacto Normalizado
Harbin Institute of Technology	China	47	1784	23	3,81
University of Oxford	Reino Unido	40	1025	65	3,45
Universidad de Málaga	España	80	2284	38	2,44
Universidad Loyola Andalucía	España	69	777	28	1,42
Universidad Politécnica de Cataluña	España	82	958	67	1,4
Universidad de Córdoba	España	42	552	37	1,37
Universiy of Lisbon	Portugal	67	652	102	1,26
Universidad Técnica Federico Santa María	Chile	64	734	41	1,23
Universidad de Sevilla	España	3181	30685	1378	1,22
CNRS	Francia	82	642	110	1,19
Universidad Pablo de Olavide	España	63	683	44	1,18
Universidad de Granada	España	67	972	56	1,14
Universidad Politécnica de Madrid	España	39	321	49	1,09
CSIC-USE- Instituto Ciencia Materiales Sevilla	España	70	831	54	1,02
CSIC	España	370	2665	248	1
CSIC-JA-USE - Centro Nacional Aceleradores	España	58	303	41	0,96
Universidad de Cádiz	España	73	724	58	0,95
CSIC - Instituto de Microelectrónica de Sevilla	España	158	665	46	0,87
Universidad de Oviedo	España	38	267	29	0,85
Universidad de Huelva	España	89	508	33	0,77

En la siguiente tabla se reproducen las 20 instituciones con las cuales la ETSI ha realizado mayor cantidad de colaboraciones (sin distinción del tipo: internacional, nacional...). Se ha ordenado la selección por Impacto Normalizado, destacando, como puede verse, el *Harbin Institute of Technology* (China).





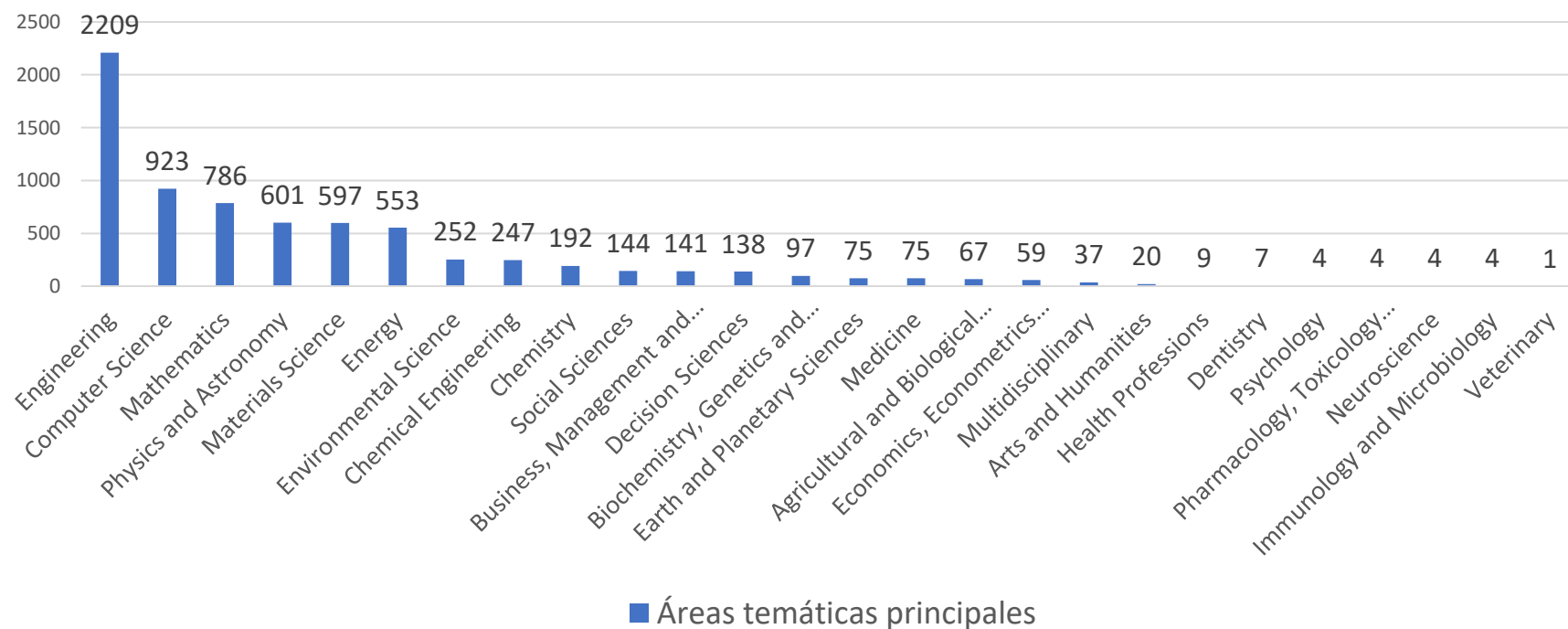
4.- Áreas temáticas



Para el análisis de las áreas temáticas de la producción científica de la ETSI durante el período 2016-2020, mantenemos la terminología establecida por la ASJC (*All Science Journal Classification*), utilizada en la base de datos Scopus y predeterminada en Scival.

El gráfico muestra el número de documentos incluido en cada una de las áreas temáticas principales. Obviamente, un mismo documento pueda estar incluido en más de un área temática.

Documentos por área temática producidos por la ETSI (2016-2020)



Cuadro comparativo sobre Áreas temáticas y subcategorías en la ETSI (2016-2020)

Área temática	Subcategoría	Documentos	Citas	Imp. Norm.	Doc. TOP 10%	Doc. TOP 1%	Investigadores	Citas/Publicación
Engineering	Control and Systems Engineering	500	6926	1,79	14,8	2,4	142	13,9
Engineering	Building and Construction	132	2549	1,64	36,4	3	78	19,3
Engineering	Electrical and Electronic Engineering	822	10671	1,61	17	1,9	213	13
Computer Science	General Computer Science	181	1532	1,52	13,9	0,6	107	8,5
Computer Science	Computer Science Applications	326	3380	1,5	19	1,2	168	10,4
Engineering	Aerospace Engineering	144	798	1,45	7,6	0	66	5,5
Computer Science	Software	165	1609	1,38	15	1,3	81	9,8
Mathematics	Control and Optimization	281	1453	1,37	6	0,4	122	5,2
Energy	Energy Engineering and Power Technology	346	3526	1,28	18,5	1,2	125	10,2
Engineering	Mechanical Engineering	484	5752	1,26	20,2	1,7	206	11,9
Mathematics	Applied Mathematics	218	1633	1,26	8,3	0	105	7,5
Engineering	Industrial and Manufacturing Engineering	212	2336	1,26	22,5	0	127	11
Physics and Astronomy	Condensed Matter Physics	245	2375	1,24	11,8	0,8	111	9,7
Engineering	Civil and Structural Engineering	217	2433	1,23	24,4	0,9	103	11,2
Computer Science	Artificial Intelligence	183	1141	1,22	7,7	0,5	95	6,2
Energy	Fuel Technology	123	1695	1,21	24,2	2,4	81	13,8
Mathematics	Modeling and Simulation	209	1784	1,2	13,5	0	112	8,5
Materials Science	Electronic, Optical and Magnetic Materials	113	742	1,2	9,7	0	64	6,6
Engineering	General Engineering	256	1560	1,12	9	0,4	172	6,1
Energy	Renewable Energy, Sustainability and the Environment	319	4782	1,09	25,5	2,2	129	15
Engineering	Mechanics of Materials	286	2614	1,04	14,3	0,7	94	9,1
Physics & Astronomy	Instrumentation	182	1003	1,03	6,4	0,5	116	5,5
Computer Science	Computer Networks and Communications	126	659	1,02	6,3	0,8	70	5,2
Materials Science	General Materials Science	332	2885	0,95	12,4	0,9	165	8,7



El cuadro anterior muestra las principales subcategorías temáticas contempladas en la ASJC, así como el área temática principal a la que pertenecen. Se han considerado aquellas **subcategorías con más de 100 publicaciones** durante el período analizado, para mejorar la fiabilidad de la información y se han ordenado por su **Impacto Normalizado**. A estos datos se ha añadido el porcentaje de documentos incluidos en el **TOP 1%** y en el **TOP 10%** de citas, como indicadores de excelencia de los resultados obtenidos.

La ETSI tiene al menos una publicación en 230 subcategorías del ASJC

Control and Systems Engineering

Es la 2ª subcategoría con mayor nº de publicaciones (500) pero es la que arroja un **Impacto Normalizado más alto (1,79)**. El IN de esta subcategoría, a nivel nacional, es de 1,29, lo que sitúa a la ETSI 50 puntos por encima de la media española.

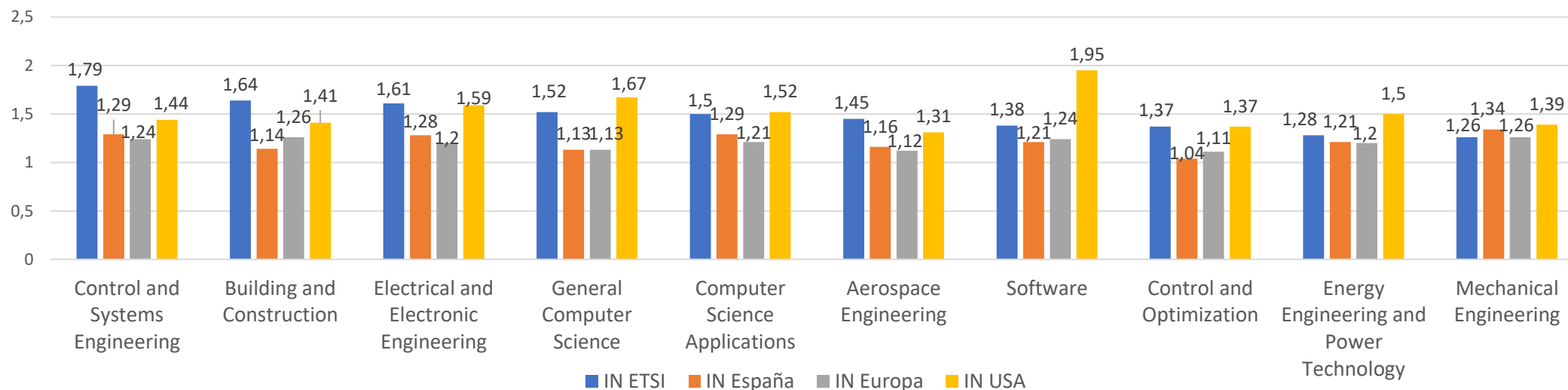
También obtiene un alto nº de citas (6.926), alcanzando el 2º mejor puesto en esta magnitud.

Presenta además el 2º mejor valor para el **TOP 1% (2,4)**. En concreto son 12 los documentos incluidos en este TOP.

Uno de los factores que ayuda a explicar la alta proyección de esta subcategoría, seguramente es que el % de **coautoría internacional** alcanza prácticamente la mitad de la producción (47,8%), con un **Impacto Normalizado** de la misma de 17,5. Dado que en España éste es 10,4, la colaboración internacional en la ETSI tiene un impacto siete veces y media más alto que la media nacional. Este valor es aún mayor si comparamos con la UE, donde el IN de la colaboración internacional es de 9,1.



Cuadro comparativo del IN en las 10 principales subcategorías temáticas de la ETSI (2016-2020)



El gráfico muestra el valor del Impacto Normalizado de la producción científica de la ETSI en el contexto nacional y europeo, así como con los Estados Unidos, en las 10 subcategorías temáticas en las que la Escuela arroja valores más elevados.

Como puede verse, la ETSI está por encima de las medias españolas y europeas en todas las subcategorías, con la excepción de *Mechanical Engineering*. En cambio, en seis de estas subcategorías, USA presenta INs más altos o iguales que la ETSI. Una vez más, la explicación puede hallarse en el impacto de la colaboración internacional. En subcategorías como *Software* o *General Computer Science*, el IN de la colaboración internacional en USA supera en 3,3 y 2,4 respectivamente al de la ETSI. En cambio, en la subcategoría de valor mas alto en la ETSI, *Control & Systems Engineering*, el IN de la colaboración internacional supera en 5,6 puntos al de USA.



Subcategoría	IN Colaboración Internacional ETSI	IN Colaboración Internacional España	IN Colaboración Internacional Europa	IN Colaboración Internacional USA
Control and Systems Engineering	17,5	10,4	9,1	11,9
Building and Construction	20,7	14	14,3	14,8
Electrical and Electronic Engineering	16,4	11	10	13,4
General Computer Science	6,8	5,7	6,5	9,2
Computer Science Applications	13,8	10,5	9,6	12,5
Aerospace Engineering	5,5	6,6	6,8	9,2
Software	12,5	11,2	10,8	15,8
Control and Optimization	5,8	5,3	5,1	5,8
Energy Engineering and Power Technology	11,5	11,6	10,5	13,2
Mechanical Engineering	11,7	13,9	13	17,9

La tabla comparativa del Impacto Normalizado de la colaboración internacional, dentro de las subcategorías temáticas indicadas, ilustra sobre la influencia de este indicador en la medición de la excelencia.

Si se pone en relación con el cuadro anterior, se observa que, salvo en dos casos – *Computer Science Applications* y *Aerospace Engineering* –, altos INs en colaboración internacional, arrojan altos INs en cada una de las subcategorías temáticas. El caso de las dos subcategorías en las que esto no se produce puede explicarse por la presencia de valores relevantes en el TOP 1% más citados, más altos en ambos casos en USA que en la ETSI.





5.- Prominencia en Topics y Topics Clusters



Scival permite analizar el impulso de un amplio número de temas y grupos de temas. Esta métrica aporta información sobre aquellas materias en las que una institución o grupo está más activa. Un *Topic* es una colección dinámica de documentos con un interés intelectual común (no se deben confundir los *Topics* con las áreas temáticas). Los *Topics Clusters* se forman agregando temas con un interés de investigación similar para formar un área de investigación más amplia y de mayor nivel. Estos *Topics Clusters* se pueden utilizar para obtener una comprensión más amplia de la investigación de un grupo, como por ejemplo la ETSI. Un investigador o un grupo de investigación puede contribuir con sus trabajos a varios *Topics Clusters*, pero una publicación sólo puede pertenecer a un *Topic* y un *Topic* sólo puede pertenecer a un único *Topic Cluster*. Los *Topics* pueden ser recientes o antiguos, estar en crecimiento o en declive.

Los nombres de los *Topics* se basan en términos (conceptos o frases clave) extraídos de los títulos, resúmenes y palabras clave del autor, asociadas a un tema. Los términos que constituyen el nombre del tema se eligen por ser muy frecuentes y al mismo tiempo, suficientemente específicos como para obtener un nombre significativo y único.



El índice que mide el impulso de un *Topic* es la **Prominencia**. Pero este índice no es un indicador de calidad (como por ejemplo el Impacto Normalizado). Hay Topics que nunca llegarán a ser destacados, pero pueden presentar importantes estándares de excelencia.

El índice de Prominencia se suele utilizar para analizar el retorno de la inversión en investigación y se ha hallado una correlación directa entre este índice y la financiación futura de proyectos (hasta un 38% en el caso de las subvenciones de fondos federales en USA)⁴.



⁴Fuente: Base de datos STAR METRICS

Las publicaciones de la ETSI, durante el período 2016-2020, pueden agruparse en **1.170 Topics** y estos a su vez, en **387 Topics Clusters**. La tabla muestra los 10 temas principales ordenados por mayor número de publicaciones en los mismos. Aunque en la tabla, el que presenta mayor Prominencia es también el que presenta mayor Impacto, esta coincidencia no se mantiene cuando se considera el conjunto total de *Topics*.

Topics	Publicaciones	Crecimiento % publicaciones	Impacto Normalizado	Índice Prominencia
Trajectory Tracking; Altitude Control; Vertical Takeoff and Landing	73	44,1	2,38	99,685
Inverter; Space Vector Modulation; Harmonic Distortion	46	-61,3	1,79	99,507
Direct Torque Control; Induction Machine; Permanent Magnet Synchronous Motor	38	-72,4	4	97,35
Control Sets; Electric Current Control; Permanent Magnet Synchronous Motor	37	-25,9	4,9	99,144
TU Game; Shapley Value; Fuzzy Coalition	37	-21	0,38	89,312
Decision Making Units; Data Envelopment Analysis; DEA Model	33	6,6	1,2	99,062
High Voltage Direct Current System; Offshore Wind Farms; Circuit Breakers	32	-0,8	1,85	99,209
Model Predictive Control; Economic Models; Dissipativity	32	-50,5	1,72	90,884
Model Predictive Control; Distributed Control; Dissipativity	31	160,9	0,94	91,636
Fiber-Reinforced Composite; Fiber-matrix Interfaces; Cohesive Zone Model	28	-58,6	1,09	90,123



La primera tabla de la página siguiente muestra los 10 primeros *Topics* del Top 1% Worldwide Topics, ordenados por su **Índice de Prominencia**. La segunda muestra los nuevos temas emergentes. Cada dos años, el algoritmo de Scival identifican las áreas que han experimentado una aceleración significativa de crecimiento y han atraído financiación reciente.

En este sentido resulta interesante destacar como, tanto en la primera como en la segunda tabla, aparece el *Topic* **ARIMA; Mathematical Modeling; COVID-19**, centrado en modelos estadísticos y matemáticos orientados al hallazgo de patrones de predicción futura asociados, en este caso, a la COVID 19. La prominencia refleja, por tanto, nítidamente el momento actual de la investigación. La tabla también muestra que no sólo el impulso del *Topic* es alto, sino también su Impacto Normalizado, que alcanza **3,26** en sus áreas temáticas (*Computer Science, Engineering*), año (2020) y tipología documental (artículo).



Topics	Publicaciones	Impacto Normalizado	Índice Prominencia
Object Detection; CNN; IOU	10	0,48	99,998
Oxygen Production; Electrocatalysts; Water Splitting	1	0,68	99,99
Molybdenum Disulfide; Rhenium Sulfide; Van Der Waals	2	0,69	99,989
ARIMA; Mathematical Modeling; COVID-19	1	3,09	99,985
Selective Laser Melting; Titanium Alloy (TiAl6V4); Inconel (Trademark)	4	0,34	99,981
Bitcoin; Ethereum; Blockchain	1	4,5	99,98
Sodium-ion Batteries; $\text{Na}_2(\text{PO}_4)_3$; Ion Storage	2	2,33	99,976
Nanogenerators; Harvesters; Energy Harvesting	1	1,11	99,97
Bis(1,3,5-Benzenetricarboxylate)Tricopper(II); MIL-101; Metalorganic Frameworks	1	1,78	99,964
Solid-State Batteries; Solid Electrolytes; Garnets	1	7,49	99,957

Nuevos Topics emergentes	Publicaciones	Impacto Normalizado	Índice Prominencia
ARIMA; Mathematical Modeling; COVID-19	1	3,09	99,985
Thermal Conductivity; Solid Solution; High-Entropy Ceramics	2	2,05	99,023
NSGA-II; Particle Swarm Optimisation; Gesture Recognition	1	1,48	97,005



Principales *Topics Clusters* de la ETSI (2016-2020) ordenados por el número total de publicaciones.

Topics Clusters	Publicaciones	Crecimiento % publicaciones	Impacto Normalizado	Índice Prominencia
Control; Controllers; Linear Matrix Inequalities	218	72,1	1,77	97,592
Electric Potential; Electric Inverters; DC-DC Converters	212	42,9	2,06	98,462
Electric Power Transmission Networks; Wind Power; Electric Power Distribution	92	62,9	1,88	99,331
Solar Energy; Photovoltaic Cells; Solar Radiation	75	-39,1	0,85	93,913
Gasification; Pyrolysis; Coal	71	-56,2	1,59	98,261
Composite Materials; Laminates; Fiber Reinforced Plastics	69	-64,3	1	87,625
Reliability; Maintenance; Reliability Analysis	61	-72,6	0,82	81,271
Multi Agent Systems; Motion Planning; Robots	57	-2,3	1,19	90,903
Concretes; Compressive Strength; Cements	55	61,6	1,05	98,328
Exergy; Heat Pump Systems; Rankine Cycle	53	-10,6	1,49	94,716



Principales *Topics Clusters* de la ETSI (2016-2020) ordenados por el Índice de Prominencia. Como puede verse, ahora el documento que daba lugar al Topic *ARIMA; Mathematical Modeling; COVID-19*, queda englobado dentro del Grupo de Temas *COVID-19; SARS-CoV-2; Coronavirus*.

Topics Clusters	Publicaciones	Crecimiento % publicaciones	Impacto Normalizado	Índice Prominencia
COVID-19; SARS-CoV-2; Coronavirus	1	-	3,26	100
Secondary Batteries; Electric Batteries; Lithium Alloys	14	116,1	4,91	99,933
Photocatalysis; Photocatalysts; Solar Cells	3	-100	0,79	99,866
Algorithms; Computer Vision; Models	53	-37,3	1,15	99,799
Graphene; Carbon Nanotubes; Nanotubes	17	-1,2	1,2	99,732
Plasmons; Metamaterials; Surface Plasmon Resonance	3	-	0,29	99,532
Catalysts; Zeolites; Hydrogenation	14	-79,3	1,02	99,465
Electric Power Transmission Networks; Wind Power; Electric Power Distribution	92	62,9	1,88	99,331
Electricity; Energy; Economics	12	-41,7	0,93	99,264
Ligands; Crystal Structure; Organometallics	5	-32,1	2,37	99,197



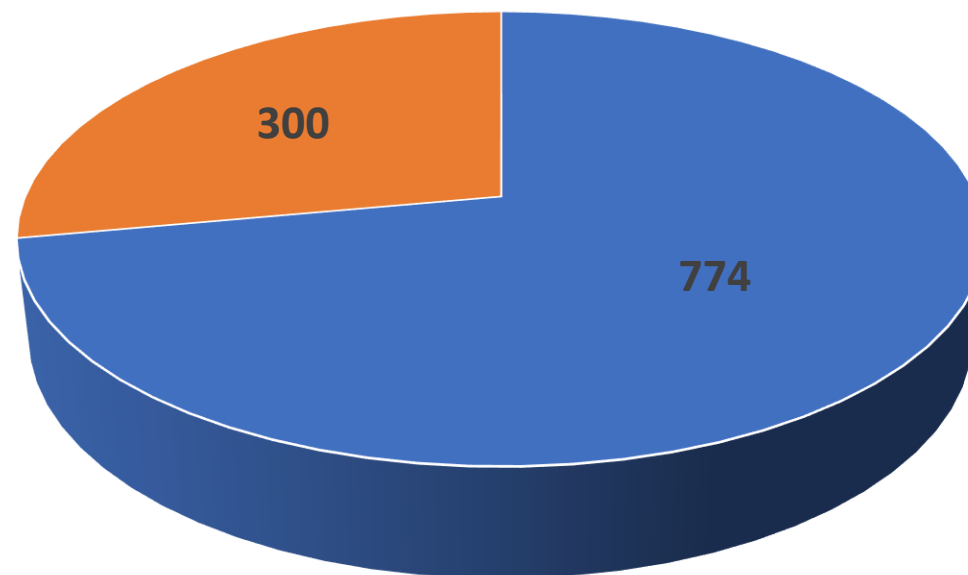


6.- Publicaciones



Durante el período analizado (2016-2020), los investigadores de la ETSI ha publicado su producción científica (3.426 documentos) en **1.159 fuentes**. El gráfico muestra exclusivamente el número de revistas y Proceedings de congresos en los que se han incluido publicaciones de dicha producción científica.

Revistas y proceedings de congresos en los que se ha publicado producción científica de la ETSI (2016-2020)



■ Revistas ■ Congresos



Cuadros comparativos por número de documentos, número de citas recibidas y CiteScore, de las fuentes en las que se ha publicado la producción científica de la ETSI (2016-2020)

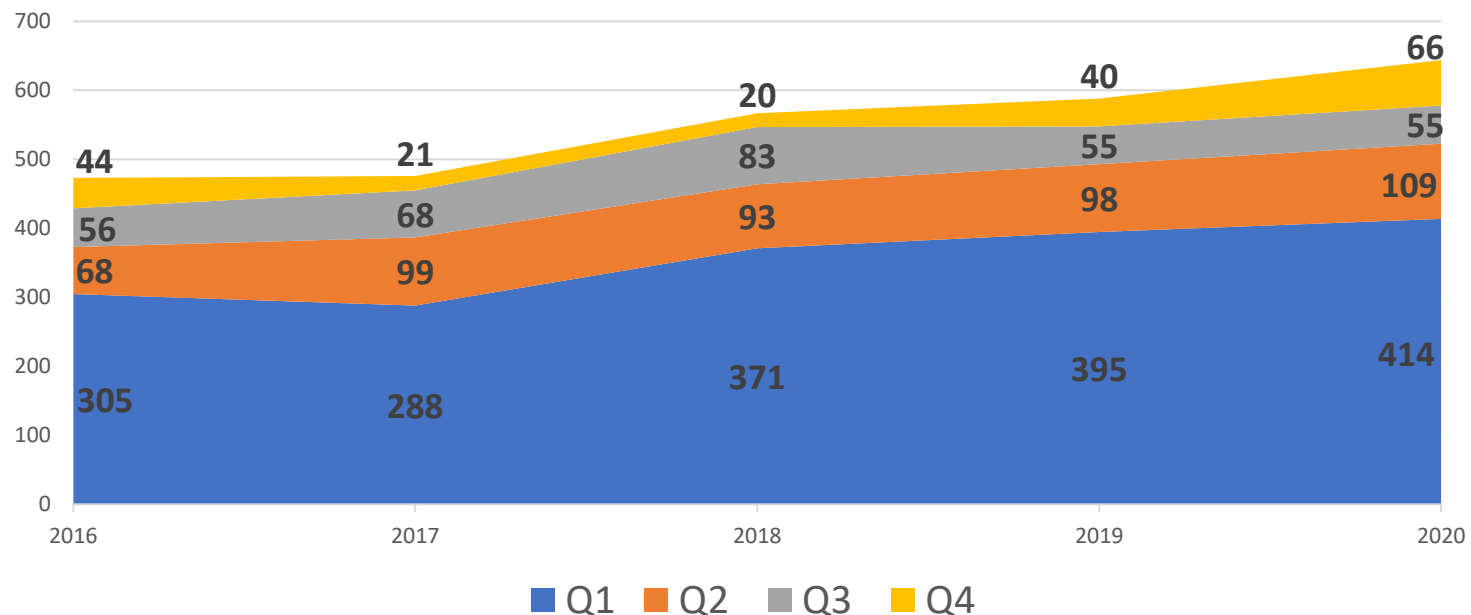
Publicaciones con más de 20 documentos indexados ETSI	Publicaciones	Citas	Cuartil	Materia
IFAC-PapersOnLine	65	213	Q3	Engineering
Energies	61	409	Q1	Energy
IEEE Transactions on Industrial Electronics	43	3710	Q1	Engineering
Sensors	42	395	Q1	Biochemistry, Genetics & Molecular Biology
Advances in Intelligent Systems and Computing	40	107	Q3	Computer Science
Key Engineering Materials	30	39	Q4	Engineering
Metals	30	141	Q1	Materials Sciences
Applied Energy	29	1428	Q1	Energy
IEEE Access	28	222	Q1	Computer Science
Solar Energy	26	424	Q1	Energy
Energy	26	513	Q1	Energy
Composite Structures	25	617	Q1	Engineering
Applied Sciences (Switzerland)	25	153	Q2	Chemical Engineering
Renewable Energy	24	428	Q1	Energy
AIP Conference Proceedings	22	38	Q4	Physics & Astronomy
Energy Conversion and Management	22	444	Q1	Energy
Proceedings of the IEEE Conference on Decision and Control	21	24	Q4	Engineering

Publicaciones con mayor nº de citas	Publicaciones	Citas	Cuartil	Materia
IEEE Transactions on Industrial Electronics	43	3710	Q1	Engineering
Applied Energy	29	1428	Q1	Energy
Renewable and Sustainable Energy Reviews	14	942	Q1	Energy
IEEE Transactions on Power Electronics	15	619	Q1	Engineering
Composite Structures	25	617	Q1	Engineering
Energy	26	513	Q1	Energy
Energy Conversion and Management	22	444	Q1	Energy
Renewable Energy	24	428	Q1	Energy
Solar Energy	26	424	Q1	Energy
Energies	61	409	Q1	Energy

Publicaciones Scopus	CiteScore 2020
Renewable and Sustainable Energy Reviews	30,5
IEEE Transactions on Industrial Electronics	17,8
Applied Energy	17,6
Chemical Engineering Journal	17,2
Energy Conversion and Management	15,9
IEEE Transactions on Power Systems	15,3
Physical Review Letters	15,2
IEEE Transactions on Power Electronics	14,5
Composites Part B: Engineering	14,5
Journal of Cleaner Production	13,1



Distribución por cuartiles CiteScore de la producción científica de la ETSI (2016-2020)



El gráfico muestra la presencia dominante de publicaciones en el **Q1** CiteScore de las publicaciones de la ETSI durante el período analizado (**64,5%**). Por su parte, el resto de cuartiles presentan valores del **17% para el Q2**, **11,5% para el Q3** y **7% para el Q4**.

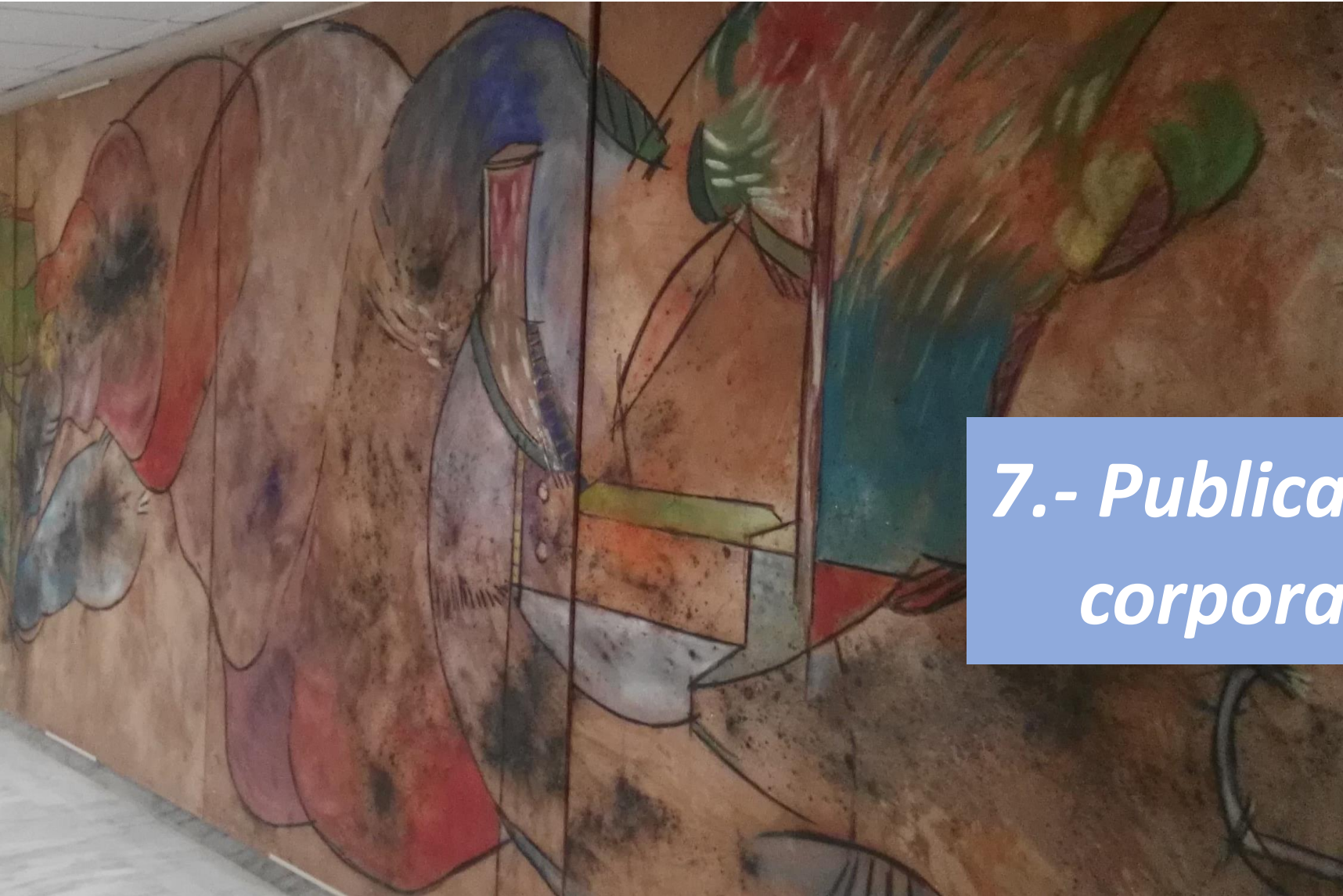
Igualmente se pone de manifiesto la tendencia al alza de todas las magnitudes, siendo las dos que más crecen la del **Q4 (26 publicaciones más)** y la del **Q1 (19)**.



Título	Autores	Fuente	Citas	Imp. Norm.
Model Predictive Control for Power Converters and Drives: Advances and Trends	Vazquez, S., Rodriguez, J., Rivera, M. et al	(2017) IEEE Transactions on Industrial Electronics, 64 (2), pp. 935-947.	813	55,25
Recent advances in the design, modeling, and control of multiphase machines - Part I	Barrero, F., Duran, M.J.	(2016) IEEE Transactions on Industrial Electronics, 63 (1), pp. 449-458.	415	27,2
Recent advances in the design, modeling, and control of multiphase machines - Part II	Duran, M.J., Barrero, F.	(2016) IEEE Transactions on Industrial Electronics, 63 (1), pp. 459-468.	399	26,37
Extended State Observer-Based Sliding-Mode Control for Three-Phase Power Converters	Liu, J., Vazquez, S., Wu, L., Gao, H., Franquelo L.G.	(2017) IEEE Transactions on Industrial Electronics, 64 (1), pp. 22-31.	355	27,85
Supercritical carbon dioxide cycles for power generation: A review	Crespi, F., Gavagnin, G., Sánchez, D., Martínez G. S.	(2017) Applied Energy, 195, pp. 152-183.	273	8,6

La tabla muestra el **Top 5 de las publicaciones ETSI más citadas durante el período 2016-2020**. El elevado número de citas queda contextualizado por el Impacto Normalizado de cada uno de ellos, alcanzando, en el caso de la publicación más citada, **un valor 55 veces más alto que la media mundial** en su área temática, año y tipología documental.





7.- Publicaciones académico-corporativas y patentes



Vamos a analizar el impacto económico de la producción científica de la ETSI durante el período 2016-2020, desde dos perspectivas:

- La colaboración académico-corporativa, para conocer el alcance de la colaboración entre el sector académico y el empresarial.
- El **impacto bibliométrico de dicha producción en las patentes**, es decir, qué patentes citan publicaciones de la ETSI.



6.1. Colaboración académico-corporativa

La producción científica de la ETSI realizada en colaboración con organizaciones del ámbito académico y empresarial, durante el período analizado, ha sido de **102 publicaciones (3% del total)**. Se han distribuido, a lo largo del período, como puede verse en la tabla inferior izquierda y por tipología documental, como se indica en la inferior derecha.

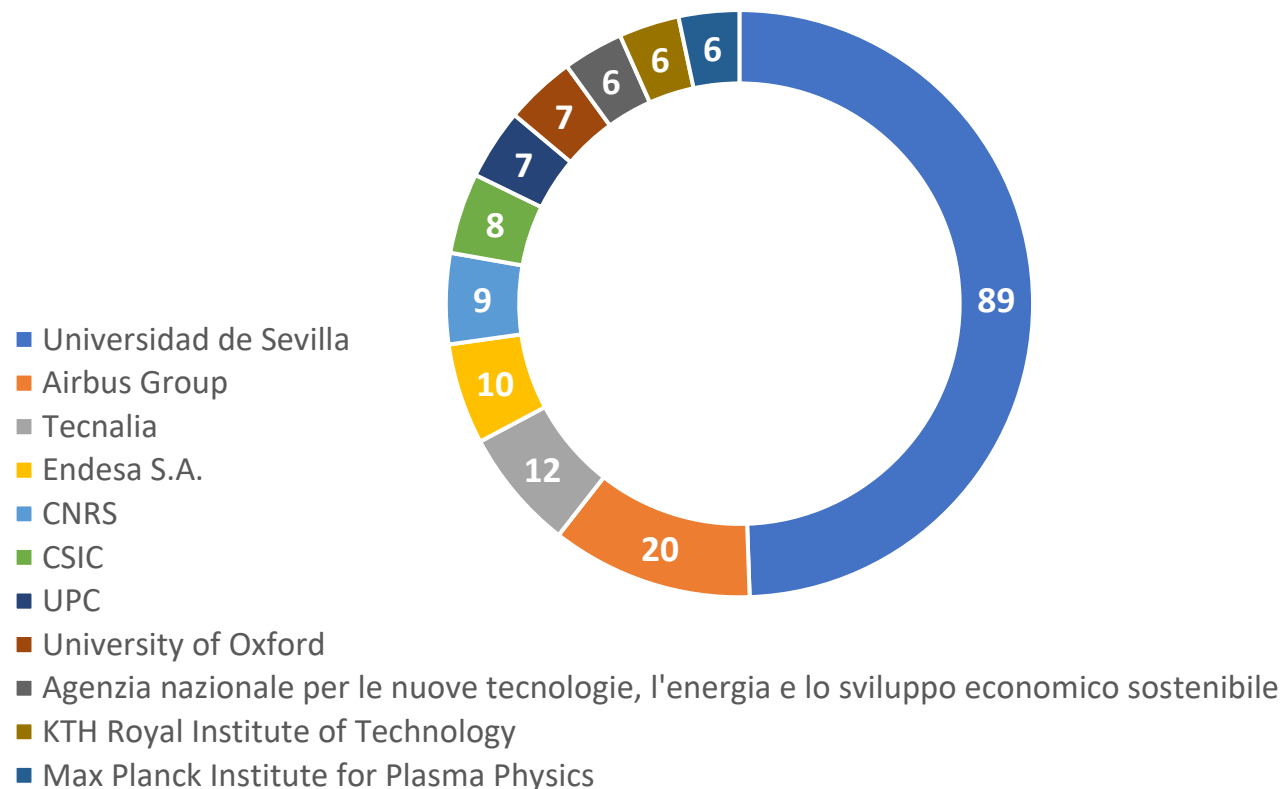
Aunque el % no es muy elevado, el Impacto Normalizado de esta colaboración sí lo es, ya que ha alcanzado **12,3**, lo que significa que estas publicaciones se citan doce veces más que la media mundial en sus áreas temáticas, tipo de publicación y año.

2016	2017	2018	2019	2020
18	16	18	33	17

Artículos	Comunicaciones congresos	Reviews	Capítulos Lib.	Editorial
46	41	8	6	1



Principales organizaciones académicas y corporativas con las que la ETSI ha realizado publicaciones (2016-2020)



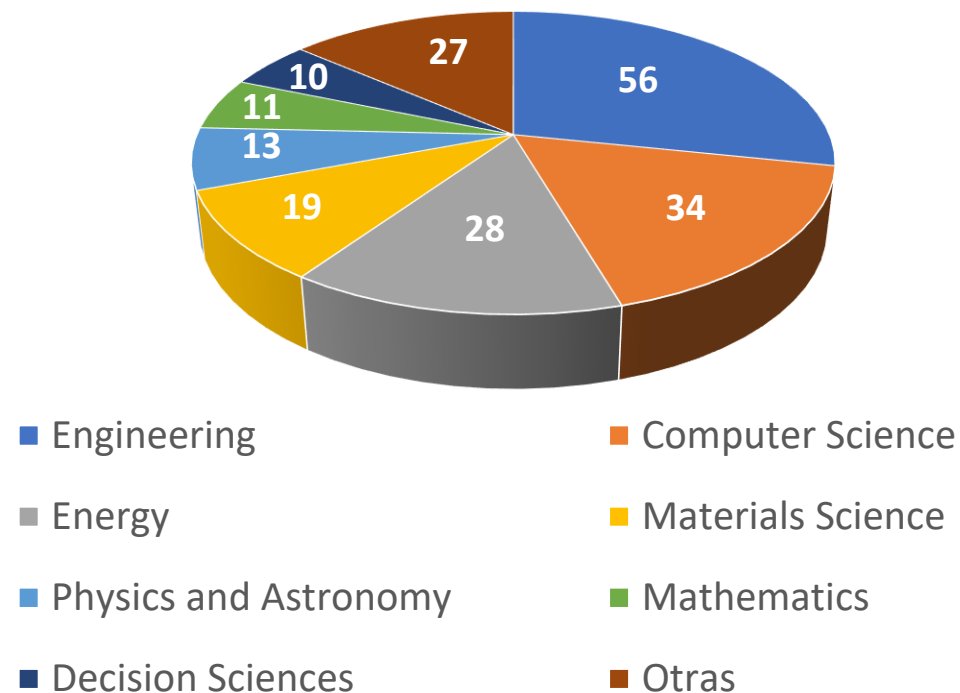
El gráfico muestra las principales organizaciones del ámbito académico y empresarial con las que la ETSI ha colaborado en la producción científica del período analizado. Obviamente, La Universidad de Sevilla es la más representada, dado que los investigadores de la ETSI, en la base de datos Scopus, aparecen fundamentalmente bajo la afiliación *Universidad de Sevilla* o cualquiera de sus variantes. A continuación destacan importantes grupos corporativos como **Airbús**, **Tecnalia** o **Endesa**.



El gráfico refleja las principales áreas temáticas de la producción científica de la ETSI, en concreto las que tienen más de 10 documentos. Esta producción está presente en un total de hasta 20 áreas temáticas.

Si se compara este gráfico con el anterior, se aprecia cierta correspondencia entre los agentes académico-corporativos más destacados y las áreas temáticas dominantes.

Áreas temáticas de las publicaciones de la ETSI realizadas en colaboración académico-corporativa



6.2. Patentes

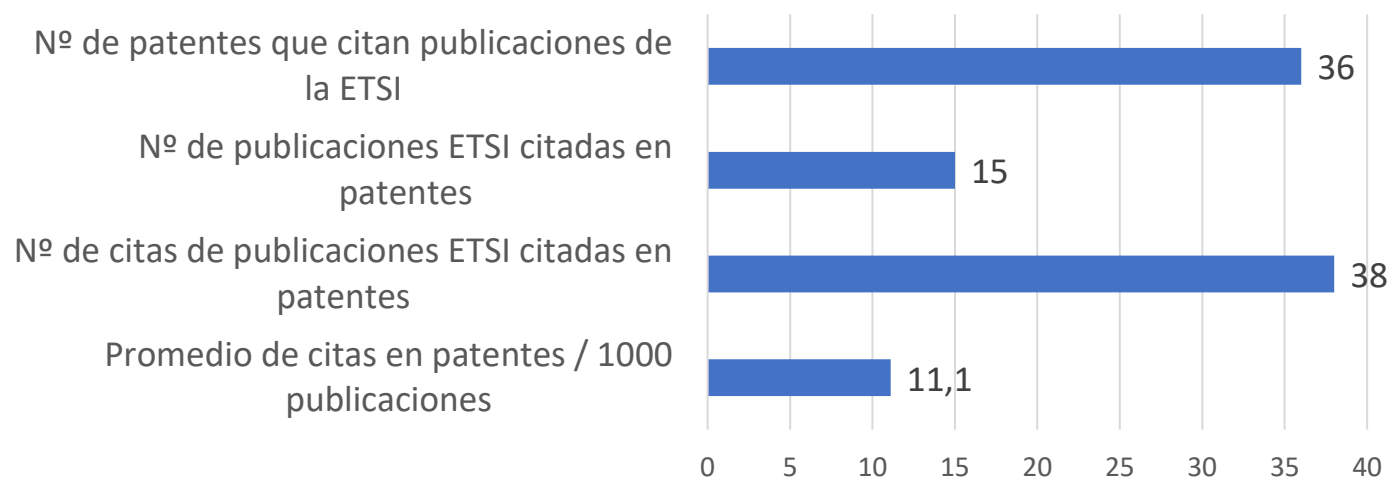
Año	Nº patentes, modelos de utilidad y programas de ordenador ETSI	Nº patentes, modelos de utilidad y programas de ordenador US
2014	6	46
2015	7	50
2016	17	35
2017	9	23
2018	9	23
2019	5	17

Patentes

Con Scival no es posible establecer el número de patentes producidas por investigadores de la ETSI, ya que las patentes aparecen asignadas, en cualquier base de datos, a la US. Por ello, aportamos como dato el cuadro comparativo extraído de la *Memoria de actividades 2019-2020 de la ETSI*, última publicada. Obviamente, el período temporal no coincide con el elegido para este informe.



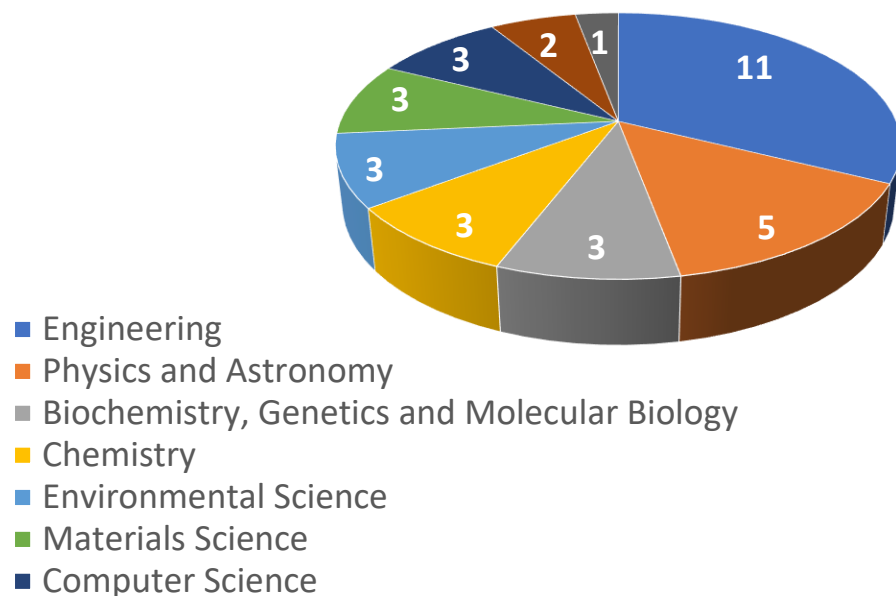
Publicaciones de la ETSI citadas en patentes (2016-2020)



La información sobre patentes intenta reflejar el impacto que la producción científica de la ETSI tiene en las mismas. La información está extraída de cinco grandes oficinas de patentes (*United States Patent and Trademark Office, European Patent Office, World Intellectual Property Organization, Japan Patent Office y UK Intellectual Property Office*).



Áreas temáticas de las publicaciones ETSI citadas en patentes
(2016-2020)



Las publicaciones de la ETSI citadas en patentes, durante el período de análisis, han supuesto prácticamente el 12% de la totalidad de publicaciones de la Universidad de Sevilla citadas en patentes.

Las citas en patentes obtenidas por las publicaciones de la ETSI durante el período, han supuesto el 11,1% de las logradas por la US.

	ETSI	US
Publicaciones citadas en patentes	15	126
Citas en patentes	38	342



La tabla muestra los *Applicants* con mayor número de patentes en las que se cita producción científica de la ETSI.

Como puede verse, los ámbitos más destacados, en el caso de las empresas y grupos de actividad, son la energía, la aeronáutica, la aviónica, la energía eléctrica o incluso la neurociencia.

Applicants / Owners	Nº patentes
Coorstek Membrane Sciences As	6
Airbus Defence And Space Sau	2
Aurora Flight Sciences Corporation, A Subsidiary Of The Boeing Company	2
Numenta, Inc.	2
Nxp B.V.	2
Universidad Andres Bello	2
Universita" Ca" Foscari	2
Universite Libre De Bruxelles	2
Aurora Flight Sciences Corp	1
Consejo Superior De Investigaciones Cientificas	1





Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Camino de los Descubrimientos S/N
41009.- SEVILLA.-



