



VIGILANCIA TECNOLÓGICA APLICADA A ENERGÍAS RENOVABLES



Vigilancia Tecnológica aplicada a Energías Renovables
Editado por:
© Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
(CONCYTEC)
Calle Chinchón 867, Lima 27 San Isidro, Lima, Perú
Teléfono: (51-1) 399-0030
www.concytec.gob.pe

Primera Edición Digital
Enero 2023

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú
Nº 2022-13211
ISBN 978-9972-50-209-5

Libro electrónico disponible en www.repositorio.concytec.gob.pe

Presidente del CONCYTEC:

Dr. Benjamín Abelardo Marticorena Castillo.

Equipo responsable del estudio:

Ing. Fernando Jaime Ortega San Martín, MBA
Director de Investigación y Estudios – CONCYTEC

Ing. Suyin Meylin Ching Ibarra
Analista DIE

Elaborado por:

ITL SOLUCIONES INTEGRALES S.A.C.
R.U.C. 20601463572

Contenido

1.	ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (2000 -2022).....	12
1.1	Hidroenergía	13
1.1.1	Hidroeléctrica con turbina Pelton	14
1.1.2	Hidroeléctrica con turbina Francis	15
1.1.3	Hidroeléctrica con turbina Kaplan	16
1.1.4	Hidroeléctrica con turbina de flujo cruzado	17
1.1.5	Hidroeléctrica con turbina Hélice	18
1.2	Energía solar	19
1.2.1	Módulo fotovoltaico monocristalinos	20
1.2.2	Módulo fotovoltaico policristalinos.....	21
1.2.3	Módulos fotovoltaicos PERC.....	22
1.2.4	Módulos fotovoltaicos de películas delgadas HIT	23
1.2.5	Módulo fotovoltaico de películas delgadas CIGS	24
1.2.6	Módulos fotovoltaicos de material Perovskita	25
1.3	Energía eólica.....	26
1.3.1	Aerogenerador de eje horizontal	27
1.3.2	Aerogenerador de eje vertical.....	28
1.3.3	Aerogeneradores marinos flotantes	29
1.3.4	Aerogeneradores offshore	30
1.3.5	Aerogeneradores con turbinas mixtas	31
1.4	Energía marina.....	32
1.4.1	Balsa (generación undimotriz).....	33
1.4.2	Punto de absorción (generación undimotriz).....	34
1.4.3	Columna de agua oscilante	35
1.4.4	Pato de Salter	36
1.4.5	Péndulo	37
1.5	Energía geotérmica.....	38
1.5.1	Bomba de calor.....	39
1.5.2	Turbina de vapor	40
1.5.3	Calefacción de invernadero	41
1.6	Biomasa.....	42
1.6.1	Reactor gas metano.....	43
1.6.2	Reactor gas metano con energía solar térmica	43

1.6.3	Briquetas	44
1.6.4	Bio carbón	45
1.6.5	Biodiesel	46
1.7	Conclusiones	47
2.	IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES TENDENCIAS TECNOLÓGICAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES AL 2022.....	52
2.1	Hidroenergía	53
2.2	Energía solar	58
2.3	Energía eólica.....	63
2.4	Energía marina.....	68
2.5	Energía geotérmica.....	73
2.6	Biomasa	78
2.7	Conclusiones	83
3.	ANÁLISIS DE LA POSIBLE EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (2023-2030).	84
3.1	Hidroenergía	85
3.2	Energía solar	90
3.3	Energía eólica.....	93
3.4	Energía marina.....	96
3.5	Energía geotérmica	99
3.6	Biomasa.....	102
3.7	Conclusiones	106
4.	ANÁLISIS DE LAS BRECHAS EN FORMACIÓN SEGÚN LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS IDENTIFICADAS.	108
4.1	Oferta de programas universitarios.....	109
4.2	Oferta de programas técnicos	116
4.3	Conclusiones	116
5.	METODOLOGÍA.....	117
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
7.	ANEXOS	124

Índice de figuras

Figura 1. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a turbinas Pelton (2000-2022)	14
Figura 2. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a turbinas Francis (2000-2022)	15
Figura 3. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a turbinas Kaplan (2000-2022).....	16
Figura 4. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a turbinas de flujo cruzado (2000-2022). 17	
Figura 5. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a Hidroeléctrica con turbina Hélice (2000-2022).....	18
Figura 6. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos monocristalinos (2000-2022) 20	
Figura 7. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos policristalinos (2000-2022)....	21
Figura 8. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos PERC (2000-2022).....	22
Figura 9. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos HIT (2000-2022)	23
Figura 10. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos CIGS (2000-2022)	24
Figura 11. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a Módulos fotovoltaicos de material Perovskita (2000-2022).....	25
Figura 12. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con aerogeneradores de eje horizontal (2000-2022).	27
Figura 13. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con aerogeneradores de eje vertical (2000-2022).....	28
Figura 14. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Aerogeneradores marinos flotantes (2000-2022).	29
Figura 15. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con aerogeneradores costa afuera (2000-2022).....	30
Figura 16. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con generadores tipo balsa (2000-2022).	33
Figura 17. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con generadores de punto de absorción (2000-2022).	34
Figura 18. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con columnas de agua oscilante (2000-2022).....	35
Figura 19. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Pato (2000-2022).	36
Figura 20. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Péndulo (2000-2022).....	37
Figura 21. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con bombas de calor (2000-2022).	39
Figura 22. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Turbinas a Vapor (2000-2022).	40
Figura 23. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Calefacción de invernadero (2000-2022).....	41
Figura 24. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Reactor gas metano (2000-2022)...	43
Figura 25. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Reactor gas metano con energía solar térmica (2000-2022).	44
Figura 26. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Briquetas (2000-2022).	44
Figura 27. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Bio carbón (2000-2022).....	45
Figura 28. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Bio Diesel (2000-2022).	46

Figura 29. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Hidroenergía.....	54
Figura 30. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Hidroenergía	55
Figura 31. Principales oficinas de registro (2017-2022): Hidroenergía.....	56
Figura 32. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022)	57
Figura 33. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Energía solar	59
Figura 34. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Energía solar	60
Figura 35. Principales oficinas de registro (2017-2022): Energía solar.....	61
Figura 36. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Energía solar	62
Figura 37. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Energía eólica	64
Figura 38. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Energía eólica	65
Figura 39. Principales oficinas de registro (2017-2022): Energía eólica	66
Figura 40 Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Energía eólica.....	67
Figura 41. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Energía marina	69
Figura 42. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Energía marina	70
Figura 43. Principales oficinas de registro (2017-2022): Energía marina	71
Figura 44. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Energía marina.....	72
Figura 45. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Energía geotérmica	74
Figura 46. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Energía geotérmica	75
Figura 47. Principales oficinas de registro (2017-2022): Energía geotérmica	76
Figura 48. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Energía geotérmica	77
Figura 49. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Biomasa	79
Figura 50. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Biomasa	80
Figura 51. Principales oficinas de registro (2017-2022): Biomasa	81
Figura 52. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Biomasa	82
Figura 53. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022.....	86
Figura 54. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022.....	91
Figura 55. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022.....	94
Figura 56. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022.....	97
Figura 57. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022.....	100
Figura 58. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022.....	103
Figura 59. Distribución de la oferta según nivel educativo	109
Figura 60. Programas licenciados por departamento relacionados a energías renovables	110
Figura 61. Programas académicos sobre energía según departamento, 2022	111
Figura 62. Programas académicos sobre energía según departamento, 2022	111

Figura 63. Distribución de programas académicos según nivel educativo y tipo de gestión	112
Figura 64. Distribución de programas académicos según nivel educativo y tipo de gestión	112
Figura 65. Número de estudiantes matriculados según nivel educativo.....	113
Figura 66. Número de estudiantes matriculados en programas de pregrado de energía, según año y centro de estudio.....	113
Figura 67. Número de estudiantes matriculados en programas de segunda especialidad en energía, según año y centro de estudio.....	114
Figura 68. Número de estudiantes matriculados en programas de maestría en energía, según año y centro de estudio	114
Figura 69. Número de estudiantes matriculados en programas de doctorado en energía, según año y centro de estudio	115
Figura 70. Proceso de vigilancia e inteligencia	117

Índice de tablas

Tabla 1. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Hidroenergía	55
Tabla 2. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Energía solar	60
Tabla 3. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Energía eólica	65
Tabla 4. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Energía marina	70
Tabla 5. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Energía geotérmica.....	75
Tabla 6. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Biomasa	80
Tabla 7. Nivel de madurez tecnológica de métodos de control pasivo de hidroeléctricas.	87
Tabla 8. Nivel de madurez tecnológica de métodos de control activos de hidroeléctricas.	88
Tabla 9. Nivel de madurez tecnológica de tecnologías emergentes: Energía solar	92
Tabla 10 Consecuencias positivas y negativas del desarrollo de tecnología eólica	95
Tabla 11. Programas universitarios licenciados por SUNEDU relacionados a energías renovables.	109
Tabla 12. Número de becarios beneficiarios del PRONABEC según año, país de destino, y programa de estudios	115
Tabla 13. Programas técnicos acreditados por SINEACE en electricidad y electrónica	116
Tabla 14. Relación de ecuaciones de búsqueda empleadas en el desarrollo del informe “Análisis de la evolución tecnológica de las energías renovables (2000-2022)	118
Tabla 15. Relación de ecuaciones de búsqueda empleadas en el informe “Identificación de las principales tendencias tecnológicas de las energías renovables al 2022”	119

Índice de anexos

Anexo 1. Número de estudiantes matriculados según programa y centro de estudios.....	124
Anexo 2. Malla curricular según programa de estudio, nivel educativo, y centro de estudios.	125

Glosario de Términos

CIGS: Abreviatura del inglés copper indium gallium selenide solar cell, célula solar de cobre, indio, galio, y selenio.

CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.

HIT: Abreviatura del inglés heterojunction with intrinsic thin layer, hetero unión con capa delgada intrínseca.

OSINERGMIN: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

PERC: Abreviatura del inglés de Passivated Emitter Rear Cell, Celda Trasera de emisor pasivo

Introducción

El sector energético desempeña un papel muy importante en la economía de un país. La energía tiene un importante rol debido a que facilita la producción de bienes y servicios. Es así como la disponibilidad de energía abundante y accesible facilita el crecimiento económico de un país y su productividad. Cabe resaltar que entre mayor sea el consumo energético de un país, se conduce a una mayor emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera; un claro ejemplo son países como China e India, donde su crecimiento se ha acompañado de altos niveles de contaminación ambiental ocasionando la desaparición de importantes recursos naturales y que a su vez condicionan el futuro y posibilidades de este (OSINERGMIN-PERÚ, 2017).

Los efectos del cambio climático están motivando a que países en el mundo cambien la forma en la que genera energía eléctrica, constituyéndose así las energías renovables como un nuevo camino en el cambio hacia la generación de energía eléctrica de forma sustentable, pasando de fuentes contaminantes como el carbón y petróleo, a fuentes limpias basadas en recursos renovables, como la energía eólica, energía solar, entre otras. (Osinermin, 2019). Según la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA), para el 2017 el 19.3% de la energía del mundo se produjo a partir de energías renovables, de la cual el 9.1% se produjo por biomasa tradicional, en tanto el 10.2% por fuentes renovables modernas, entre las que se destacan hidroeléctricas con un 3.6%, seguidas de energía geotérmica, eólica, biogás y energía solar. (Robles & Rodríguez, 2018)

El potencial de las energías renovables viene en crecimiento y la importancia en su conocimiento para adopción tecnológica en el país, se constituye como prioridad. En este sentido, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica –CONCYTEC, como ente rector del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica –SINACYT, a través de la Dirección de Investigación y Estudios (DIE), viene elaborando estudios técnicos para la articulación de la investigación científica y tecnológica y la producción del conocimiento con los diversos agentes económicos y sociales para el mejoramiento de la calidad de vida y el impulso de la productividad y competitividad del país.

En este contexto, se ha elaborado el presente informe, donde se detalla la evolución tecnológica de energías renovables como: la hidroenergía, la energía solar fotovoltaica, energía eólica, energía mareomotriz, energía geotérmica y biomasa desde el año 2000; de tal modo, se identificaron principales tendencias en estas tecnologías, su posible evolución en los próximos años, y las principales brechas en la formación universitaria y técnica según las tendencias identificadas.



1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (2000 -2022).



1.1 Hidroenergía

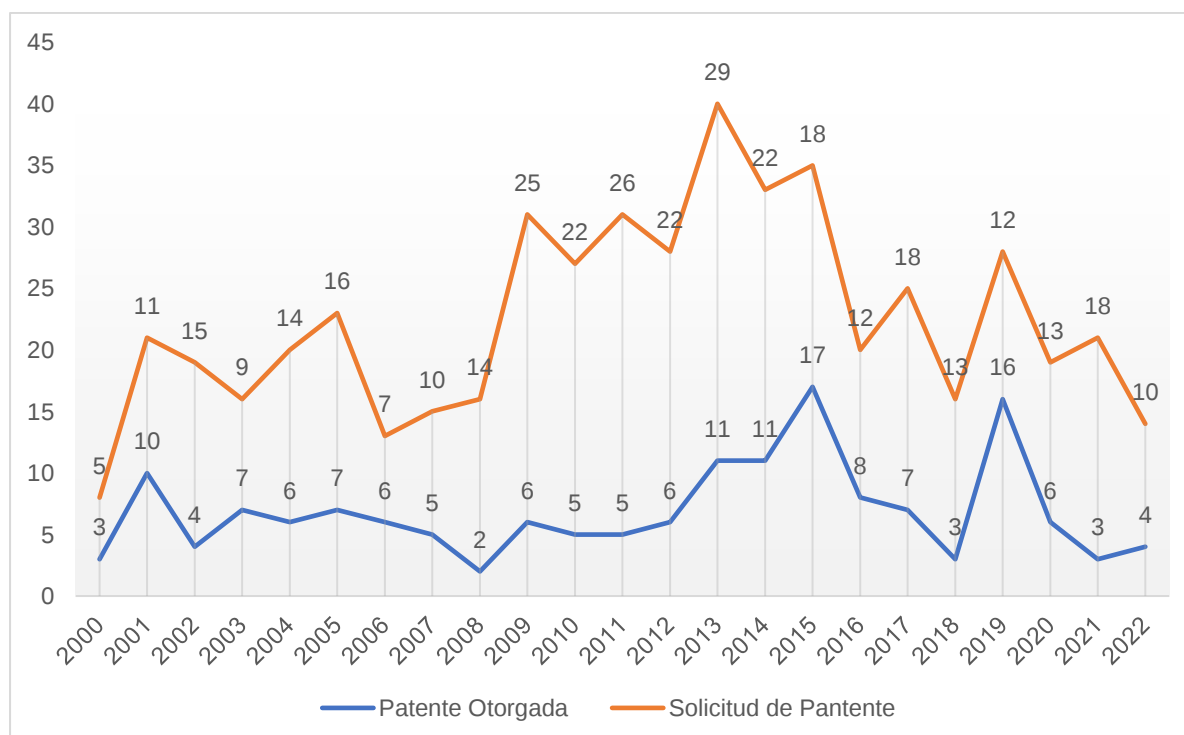


La energía hidroeléctrica, se considera renovable menor a 20 MW, según el DL-1002 (Ley de Promoción Inversión Generación de Electricidad uso de Energías Renovables). Este tipo de energía aprovecha el potencial hídrico, en pequeña escala tiene un impacto negativo mínimo con el medio ambiente, no causa problemas sociales en el proceso de construcción como las grandes centrales de generación hidráulica, las áreas de inundación son muy pequeñas y no se requiere líneas eléctricas costosas para transportar la energía eléctrica (Azimov y Avezova, 2022).

1.1.1 Hidroeléctrica con turbina Pelton

Es una turbina de acción, utiliza bajo volumen de agua a grandes alturas y caudal reducido, tiene una alta eficiencia del 70 al 90 %. Puede utilizarse con un solo inyector de agua o multi inyectores, aplicado en bajas y medianas potencias (Barelli et al., 2013). Necesitan embalse.

Figura 1. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a turbinas Pelton (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:("pelton wheel") OR abstract:("pelton wheel") OR claim:("pelton wheel")) OR (title:("pelton turbine") OR abstract:("pelton turbine") OR claim:("pelton turbine")). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 361 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de turbinas Pelton, en el mismo período de tiempo se otorgaron 158 patentes. Se presentaron mayor número de invenciones en el período comprendido entre los años 2009 y 2014, véase figura 1.

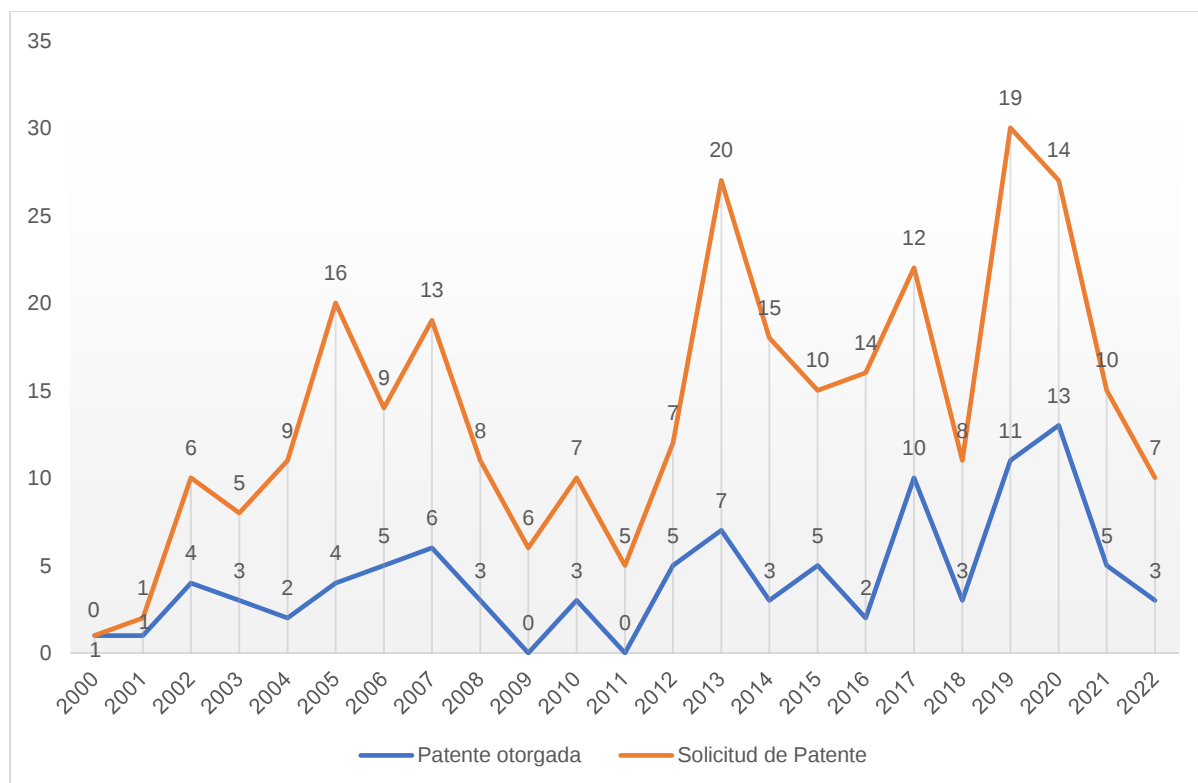
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Alstom (Francia), Voith (Alemania), Erlach Consult JEC (Alemania), Natel Energy INC (Estados Unidos), y Cummins Filtration (Estados Unidos).

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (177), Unión Europea (98), WIPO (93), China (54), y Canadá (18).

1.1.2 Hidroeléctrica con turbina Francis

Es una turbina convencional para altas potencias de generación y pocas veces en potencias bajas, generalmente usa a partir de 9 o más paletas en el rodete fijo. Su funcionamiento se basa a pequeñas alturas y grandes caudales de agua (Elbatran et al., 2015). Necesitan embalse.

Figura 2. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a turbinas Francis (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:("francis turbine") OR abstract:("francis turbine") OR claim:("francis turbine")). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 221 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de turbinas Francis, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 99 patentes. Se presentaron mayor número de invenciones en los años 2013 y 2019, véase figura 2.

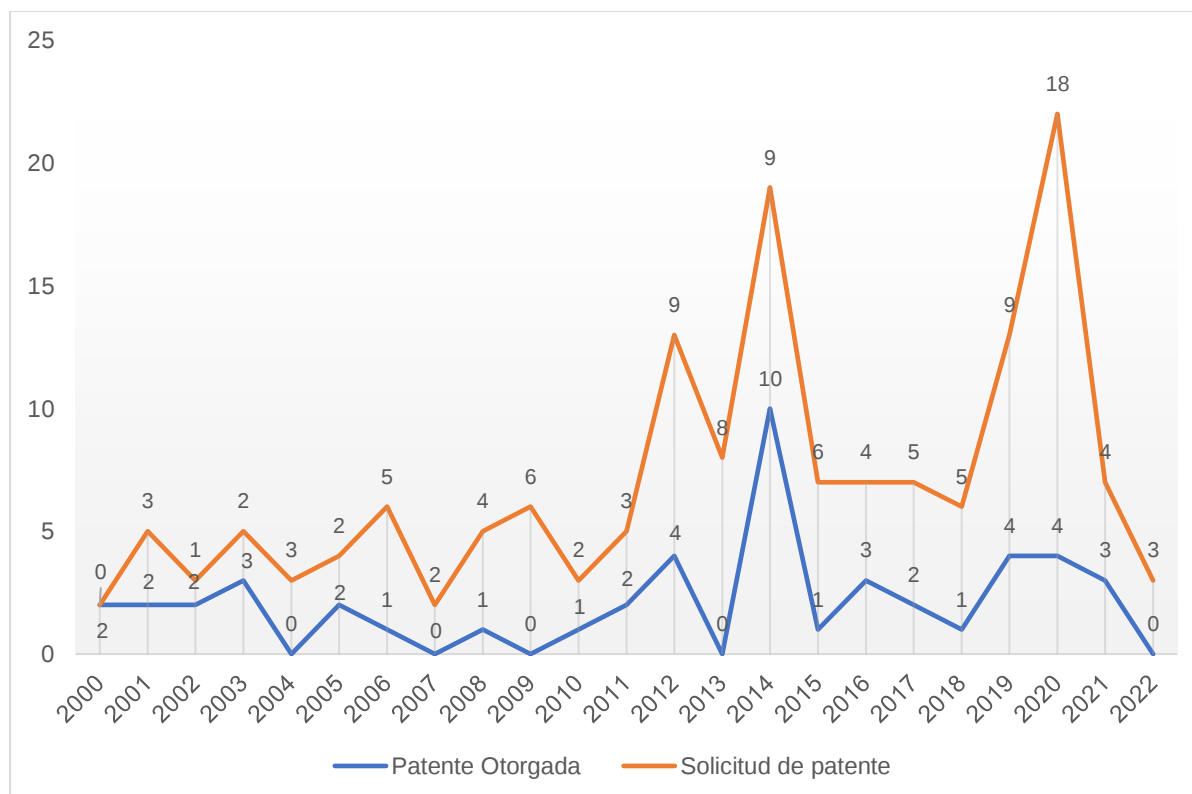
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan ANDRITZ Hydro (Austria), Alstom (Francia), Voith (Alemania), Toshiba (Japón), y General Electric (Estados Unidos).

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (91), China (71), Unión Europea (52), WIPO (34), y Corea del Sur (18).

1.1.3 Hidroeléctrica con turbina Kaplan

Es una turbina convencional para volúmenes de agua fluctuante u oscilante, porque sus palas hidráulicas se ajustan la variación del movimiento del agua, se emplean en muchos uso, su eficiencia es al 90 % aproximadamente (Nababan et al., 2012).

Figura 3. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a turbinas Kaplan (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:("kaplan turbine") OR abstract:("kaplan turbine") OR claim:("kaplan turbine")). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 113 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de turbinas Kaplan, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 48 patentes. Se presentaron mayor número de invenciones en el año 2020. Véase figura 3.

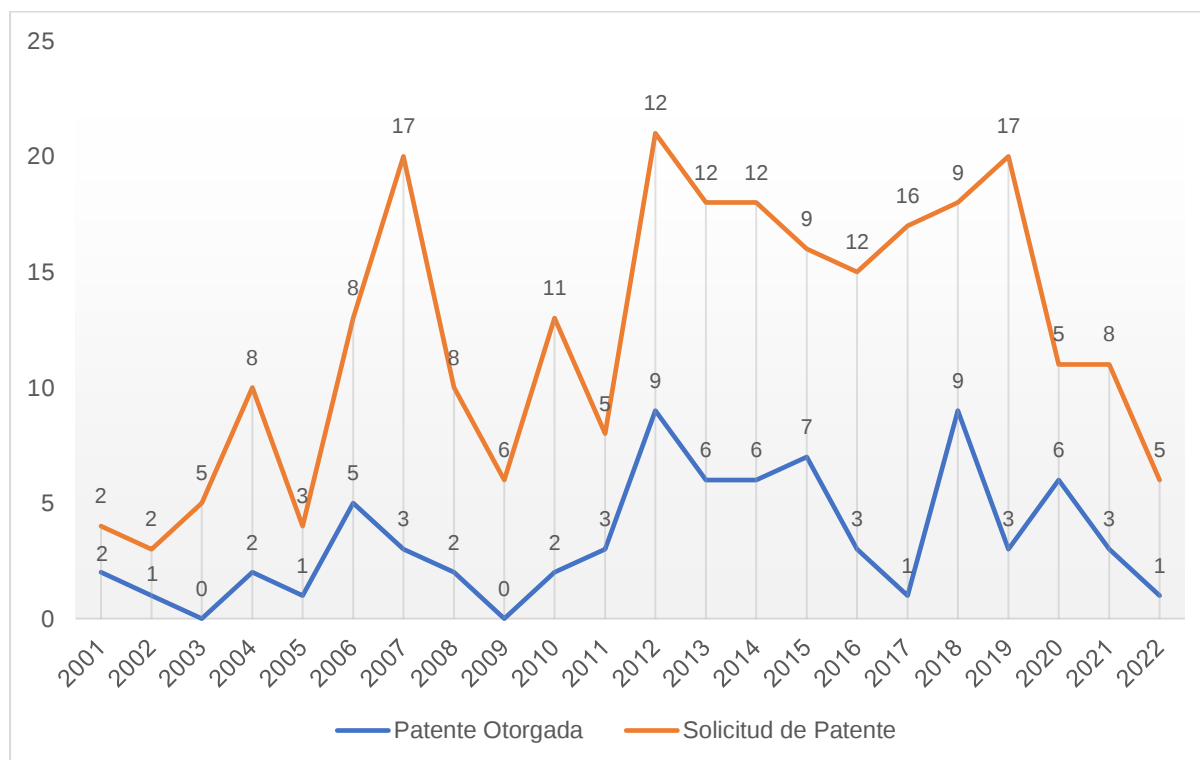
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Voith (Alemania), Northwest Hydro Consulting (Canada), ANDRITZ Hydro (Austria), Toshiba (Japón).

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (97), Estados Unidos (25), Unión Europea (25), y WIPO (21).

1.1.4 Hidroeléctrica con turbina de flujo cruzado

Es una turbina que se puede utilizar en configuraciones horizontales y verticales, poseen una boquilla extendida de sección rectangular fijado contra las paletas en un corredor de forma cilíndrica. Esta turbina se parece a un rotor jaula de ardilla, tiene una eficiencia de 80 % aproximadamente, opera a gran caudal y poca altura, podría utilizarse en ríos (Barelli et al., 2013)

Figura 4. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a turbinas de flujo cruzado (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: (crossflow OR ("cross flow" OR cross-flow)) OR (Abstract: (crossflow OR ("cross flow" OR cross-flow)) OR Claims: (crossflow OR ("cross flow" OR cross-flow))) AND ((Title: (turbine) OR (Abstract: (turbine) OR Claims: (turbine))) AND (Title: (water) OR (Abstract: (water) OR Claims: (water))) . Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

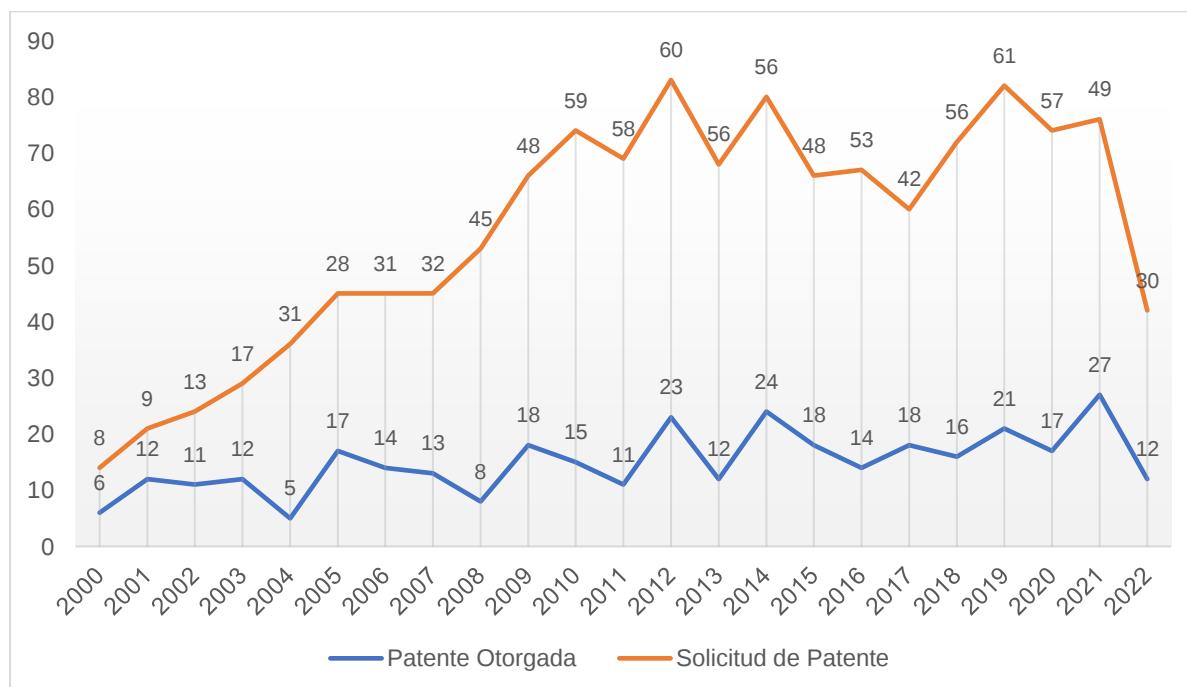
Entre los años 2000 y 2022, se registraron 192 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de turbinas de flujo cruzado, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 75 patentes. Se presentaron mayor número de invenciones en los años 2007 y 2012, véase figura 4.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan, General Electric (Estados Unidos), Arrecife Enery Systems Ltd (España). Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (23), WIPO (14), y Unión Europea (12).

1.1.5 Hidroeléctrica con turbina Hélice

Es una turbina que tiene entre tres a 6 alabes, utiliza flujo constante de agua (presión constante), su eficiencia esta entre 55 a 74 %, es muy poco utilizado y existe en varios modelos (Ramos et al., 2013).

Figura 5. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a Hidroeléctrica con turbina Hélice (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: (propeller) OR (Abstract: (propeller) OR Claims: (propeller))) AND (Title: (water AND turbine) OR (Abstract: (water AND turbine) OR Claims: (water AND turbine)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 947 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías para hidroeléctricas con turbina hélice, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 344 patentes. Se presentaron mayor número de invenciones en los años 2012 y 2020, véase figura 5.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan, Siemens (Alemania), Wieland Werke Ag (Alemania), Differential Dynamics Corp (Estados Unidos). Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (531), China (252) y Rusia (38).

1.2Energía solar



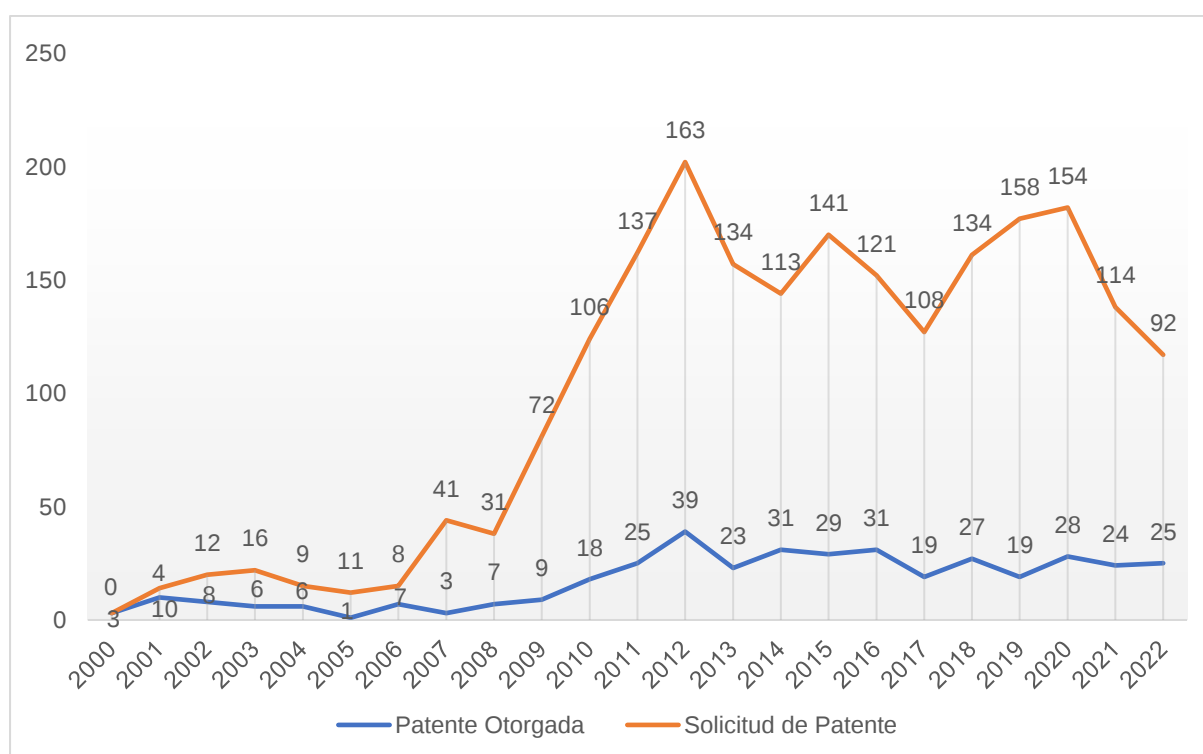
La energía solar es parte de las energías renovables obtenida por medio de la radiación electromagnética, esta energía se puede transformar en energía eléctrica o térmica, a través de captadores solares como células fotoeléctricas, heliostatos o colectores solares (Sampaio & González, 2017)

La energía solar fotovoltaica es un método para generar electricidad, al convertir la irradiación solar en energía eléctrica en corriente continua utilizando materiales semiconductores por medio del efecto fotovoltaico (Bhatia, 2014).

1.2.1 Módulo fotovoltaico monocristalinos

Son módulos fotovoltaicos fabricados con lingotes de silicio monocristalino, utilizan el proceso de fabricación Czochralski, Float.zone u otro, contiene mayor pureza de silicio. Es mayormente aplicado en climas muy variados (fríos, soleados, lluviosos y desérticos). Su eficiencia esta entre el 14 a 22 % (Aulich & Schulze, 2002)

Figura 6. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos monocristalinos (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:(monocrystalline) OR abstract:(monocrystalline) OR claim:(monocrystalline)) AND (title:(solar) OR abstract:(solar) OR claim:(solar)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

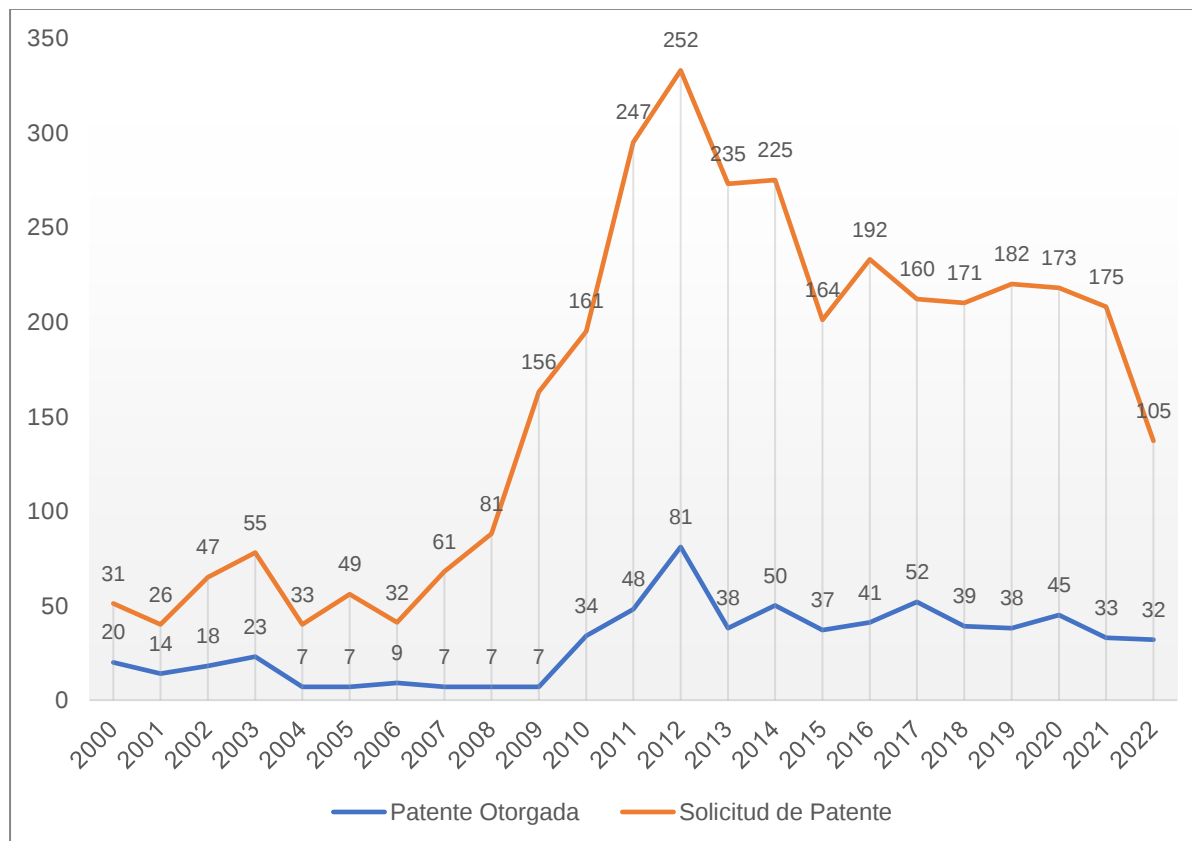
Entre los años 2000 y 2022, se registraron 1879 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de células, paneles o módulos monocristalinos, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 398 patentes. El desarrollo de estas tecnologías ha mostrado crecimiento desde el año 2009, véase figura 6.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Sunpower Corp (Estados Unidos), Solixel Inc. (Estados Unidos), y Total Energies (Francia). Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (1743), Estados Unidos (744), WIPO (250) y la Unión Europea (164).

1.2.2 Módulo fotovoltaico policristalinos

Son módulos fotovoltaicos fabricados con lingotes de silicio monocristalino, utilizan el proceso de fabricación más simple como el crecimiento columnar de Bridgman, contiene menor pureza de silicio (Aulich & Schulze, 2002). Es mayormente aplicado en climas soleados. Su eficiencia esta entre 10 al 18 %.

Figura 7. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos policristalinos (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:(polycrystalline) OR abstract:(polycrystalline) OR claim:(polycrystalline)) AND (title:(solar) OR abstract:(solar) OR claim:(solar)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 3013 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de células, paneles o módulos policristalinos, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 687 patentes. El desarrollo de estas tecnologías ha mostrado crecimiento desde el año 2009, véase figura 7.

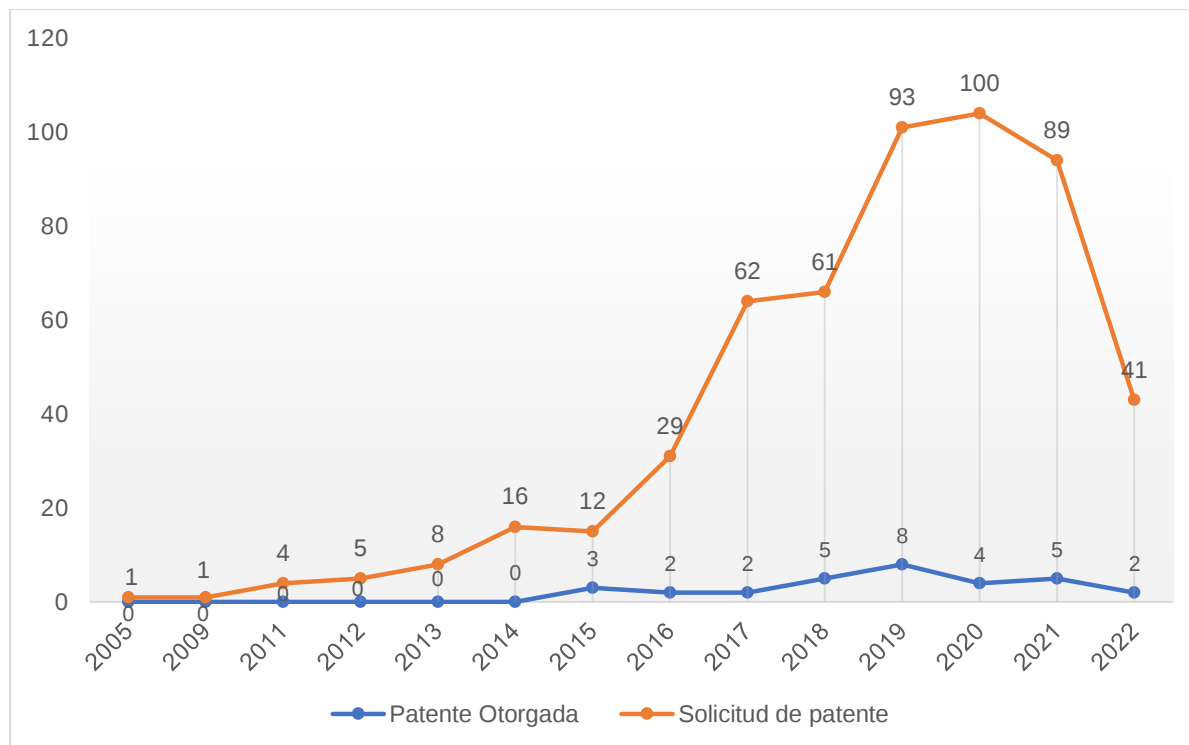
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Sunpower Corp (Estados Unidos), LG Electronics (Corea), y Total Energies (Francia).

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (1998), Estados Unidos (1225), WIPO (405) y la Unión Europea (233).

1.2.3 Módulos fotovoltaicos PERC

Son módulos fotovoltaicos fabricados con silicio, PERC (Emisor pasivo y celda posterior). Se diseñan mediante la adición de una capa pasiva dieléctrica en la parte inferior, reduciendo el área del semiconductor. Por esa razón logra mejora significativa de rendimiento aproximadamente del 26 % (Green, 2015).

Figura 8. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos PERC (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:(PERC) OR abstract:(PERC) OR claim:(PERC)) AND (title:(solar cell) OR abstract:(solar cell) OR claim:(solar cell)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

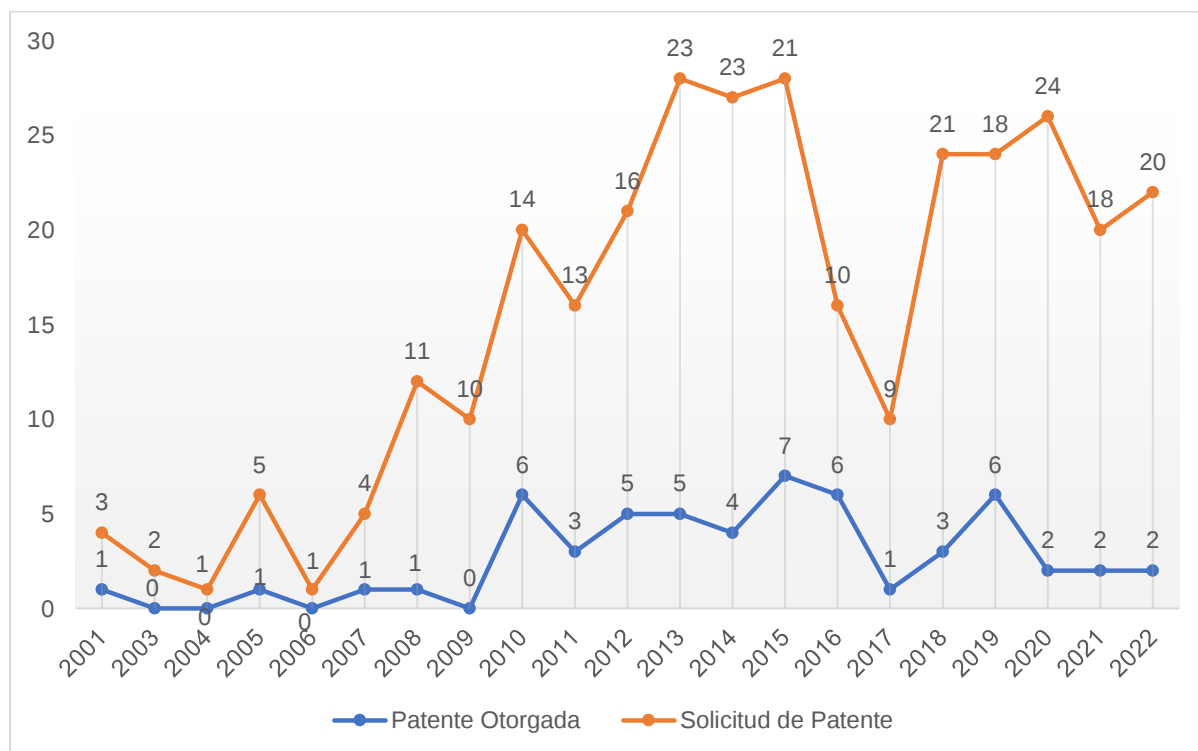
Entre los años 2000 y 2022, se registraron 522 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de células, paneles o módulos fotovoltaicos PERC, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 31 patentes. El desarrollo de estas tecnologías ha mostrado crecimiento desde el año 2016, véase figura 8.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Zhejiang (China), Guangdong Aiko Solar Energy Tech (China), Tongwei Solar Chengdu (China), y Du Pont (Estados Unidos). Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (494), Estados Unidos (78), WIPO (62) y la Unión Europea (26).

1.2.4 Módulos fotovoltaicos de películas delgadas HIT

Se obtiene depositando capas delgadas de 20 nm cada una de silicio amorfo hidrogenado tipo p y n, es una estructura híbrida de tecnologías convencionales. Con eficiencias aproximadas de 26.6 % (Battaglia et al., 2016).

Figura 9. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos HIT (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title: (HIT) OR abstract: (HIT) OR claim: (HIT)) AND (title: ("solar cell") OR abstract: ("solar cell") OR claim: ("solar cell")). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

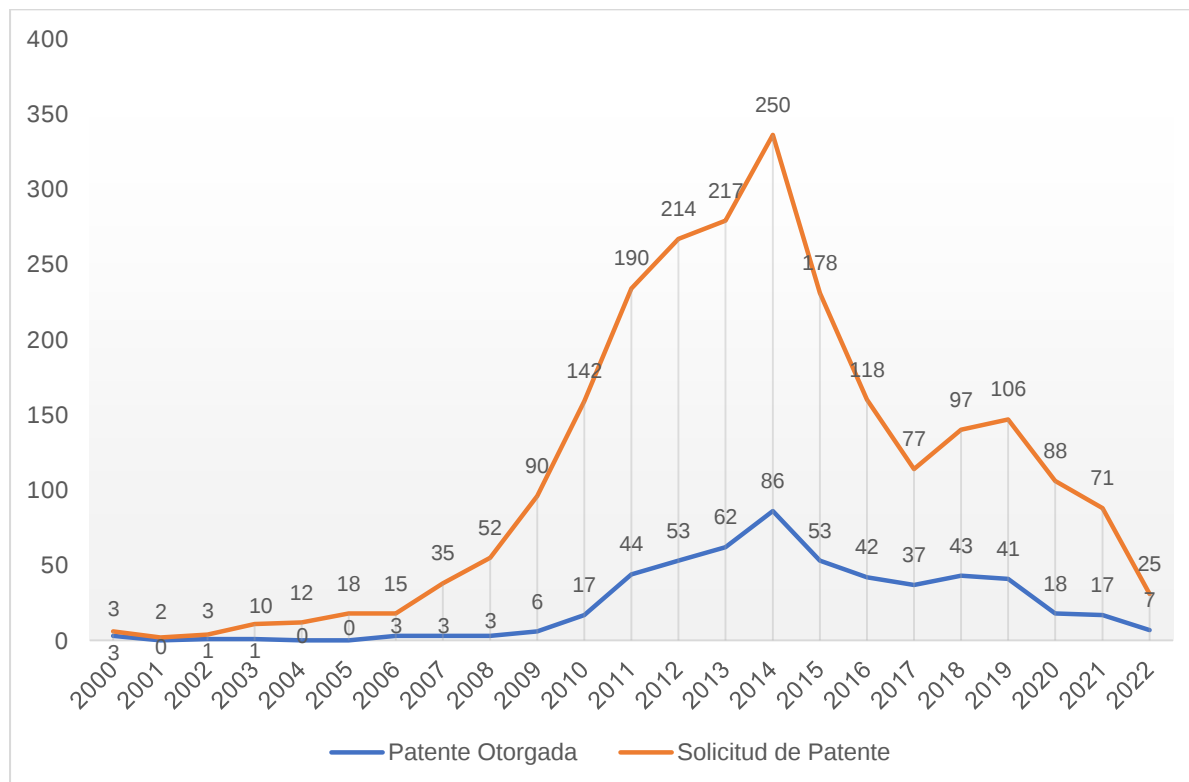
Entre los años 2000 y 2022, se registraron 267 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de células, paneles o módulos fotovoltaicos PERC, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 56 patentes. El desarrollo de estas tecnologías ha mostrado crecimiento desde el año 2010, véase figura 9.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Applied Materials Inc (Estados Unidos), IBM (Estados Unidos), y Evrio (Estados Unidos). Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (254), Estados Unidos (102), WIPO (46) y la Unión Europea (18).

1.2.5 Módulo fotovoltaico de películas delgadas CIGS

Se produce mediante diversas técnicas, como la pulverización catódica, la evaporación al alto vacío y vapor químico. Su récord de eficiencia es de 22.9 % (Ramanujam & Singh, 2017).

Figura 10. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a módulos CIGS (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:(CIGS) OR abstract:(CIGS) OR claim:(CIGS)) AND (title:(solar) OR abstract:(solar) OR claim:(solar)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 2013 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de células, paneles o módulos fotovoltaicos CIGS, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 540 patentes. El desarrollo de estas tecnologías ha mostrado crecimiento entre los años 2007 y 2014, véase figura 10.

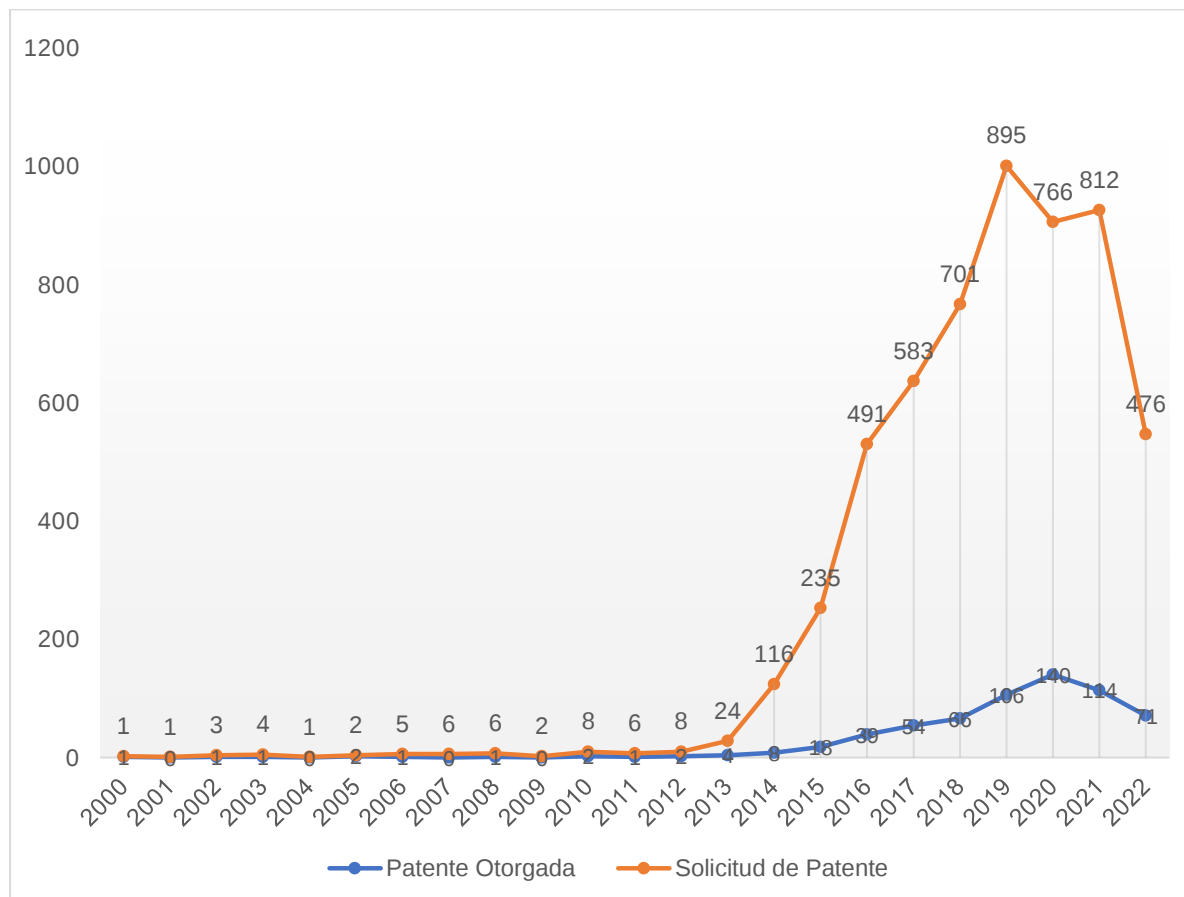
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Nitto Denko Corp (Japón), Korea Energy Research Institute (Corea del Sur), Stion Corp (Estados Unidos).

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (988), China (744), WIPO (376) y Corea del Sur (337).

1.2.6 Módulos fotovoltaicos de material Perovskita

Son fabricados por materiales híbridos orgánicos basados en haluros de plomo como su capa activa (espesor de 400 nm), con eficiencia del 28 % aproximadamente (Mesquita et al., 2018).

Figura 11. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas a Módulos fotovoltaicos de material Perovskita (2000-2022)



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: (perovskite) OR (Abstract: (perovskite) OR Claims: (perovskite))) AND (Title: (solar) OR (Abstract: (solar) OR Claims: (solar)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 5 152 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a tecnologías de módulos fotovoltaicos de material Perovskita, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 632 patentes. El desarrollo de estas tecnologías ha mostrado su pico de crecimiento en el año 2019, véase figura 11.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Sekisui Chemical CO LDT (Japón), Fujifilm Corp (Japón) y Merck Patent GmbH (Alemania)

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (3481), Estados Unidos (969), Australia (10), Canadá (20) y Rusia (10).

1.3 Energía eólica

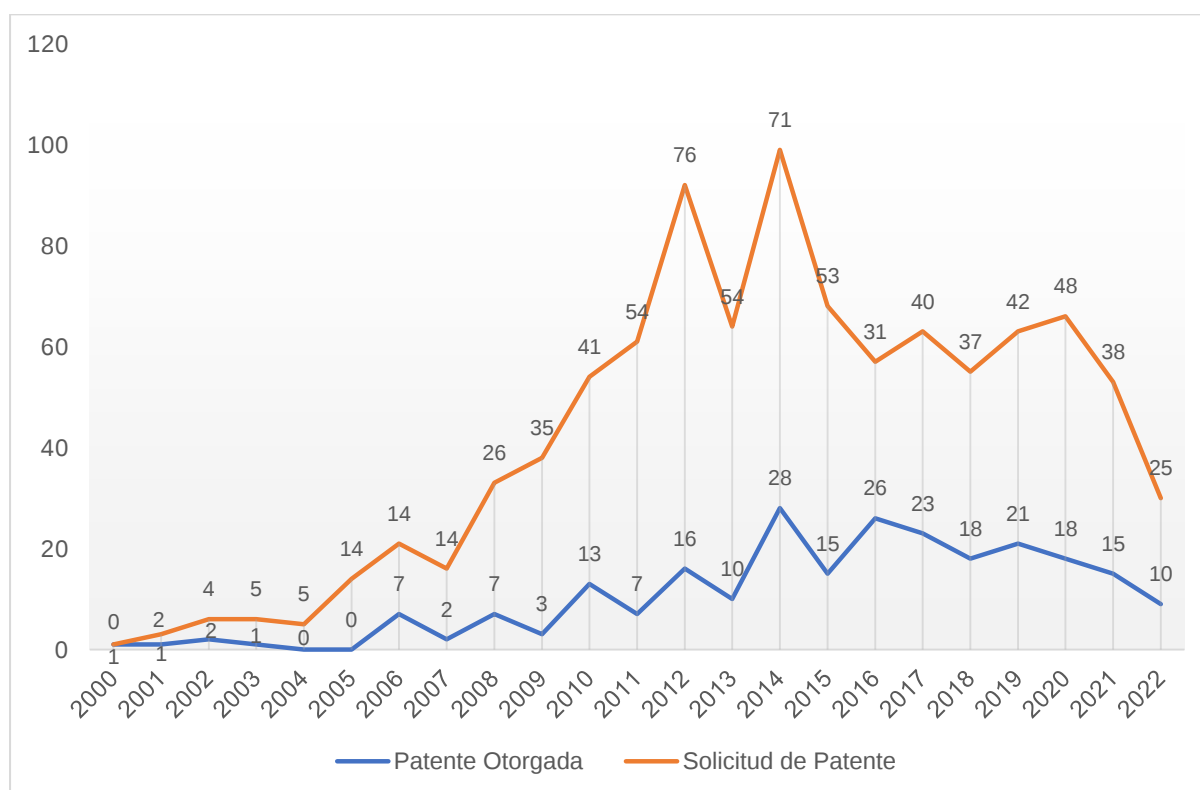


Son sistemas que pueden capturar la velocidad del viento y convertirlo en energía eléctrica a pequeña, mediana o gran escala, utilizando turbinas eólicas (Bechtle et al., 2019). Indirectamente es causado por la energía solar por la diferencia de temperatura de la superficie de la tierra, la rotación y los desniveles geográficos de la zona que originan el recurso del viento (Bahrami et al., 2019).

1.3.1 Aerogenerador de eje horizontal

Esta constituido de dos o tres palas mecánicas, el flujo de viento es horizontal al eje del generador eólico, la función principal es transformar el movimiento lineal del viento en movimiento giratorio acoplado a un generador eléctrico (M. Saad, 2014). Necesitan orientarse en la dirección del viento y estar a una altura considerable. Cuando hay presencia de vientos cruzados empiezan a fluctuar.

Figura 12. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con aerogeneradores de eje horizontal (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:("horizontal axis wind turbine") OR abstract:("horizontal axis wind turbine") OR claim:("horizontal axis wind turbine")). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 729 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a aerogeneradores de eje horizontal, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 244 patentes. El desarrollo de estas tecnologías alcanzó su pico de crecimiento entre los años 2012 y 2014, véase figura 12.

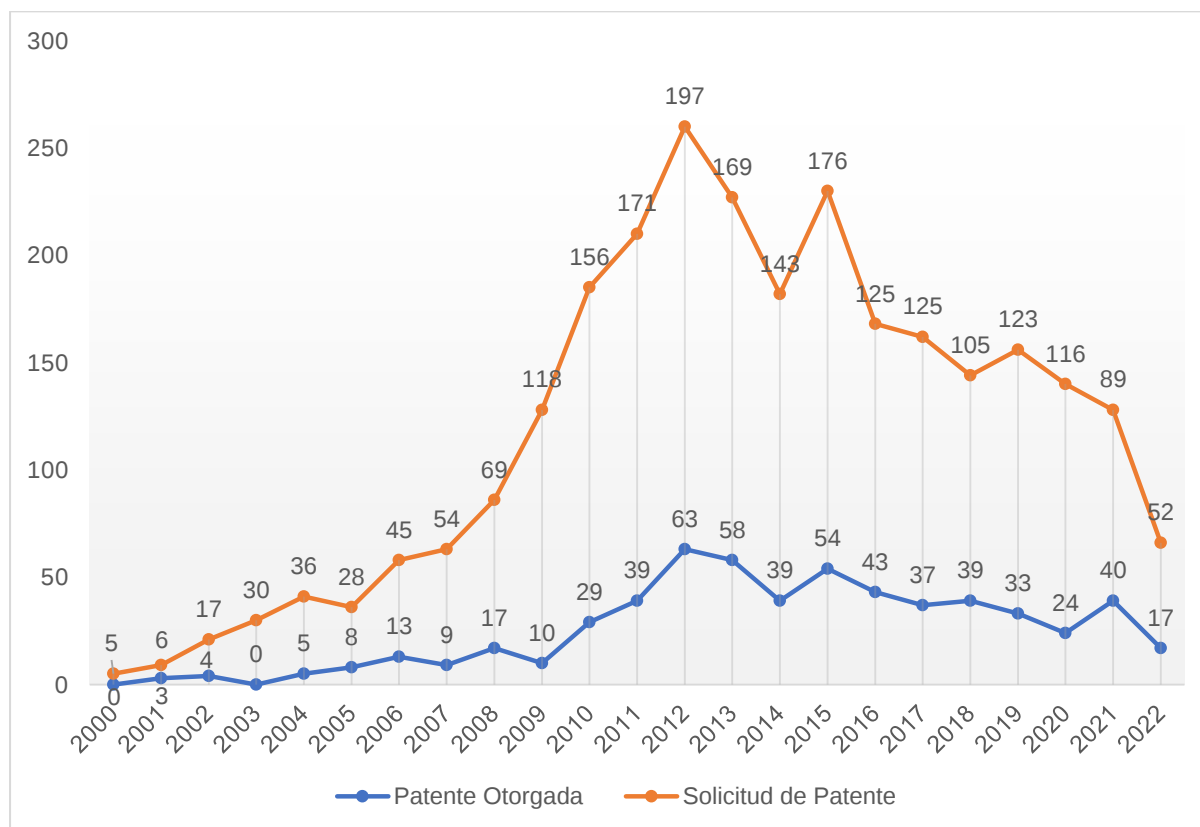
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Vestas (Dinamarca), Fuji Heavy Ind LTD (Japón), Hitachi LTD (Japón), Enel Green Power S.p.A. (Italia).

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (333), China (287), WIPO (169) y Europa (152).

1.3.2 Aerogenerador de eje vertical

Flujo de viento es perpendicular al eje del generador eólico, estos generadores no necesitan orientarse en la dirección del viento. Puede funcionar a alturas pequeñas constan de dos a más palas (Kumara et al., 2017).

Figura 13. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con aerogeneradores de eje vertical (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:("vertical axis wind turbine") OR abstract:("vertical axis wind turbine") OR claim:("vertical axis wind turbine")). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 2155 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a aerogeneradores de eje vertical, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 584 patentes. El desarrollo de estas tecnologías alcanzó su pico de crecimiento entre los años 2012 y 2015, véase figura 13.

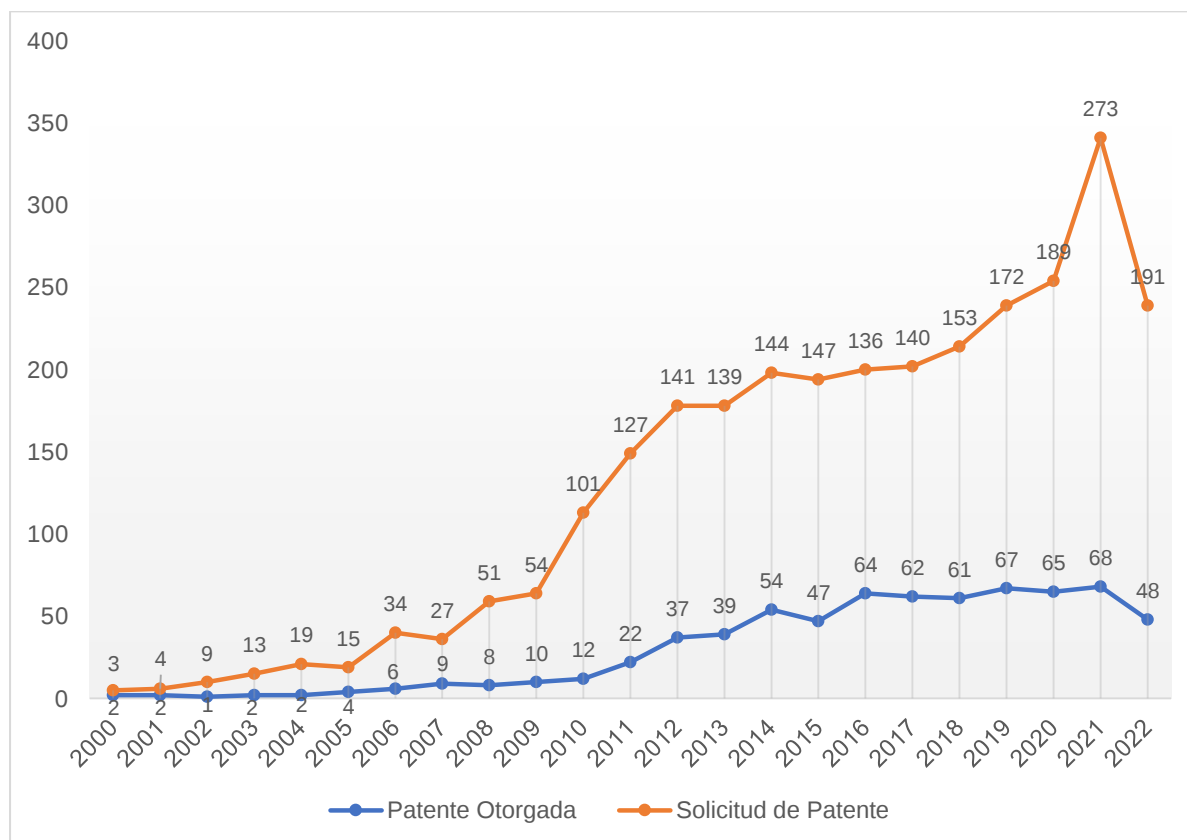
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Hopewell Wind Power LTD (China), Univ Shanghai (China), y Yan Qiang (China)

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (1026), Estados Unidos (771), WIPO (491) y Europa (272).

1.3.3 Aerogeneradores marinos flotantes

Son sistemas de generación eólica que usan un mecanismo de flotación marina, pueden ser de eje horizontal o vertical, funcionan en aguas o mareas calmas (Ruiz-Guerra et al., 2019).

Figura 14. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Aerogeneradores marinos flotantes (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: (floating) OR (Abstract: (floating) OR Claims: (floating))) AND ((Title: (wind) OR (Abstract: (wind) OR Claims: (wind))) AND (Title: (TURBINE) OR (Abstract: (TURBINE) OR Claims: (TURBINE)))) Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

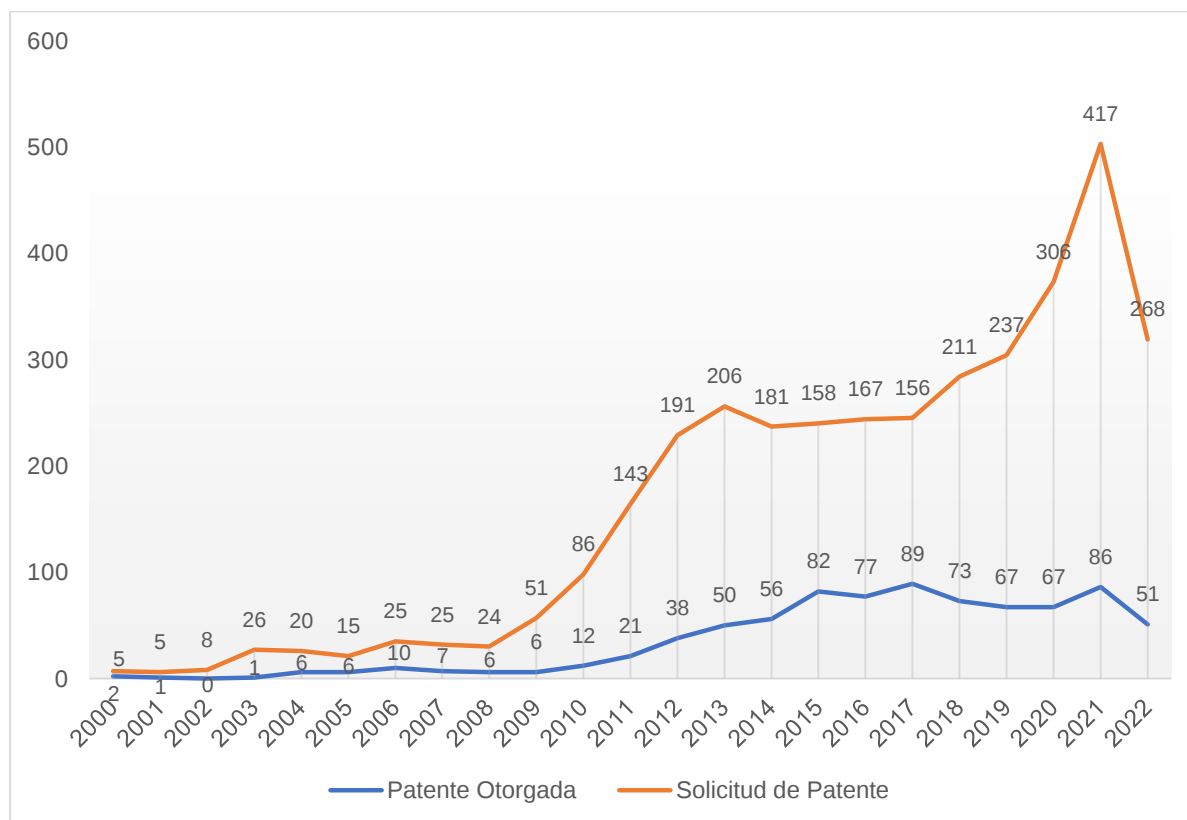
Entre los años 2000 y 2022, se registraron 2 282 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a aerogeneradores marinos flotantes, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 692 patentes. El desarrollo de estas tecnologías alcanzó su pico de crecimiento en el año 2021, véase figura 14.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Principle Power INC, Univ Main System, Univ Dalian Tech. Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden: Estados Unidos (58), China (728), Australia (54) y Rusia (13).

1.3.4 Aerogeneradores offshore

Son aerogeneradores de eje horizontal que se encuentran funcionando en el mar o zonas, tiene gran aplicación en la matriz energética por la generación de grandes potencias (IRENA, 2019)

Figura 15. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con aerogeneradores costa afuera (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title :("Offshore") OR abstract :("Offshore") OR claim :("Offshore")) AND (title :("wind turbine") OR abstract :("wind turbine") OR claim :("wind turbine")) Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 2931 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a aerogeneradores costa afuera, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 814 patentes. El desarrollo de estas tecnologías alcanzó su pico de crecimiento en el año 2021, véase figura 15.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Vistas, Siemens, y General Electric. Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (1641), Estados Unidos (784), WIPO (670) y Europa (624).

1.3.5 Aerogeneradores con turbinas mixtas

Un aerogenerador mixto permite superar una dificultad importante que encuentra una turbina eólica de eje horizontal que es el límite de par aerodinámico que puede soportar a altas velocidades del viento, por ello las turbinas mixtas permiten mejorar la capacidad operativa de un sistema a mediante el aumento de su velocidad nominal del viento para la generación de energía, lo cual se logra integrando su tren motriz con el de una turbina eólica de eje vertical apoyada en una torre común.

En este sentido se ha identificado una única patente, denominada:

SISTEMA Y MÉTODO PARA INTEGRAR UN AEROGENERADOR DE EJE HORIZONTAL Y UN AEROGENERADOR DE EJE VERTICAL

Código de patente: US2016201652A1

Fecha de publicación 2016-07-14

Se trata de un sistema de turbina eólica de eje integrado. El sistema incluye una torre de soporte sobre la que se monta una turbina cuya góndola se compone de un tren de transmisión que consta de un eje principal alineado horizontalmente y un conjunto de ejes horizontales asociados a diferentes alturas que transfieren el movimiento giratorio de un conjunto de palas y que culmina en electricidad. Cuando el conjunto de palas gira a una velocidad angular superior a un umbral predefinido, el exceso de par se transmite mediante una transmisión en ángulo recto, a través de una Transmisión Variable Continua, a un eje central alineado verticalmente que está acoplado a un segundo conjunto de palas de turbina cuyo movimiento giratorio también culmina en la generación de electricidad. El ángulo de ataque del viento sobre el juego secundario de palas se ajusta mediante un sistema de posicionamiento de palas.

Más información en el siguiente [enlace](#).

1.4Energía marina

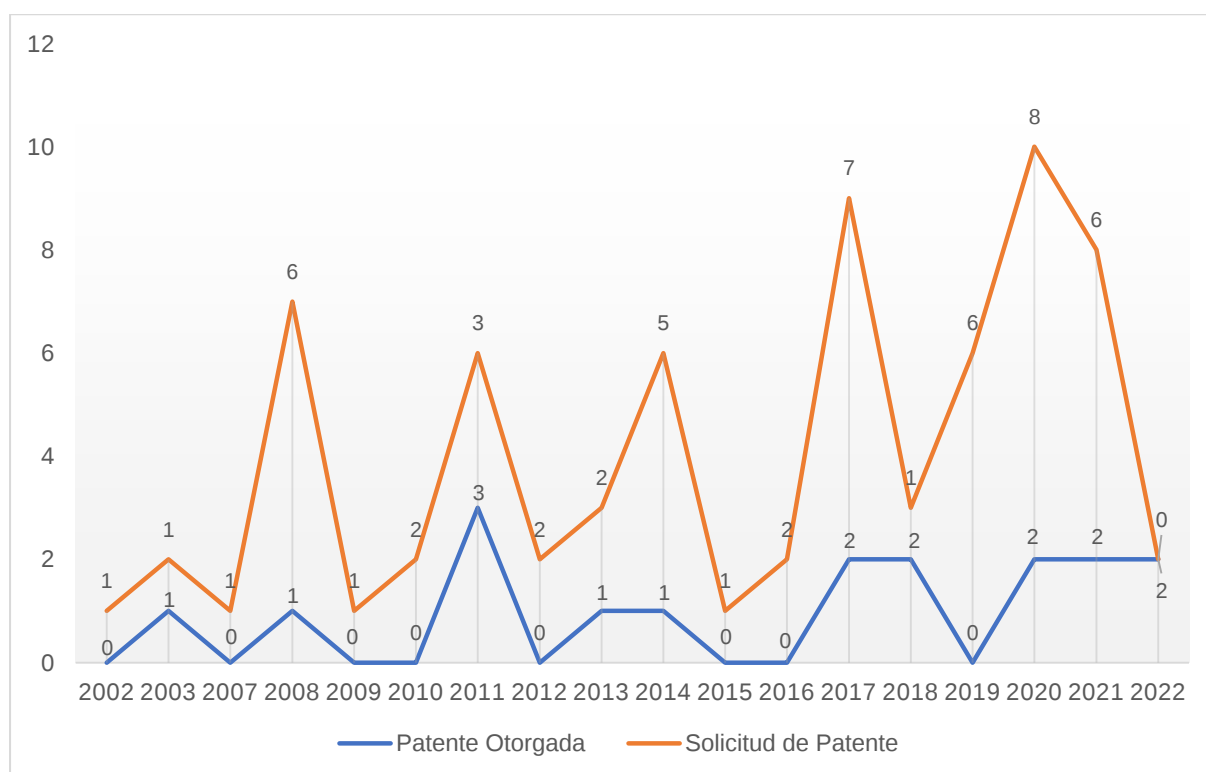


La energía mareomotriz se produce gracias al movimiento generado por las mareas esta energía es aprovechada por turbinas, las cuales a su vez mueven la mecánica de un alternador que genera energía eléctrica, finalmente este último está conectado con una central en tierra que distribuye la energía hacia la comunidad y las industrias (Yemm et al., 2012).

1.4.1 Balsa (generación undimotriz)

Consta de cuerpos flotantes unidos por juntas articuladas, se le llama también Pelamis, genera movimiento mecánico rotativo por la energía de las olas, inducido a un generador eléctrico (Yemm et al., 2012).

Figura 16. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con generadores tipo balsa (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: (raft) OR (Abstract: (raft) OR Claims: (raft))) AND (Title: ("wave energy") OR (Abstract: ("wave energy") OR Claims: ("wave energy")) Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 55 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a generadores tipo balsa, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 17 patentes. El desarrollo de estas tecnologías alcanzó su pico de crecimiento entre los años 2017 y 2020, véase figura 16.

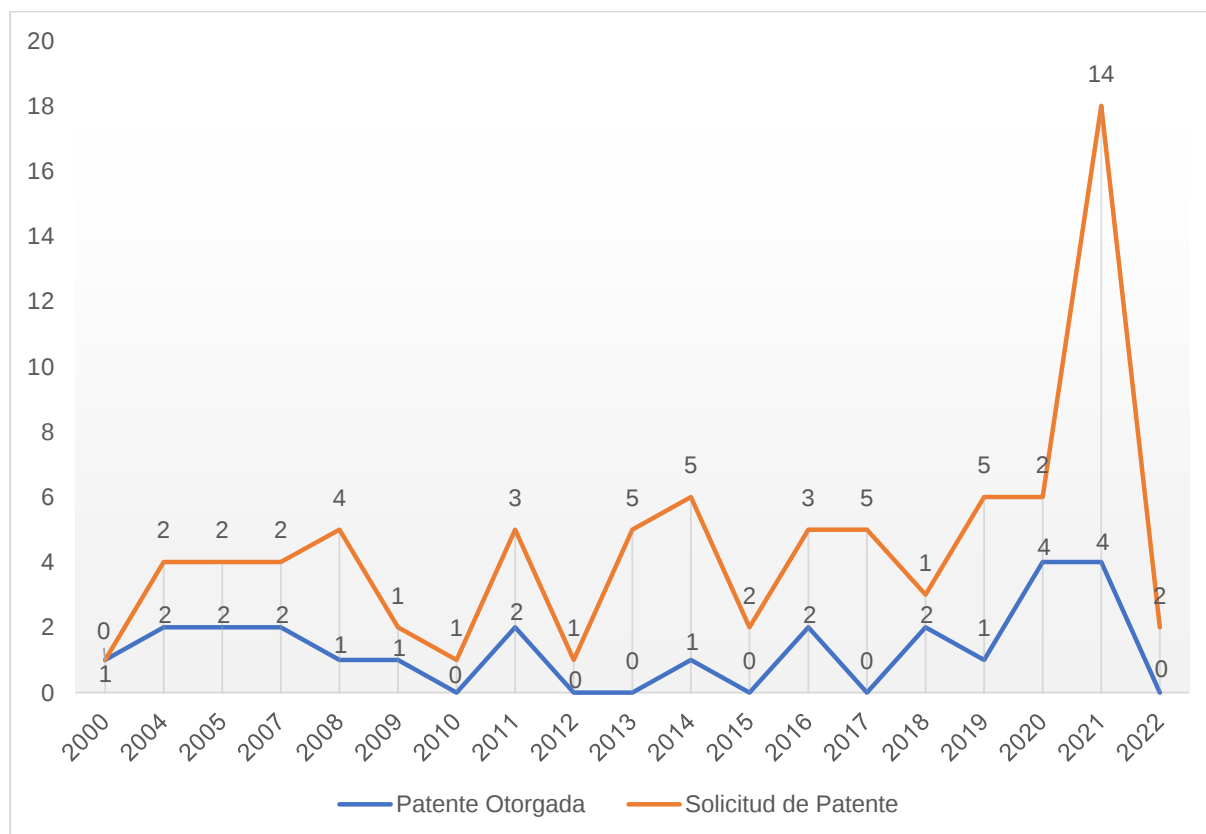
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Murtech Inc, Mocean Energy Ltd, y Rohrer Technologies Inc.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (53), Estados Unidos (25), WIPO (12) y Europa (5).

1.4.2 Punto de absorción (generación undimotriz)

Es un generador de energía marina similar al movimiento de un pistón, las olas impulsan al flotador a moverse verticalmente hacia arriba y hacia abajo con respecto a un cilindro inferior (Previsic et al., 2004)

Figura 17. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con generadores de punto de absorción (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title:("point absorber") OR abstract:("point absorber") OR claim:("point absorber")) AND (title:(wave) OR abstract:(wave) OR claim:(wave)) AND (title:(energy) OR abstract:(energy) OR claim:(energy)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 60 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a generadores de punto de absorción, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 25 patentes. El desarrollo de estas tecnologías alcanzó su pico de crecimiento el año 2021, véase figura 17.

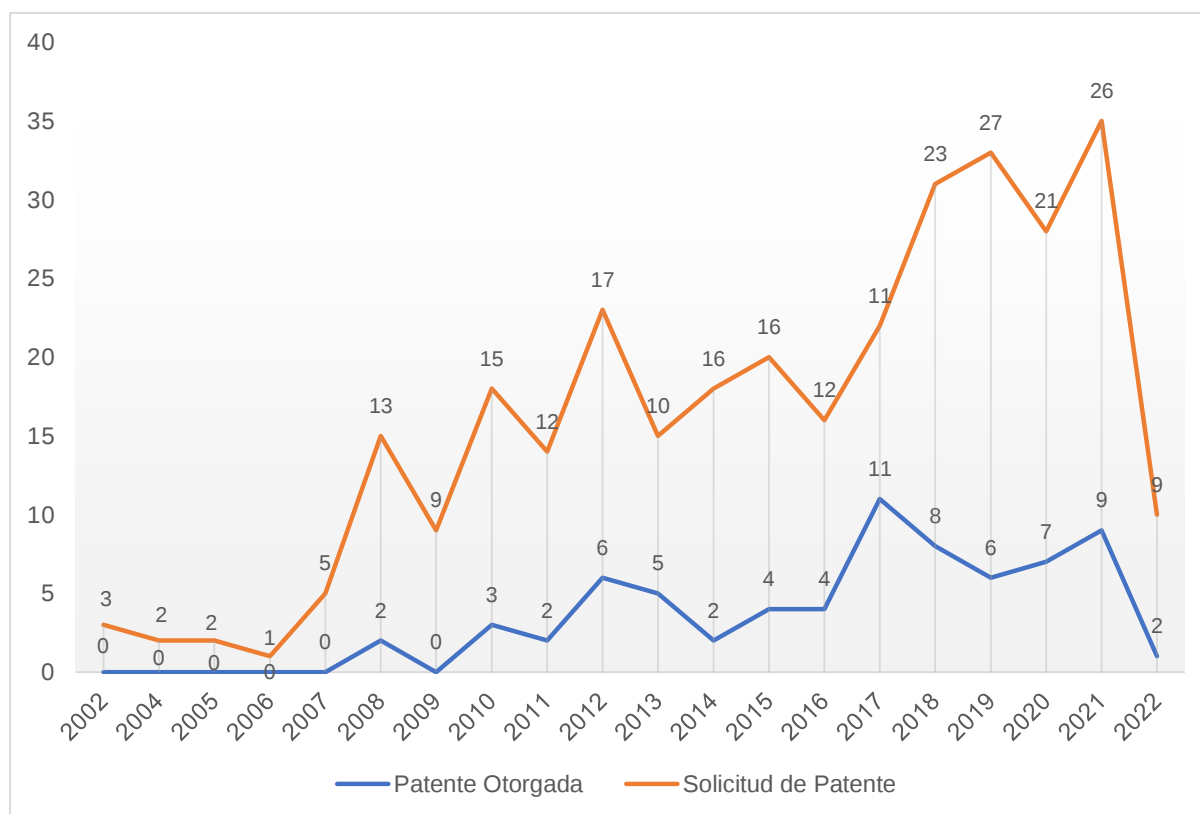
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Wavebob Limited, Novige AB, Trident Energy Limited y General Electric.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (29), WIPO (22) y Europa (11).

1.4.3 Columna de agua oscilante

Es un generador marino convertidor de ondas, el agua es forzada a entrar en una cámara sellada y el aire en la cámara es presionado para fluir a través de una turbina. El agua del mar presuriza y despresuriza el aire para dar como resultado un movimiento alternativo giratorio (Szumko, 1989).

Figura 18. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con columnas de agua oscilante (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: ("Oscillating Water Column") OR abstract: ("Oscillating Water Column") OR claims: ("Oscillating Water Column")). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

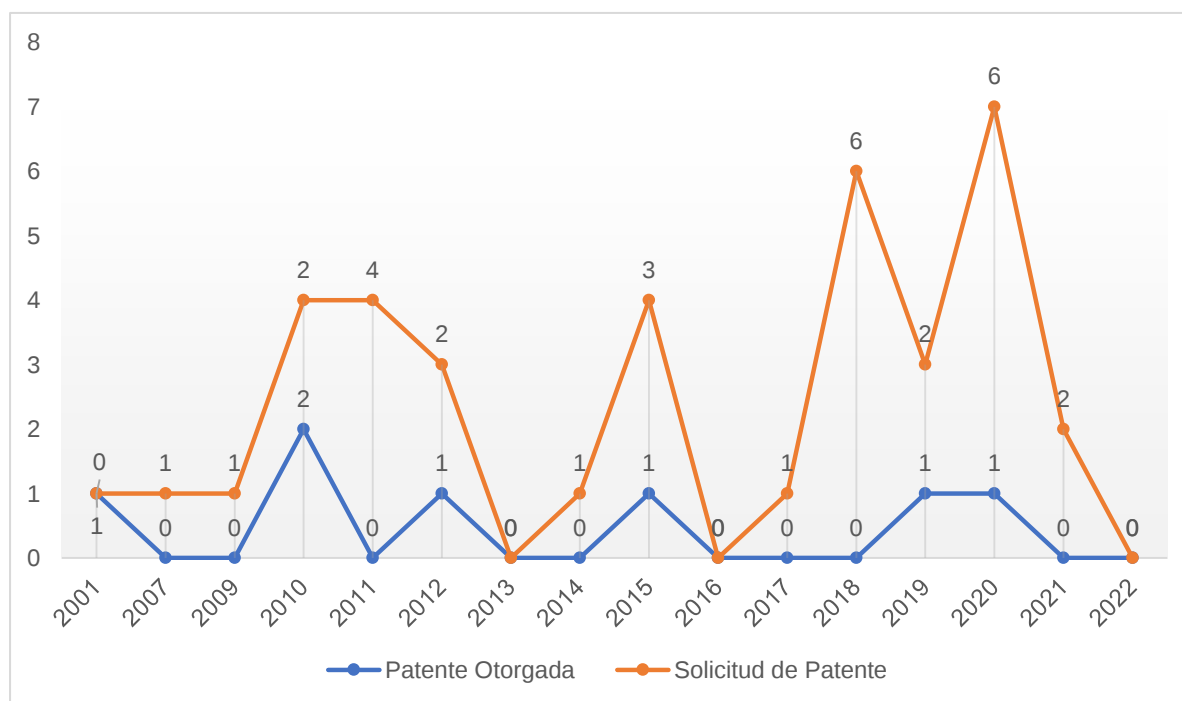
Entre los años 2000 y 2022, se registraron 250 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a columnas de agua oscilante, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 71 patentes. El crecimiento de esta tecnología mantiene un auge desde el año 2018 hasta la fecha, véase figura 18.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Univ Dalian Tech, Univ Harbin Eng, y Oceanlinx Ltd. Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (127), Estados Unidos (76), WIPO (70), y Corea del Sur (28).

1.4.4 Pato de Salter

Es un generador marino, sus características operativas se aproximan a las de un pato. La boya se desplaza con un movimiento de cabeceo alrededor de un eje en lugar de un movimiento de arriba hacia abajo (Salter et al., 1976).

Figura 19. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Pato (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: Title: (duck) OR (Abstract: (duck) OR Claims: (duck))) AND (Title: (wave AND energy) OR (Abstract: (wave AND energy) OR Claims: (wave AND energy)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 31 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a generadores tipo pato en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 7 patentes. El desarrollo de estas tecnologías alcanzó su pico de crecimiento el año 2020, véase figura 19.

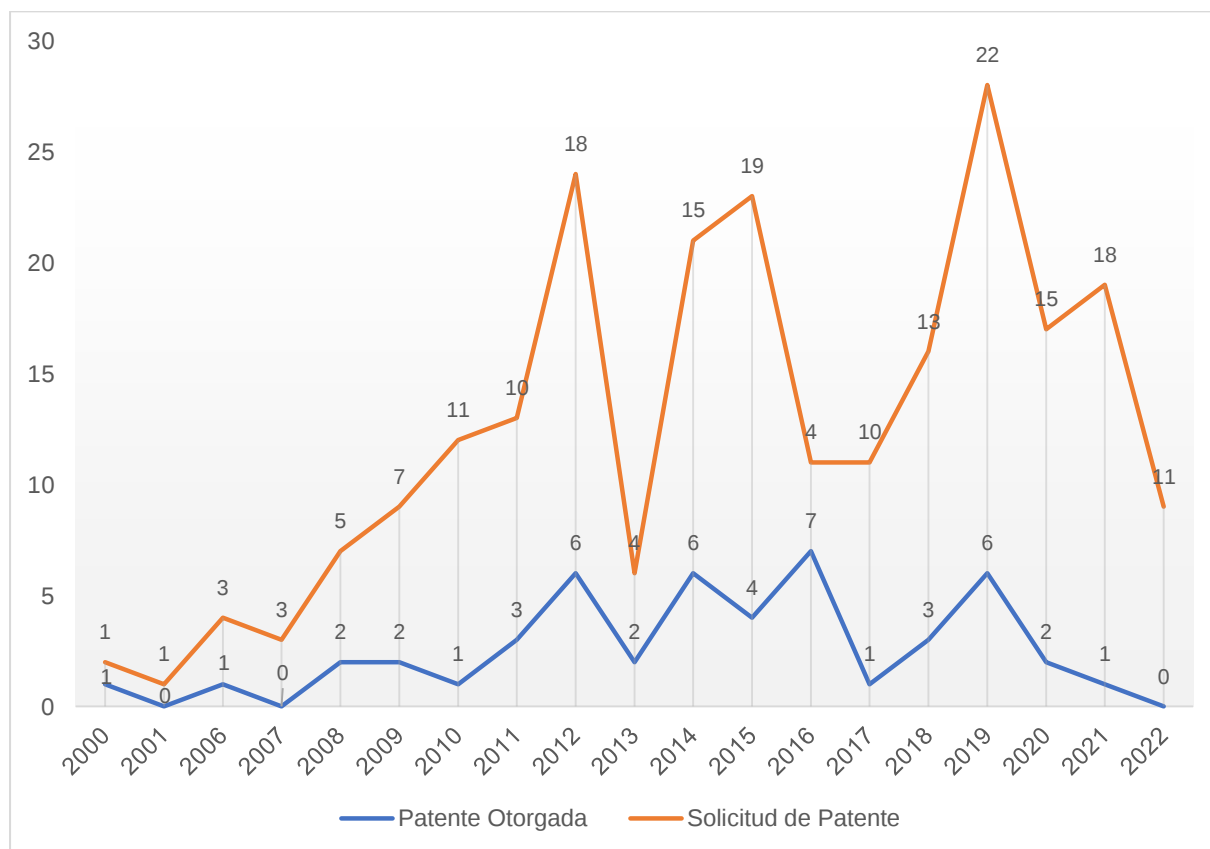
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Gu Guowei, Frazier Scott Raymond, Von Herzen Bryan.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (44), Estados Unidos (7) y Rusia (1).

1.4.5 Péndulo

Es un generador marino, que convierte las ondas del mar en movimiento oscilatorio tipo péndulo, convirtiendo el movimiento cinético en energía, similar al funcionamiento de un pistón (Thorpe, 1999).

Figura 20. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Péndulo (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: ("pendulum") OR abstract: ("pendulum") OR claims: ("pendulum")) AND (Title: ("wave energy") OR abstract: ("wave energy") OR claims: ("wave energy")). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 190 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a generadores de péndulo en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 48 patentes. El desarrollo de estas tecnologías alcanzó su pico de crecimiento el año 2019, véase figura 20.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Neptune Wave Powe Llc, Seadyne Energy Systems Llc y Northrop Grumman Shipbuilding Inc.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (209), Estados Unidos (59), WIPO (27), y Corea del Sur (18).

1.5Energía geotérmica

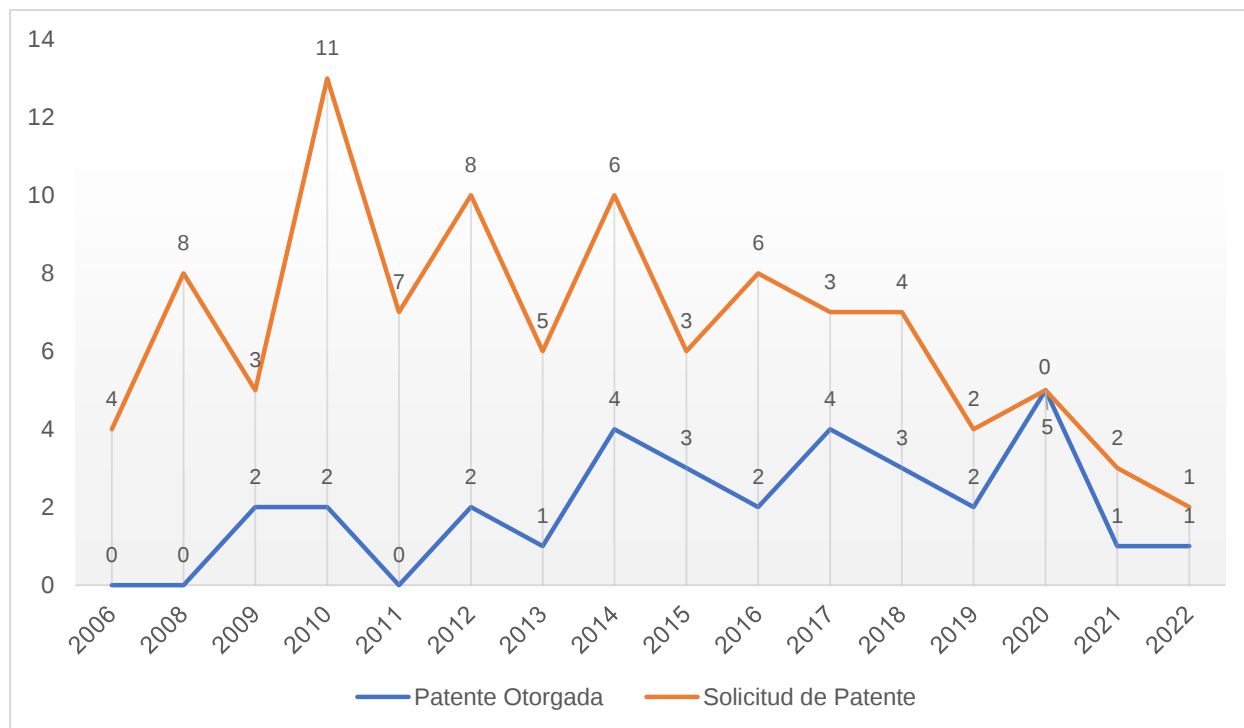


La energía geotérmica es la conversión del calor de la tierra en energía para calefacción, refrigeración o generación de electricidad. Se utilizan diversas técnicas para aprovechar este recurso, siendo un sistema de generación de energía sostenible para el medio ambiente (Dickson & Fanelli, 2013).

1.5.1 Bomba de calor

Una bomba de calor es un sistema geotérmico superficial, compuesto por: evaporador, compresor, condensador y válvula de mariposa. Son tecnologías utilizadas para calefacción con perforación vertical (Hu et al., 2017).

Figura 21. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con bombas de calor (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (title :("heat pump") OR abstract :("heat pump") OR claim :("heat pump") AND (title :("geothermal energy") OR abstract :("geothermal energy") OR claim :("geothermal energy))). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 73 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a bombas de calor en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 32 patentes. Es una tecnología que ha mostrado crecimiento desde el año 2017, véase figura 21.

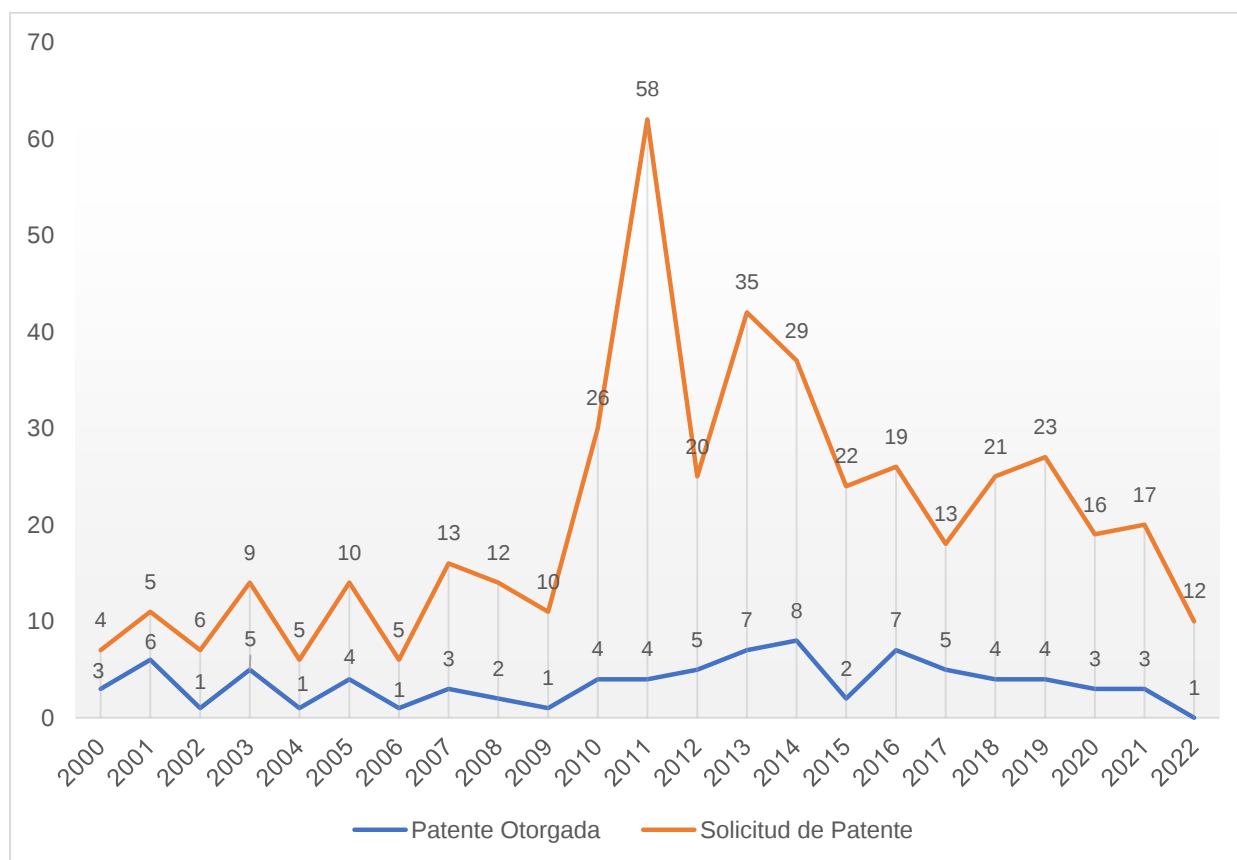
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Univ. Southeast, Tianjin Hoawei Enery, Anhui Se-Field Energy Tech Co Ltd.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (658), Estados Unidos (68), y Corea del Sur (40).

1.5.2 Turbina de vapor

Son turbinas de vapor para generación de electricidad, utilizan el vapor seco a altas temperaturas de la superficie terrestre (Moya et al., 2021).

Figura 22. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Turbinas a Vapor (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: ("steam turbine") OR (Abstract: ("steam turbine") OR Claims: ("steam turbine"))) AND (Title: (geothermal) OR (Abstract: (geothermal) OR Claims: (geothermal)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 390 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a turbinas de vapor, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 84 patentes. Es una tecnología que ha mostrado su pico de desarrollo el año 2011, véase figura 22.

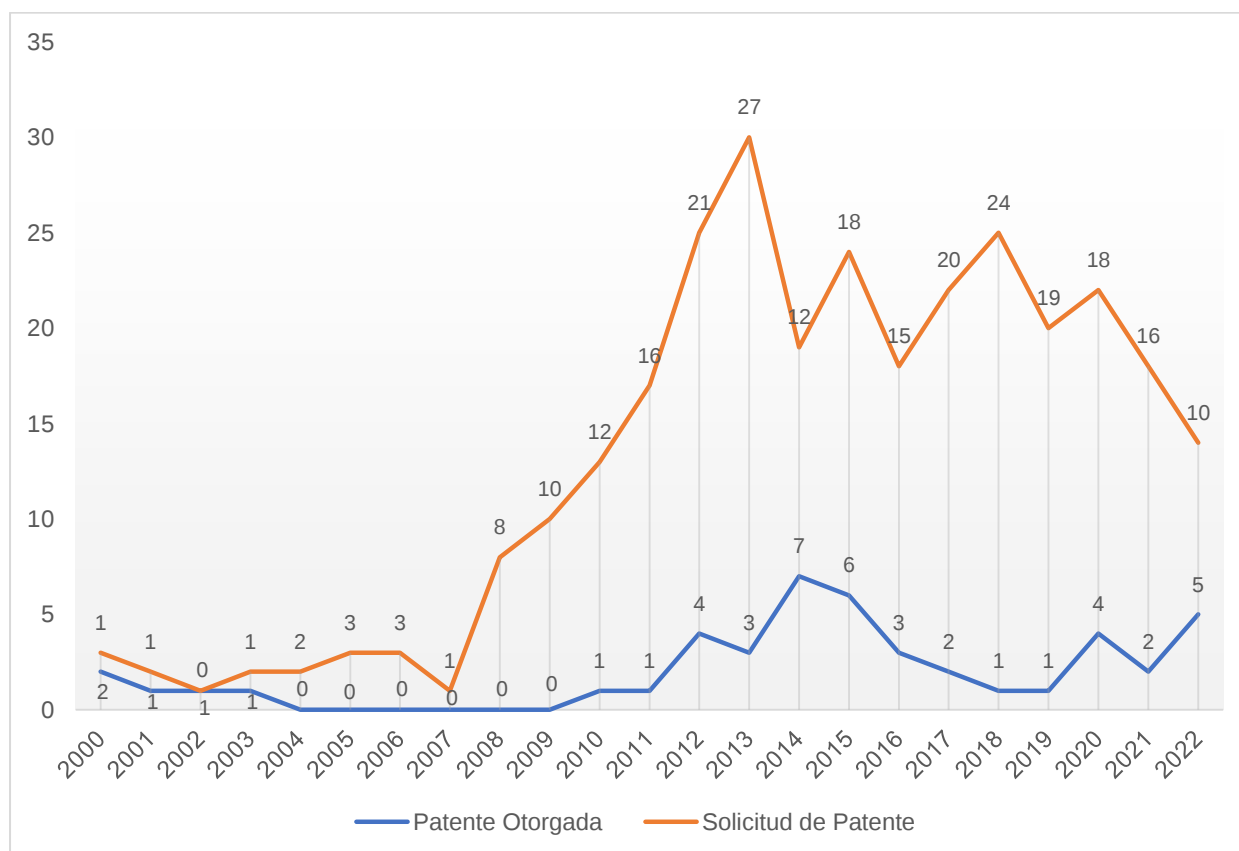
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Tanigawa AKzunaga, Tanigawa Hirosayu, Toshiba Corp, y Ormat Technologies Inc.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (155), China (135) y Japón (100).

1.5.3 Calefacción de invernadero

Esta energía se utiliza para calentar invernaderos y mantener la temperatura interior por al menos 12 °C, por el momento no es muy utilizada por la disponibilidad del recurso (Ouali et al., 2011).

Figura 23. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Calefacción de invernadero (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: (greenhouse) OR (Abstract: (greenhouse) OR Claims: (greenhouse))) AND (Title: (geothermal) OR (Abstract: (geothermal) OR Claims: (geothermal)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 258 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a invernaderos funcionales con energía geotérmica, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 45 patentes. Es una tecnología que ha mostrado crecimiento desde el año 2008, véase figura 23.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Kiverdi Inc, Greenfire Energy Inc, y Eden Green Global Tech Ltd.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (205), Estados Unidos (92) y Corea del Sur (46)

La biomasa incluye todos los compuestos moleculares y macromoleculares derivados de vegetales, productos agrícolas, productos forestales y todo lo que sobra. El uso de materias primas renovables, principalmente biomasa, es una parte importante de la química verde (Queneau y Han, 2022).

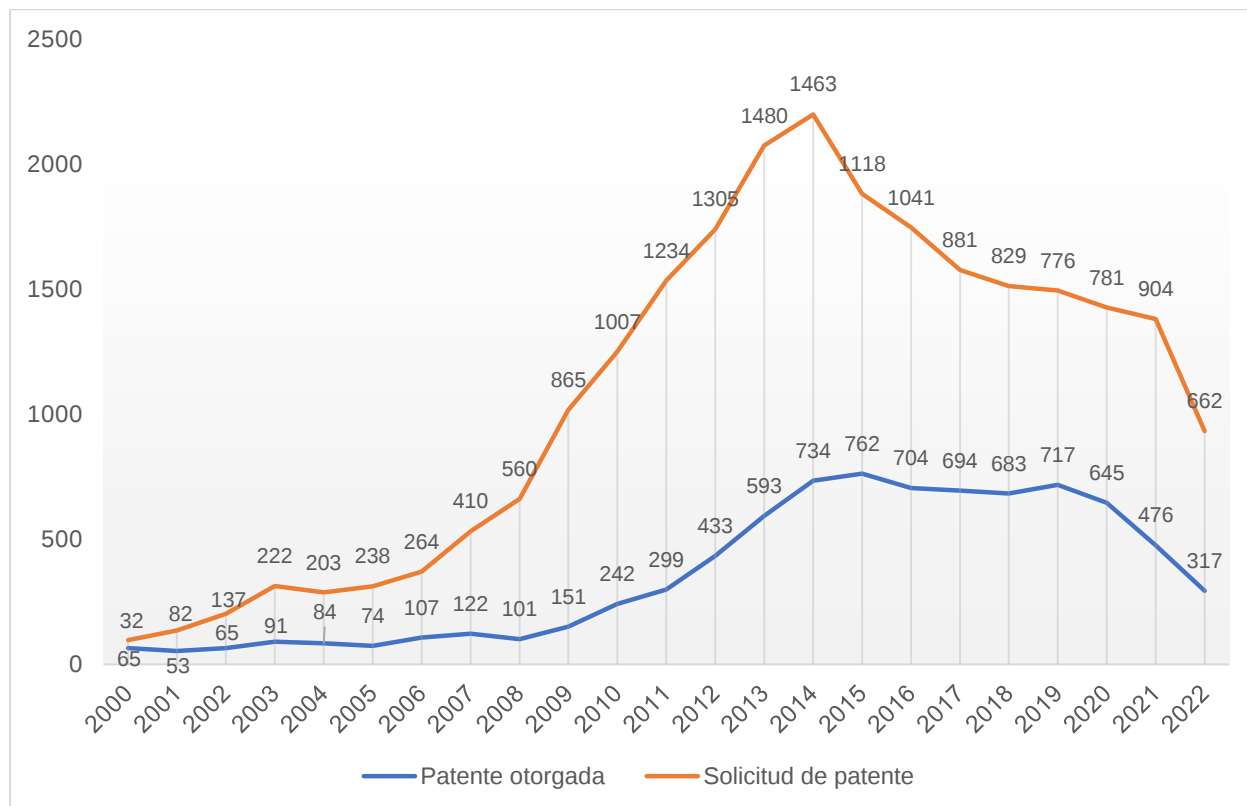
1.6 Biomasa



1.6.1 Reactor gas metano

Es una tecnología para producir gas metano a partir de residuos orgánicos como, vegetales, cascara, estiércol de animales e incluso con aguas residuales con previo tratamiento (Queneau & Han, 2022). Su principio de funcionamiento se basa en la fermentación de la materia orgánica a diferentes temperaturas.

Figura 24. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Reactor gas metano (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: methane AND (reactor AND biomass). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 16 494 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados reactores de metano, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 8 212 patentes. Es una tecnología que ha mostrado crecimiento significativo entre los años 2009 y 2014, a partir del año 2015 el número de invenciones relacionadas ha mostrado una tendencia decreciente, véase figura 24.

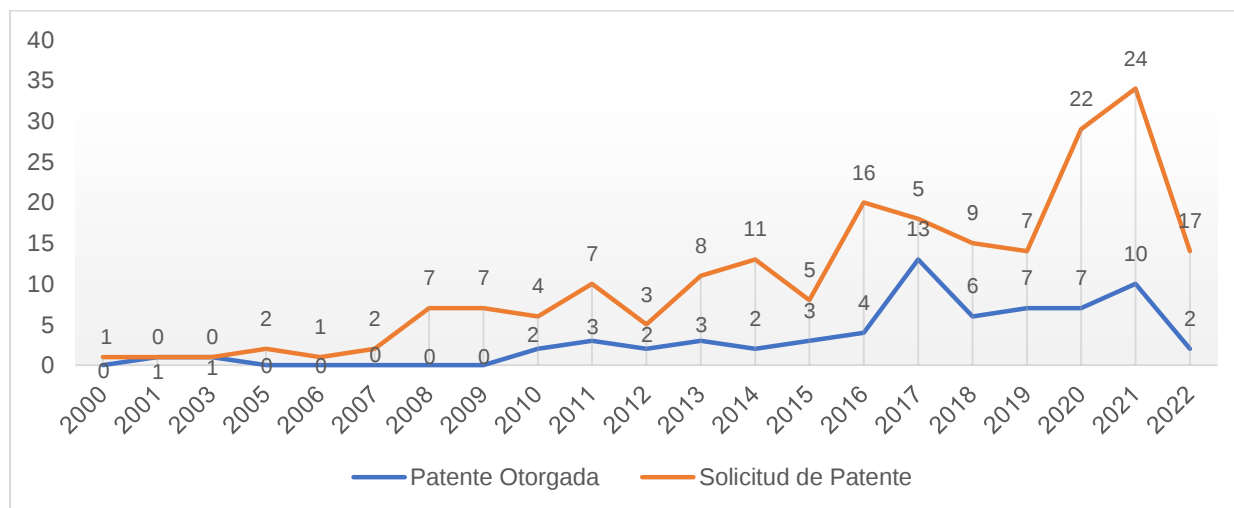
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Shell Oil Company, Celanese International Corporation, Xyleco Inc, y Novozymes Inc.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (15966) y la Unión Europea (2780).

1.6.2 Reactor gas metano con energía solar térmica

Es una tecnología para producir gas metano a partir de residuos orgánicos como, vegetales, cascara, estiércol de animales e incluso con aguas residuales con previo tratamiento (Queneau y Han, 2022). Utiliza la energía solar térmica como colectores solares para calentar agua y recircularlo por el reactor y optimizar la producción de gas metano.

Figura 25. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Reactor gas metano con energía solar térmica (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: ("methane reactor") AND solar). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 158 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados reactores de metano, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 66 patentes. Es una tecnología que ha mostrado crecimiento significativo reciente, a partir del año 2020, véase figura 25.

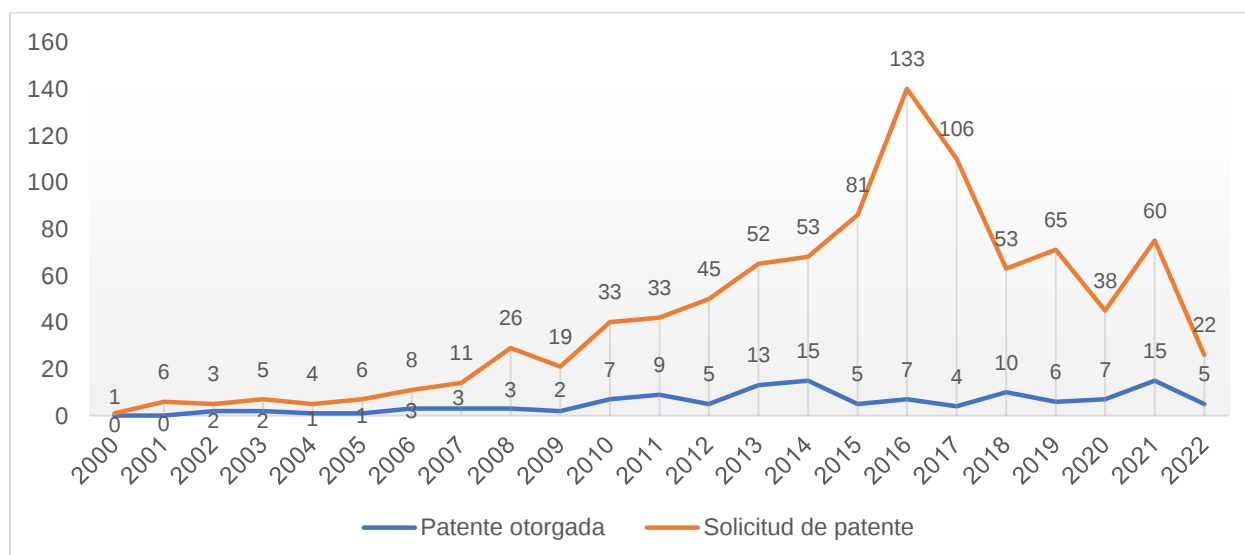
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Element 1 Corp, Siluria Technologies Inc, Lummus Technology Inc, y Sabic Global Technologies Bv.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden Estados Unidos (135), WIPO (57) y la Unión Europea (23).

1.6.3 Briquetas

Son combustibles sólidos, derivados a partir de materia orgánica, se puede utilizar en combustión directa para calentar hornos u otros sistemas donde se requiera calor.

Figura 26. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Briquetas (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: (briquette) OR (Abstract: (briquette) OR Claims: (briquette))) AND (Title: (biomass) OR (Abstract: (biomass) OR Claims: (biomass)). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

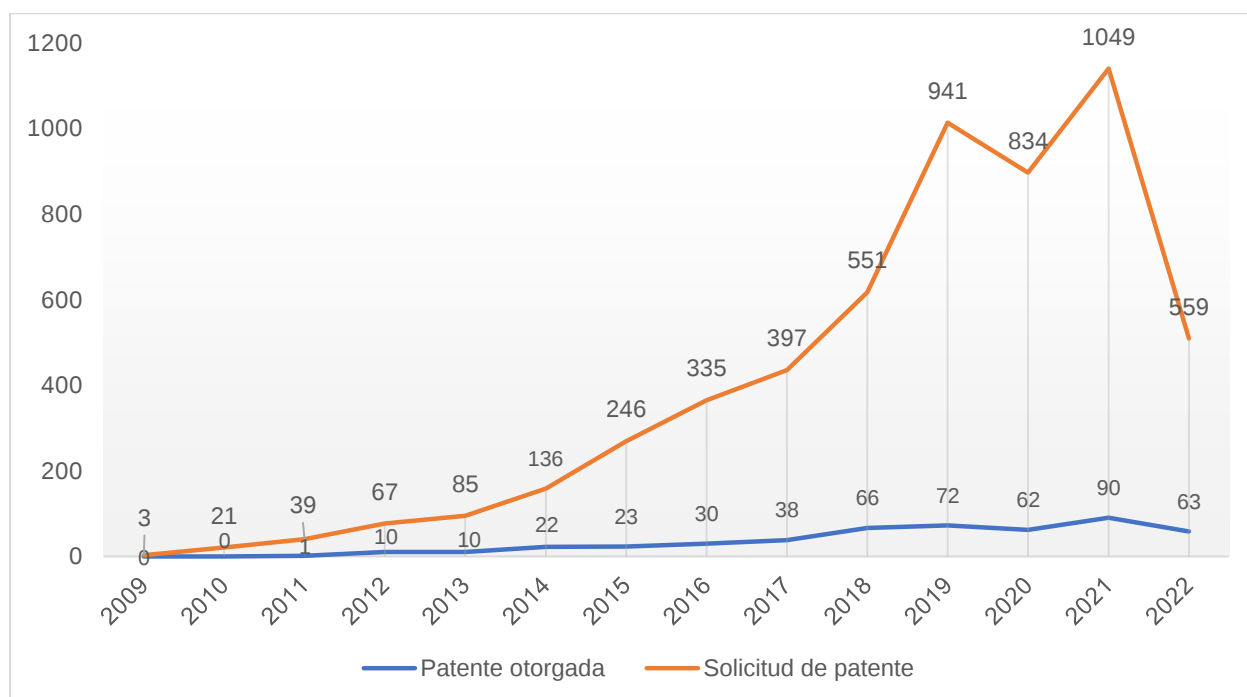
Entre los años 2000 y 2022, se registraron 863 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados a la obtención de briquetas de biomasa, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 125 patentes. Es una tecnología que ha vuelto a mostrar tendencia creciente desde el año 2019 a la fecha, véase figura 26.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Beijing Sanju Ltd, American Pellet Supply Llc, y Du Pont. Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (1168), Estados Unidos (156), WIPO (110), y la Unión Europea (33).

1.6.4 Bio carbón

El bio carbón es el sustituto del carbón en las centrales de generación eléctrica, es producido a partir de la biomasa por medio de la pirolisis ((Nanda et al., 2016)

Figura 27. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Bio carbón (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: (biochar) OR (Abstract: (biochar) OR Claims: (biochar))). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 5 263 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados métodos o dispositivos de obtención y uso de biocarbón, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 487 patentes. Es una tecnología que ha mostrado tendencia creciente desde el año 2010 a la fecha, véase figura 27.

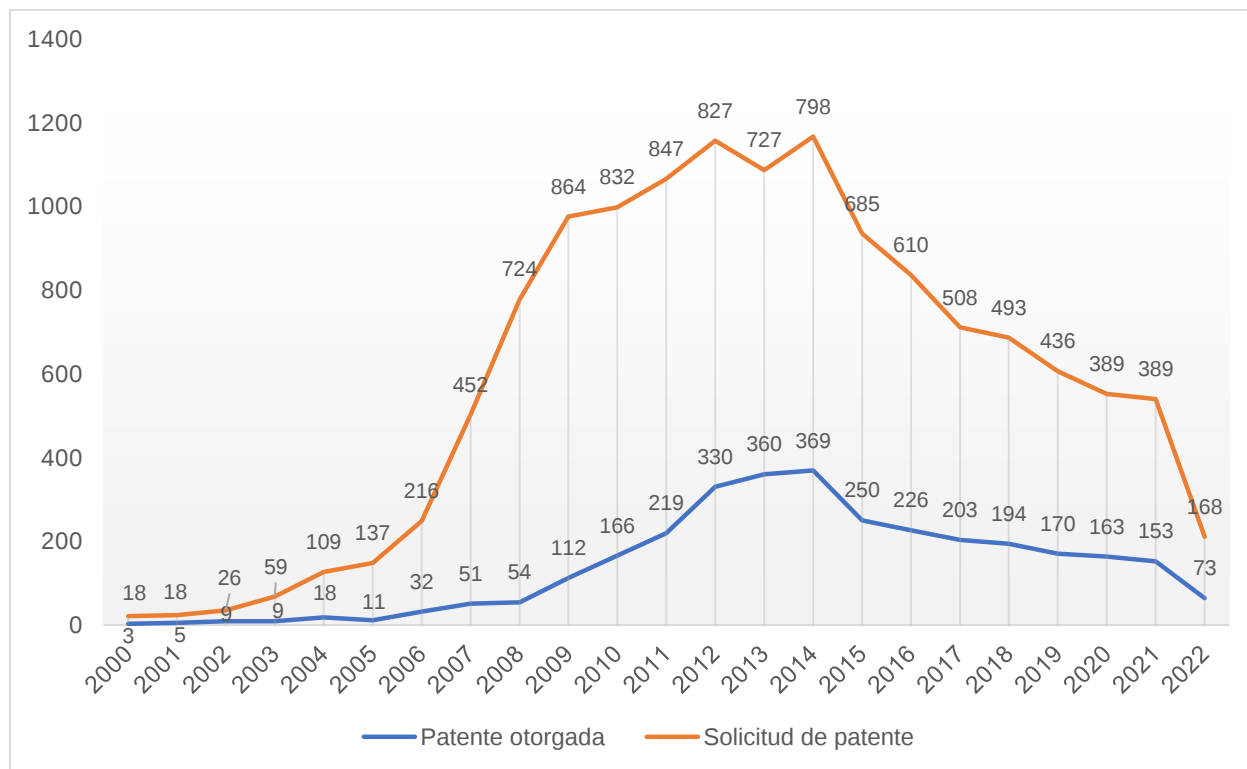
Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan Cool Planet Energy Systems Inc, Carbon Technology Holdings Inc, y Biochar Now Llc.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (4458), Estados Unidos (804), WIPO (480) y Corea del Sur (153).

1.6.5 Biodiesel

El biodiésel es un combustible alternativo de origen natural, renovable y mucho más limpio que el diésel tradicional. Es un líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, con o sin uso previo, mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación y que se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del petrodiesel o gasóleo obtenido del petróleo.

Figura 28. Número de solicitudes de patente publicadas relacionadas con Bio Diesel (2000-2022).



Adaptado de Lens.org, con la siguiente ecuación de búsqueda: (Title: (bio AND diesel) OR (Abstract: (bio AND diesel) OR Claims: (bio AND diesel))) OR (Title: (biodiesel) OR (Abstract: (biodiesel) OR Claims: (biodiesel))). Período de análisis: 01/01/2000-10/09/2022. Mayor información en el siguiente [enlace](#).

Entre los años 2000 y 2022, se registraron 10 332 patentes de invención o modelos de utilidad en estado de solicitud relacionados métodos o dispositivos de obtención y uso de biodiesel, en el mismo período de tiempo se otorgaron derechos a 3 180 patentes. Es una tecnología que ha mostrado significativo crecimiento entre los años 2007 y 2014, a partir del año 2015 la tendencia es decreciente, véase figura 28.

Entre los principales desarrolladores de tecnología destacan China Petroleum & Chemical, Basf Se, Solazyme Inc, y Exxonmobil Research and Engieneering Co.

Las principales jurisdicciones donde se registraron estas invenciones comprenden China (5111), Estados Unidos (3934), WIPO (2173) y Europa (1062).

1.7 Conclusiones

Respecto a las tecnologías de generación de hidroenergía:

- Sobre las turbinas Pelton, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con un comportamiento irregular en el período de análisis y con mayor número de publicaciones entre el 2009 y 2015. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (32%), la Unión Europea (18%) y China (9.8%). Estados Unidos (22%), Alemania (16%), y Francia (14%) lideran la generación de innovaciones en el área. Alstom y sus subsidiarias destacan como los líderes absolutos en el desarrollo de innovaciones en el área (44%), seguido de Voith Patent GmbH (14%).
- Sobre las turbinas Francis, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con un comportamiento irregular en el período de análisis y con mayor número de publicaciones en el año 2019, a partir del año 2020 se registraron menores innovaciones. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (24%), China (19%), y la Unión Europea (14%). Francia (20%), Canadá (18%), y Alemania (18%) lideran la generación de innovaciones en el área. Andritz Hydro LTD (30%) lidera las innovaciones en el área, seguido de Voith Patent GmbH (26%), y Alstom Renewable Technologies (11%).
- Sobre las turbinas Kaplan, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con un comportamiento irregular en el período de análisis, con mayor número de publicaciones en el año 2020. Destacan como principales mercados de interés China (44%), Estados Unidos (18%) y la Unión Europea (11%). Alemania (27%), Estados Unidos (20%), y Austria (14%) lideran la generación de innovaciones en el área. Voith Patent GmbH (22%), Andritz Hydro GmbH (15%) y Northwest Hydro Consulting Engineers (16%) lideran las innovaciones en el área.
- Sobre las turbinas de flujo cruzado, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con un comportamiento irregular en el período de análisis y una tendencia irregular decreciente desde el 2020. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (38 %), China (16%), y Europa (9.3%). Estados Unidos (40%) lidera la generación de innovaciones en el área seguido de países como Canadá (6.8%), y Corea del Sur (6.8%). Gen Electric (15%), seguido de Arrecife Energy Systems S L (11%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre las turbinas de hélice, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con un comportamiento creciente regular desde el año 2000 hasta el año 2010, y una tendencia irregular creciente desde el 2011 hasta el 2021. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (38 %), China (18%), y Europa (10%). Estados Unidos (32%) lidera la generación de innovaciones en el área, seguido de Alemania (8.5%). Hontek Corp (15%), Siemens AG (12%), Differential Dynamics Corp (12%) y Wieland Werke AG (11%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.

Respecto a las tecnologías de generación de energía solar:

- Sobre los módulos fotovoltaicos monocristalinos, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia creciente regular entre los años 2008 y 2012, y una tendencia irregular decreciente desde el 2013 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (58%), y Estados Unidos (24%). Estados Unidos (36%), Alemania (26%) lideran la generación de innovaciones en el área. Sunpower Corp (34%), seguido de Solexel Inc (17%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre los módulos fotovoltaicos policristalinos, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia creciente regular entre los años 2006 y 2012, y una tendencia irregular decreciente desde el 2013 hasta la fecha.

Destacan como principales mercados de interés China (45%), y Estados Unidos (28%). Estados Unidos (39%), Corea del Sur (13%) y Japón (12%) lideran la generación de innovaciones en el área. Sunpower Corp (35%), seguido de LG Electronics Inc. (15%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.

- Sobre los módulos fotovoltaicos PERC, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia creciente regular entre los años 2011 y 2020, con una ligera reducción en el número de publicaciones en el año 2021. Destacan como principales mercados de interés China (71%), y Estados Unidos (11%). China (38%), Estados Unidos (29%) y Alemania (11%) lideran la generación de innovaciones en el área. Zhejiang Aiko Solar Energy Tech Co LTD (28%), Guangdong Aiko Solar Energy Technology Co LTD (27%), Guangdong Aiko Tech Co LTD (7.9%) y Du Pont (6.4%) son las compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre los módulos fotovoltaicos de películas delgadas HIT, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia creciente irregular entre los años 2006 a la fecha, con una reducción en el número de publicaciones en los años 2016 y 2017. Destacan como principales mercados de interés China (54%), y Estados Unidos (21%). Estados Unidos (35%), Alemania (11%) y Japón (9.1%) lideran la generación de innovaciones en el área. Applied Materials INC (11%), Folungwin Automatic Equipment Co LTD (11%), Lintec Corp (11%) son las compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre los módulos fotovoltaicos de películas delgadas CIGS, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de declive, con una tendencia creciente regular entre los años 2003 a 2014, y una tendencia decreciente irregular desde el año 2015 a la fecha. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (34%), China (27%), y Corea del Sur (12%). Estados Unidos (37%), Corea del Sur (24%), Japón (10%) y Taiwán (9.3%) lideran la generación de innovaciones en el área. Nitto Denko Corp (21%), Korea Energy Research Inst (11%), Stion Corp (10%) y Du Pont (8.8%) son las entidades que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre los módulos fotovoltaicos de material perovskita, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia creciente regular entre los años 2013 a 2019, y una tendencia creciente irregular desde el año 2020 a la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (56%), Estados Unidos (15%), y Corea del Sur (7%). Corea del Sur (24%), Estados Unidos (20%), y Japón (17%) lideran la generación de innovaciones en el área. Sekisui Chemical Co LTD (17%), Fujifilm Corp (13%), y Merck Patent GmbH (11%) son las compañías que lideran las innovaciones en el área.

Respecto a las tecnologías de generación de energía eólica:

- Sobre los módulos aerogenerador de eje horizontal, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia creciente regular entre los años 2007 y 2012, y una tendencia irregular decreciente desde el 2014 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (30%), y China (26%). Estados Unidos (28%), Dinamarca (14%) lideran la generación de innovaciones en el área. Vestas (24%), seguido de Fuji (23%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre los módulos aerogenerador de eje vertical, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia creciente regular entre los años 2000 y 2012, y una tendencia irregular decreciente desde el 2012 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (30%), y Estados Unidos (23%). Estados Unidos (23%), Inglaterra (9.5%) y Canadá (9.5%) lideran la generación de energía.

Innovaciones en el área. Hopewell Wind Power (13%), seguido de Colling Claus (13%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre los módulos aerogeneradores marinos flotantes, considerando la evolución del número de

solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia creciente regular entre los años 2000 y 2021, y una tendencia irregular decreciente desde el 201 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (26%), y China (22%). Estados Unidos (24%) y España (8.4%) lideran la generación de innovaciones en el área. Principle Power Inc. (13%), seguido de Mitsubishi Heavy Ind LTD (10%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.

- Sobre los módulos aerogeneradores offshore, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia creciente regular entre los años 2000 y 2021, y una tendencia irregular decreciente desde el 2021 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (37%), y Estados Unidos (17%). Estados Unidos (16%), Dinamarca (14%) y Alemania (13%) lideran la generación de innovaciones en el área. Siemens (12%), seguido de Itrec Bv (12%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre los módulos aerogeneradores con turbinas mixtas, solo se identificó una única patente con código US2016201652A1 - respecto a un Sistema y método para integrar un aerogenerador de eje horizontal y un aerogenerador de eje vertical. Se considera una tecnología en desarrollo y poco explorada.

Respecto a las tecnologías de generación de energía marina:

- Sobre la tecnología llamada Balsa (generación undimotriz), considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia irregular entre los años 2000 y 2017, y una tendencia irregular creciente desde el 2017 hasta el 2021. Destacan como principales mercados de interés China (54%), y Estados Unidos (26%). Estados Unidos (37%), Reino Unido (24%) lideran la generación de innovaciones en el área. Mocean Energy Ltd. (20%), seguido de Murtech INC (16%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre la tecnología llamada punto de absorción (generación undimotriz), considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia irregular entre los años 2000 y 2020, siendo el año 2021, el año donde se registró un mayor número de solicitudes de patentes. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (33%), y Europa (12%). Estados Unidos (27%), Corea del Sur (24%) y Suecia (22%) lideran la generación de innovaciones en el área. Novige Ab (20%), seguido de Wavebob Ltd. (17%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre la tecnología llamada columna de agua oscilante, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia irregular creciente entre los años 2008 y 2019, y una tendencia irregular decreciente desde el 2019 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (33%), y Estados Unidos (19%). Reino Unido (25%), Estados Unidos (20%) lideran la generación de innovaciones en el área. Univ Dalian Tech (28%), seguido de Univ Harbin Eng (13%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre la tecnología llamada pato, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia irregular creciente entre los años 2001 y 2020, y una tendencia irregular decreciente desde el 2021 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (76%), y Estados Unidos (12%). Estados Unidos (43%), China (36%) lideran la generación de innovaciones en el área. Guangzhou Inst Energy ConvCas (12%), seguido de North China Electric Power Univ Baoding (12%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre la tecnología llamada péndulo, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia regular creciente entre los años 2007 y 2012, y una tendencia irregular desde el 2013 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (62%), y Estados Unidos (16%). Estados Unidos (28%), China

(16%) y Corea del Sur (15%) lideran la generación de innovaciones en el área. Univ Dalian Tech (16%), seguido de Univ Changsha Science (14%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.

Respecto a las tecnologías de generación de energía geotérmica:

- Sobre las Bombas de calor, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia irregular creciente entre los años 2006 y 2017, y una tendencia irregular decreciente desde el 2018 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (62%), y Europa (18%). Estados Unidos (39%), Reino Unido (15%) lideran la generación de innovaciones en el área. Univ Minnesota (16%) seguido de Greenfield Master Lpco Ltd (11%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre la tecnología Turbina de vapor, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia regular creciente entre los años 2009 y 2011, y una tendencia irregular decreciente desde el 2012 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (29%), y China (25%). Estados Unidos (45%), Japón (12%) lideran la generación de innovaciones en el área. Toshiba Corp (11%), seguido de Ormat Technologies INC (11%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre la tecnología Calefacción invernadero, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia regular creciente entre los años 2008 y 2013, y una tendencia irregular decreciente desde el 2014 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (50%), y Estados Unidos (22%). Estados Unidos (41%), Corea del Sur (25%) lideran la generación de innovaciones en el área. Kiverdi INC (34%), seguido de Greenfire Energy INC (10%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.

Respecto a las tecnologías de generación de energía biomasa:

- Sobre reactores gas metano, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia irregular creciente entre los años 2000 y 2014, y una tendencia regular decreciente desde el 2014 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (30%), y Estados Unidos (23%). Estados Unidos (27%), Reino Unido (9.5%) lideran la generación de innovaciones en el área. Hopewell Wind Power LDT (13%) seguido de Univ Shanghai & Tech (11%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre reactores gas metano con energía solar térmica, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia irregular creciente entre los años 2008 y 2021, y una tendencia irregular decreciente desde el 2021 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés Estados Unidos (61%), y Europa (10%). Estados Unidos (59%), Holanda (7.5%) lideran la generación de innovaciones en el área. Element 1 Corp (24%) seguido de Siluria Technologies INC (11%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre Briquetas, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia regular creciente entre los años 2009 y 2016, y una tendencia irregular decreciente desde el 2017 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (73%), y Estados Unidos (9.7%). Estados Unidos (34%), China (13%) lideran la generación de innovaciones en el área. Beijing Sanju Environmental Prot & New Mat Co Ltd. (17%) seguido de Hangzhou Linan Hengtong Agricultural Tech Co Ltd INC (14%) son compañías que lideran las innovaciones en el área.
- Sobre el biocarbón, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo con una tendencia regular creciente entre los años 2009 y 2019, y una tendencia irregular decreciente desde el 2019 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (72%), Estados Unidos (13%) y la Unión Europea (6.4%). Estados Unidos (51%), China (10%), y Corea del Sur (7.6%) lideran la generación de innovaciones en el área Cool Planet Energy System INC (28%) y Univ Hunan Technology (10%).

- Sobre Biodiesel, considerando la evolución del número de solicitudes de patente, se aprecia que es una tecnología en fase de desarrollo, con una tendencia regular creciente entre los años 2000 y 2012, y una tendencia irregular decreciente desde el 2012 hasta la fecha. Destacan como principales mercados de interés China (34%), Estados Unidos (26%) y la Unión Europea (14%). Estados Unidos (40%), China (7.2%), y Corea del Sur (7%) lideran la generación de innovaciones en el área China Petroleum and Chemical (13%) seguido de Basf Se (12%), y Sinopec Rest Inst Petroleum (11%).

A close-up, low-angle shot of a white wind turbine. The nacelle is the central part, with two large blades extending outwards. The nacelle has a blue stripe and some text on it. Two red warning lights are visible on top of the nacelle. The background is a clear, deep blue sky.

2. IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES TENDENCIAS TECNOLÓGICAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES AL 2022

2.1 Hidroenergía

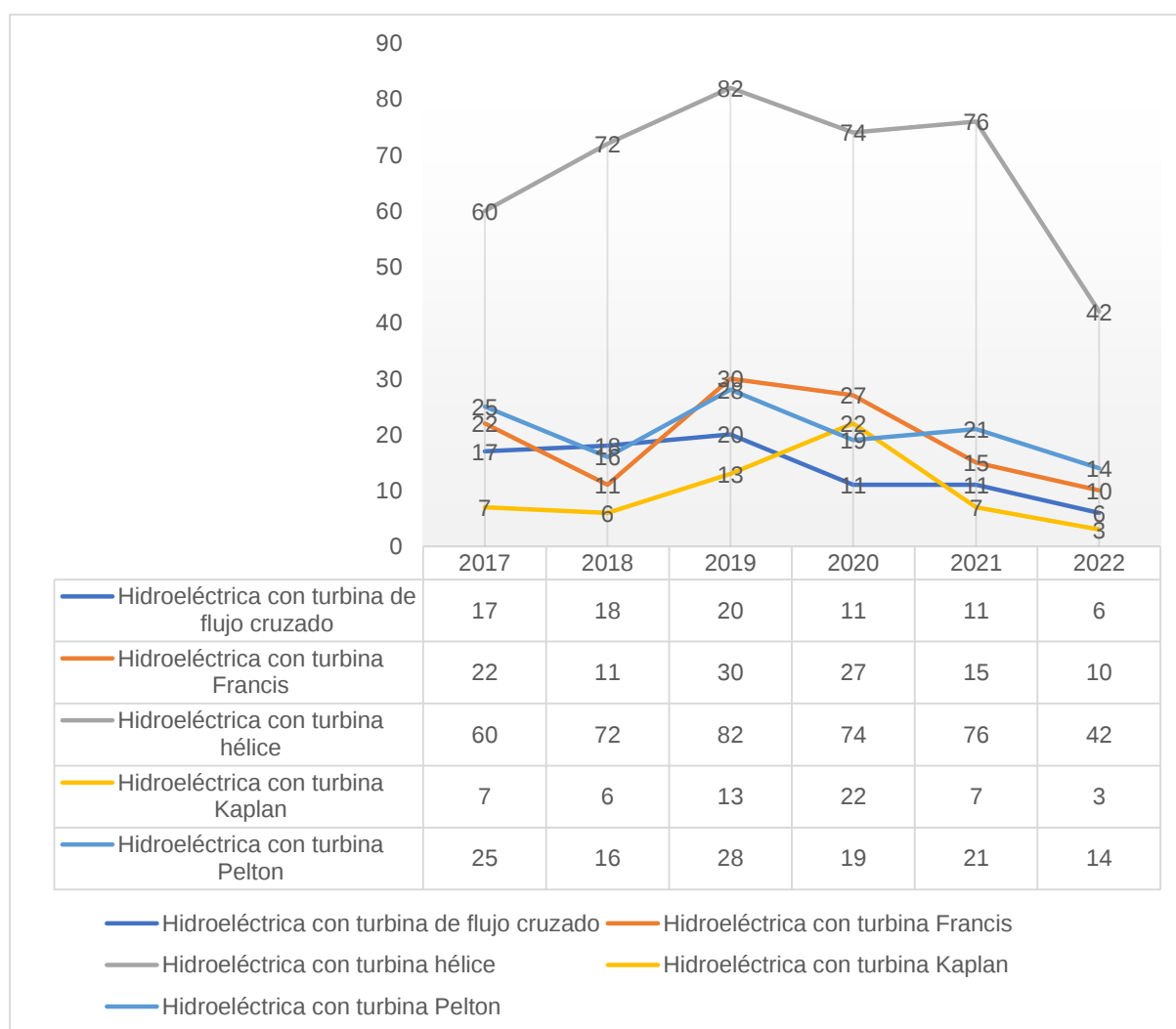


La evolución del número de solicitudes de patentes en el tiempo determina la evolución del interés en una tecnología a lo largo del tiempo. También permite identificar la fase del ciclo de vida del área tecnológica concreta, que favorecerá diferentes tipos de innovación en cada una de sus fases: a) Inicial, b) Media, o c) declive. (Clarke Modet, 2014)

En la figura 2 se observa el comportamiento de la variable número de publicaciones de patentes (solicitudes y otorgadas), lo que permite evaluar la evolución de los desarrollos en el periodo de tiempo considerado entre enero de 2017 y setiembre de 2022.

A partir de este análisis se observa que la tecnología predominante de las evaluadas en materia de energía solar es hidroeléctrica con turbina hélice.

Figura 29. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Hidroenergía



Las hidroeléctricas con turbina hélice representa el 52% del conjunto de datos de solicitudes de patente y patentes otorgadas, desde el año 2017, con una tasa de crecimiento promedio anual (AAGR) de 51.72%

Sin embargo, considerando la tasa de crecimiento promedio anual, las tecnologías de hidroeléctrica con turbina Pelton lideran el interés en desarrollo tecnológico en los últimos años con una AARG de 15.67%, seguido de hidroeléctrica de turbina Francis, con una AARG de 14.65%.

Figura 30. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Hidroenergía

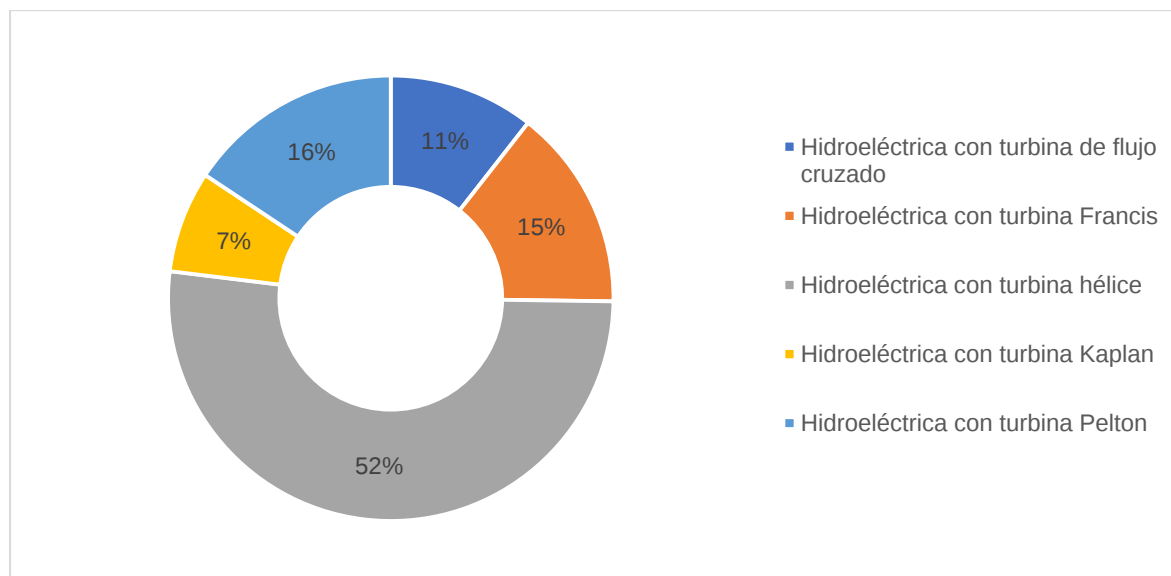
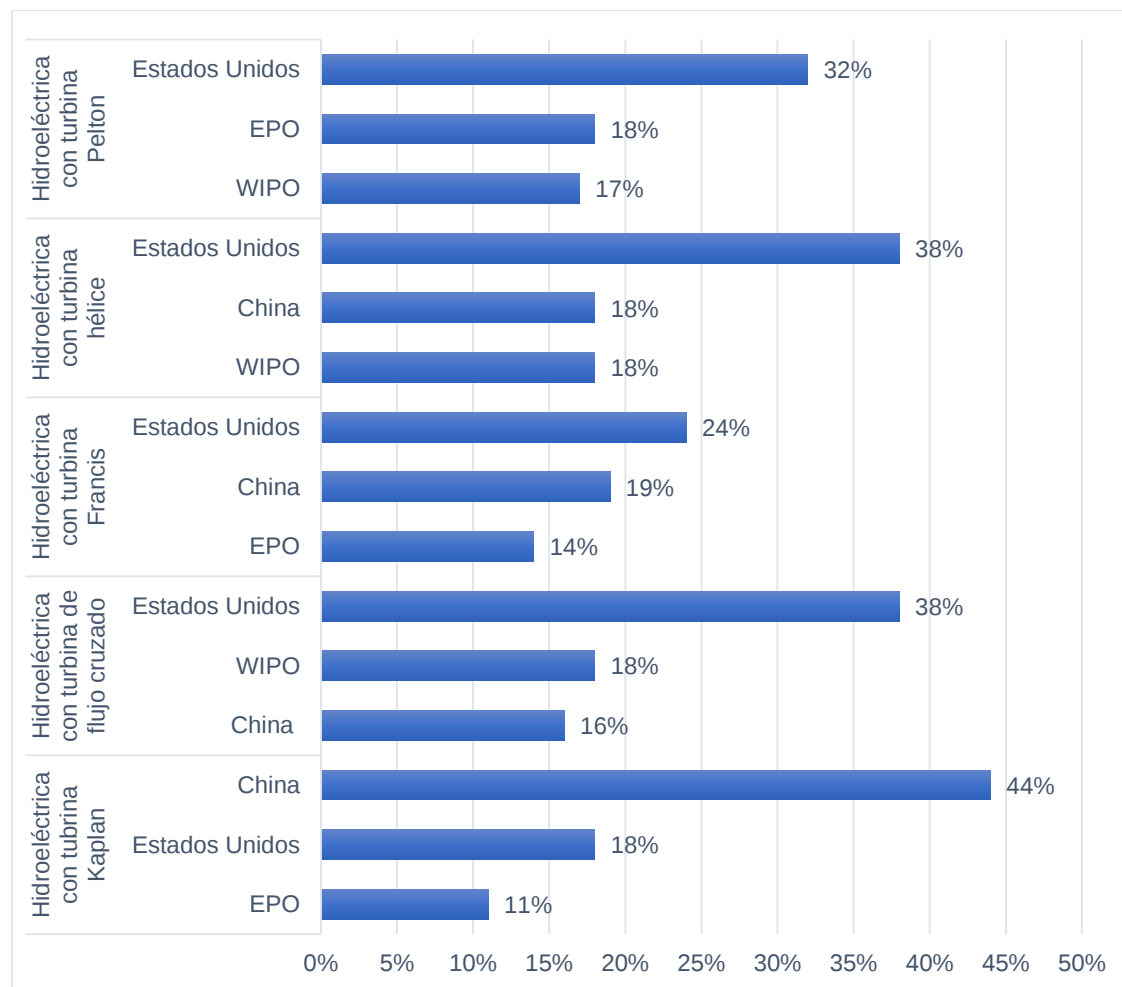


Tabla 1. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Hidroenergía

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	AARG
Hidroeléctrica con turbina de flujo cruzado	13%	6%	11%	-45%	0%	-45%	10.57%
Hidroeléctrica con turbina Francis	38%	-50%	173%	-10%	-44%	-33%	14.65%
Hidroeléctrica con turbina hélice	-10%	20%	14%	-10%	3%	-45%	51.72%
Hidroeléctrica con turbina Kaplan	0%	-14%	117%	69%	-68%	-57%	7.39%
Hidroeléctrica con turbina Pelton	25%	-36%	75%	-32%	11%	-33%	15.67%

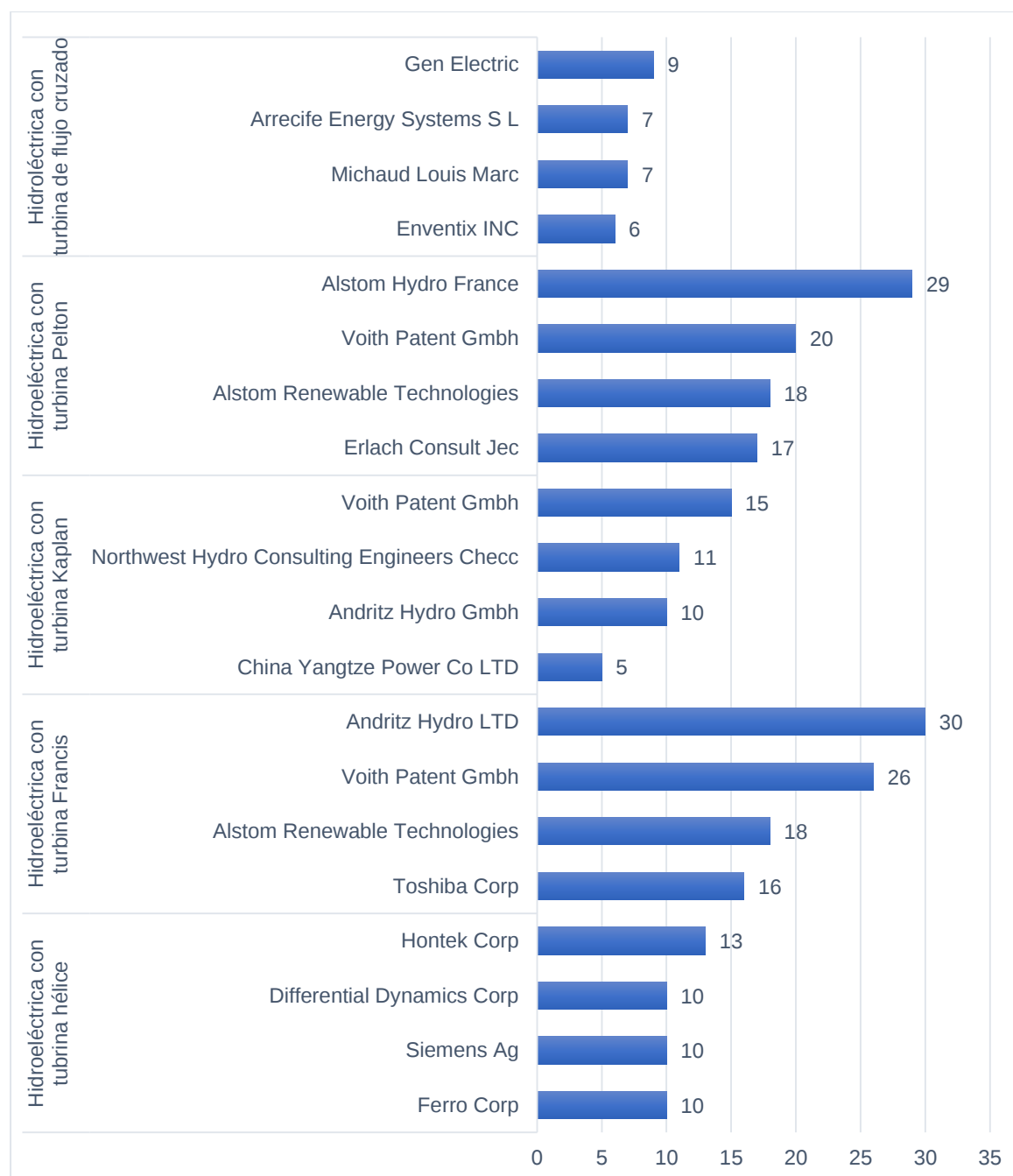
Dado que la protección de patentes es territorial y la presentación en cada jurisdicción incurre en un costo considerable, la selección de jurisdicciones por parte de los solicitantes de patentes es un buen medio para observar los mercados previstos para la comercialización. Excluyendo las presentaciones PCT, ya que representan la intención de los solicitantes de buscar protección de patente en múltiples jurisdicciones en lugar de protección de patente específica en un mercado o región, los principales mercados objetivo donde se busca protección de patente para las tecnologías de energía son China, Estados Unidos y Europa (representada por las solicitudes de patentes europeas (EP)). Revísese la figura 31.

Figura 31. Principales oficinas de registro (2017-2022): Hidroenergía



Las compañías lideran el desarrollo de tecnologías de hidroenergía considerando el número de publicaciones destacan firmas como Andritz Hydro LTD (Estados Unidos), (Alstom Hydro France (Francia), Voith Patent GmbH (Alemania). Revísese la figura 32.

Figura 32. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022)



2.2 Energía solar

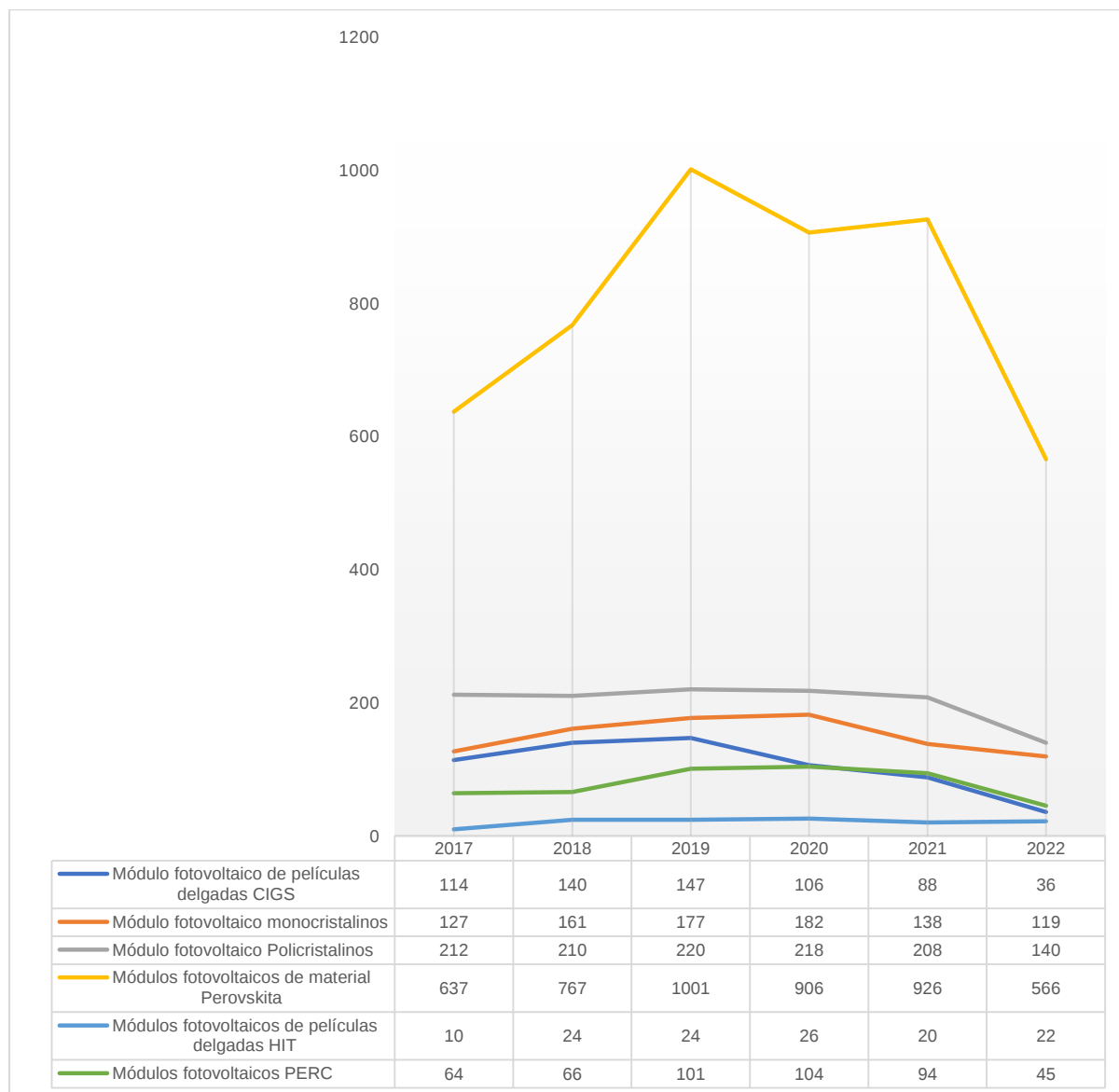


La evolución del número de solicitudes de patentes en el tiempo determina la evolución del interés en una tecnología a lo largo del tiempo. También permite identificar la fase del ciclo de vida del área tecnológica concreta, que favorecerá diferentes tipos de innovación en cada una de sus fases: a) Inicial, b) Media, o c) declive. (Clarke Modet, 2014)

En la figura 33 se observa el comportamiento de la variable número de publicaciones de patentes (solicitudes de patente y patentes otorgadas), lo que permite evaluar la evolución de los desarrollos en el periodo de tiempo considerado entre enero de 2017 y setiembre de 2022.

A partir de este análisis se observa que la tecnología predominante de las evaluadas en materia de energía solar son los módulos fotovoltaicos de material perovskita.

Figura 33. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Energía solar

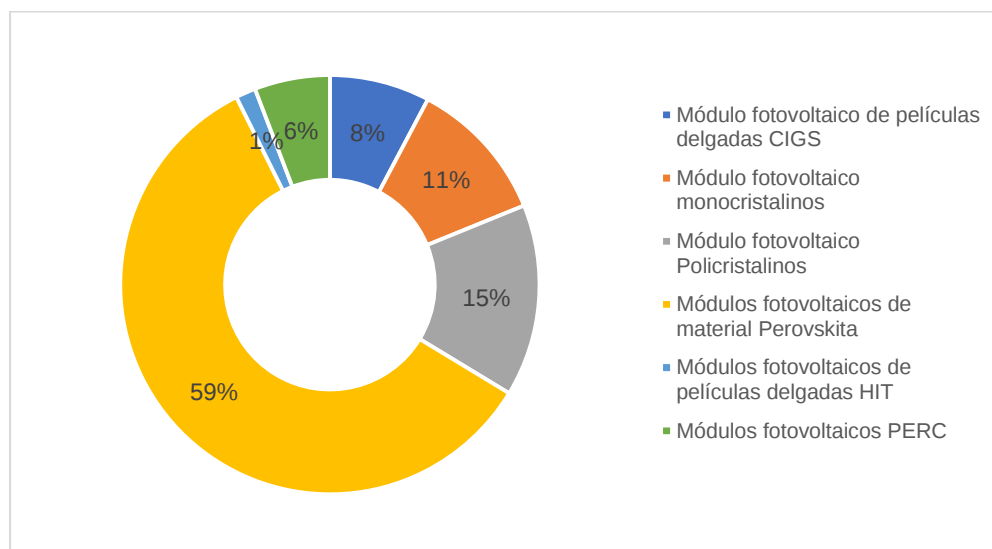


Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

Los módulos fotovoltaicos de material perovskita representa el 59% del conjunto de datos de solicitudes de patente y patentes otorgadas, desde el año 2017, con una tasa de crecimiento promedio anual (AAGR) de 12.76%.

Sin embargo, considerando la tasa de crecimiento promedio anual, las tecnologías de módulos fotovoltaicos PERC lideran el interés en desarrollo tecnológico en los últimos años con una AAGR de 31.19%, seguido de los módulos fotovoltaicos de películas delgadas HIT, con una AAGR de 17.55%.

Figura 34. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Energía solar



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

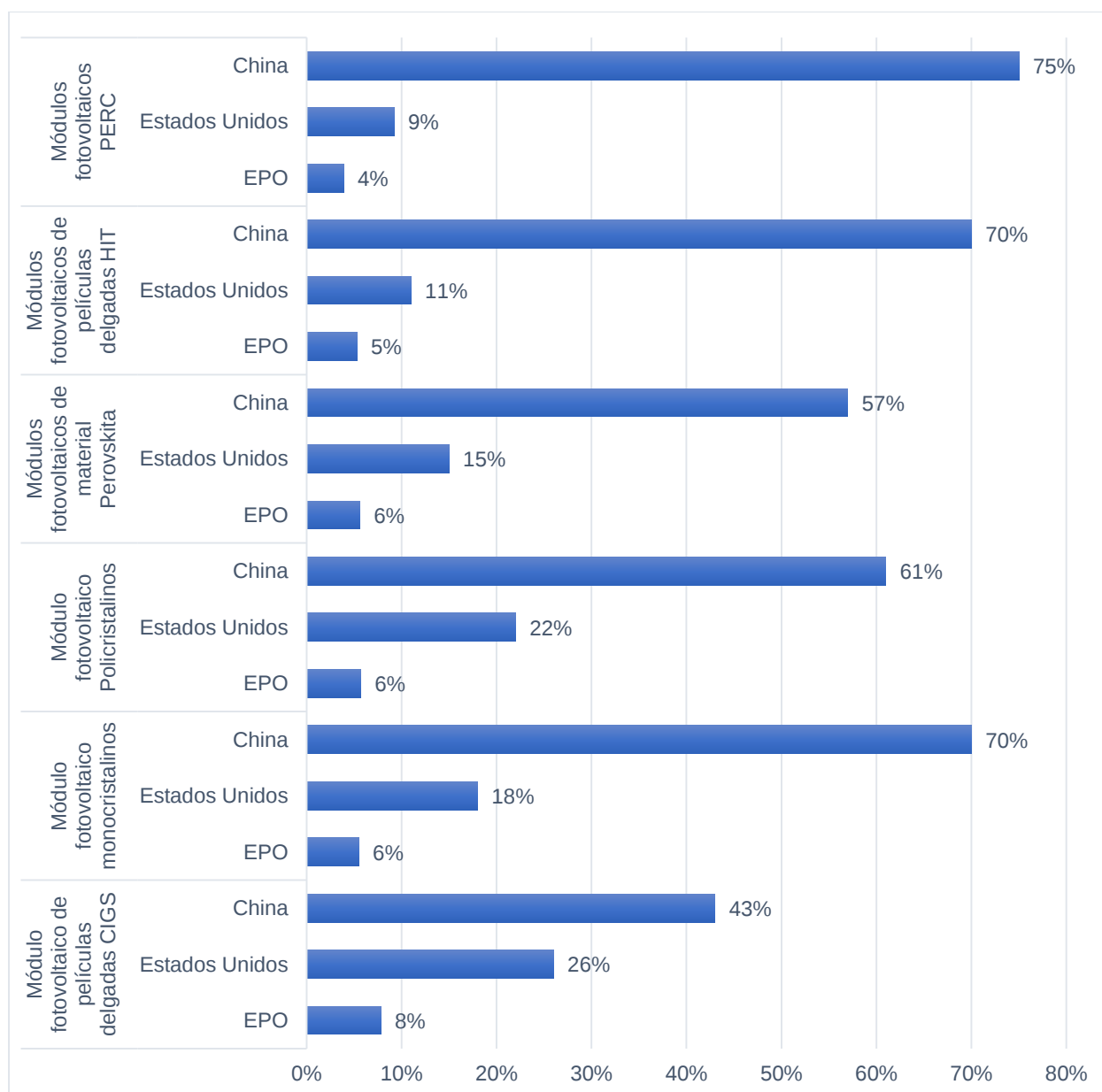
Tabla 2. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Energía solar

Etiquetas de fila	2017	2018	2019	2020	2021	AAGR
Módulo fotovoltaico de películas delgadas CIGS	-28.75%	22.81%	5.00%	-27.89%	-16.98%	-9.16%
Módulo fotovoltaico monocristalinos	-16.45%	26.77%	9.94%	2.82%	-24.18%	-0.22%
Módulo fotovoltaico Policristalinos	-9.01%	-0.94%	4.76%	-0.91%	-4.59%	-2.14%
Módulos fotovoltaicos de material Perovskita	20.19%	20.41%	30.51%	-9.49%	2.21%	12.76%
Módulos fotovoltaicos de películas delgadas HIT	-37.50%	140.00%	0.00%	8.33%	-23.08%	17.55%
Módulos fotovoltaicos PERC	106.45%	3.13%	53.03%	2.97%	-9.62%	31.19%

Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org

Dado que la protección de patentes es territorial y la presentación en cada jurisdicción incurre en un costo considerable, la selección de jurisdicciones por parte de los solicitantes de patentes es un buen medio para observar los mercados previstos para la comercialización. Excluyendo las presentaciones PCT, ya que representan la intención de los solicitantes de buscar protección de patente en múltiples jurisdicciones en lugar de protección de patente específica en un mercado o región, los principales mercados objetivo donde se busca protección de patente para las tecnologías de energía son China, Estados Unidos y Europa (representada por las solicitudes de patentes europeas (EP)). Revísese la figura 35.

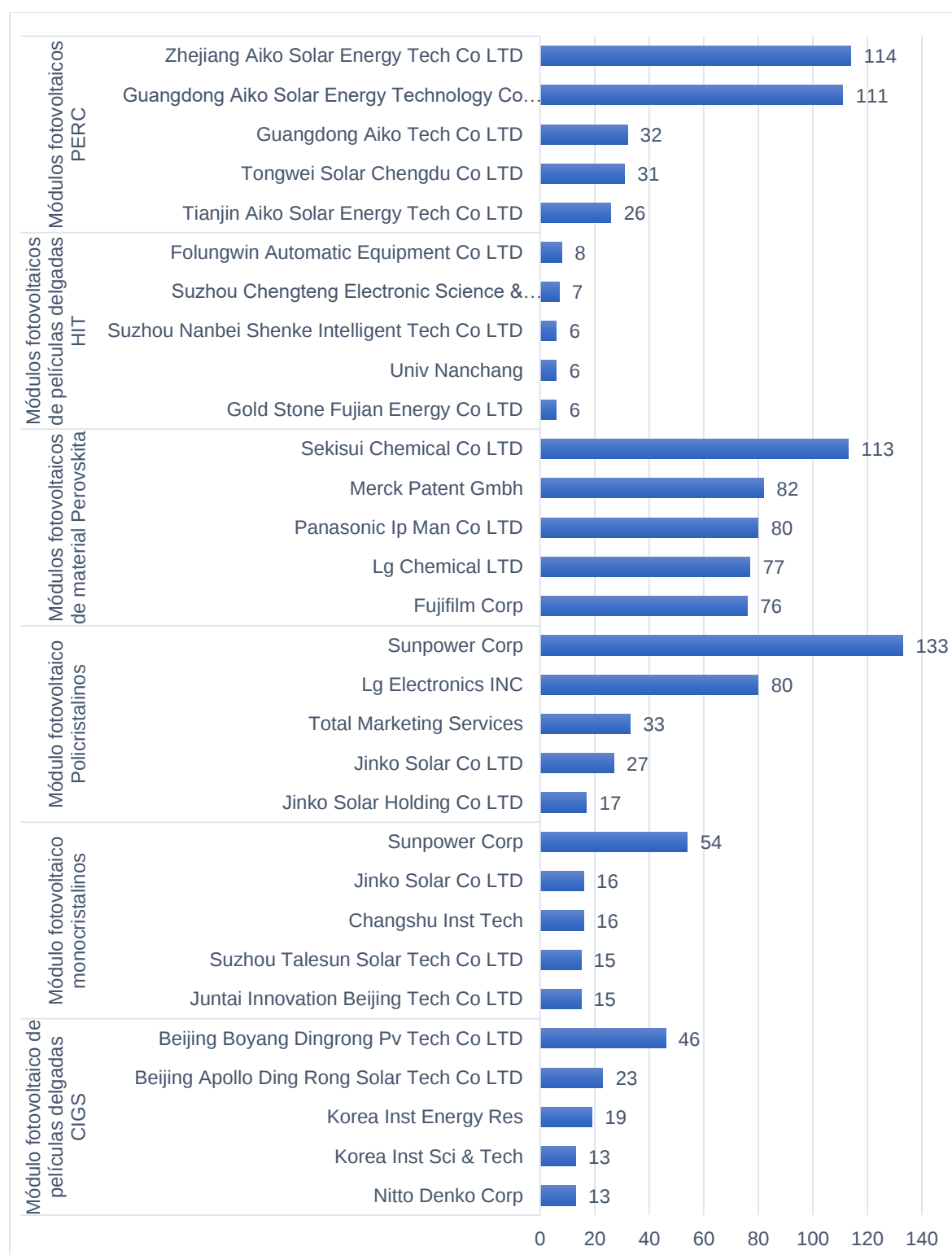
Figura 35. Principales oficinas de registro (2017-2022): Energía solar



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

Las compañías lideran el desarrollo de tecnologías de energía solar, considerando el número de publicaciones destacan firmas como Sunpower Corp (Estados Unidos), Zhejiang Aiko Solar Energy Tech Co LTD (China), y Sekisui Chemical Co LTD (Japón). Respecto a centros académicos destaca Korea Institute of Energy Research (KIER), de Corea del Sur. Revítese la figura 36.

Figura 36. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Energía solar



2.3 Energía eólica

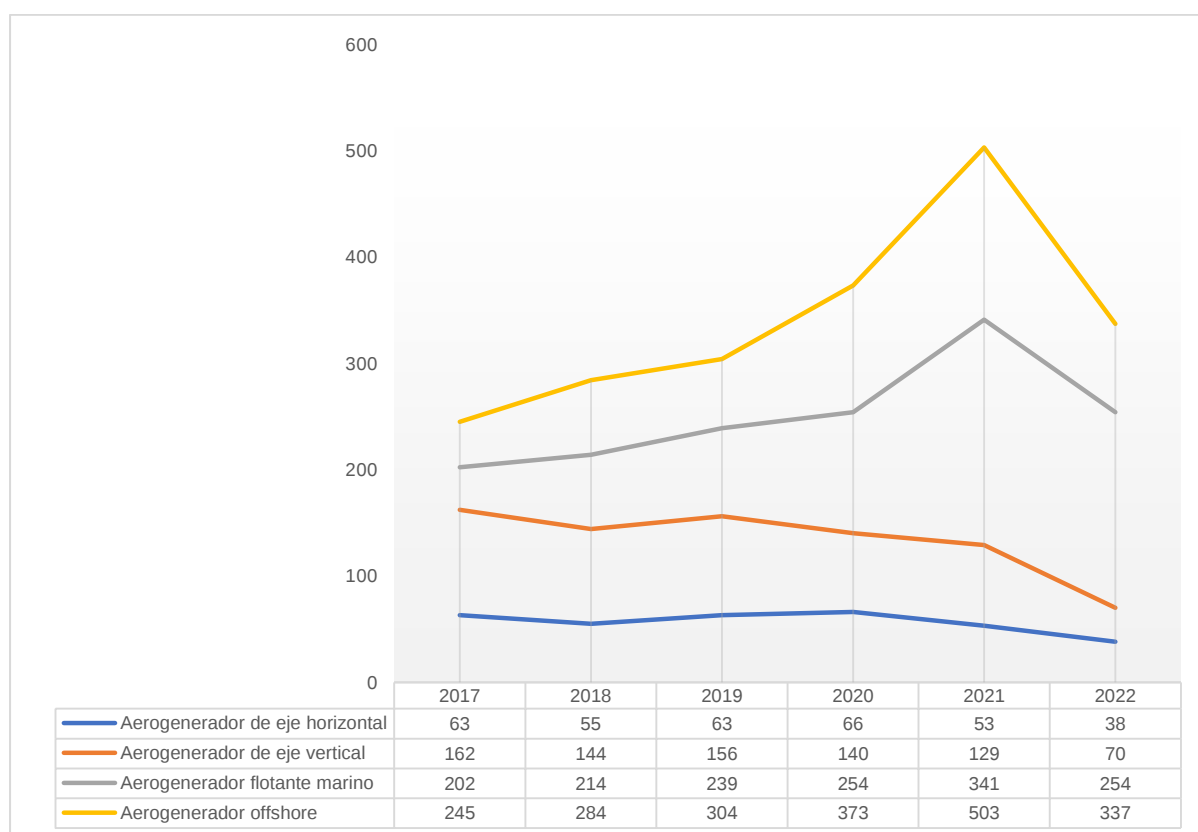


La evolución del número de solicitudes de patentes en el tiempo determina la evolución del interés en una tecnología a lo largo del tiempo. También permite identificar la fase del ciclo de vida del área tecnológica concreta, que favorecerá diferentes tipos de innovación en cada una de sus fases: a) Inicial, b) Media, o c) declive. (Clarke Modet, 2014)

En la figura 37 se observa el comportamiento de la variable número de publicaciones de patentes (solicitudes de patente y patentes otorgadas), lo que permite evaluar la evolución de los desarrollos en el periodo de tiempo considerado entre enero de 2017 y setiembre de 2022.

A partir de este análisis se observa que la tecnología predominante de las evaluadas en materia de energía eólica son aerogeneradores offshore.

Figura 37. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Energía eólica

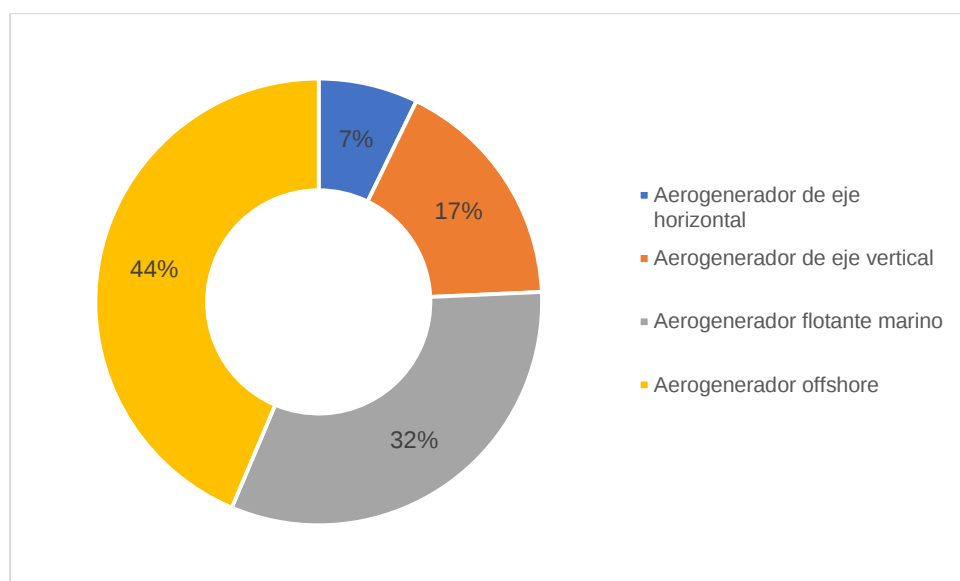


Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

Los aerogeneradores offshore representan el 44% del conjunto de datos de solicitudes de patente y patentes otorgadas, desde el año 2017, con una tasa de crecimiento promedio anual (AAGR) de 16.2%.

Sin embargo, considerando la tasa de crecimiento promedio anual, las tecnologías de aerogeneradores offshore lideran el interés en desarrollo tecnológico en los últimos años, seguido de aerogeneradores flotantes marinos con una AARG de 11.8%.

Figura 38. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Energía eólica



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

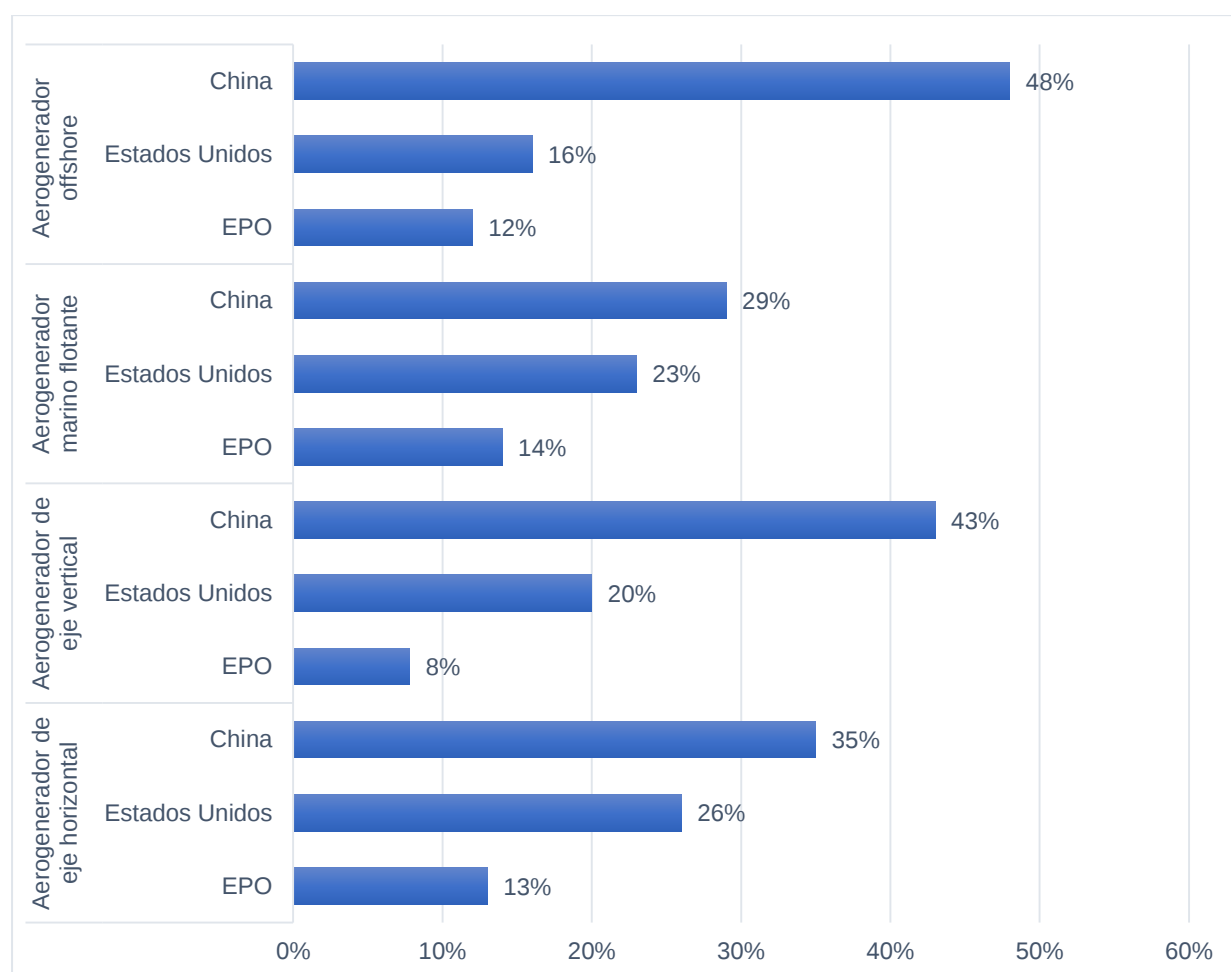
Tabla 3. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Energía eólica

	2017	2018	2019	2020	2021	AARG
Aerogenerador de eje horizontal	10,5%	-12,7%	14,5%	4,8%	-19,7%	-0,5%
Aerogenerador de eje vertical	-3,6%	-11,1%	8,3%	-10,3%	-7,9%	-4,9%
Aerogenerador flotante marino	1,0%	5,9%	11,7%	6,3%	34,3%	11,8%
Aerogenerador offshore	0,4%	15,9%	7,0%	22,7%	34,9%	16,2%

Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org

Dado que la protección de patentes es territorial y la presentación en cada jurisdicción incurre en un costo considerable, la selección de jurisdicciones por parte de los solicitantes de patentes es un buen medio para observar los mercados previstos para la comercialización. Excluyendo las presentaciones PCT, ya que representan la intención de los solicitantes de buscar protección de patente en múltiples jurisdicciones en lugar de protección de patente específica en un mercado o región, los principales mercados objetivo donde se busca protección de patente para las tecnologías de energía son China, Estados Unidos y Europa (representada por las solicitudes de patentes europeas (EP)). Revísese la figura 39.

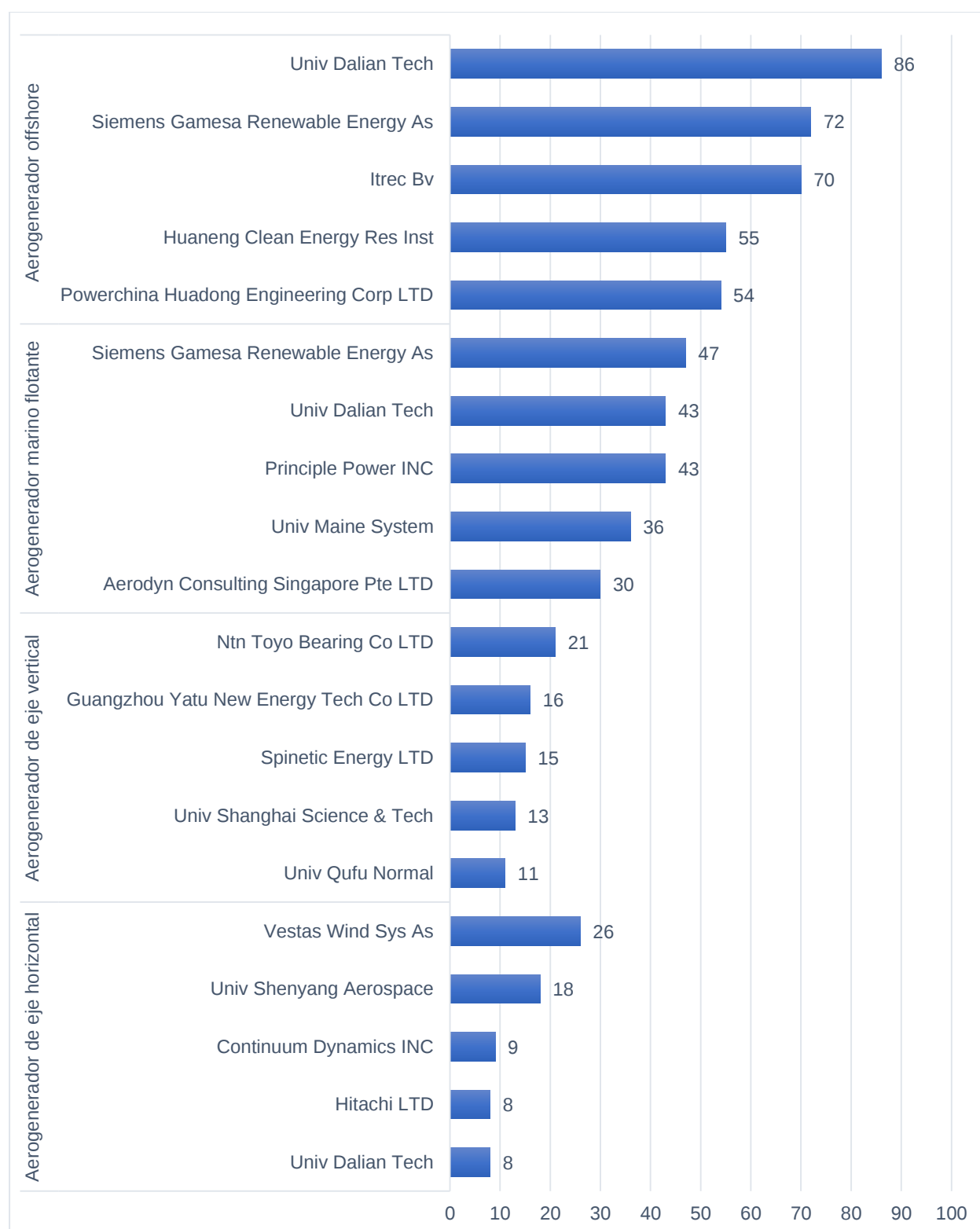
Figura 39. Principales oficinas de registro (2017-2022): Energía eólica



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

Las compañías lideran el desarrollo de tecnologías de energía solar, considerando el número de publicaciones destacan firmas como Siemens Gamesa Renewable Energy (Alemania) y Itrec Bv (Estados Unidos). Respecto a centros académicos destaca University Dalian Tech de China. Revísese la figura 40.

Figura 40 Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Energía eólica



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

2.4Energía marina

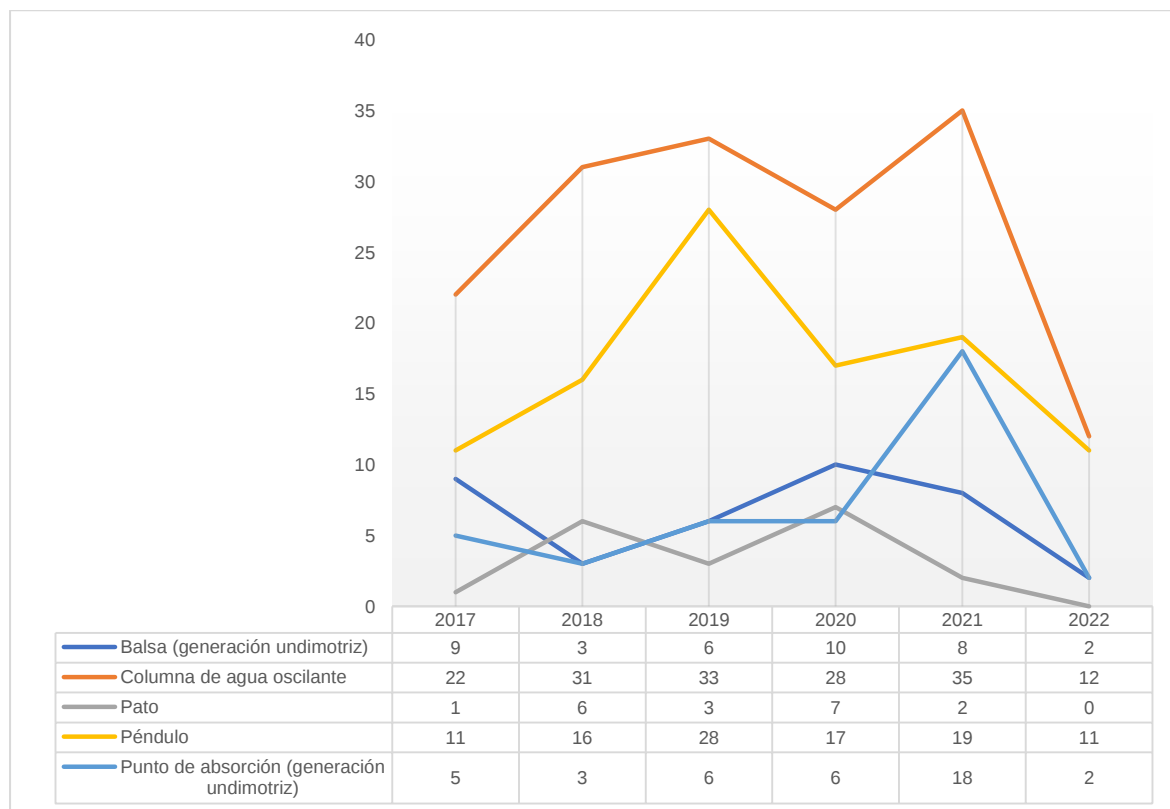


La evolución del número de solicitudes de patentes en el tiempo determina la evolución del interés en una tecnología a lo largo del tiempo. También permite identificar la fase del ciclo de vida del área tecnológica concreta, que favorecerá diferentes tipos de innovación en cada una de sus fases: a) Inicial, b) Media, o c) declive. (Clarke Modet, 2014)

En la figura 41 se observa el comportamiento de la variable número de publicaciones de patentes (solicitudes de patente y patentes otorgadas), lo que permite evaluar la evolución de los desarrollos en el periodo de tiempo considerado entre enero de 2017 y setiembre de 2022.

A partir de este análisis se observa que la tecnología predominante de las evaluadas en materia de energía eólica es columna de agua oscilante.

Figura 41. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Energía marina

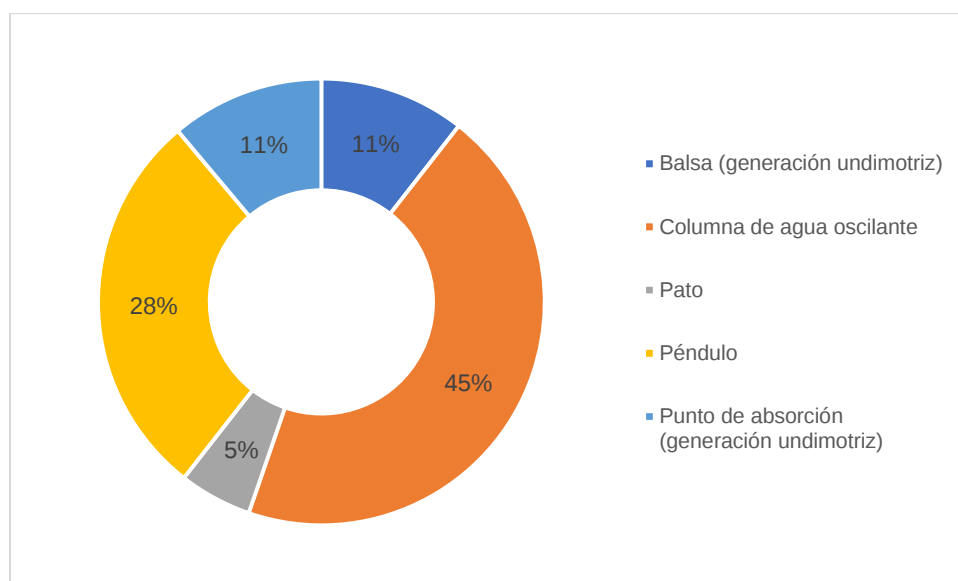


Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

La columna de agua oscilante representa el 45% del conjunto de datos de solicitudes de patente y patentes otorgadas, desde el año 2017, con una tasa de crecimiento promedio anual (AAGR) de 18.60%.

Sin embargo, considerando la tasa de crecimiento promedio anual, las tecnología Pato de Salter de Salter lidera el interés en desarrollo tecnológico en los últimos años con una AARG de 102.4%, seguido de balsa (generación undimotriz) con 86%

Figura 42. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Energía marina



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

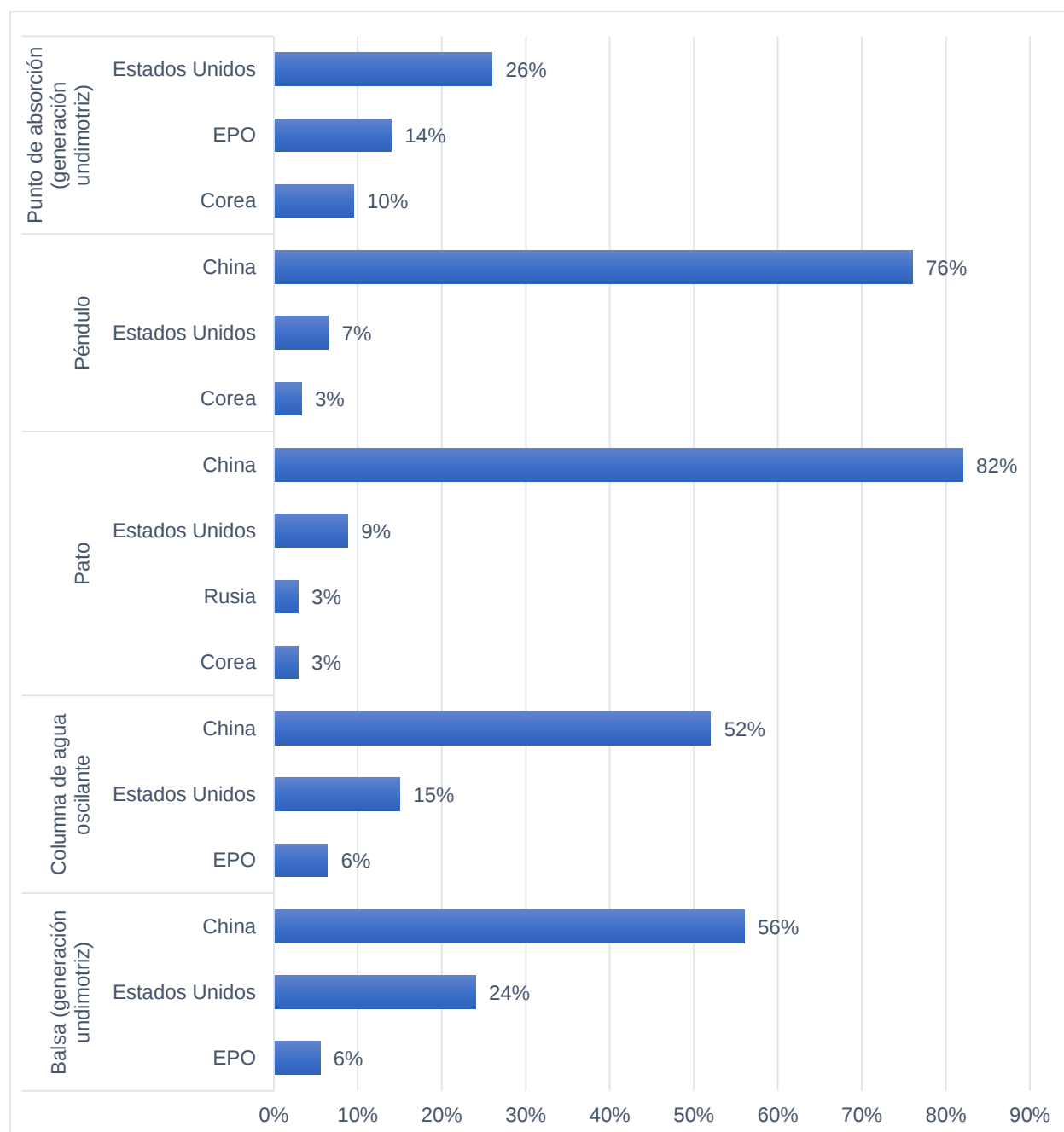
Tabla 4. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Energía marina

Etiquetas de fila	2017	2018	2019	2020	2021	AARG
Balsa (generación undimotriz)	350,0%	-66,7%	100,0%	66,7%	-20,0%	86,0%
Columna de agua oscilante	37,5%	40,9%	6,5%	-15,2%	25,0%	18,9%
Pato	0,0%	500,0%	-50,0%	133,3%	-71,4%	102,4%
Péndulo	0,0%	45,5%	75,0%	-39,3%	11,8%	18,6%
Punto de absorción (generación undimotriz)	0,0%	-40,0%	100,0%	0,0%	200,0%	52,0%

Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org

Dado que la protección de patentes es territorial y la presentación en cada jurisdicción incurre en un costo considerable, la selección de jurisdicciones por parte de los solicitantes de patentes es un buen medio para observar los mercados previstos para la comercialización. Excluyendo las presentaciones PCT, ya que representan la intención de los solicitantes de buscar protección de patente en múltiples jurisdicciones en lugar de protección de patente específica en un mercado o región, los principales mercados objetivo donde se busca protección de patente para las tecnologías de energía son China, Estados Unidos y Europa (representada por las solicitudes de patentes europeas (EP)). Revísese la figura 43.

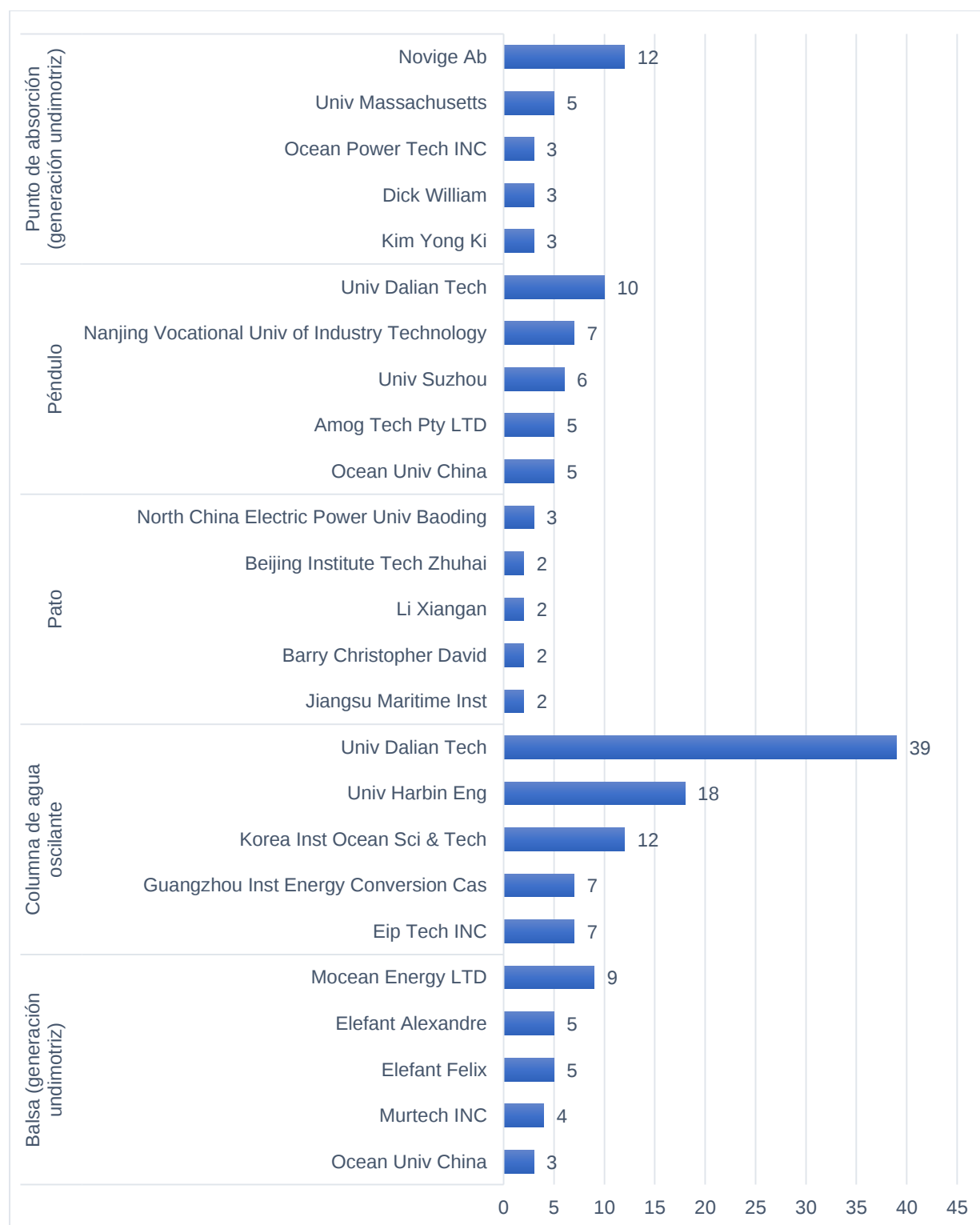
Figura 43. Principales oficinas de registro (2017-2022): Energía marina



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

Las compañías lideran el desarrollo de tecnologías de energía solar, considerando el número de publicaciones destacan firmas como Novige Ab (Europa). Respecto a centros académicos destaca University Dalian Tech de China, seguida de University Harbin Engineering de China. Revísese la figura 44.

Figura 44. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Energía marina



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

2.5 Energía geotérmica

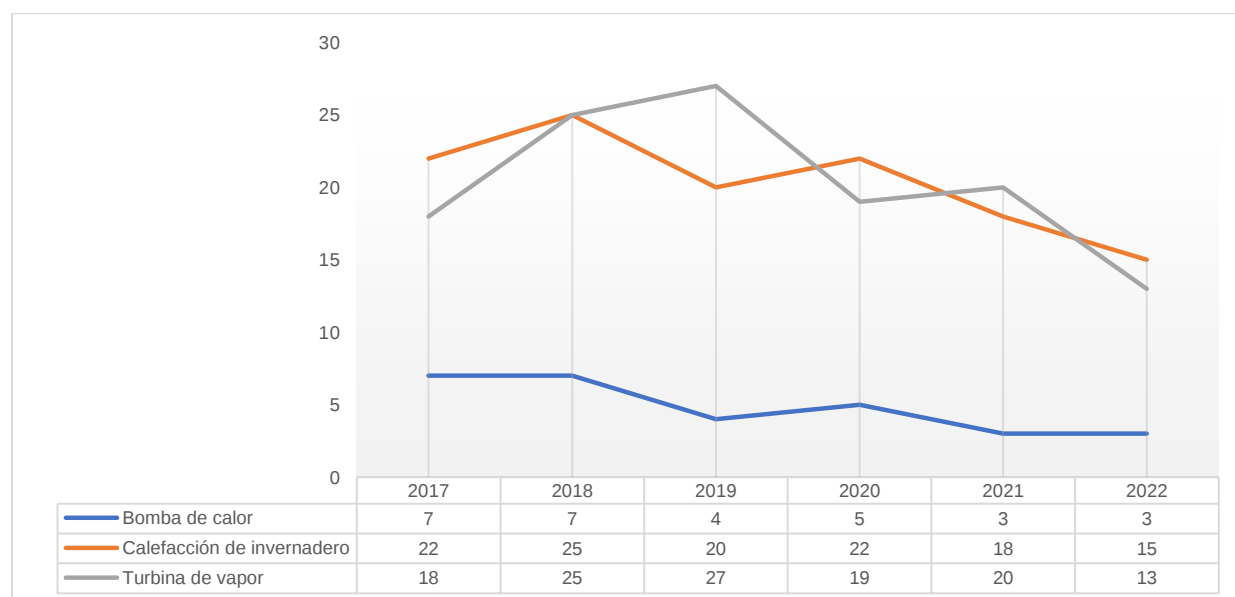


La evolución del número de solicitudes de patentes en el tiempo determina la evolución del interés en una tecnología a lo largo del tiempo. También permite identificar la fase del ciclo de vida del área tecnológica concreta, que favorecerá diferentes tipos de innovación en cada una de sus fases: a) Inicial, b) Media, o c) declive. (Clarke Modet, 2014)

En la figura 45 se observa el comportamiento de la variable número de publicaciones de patentes (solicitudes de patente y patentes otorgadas), lo que permite evaluar la evolución de los desarrollos en el periodo de tiempo considerado entre enero de 2017 y setiembre de 2022.

A partir de este análisis se observa que la tecnología predominante de las evaluadas en materia de energía eólica es turbina de vapor y calefacción de invernadero.

Figura 45. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Energía geotérmica

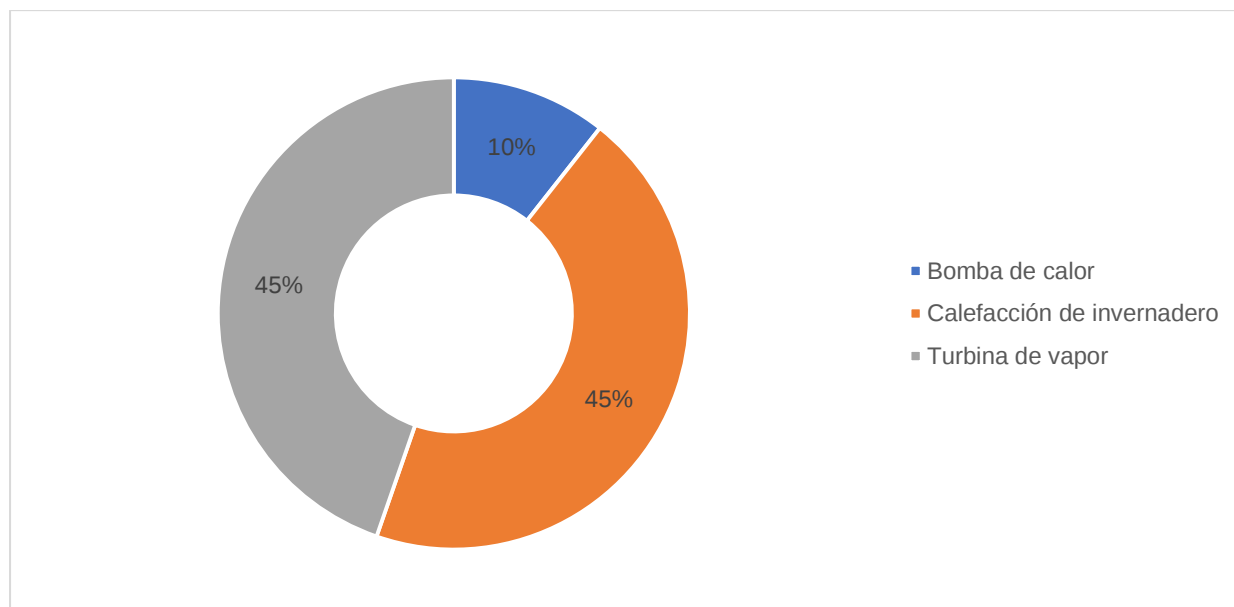


Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

La tecnología de calefacción de invernadero representa el 45% del conjunto de datos de solicitudes de patente y patentes otorgadas, desde el año 2017, con una tasa de crecimiento promedio anual (AAGR) de 1.5%.

Sin embargo, tecnologías como bomba de calor y turbina de vapor han registrado un decrecimiento en su interés con valores de -14.1% y -1.6% respectivamente.

Figura 46. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Energía geotérmica



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

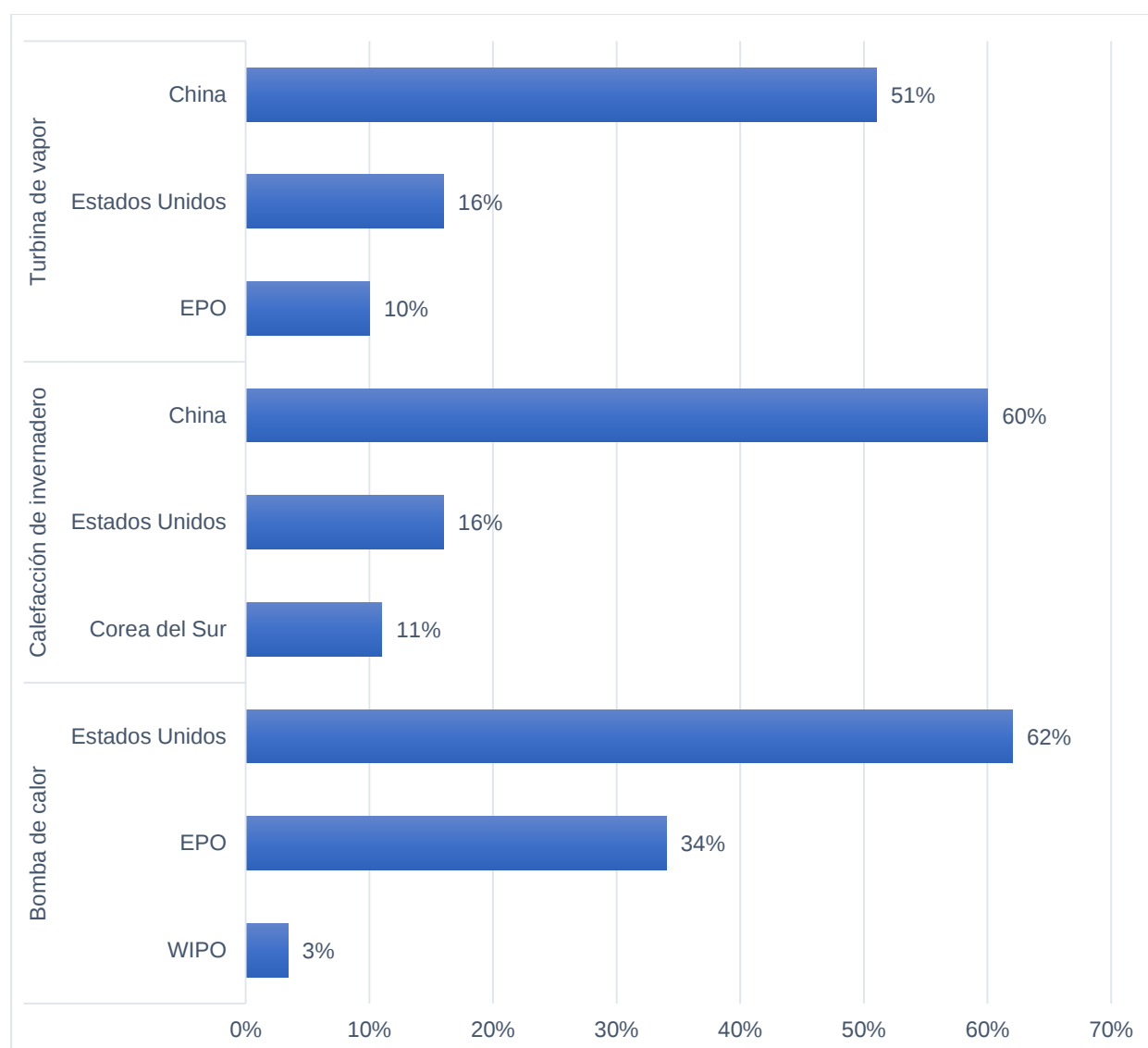
Tabla 5. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Energía geotérmica

Etiquetas de fila	2017	2018	2019	2020	2021	AARG
Bomba de calor	-12,5%	0,0%	-42,9%	25,0%	-40,0%	-14,1%
Calefacción de invernadero	22,2%	13,6%	-20,0%	10,0%	-18,2%	1,5%
Turbina de vapor	-30,8%	38,9%	8,0%	-29,6%	5,3%	-1,6%

Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org

Dado que la protección de patentes es territorial y la presentación en cada jurisdicción incurre en un costo considerable, la selección de jurisdicciones por parte de los solicitantes de patentes es un buen medio para observar los mercados previstos para la comercialización. Excluyendo las presentaciones PCT, ya que representan la intención de los solicitantes de buscar protección de patente en múltiples jurisdicciones en lugar de protección de patente específica en un mercado o región, los principales mercados objetivo donde se busca protección de patente para las tecnologías de energía son China, Estados Unidos y Europa (representada por las solicitudes de patentes europeas (EP)) y Corea del Sur. Revísese la figura 47.

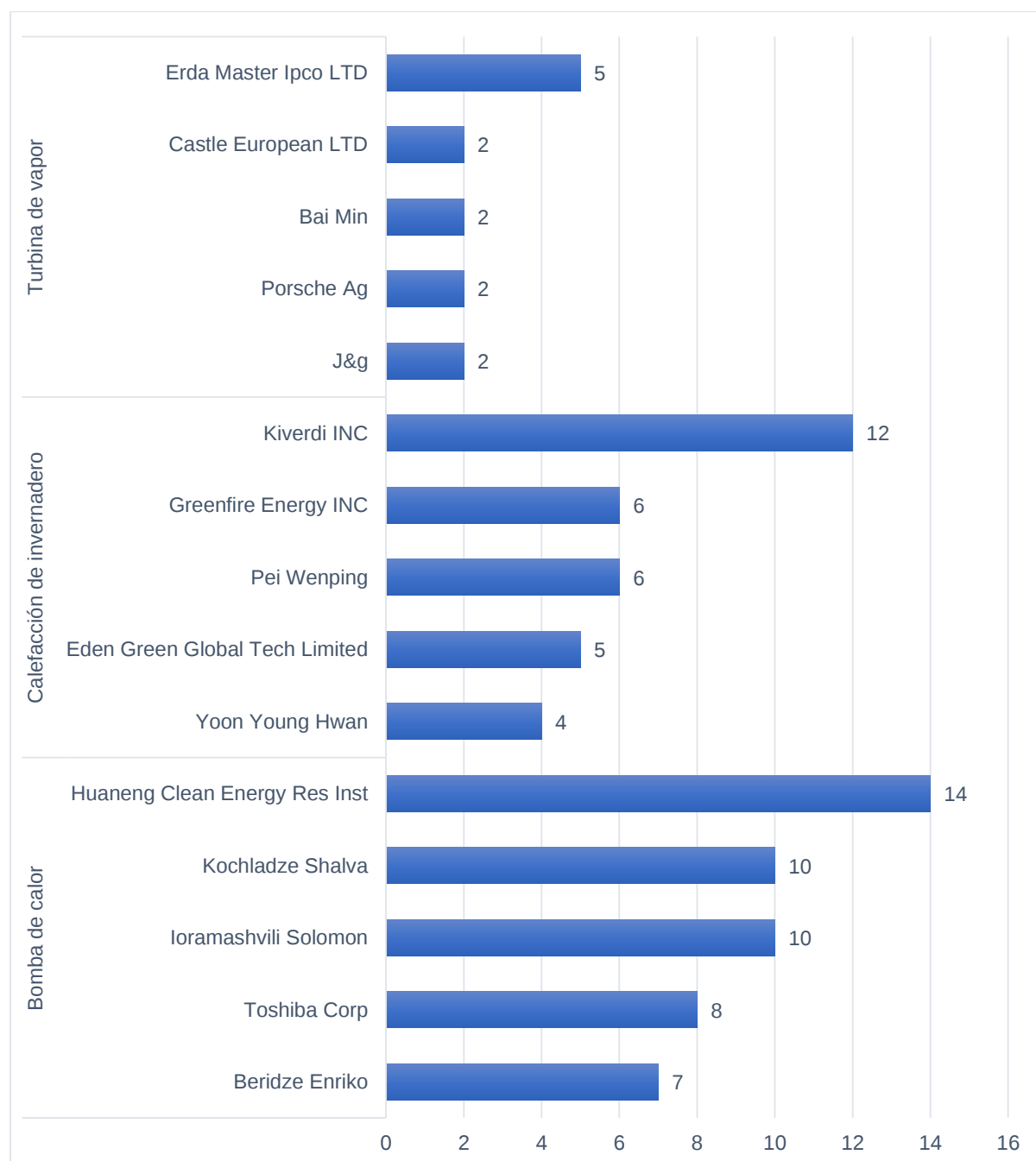
Figura 47. Principales oficinas de registro (2017-2022): Energía geotérmica



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

En el desarrollo de tecnologías de energía geotérmica, considerando el número de publicaciones destacan firmas como Kiverdi Inc (Estados Unidos), Green Fire Inc (Estados Unidos), y Toshiba Corporation (Japón). Respecto a centros académicos destaca Huaneng Clean Energy Research Institute (CERI), de China. Revísese la figura 48.

Figura 48. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Energía geotérmica



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

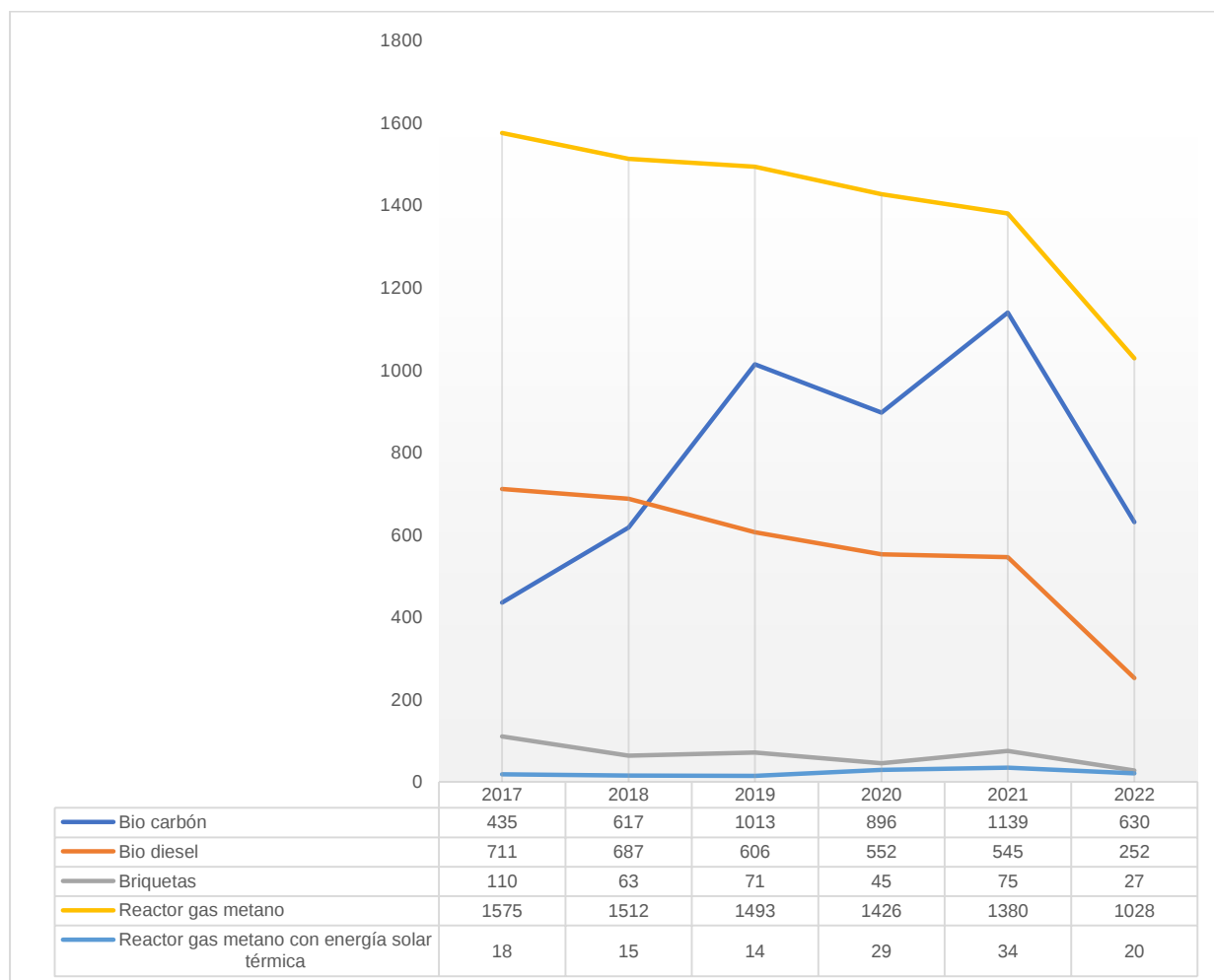
2.6 Biomasa



En la figura 49 se observa el comportamiento de la variable número de publicaciones de patentes (solicitudes de patente y patentes otorgadas), lo que permite evaluar la evolución de los desarrollos en el periodo de tiempo considerado entre enero de 2017 y setiembre de 2022.

A partir de este análisis se observa que las tecnologías con mayor tendencia al crecimiento son aquellas relacionadas al producto biocarbón. Por otra parte, se aprecia una tendencia decreciente en el número de publicaciones relacionadas a tecnologías de biodiésel y reactores de gas metano.

Figura 49. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022: Biomasa

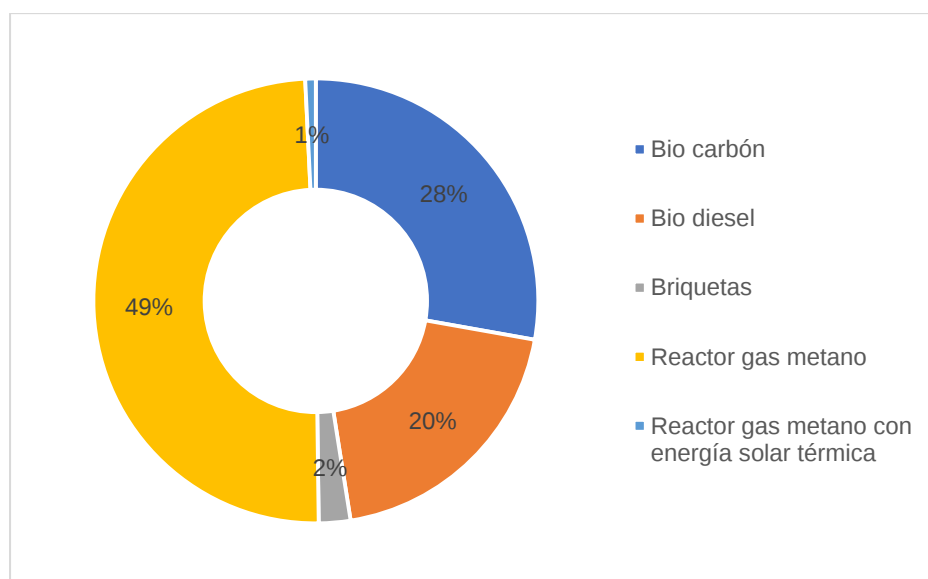


Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

Considerando la distribución de publicaciones, se observa que las tecnologías relacionadas a reactores de gas metano son las predominantes en volumen, con el 49% de los registros. Seguidos de biocarbón (28%) y biodiésel (20%).

Entre los años 2017 y 2021, las tecnologías relacionadas al producto biocarbón fueron las que mayor desarrollo mostraron, con una AARG de 28.2%, seguido del grupo de tecnologías de reactor de gas metano con energía solar térmica.

Figura 50. Distribución de registros de documentos de patente según tecnología: Biomasa



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

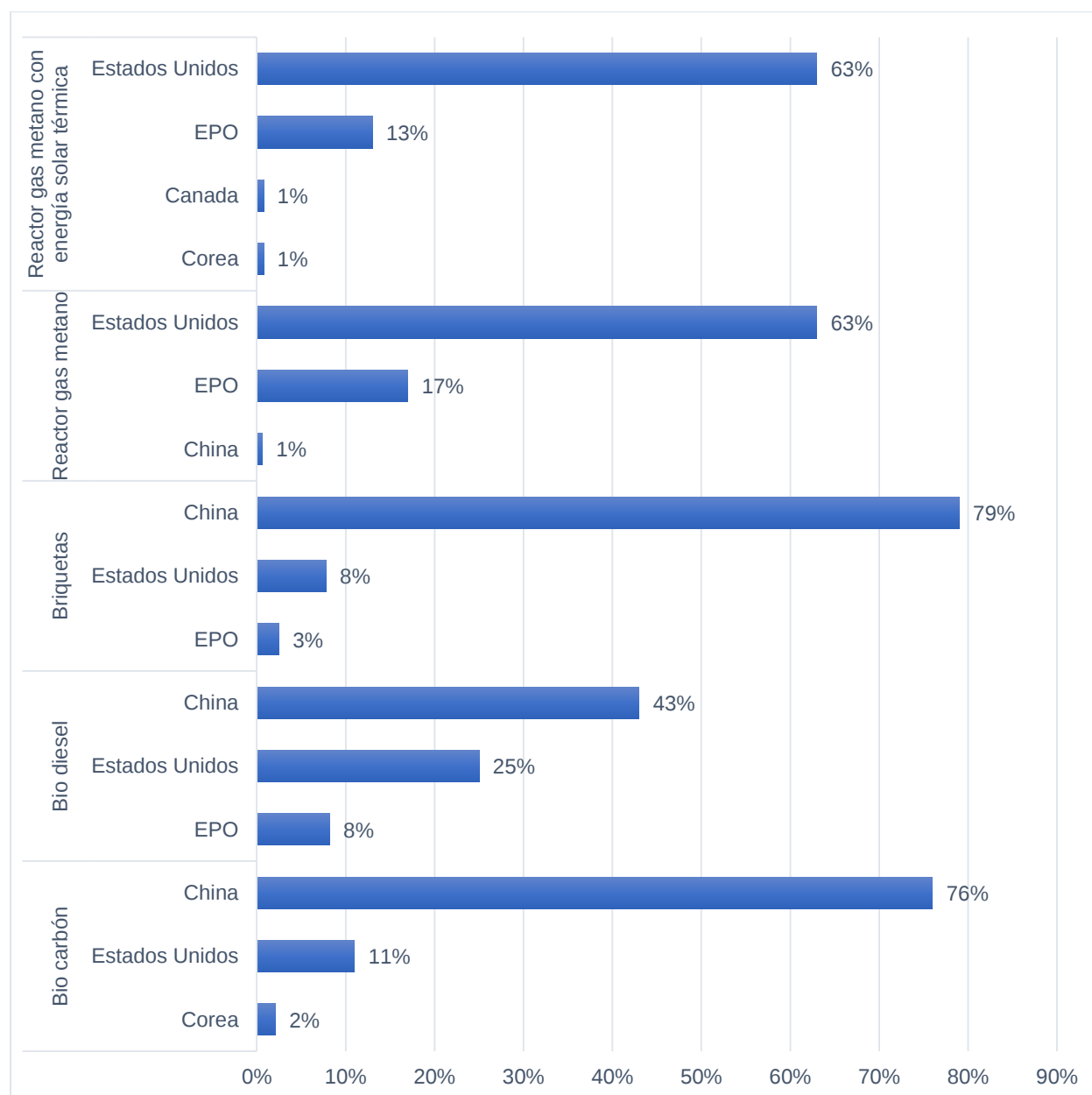
Tabla 6. Índice de crecimiento interanual en registros de documentos de patente: Biomasa

	2017	2018	2019	2020	2021	AARG
Bio carbón	19,2%	41,8%	64,2%	-11,5%	27,1%	28,2%
Bio diesel	-15,0%	-3,4%	-11,8%	-8,9%	-1,3%	-8,1%
Briquetas	-21,4%	-42,7%	12,7%	-36,6%	66,7%	-4,3%
Reactor gas metano	-9,7%	-4,0%	-1,3%	-4,5%	-3,2%	-4,5%
Reactor gas metano con energía solar térmica	-10,0%	-16,7%	-6,7%	107,1%	17,2%	18,2%

Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org

Dado que la protección de patentes es territorial y la presentación en cada jurisdicción incurre en un costo considerable, la selección de jurisdicciones por parte de los solicitantes de patentes es un buen medio para observar los mercados previstos para la comercialización. Excluyendo las presentaciones PCT, ya que representan la intención de los solicitantes de buscar protección de patente en múltiples jurisdicciones en lugar de protección de patente específica en un mercado o región, los principales mercados objetivo donde se busca protección de patente para las tecnologías de energía son China, Estados Unidos y Europa (representada por las solicitudes de patentes europeas (EP)) para los reactores de gas metano, y China y Estados Unidos para el resto de tecnologías analizadas en este grupo. Revíse la figura 51.

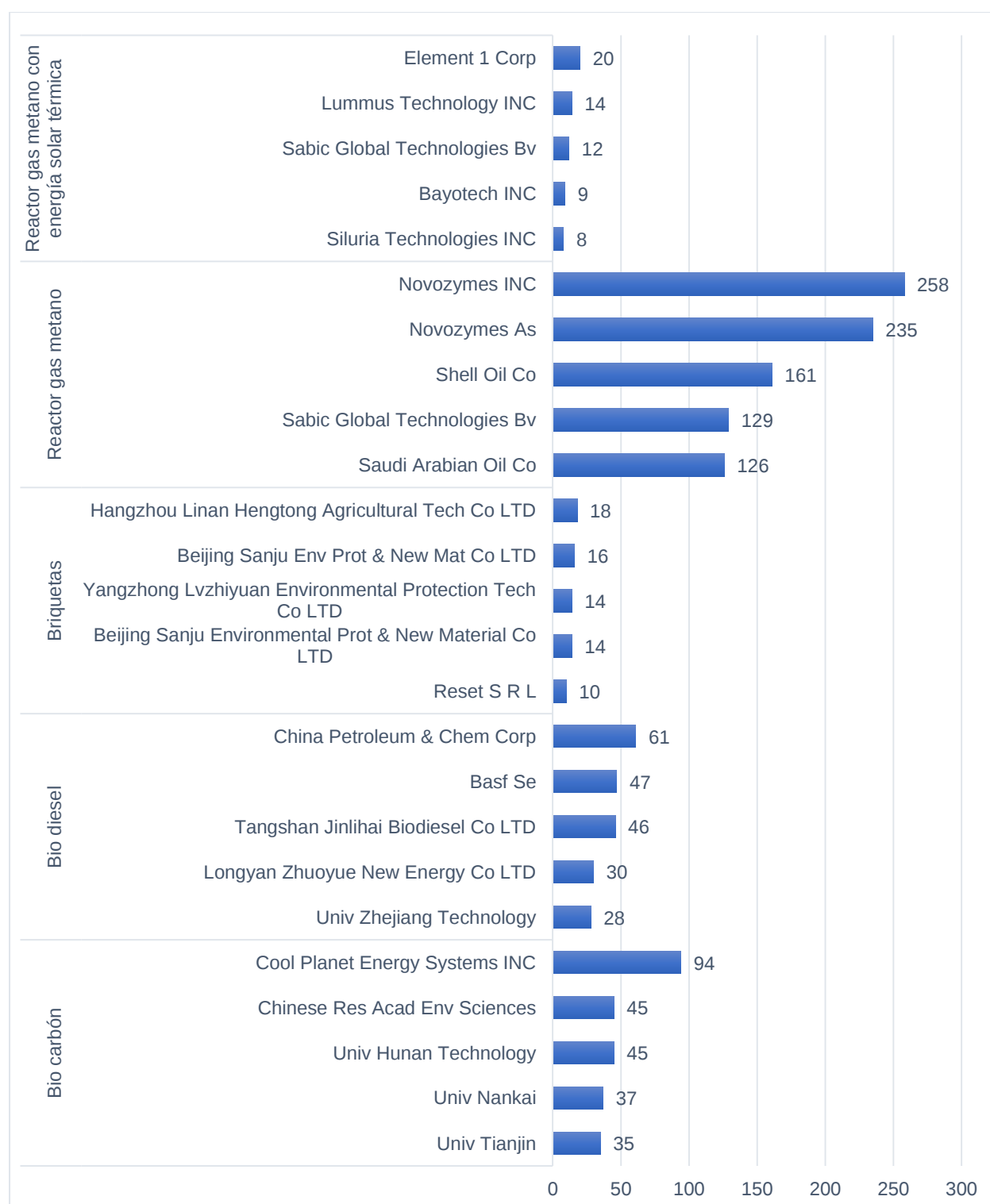
Figura 51. Principales oficinas de registro (2017-2022): Biomasa



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

Las compañías lideran el desarrollo de tecnologías de energía de biomasa, considerando el número de publicaciones destacan firmas como Novozymes (Dinamarca), Shell USA, Inc (Estados Unidos), y Cool Planet Energy Systems Inc. (Estados Unidos). Revítese la figura 52.

Figura 52. Principales entidades solicitantes de patentes de invención o modelos de utilidad (2017 - 2022): Biomasa



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en The Lens. Org, considerando patentes en estado de solicitud y patentes otorgadas entre enero de 2017 y septiembre de 2022.

2.7 Conclusiones

- Respecto a las **tecnologías de hidroenergía**, se identifica que presenta mayor crecimiento promedio anual la tecnología de hidroeléctricas con turbina Pelton con 15.67%, seguido de hidroeléctrica con turbina Francis con 14.65%. Asimismo, los principales mercados objetivo donde se realiza la protección de dichas tecnologías son China, Estados Unidos y Europa. Entre las compañías que lideran el desarrollo de tecnologías de hidroenergía destacan: Andritz Hydro LTD (Estados Unidos), (Alstom Hydro France (Francia) y Voith Patent Gmbh (Alemania).
- Respecto a las **tecnologías de energía solar**, se identifica que presenta mayor crecimiento promedio anual la tecnología de módulos fotovoltaico PERC con 31.19%, seguido de la tecnología de módulos fotovoltaicos de películas delgadas HIT con 17.55%. Asimismo, los principales mercados objetivo donde se realiza la protección de dichas tecnologías son China, Estados Unidos y Europa. Entre las compañías que lideran el desarrollo de tecnologías de energía solar destacan: Sunpower Corp (Estados Unidos), Zhejiang Aiko Solar Energy Tech Co LTD (China), y Sekisui Chemical Co LTD (Japón).
- Respecto a las **tecnologías de energía eólica**, se identifica que presenta mayor crecimiento promedio anual la tecnología de aerogenerador offshore con 16.2%, seguido de la tecnología de aerogenerador flotante marino con 11.8%. Asimismo, los principales mercados objetivo donde se realiza la protección de dichas tecnologías son China, Estados Unidos y Europa. Entre las compañías que lideran el desarrollo de tecnologías de energía eólica destacan: Siemens Gamesa Renewable Energy (Alemania) y Itrec Bv (Estados Unidos). Respecto a centros académicos destaca University Dalian Tech de China.
- Respecto a las **tecnologías de energía marina**, se identifica que presenta mayor crecimiento promedio anual la tecnología Pato de Salter de Salter con 102.4%, seguido de la tecnología de balsa (generación undimotriz) con 86.0%. Asimismo, los principales mercados objetivo donde se realiza la protección de dichas tecnologías son China, Estados Unidos y Europa. Entre las compañías que lideran el desarrollo de tecnologías de energía marina destacan: Novige Ab (Europa). Respecto a centros académicos destaca University Dalian Tech de China, seguida de University Harbin Engineering de China.
- Respecto a las **tecnologías de energía geotérmica**, se identifica que presenta mayor crecimiento promedio anual la tecnología de calefacción de invernadero con 1.5%. Asimismo, los principales mercados objetivo donde se realiza la protección de dichas tecnologías son China, Estados Unidos y Europa. Entre las compañías que lideran el desarrollo de tecnologías de energía geotérmica destacan: Kiverdi Inc (Estados Unidos), Green Fire Inc (Estados Unidos), y Toshiba Corporation (Japón). Respecto a centros académicos destaca Huaneng Clean Energy Research Institute (CERI), de China.
- Respecto a las **tecnologías de biomasa**, se identifica que presenta mayor crecimiento promedio anual la tecnología de biocarbón con 28.2%, seguido de la tecnología de reactor gas metano con energía solar térmica con 18.2%. Asimismo, los principales mercados objetivo donde se realiza la protección de dichas tecnologías son China, Estados Unidos y Europa para reactores de gas metanos, y China y Estados Unidos para el resto de las tecnologías del grupo. Entre las compañías que lideran el desarrollo de tecnologías de energía geotérmica destacan: Novozymes (Dinamarca), Shell USA, Inc (Estados Unidos), y Cool Planet Energy Systems Inc. (Estados Unidos).

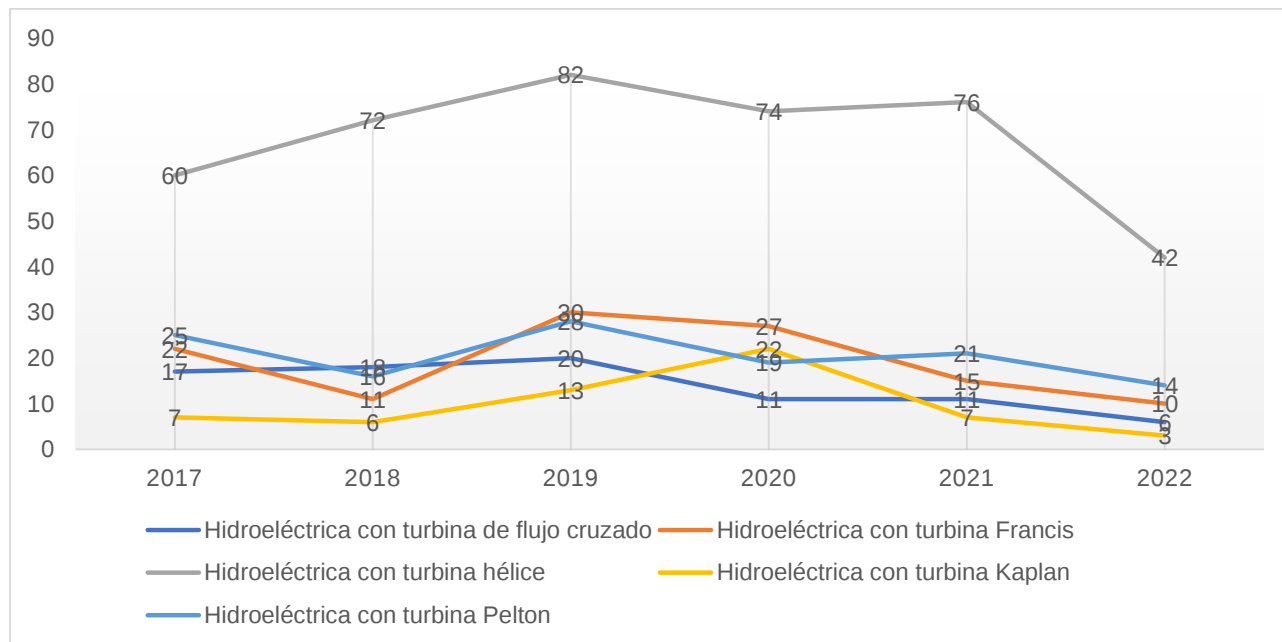
3. ANÁLISIS DE LA POSIBLE EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (2023-2030).



3.1 Hidroenergía



Figura 53. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en la base de datos The Lens. Org

Nota. Para el año 2022 solo se consideraron las patentes publicadas hasta el día 30 de setiembre.

La energía hidroeléctrica ha proporcionado electricidad y servicios de almacenamiento a los sistemas centrales de energía durante más de un siglo y energía mecánica para el desarrollo de la civilización desde la antigüedad (ruedas hidráulicas). En comparación con otras fuentes de energía limpia (por ejemplo, eólica y solar) ha alcanzado altos niveles de madurez tecnológica.

Sigue siendo la mayor fuente de electricidad renovable, suministrando más de 4400 TWh anuales, el 17% del consumo mundial de electricidad. Además del suministro de energía, la energía hidroeléctrica tiene un papel importante en asegurar la estabilidad de la red y equilibrar otras energías renovables no despachables, como la energía eólica y solar. Todavía hay un gran potencial para un mayor desarrollo de la energía hidroeléctrica, solo se utiliza el 28% del potencial técnico y el 46% del potencial económico. El potencial restante es mayor en Asia, América del Sur y África, pero también se encuentran grandes potenciales no desarrollados en Europa y América del Norte (Killingtveit, 2022)

La política de desarrollo y utilización ha seguido varias tendencias a nivel internacional. La declaración más reciente sobre la energía hidroeléctrica de la Agencia Internacional de Energía pide a los gobiernos que aceleren el crecimiento de la energía hidroeléctrica proponiendo siete áreas prioritarias (Karki & Taylor, 2022):

1. Hacer que la energía hidroeléctrica ocupe un lugar destacado en la agenda de política energética y climática.
2. Hacer cumplir estándares de sostenibilidad sólidos para todo el desarrollo de energía hidroeléctrica con reglas y regulaciones simplificadas.
3. Reconocer el papel fundamental de la energía hidroeléctrica para la seguridad de la electricidad y reflejar su valor a través de mecanismos de remuneración.
4. Maximizar las capacidades de flexibilidad de las centrales hidroeléctricas existentes a través de medidas para incentivar su modernización.
5. Apoyar la expansión de la energía hidroeléctrica de almacenamiento por bombeo.
6. Movilizar financiación asequible para el desarrollo sostenible de la energía hidroeléctrica en las economías en desarrollo.
7. Tomar medidas para asegurar el precio del valor de los múltiples beneficios públicos proporcionados por las centrales hidroeléctricas.

Respecto a la evolución tecnológica, como consecuencia del nivel de madurez tecnológica mencionado anteriormente, existen menos posibilidades de identificar e implementar conceptos de diseño radicales que revolucionan la forma en que opera una hidroeléctrica. Pese a ello, existe a un potencial significativo para enfoques

novedosos orientados a aumentar la eficiencia de la energía hidroeléctrica, la flexibilidad de operación, la vida útil y reducir los costos de instalación, operación y mantenimiento. (Kougias et al., 2019), y en esfuerzos para hacer frente a sus impactos ambientales y sociales (Sørensen, 2017).

Es importante destacar que cada central hidroeléctrica es un sistema único diseñado específicamente para adaptarse a una locación en particular. Esta es una diferencia importante entre las centrales hidroeléctricas y térmicas convencionales o fuentes de energía renovable modulares (por ejemplo, eólica, solar fotovoltaica).

Según Kougias et al. (2019b) las principales innovaciones en energía hidroeléctrica se agrupan en las siguientes tendencias:

1. Técnicas que apoyan el funcionamiento de amplia gama de turbinas hidráulicas;
2. Inestabilidades en turbinas Francis de estaciones de almacenamiento de energía hidroeléctrica bombeada;
3. La digitalización de la operación hidroeléctrica;
4. Generadores hidráulicos con rotores controlados por corriente;
5. Generación de energía hidroeléctrica de velocidad variable
6. Conceptos innovadores en almacenamiento de energía hidroeléctrica;
7. Tecnologías novedosas en la energía hidroeléctrica a pequeña escala;
8. Tecnologías hidroeléctricas amigables con los peces.

El funcionamiento de la turbina hidráulica en una amplia gama se ve obstaculizado por inestabilidades autoinducidas durante los diferentes regímenes operativos fuera de diseño y condiciones transitorias (por ejemplo, arranque, parada de emergencia, rechazos de carga y fuga). Por lo tanto, tanto la integridad estructural como la vida útil de la turbina hidráulica se ven disminuidas debido a los daños por fatiga. Como resultado, se han probado y desarrollado varias técnicas para mitigar los efectos. Se distinguen como activos o pasivos dependiendo de la energía inyectada en el flujo principal (ver tabla 7 y tabla 8).

Tabla 7. Nivel de madurez tecnológica de métodos de control pasivo de hidroeléctricas.

Método de control pasivo	Ventajas	Inconvenientes	TRL
aletas estabilizadoras	disminución de la sobrecarga del tubo de tiro	pérdidas hidráulicas locales, efectivas para regímenes limitados	#9
Surcos en J	disminución de la sobrecarga del tubo de tiro	pérdidas hidráulicas locales adicionales, efectivas para regímenes limitados	#4
extensiones de cono corredor incluyendo concepto de rotación libre	disminución de la sobrecarga del tubo de tiro	fuerzas laterales, disminución de la recuperación de energía cinética dentro del cono, eficaz a regímenes limitados	#6
estator instalado inmediatamente aguas abajo del corredor [Nishi et al., 1996]	disminución de las sobrecargas del tubo de tiro	pérdidas hidráulicas adicionales, efectivas para regímenes limitados	#2
diafragma ajustable(Susan-Resiga & Muntean, 2009a)	disminución de las sobrecargas de tubos de tiro en regímenes de amplio rango	pérdidas hidráulicas adicionales	#3
inyección de agua con método de retroalimentación de flujo (FFM) (Susan-Resiga & Muntean, 2009a)	disminuyendo el aumento del tubo de tiro en regímenes de amplio rango, sin pérdidas volumétricas adicionales, autorregulando,	aún no identificado	#3

Fuente: Kougias et al. (2019).

Nota: El cálculo de nivel de madurez tecnológica (TRL) fue basado en los principios de estimación de TRL para energías renovables propuesto por la Unión Europea. (Den Europæiske Kommission, 2017)

Tabla 8. Nivel de madurez tecnológica de métodos de control activos de hidroeléctricas.

	Ventajas	Inconvenientes	TRL
inyección/admisión de aire (Chirkov et al., 2017; Huang et al., 2014)	disminución de las sobrecargas de tubos de tiro en regímenes de amplio rango	pérdidas adicionales, amplificación de la autoexcitación en algunos puntos de operación	#9
inyección tangencial de agua en la pared del cono (Rudolf et al., 2018)	disminución de la sobrecarga del tubo de tiro	pérdidas volumétricas adicionales	#6
inyección axial de agua con alta/baja velocidad (Muntean et al., 2017; Susan-Resiga & Muntean, 2009b)	disminución de la sobrecarga del tubo de tiro	pérdidas volumétricas adicionales	#4
inyección de agua con método de retroalimentación de flujo y energía adicional (FFM+) (Javadi & Nilsson, 2017)	disminución de la sobrecarga del tubo de tiro	aún no identificado	#3
chorro de agua con componente tangencial	disminución de la sobrecarga del tubo de tiro	pérdidas volumétricas adicionales	#3
chorro de agua de modulación inversa (Mohammadi et al., 2019)	disminuyendo el aumento del tubo de tiro, la frecuencia modulada apunta a un valor específico	pérdidas volumétricas adicionales	#4
inyección bitásico aire-agua	disminución de la sobrecarga del tubo de tiro en regímenes de amplio rango	pérdidas adicionales	#4
inyección de agua en el borde posterior de las compuertas de wicket (Lewis et al., 2012)	disminución de los efectos del RSI	pérdidas volumétricas adicionales	#2

Fuente: Kougias et al. (2019).

Nota: El cálculo de nivel de madurez tecnológica (TRL) fue basado en los principios de estimación de TRL para energías renovables propuesto por la Unión Europea. (Den Europæiske Kommission, 2017)

Las características ambientales y ecológicas de las centrales hidroeléctricas han sido el objetivo de varios proyectos de investigación. El objetivo de estos proyectos ha sido la población de peces, el diseño de turbinas amigables con los peces y el desarrollo de rodamientos lubricados con agua en turbinas para mitigar el riesgo de contaminación del agua. A diferencia de las turbinas convencionales, las turbinas de gravedad de cabeza bajan (ruedas hidráulicas, tornillos hidrodinámicos) se consideran amigables con los peces. Sin embargo, estas turbinas solo se pueden emplear en sitios con cabezales muy bajos. Por lo tanto, se han desarrollado dos estrategias para la energía hidroeléctrica de cabeza alta: instalaciones de paso de peces y turbinas amigables con los peces. La primera tecnología tiene un TRL alto, pero a pesar de ello, recientes estudios han demostrado que no son ecoeficientes, en muchos casos, no es aplicable a especies de río (Fjeldstad et al., 2018). A partir de ello, surgen esfuerzos para el desarrollo de turbinas amigables con los peces, teniendo como precedente la turbina Alden, desarrollada por el Departamento de Energía de los Estados Unidos.

En lo que respecta a los componentes de energía hidroeléctrica, se espera que los avances y avances en la TI y la automatización den forma al futuro de la energía hidroeléctrica. En esa dirección, la gestión de las centrales hidroeléctricas ya mira hacia capacidades avanzadas de automatización y control. Debido a la remodelación de los mercados eléctricos europeos y su liberalización en curso, la operación hidroeléctrica debe considerar diferentes mercados (es decir, spot, equilibrio, reserva de frecuencias) en su programación. Esto implica una carga computacional significativa y análisis de Big Data, un desafío común de muchos sectores. Esto incluye simulaciones y modelos (casi) en tiempo real para responder a solicitudes específicas de servicios auxiliares. También se espera que el uso de algoritmos sofisticados, técnicas de simulación y optimización se convierta en una característica regular en la operación de la flota hidroeléctrica. Estimaciones actuales muestran que la digitalización de la capacidad hidroeléctrica instalada de 1225 GW en el mundo podría aumentar en 42 TWh la producción anual, lo que equivale a USD 5 mil millones en ahorros operativos anuales y una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero. (Kougias et al., 2019b)

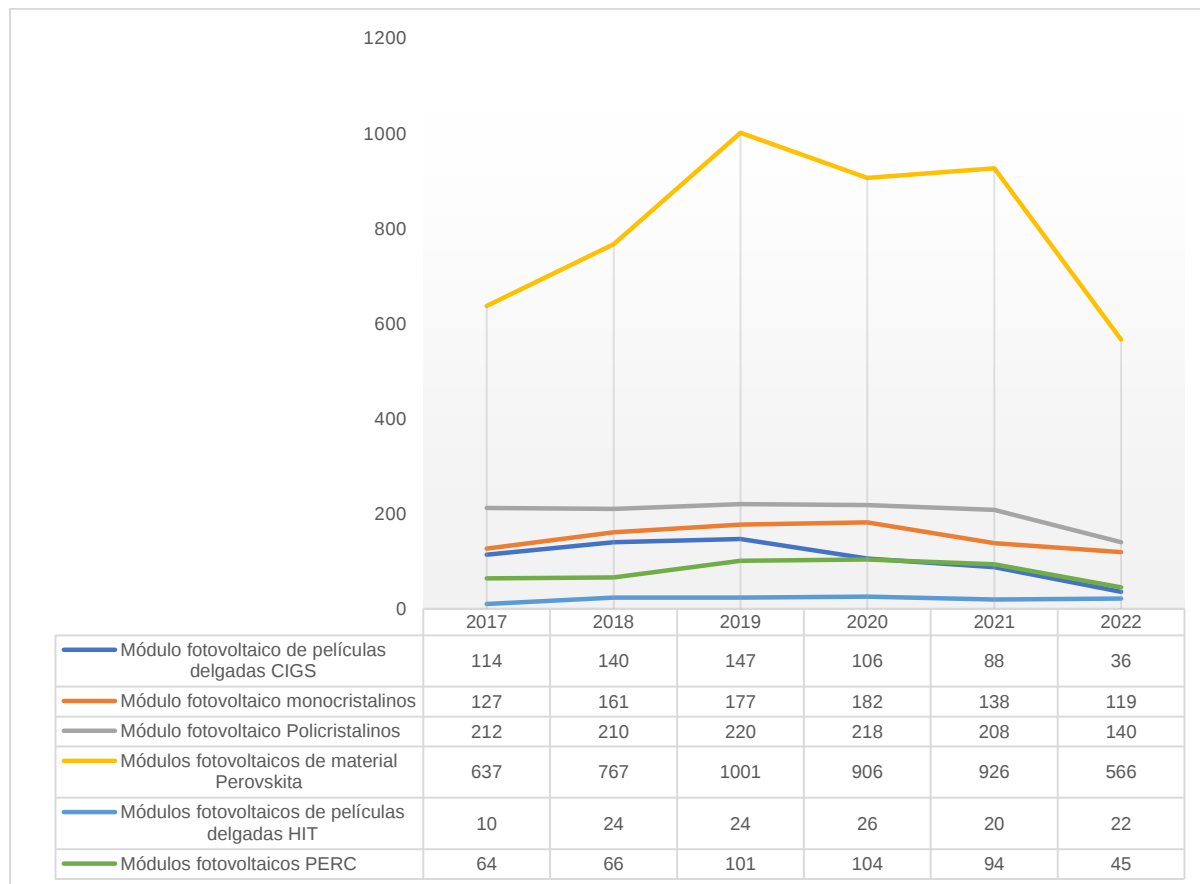
Al mismo tiempo, la evolución futura del sector hidroeléctrico tendrá que aprovechar los avances en las ciencias climáticas y ambientales. El sector puede beneficiarse de los avances en la recopilación de datos hidrológicos y el análisis de las cuencas hidrográficas. Los avances en las estimaciones del tiempo de viaje del agua, la infiltración de agua subterránea y la evaporación pueden tener un impacto directo en la programación de la energía

hidroeléctrica. Las condiciones climáticas y sus posibles cambios a corto, medio y largo plazo también son cruciales. La disponibilidad futura de agua es un parámetro decisivo para la viabilidad económica de una central hidroeléctrica. Por lo tanto, los avances en el detalle, el refinamiento y la precisión de las proyecciones climáticas también beneficiarán a la energía hidroeléctrica. Reducir o eliminar parcialmente las incertidumbres es muy importante, especialmente porque la energía hidroeléctrica es una tecnología intensiva en capital que requiere una gran mayoría de la inversión por adelantado.

3.2 Energía solar



Figura 54. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en la base de datos The Lens. Org

Nota. Para el año 2022 solo se consideraron las patentes publicadas hasta el día 30 de setiembre.

Los sistemas de energía fotovoltaica están ganando importancia en la generación de distribución (DG) de fuentes de energía renovables debido a la abundante disponibilidad de radiación solar como fuente de generación de electricidad.(Ramalingam & Indulkar, 2017). La generación de energía fotovoltaica aumentó en un récord de 179 TWh (+22%) en 2021. Demostró el segundo mayor crecimiento de todas las tecnologías renovables en 2021, después de la eólica. Convirtiéndose en la opción de menor costo para la nueva generación de electricidad en la mayor parte del mundo, lo que se espera que impulse la inversión en los próximos años.

Las células solares de silicio basadas en obleas tenían, en 2016, una cuota de mercado del 90% y siguen siendo la principal tecnología fotovoltaica. La película delgada, el principal competidor del silicio de oblea, alcanzó una cuota de mercado del 20% en 2009 y luego disminuyó. Esto está relacionado con un progreso limitado en el desarrollo de estas tecnologías y una falta de inversiones en empresas de nueva creación. A nivel de investigación, los nuevos conceptos de alta eficiencia no concentradores están aumentando la eficiencia de las células y los módulos (Moro et al., 2018). La combinación de tecnología fotovoltaica existente es la base para el crecimiento futuro del sector en su conjunto. Ninguna tecnología única puede satisfacer todos los diferentes requisitos de los consumidores, que van desde aplicaciones móviles y de consumo, y la necesidad de unos pocos vatios hasta plantas de energía a escala de servicios públicos de varios MW. La perspectiva actual para las tecnologías emergentes es encontrar un nicho de mercado, no competir con el mercado de silicio estable.

Los TRL para las tecnologías emergentes más avanzadas (DSSC, orgánico) parecen estar progresando lentamente. Sin embargo, la investigación en estos campos ha allanado el camino para las células solares de perovskita, que experimentaron una impresionante evolución de eficiencia en los últimos diez años y ahora están atrayendo la atención de la comunidad científica y la industria(Moro et al., 2018).

Tabla 9. Nivel de madurez tecnológica de tecnologías emergentes: Energía solar

Tecnologías	TRL
Células solares de película delgada [Kesterita] o [CZTS]	3 – 4
Células solares de película delgada [Perovskita]	4 – 5
[Células solares orgánicas] o [OSC]	5 – 6
Células solares sensibilizadas con colorante o [DSSC]	5 – 6
Células solares [banda intermedia] o [IBSC]	2
Células solares [plasmónicas]	3 – 4
Procesos de fabricación de bajo costo, [rollo a rollo] o [sustrato flexible]	n.d.
Células solares innovadoras [de unión múltiple]	2 – 3
Termo-fotovoltaica o [térmica fotovoltaica]	1 – 2
Células solares innovadoras basadas en compuestos [III-V]	1 – 2
Dispositivos fotoelectrocatalíticos, [fotocatálisis]	2
Fotovoltaica [ferroeléctrica]	1 – 2
[Generación de excitones múltiples] células solares o [MEG]	2
Células solares [portadoras calientes]	1 – 2
[Conducta transparente] materiales o [Contactos selectivos del transportista]	2
Células solares de [láminas semiconductoras]	3
Nuevos materiales fotovoltaicos a través de [diseño computacional]	n.d.

Fuente: (Moro et al., 2020)

Actualmente, las tecnologías c-Si representan más del 95% de la producción total de células. Las células fotovoltaicas monocristalinas, formadas con obleas fabricadas utilizando un método de crecimiento de un solo cristal, presentan eficiencias comerciales entre el 20% y el 25%. Han ganado la mayor cuota de mercado en los últimos años, más del 85% de la cuota de c-Si. Las células de silicio multicristalino (mc-Si), también llamadas policristalinas, se forman con obleas multicristalinas, fabricadas a partir de un proceso de solidificación fundida. Todavía están en producción debido a sus precios de producción más bajos. Sin embargo, son menos eficientes, con una eficiencia de conversión promedio de alrededor del 18% -21% en la producción en masa (unión única).

Las células de película delgada se forman depositando capas extremadamente delgadas de materiales semiconductores fotovoltaicos sobre un material de respaldo como vidrio, acero inoxidable o plástico. Las células fotovoltaicas semiconductoras compuestas III-V se forman utilizando materiales como el arseniuro de galio (GaAs) en sustratos de germanio (Ge) y tienen altas eficiencias de conversión del 25% al 30% (no concentradas). Debido a su alto costo, generalmente se utilizan en sistemas fotovoltaicos concentrados (CPV) con sistemas de seguimiento o para aplicaciones espaciales. Los módulos de película delgada solían tener eficiencias de conversión más bajas que las tecnologías básicas de silicio cristalino, pero esto ha cambiado en los últimos años. Son potencialmente menos costosos de fabricar que las células cristalinas gracias al reducido número de pasos de fabricación desde las materias primas hasta los módulos, y a la reducción de la demanda de energía.

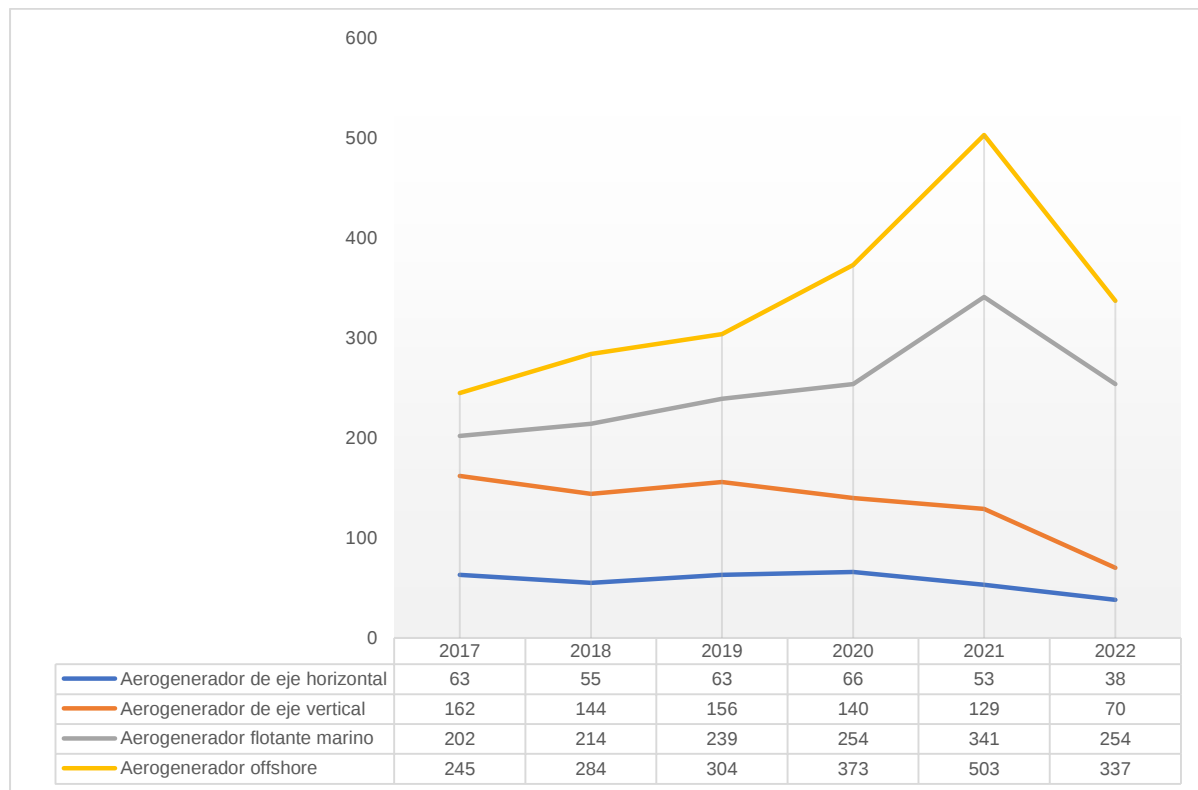
Los materiales de película delgada utilizados comercialmente son telurio de cadmio (CdTe) y cobreindio-(galio)-diseleniuro (CIGS y CIS). El silicio amorfo (a-Si) y micromorfo (μ -Si) solían tener una cuota de mercado significativa, pero no siguieron tanto el precio de las células de silicio cristalino como el aumento de la eficiencia de otras tecnologías de película delgada.

Las células fotovoltaicas orgánicas de película delgada (OPV) utilizan colorantes o semiconductores orgánicos como capa activa de recolección de luz. Esta tecnología ha creado un creciente interés e investigación en los últimos años y actualmente es la tecnología solar de más rápido avance (International Energy Agency, 2022). A pesar de los bajos costos de producción, los productos estables aún no están disponibles para el mercado, sin embargo, las actividades de desarrollo y demostración están en marcha. Las células en tándem basadas en perovskitas también se investigan, ya sea con una base de silicio cristalino o una base de película delgada y podrían llegar al mercado antes que los productos de perovskitas puras. En 2021, la célula solar de perovskita logró eficiencias del 28,0% en tándem basado en silicio y eficiencias del 23,26% en tándems basados en CIGS.

3.3 Energía eólica



Figura 55. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en la base de datos The Lens. Org

Nota. Para el año 2022 solo se consideraron las patentes publicadas hasta el día 30 de setiembre.

La industria eólica ha innovado constantemente a lo largo de las últimas décadas. La primera turbina eólica de varios megavatios del mundo comenzó a girar en 1978 en Dinamarca con una capacidad nominal de 2,0 MW y un diámetro de rotor de 54 m (Nissen et al., 2009). Este aerogenerador fue uno de los tipo en un período (1975-1985) donde la mayoría de las turbinas eólicas tenían una capacidad instalada en el rango de 10-110 kW y un diámetro de rotor en el rango de 5-15 m (Nissen et al., 2009). Sin embargo, desde entonces, el desarrollo tecnológico ha permitido desarrollar aerogeneradores mucho más grandes y con mayor capacidad instalada, dando como resultado aerogeneradores operativos con una capacidad de 9,5 MW y un diámetro de rotor de 164 m.(Enevoldsen & Xydis, 2019)

Sin embargo, a pesar del rápido desarrollo de las tecnologías y la capacidad instalada en las últimas décadas, Grubb y Meyer (1993) ya estimó que la producción bruta mundial de electricidad a partir de la energía eólica era de 500 000 TWh en 1993. Se espera que esta cifra sea aún mayor en la actualidad, ya que las tecnologías innovadoras han permitido la ubicación de nuevos sitios.(Enevoldsen & Xydis, 2019)

Las tendencias de la tecnología de energía eólica se han discutido mucho en artículos de revisión en las últimas décadas. EnSaín (2004) la turbina eólica promedio se presentó con una capacidad nominal de 1500 kW y alturas de buje de 60 a 80 m con perspectiva hacia turbinas eólicas más grandes. En Saín (2004) Se expresaron preocupaciones sobre el aumento de las dimensiones de los aerogeneradores y el rendimiento futuro en terrenos complejos debido a las cargas excesivas. Una década después, un estudio deIslam, Mekhilef y Saidur (2013) examinó las tendencias de la energía eólica y encontró que la turbina eólica promedio tenía una capacidad nominal de 2 MW, pero con expectativas de turbinas eólicas que superan los 10 MW en un futuro cercano. Islam et al. (2013) además, se esperaba que las turbinas eólicas de eje vertical (VAWT) dominaran el sector eólico en dos o tres décadas, debido al uso limitado del suelo y al aumento de la densidad de potencia. Sin embargo, en su examen de las tendencias de la energía eólica y las tecnologías habilitadoras, Kumar et al. (2016) sugieren que VAWT son más aplicables para fines urbanos. Kumar et al. (2016) definió que el diámetro del rotor y la altura del cubo de una turbina eólica terrestre promedio está en el rango de 50 a 100 m.(Enevoldsen & Xydis, 2019).

Con la finalidad de evidenciar los cambios suscitados en el desarrollo de turbinas eólicas es importante considerar ciertos parámetros de comparación como:

1. Capacidad de la placa de identificación
2. Diámetro del rotor
3. Altura del cubo
4. Velocidad nominal y de arranque del viento

En este sentido, en función a los cambios sufridos en los distintos parámetros se identifica posibles consecuencias positivas y negativas de su desarrollo.

Tabla 10 Consecuencias positivas y negativas del desarrollo de tecnología eólica

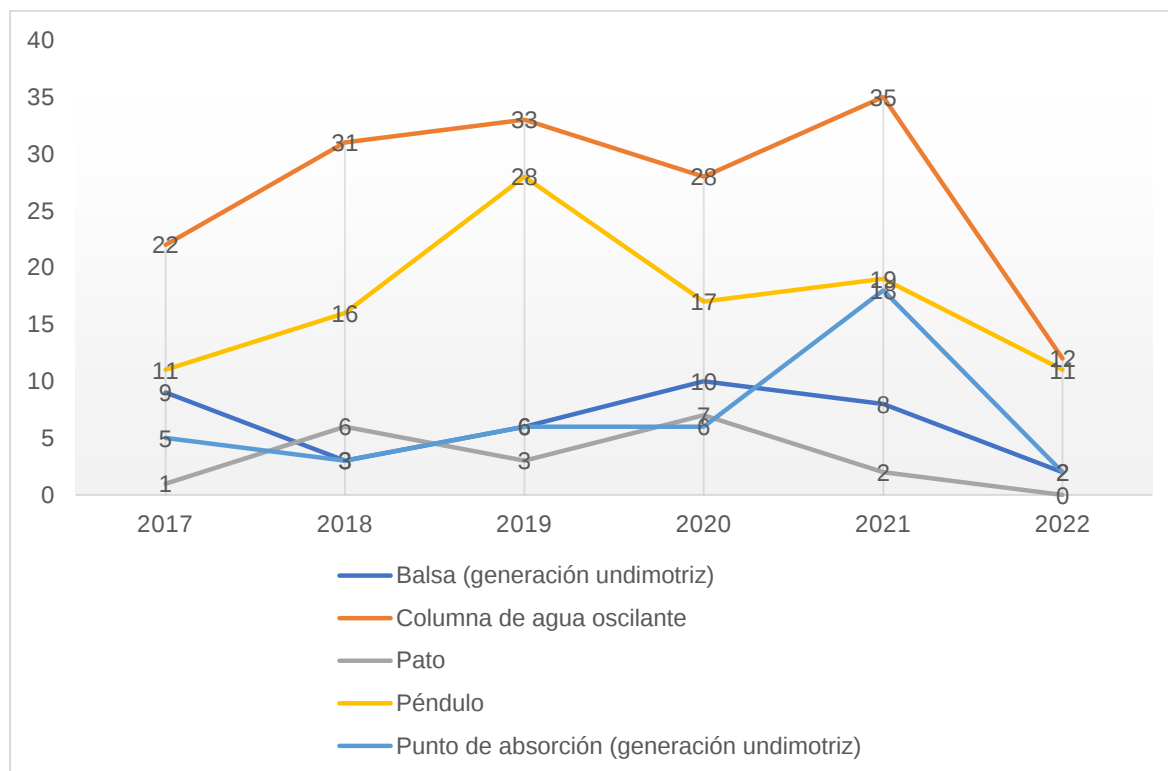
Tema	Desarrollo		Consecuencia
Placa de nombre capacidad	Onshore	De 1 MW (1998) a 7,58 MW (2016)	El aumento de la generación de energía hace que las turbinas eólicas sean más aplicables como centrales eléctricas a gran escala y se necesita instalar menos turbinas eólicas por MW instalado. Simultáneamente, el aumento de la capacidad nominal por aerogenerador ha reducido el Costo afuera costo nivelado de la electricidad (LCOE).
	Offshore	De 1,5 MW (1998) a 8 MW (2015)	
Rotor diámetro	Onshore	De 54 m (1998) a 158 m (2017)	El mayor diámetro del rotor equivale a un área de barrido más grande, lo que permite que la turbina eólica obtenga más energía del viento. Sin embargo, los diámetros de rotor aumentados han hecho que las turbinas eólicas sean más vulnerables a los obstáculos de la superficie Costa afuera y las áreas con restricciones de altura de punta.
	Offshore	De 76 m (2005) a 164 m (2015)	
Altura del cubo	Onshore	De 82 m (1998) a 164 m (2016)	El aumento de la altura de la torre ha hecho posible desarrollar proyectos eólicos en áreas con vegetación desafiante (por ejemplo, bosques) y aprovechar las condiciones de cizalladura del viento. Sin embargo, el impacto visual aumenta con la altura de la torre. El aumento de la altura del buje ha hecho posible instalar turbinas eólicas con diámetros de rotor más grandes, lo que les permite recolectar más energía. Sin embargo, el aumento de la altura de la torre equivale a mayores cargas y requisitos adicionales para los cimientos, lo que aumenta el costo de la energía.
	Offshore	79,5 m (2005) a 142,5 m (2011)	

Fuente: adaptado de (Enevoldsen & Xydis, 2019)

3.4 Energía marina



Figura 56. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en la base de datos The Lens. Org

Nota. Para el año 2022 solo se consideraron las patentes publicadas hasta el día 30 de setiembre.

La Energía marina es una tecnología de conversión de energía de las olas del océano, aunque tiene mayor densidad y eficiencia energética, aún no se ha consolidado en el mercado de las energías renovables, pero actualmente se está investigando, analizando y optimizando para ser implementado dentro de las redes eléctricas alrededor del mundo. (Al Shami et al., s. f.)

El desarrollo de tecnologías de recolección de energía de las olas del océano está alcanzando su punto máximo nuevamente con muy pocos modelos alcanzan la etapa de implementación escalada en mares reales. La mayor parte del trabajo realizado en la recolección de energía de las olas del océano es solo teórica, y eso se debe a muchos factores y desafíos. (Al Shami et al., s. f.)

Aunque se sabe que las olas del océano en todo el mundo contienen cantidades altas y densas de energía, los recolectores de energía de las olas aún no están tan maduros como otras formas de dispositivos de recolección de energía renovable, especialmente cuando se trata de comercialización, producción en masa e integración en la red, pero con los estudios y las optimizaciones recientes, el recolector de energía de las olas con absorción puntual podría ser un candidato potencial para destacarse como la mejor solución para recolectar energía de ubicaciones altamente energéticas en los océanos del mundo. (Al Shami et al., s. f.)

Los problemas que afectan la progresión de la energía de las olas en su conjunto son desafíos tecnológicos o barreras económicas, sociales y ambientales. El diseño de convertidores de energía de las olas y especialmente los OWC se enfrenta a una serie de grandes retos tecnológicos. El principal es el irregular y frecuencia de onda lenta de 0,1 Hz y comportamiento que debe transcurrir a un suave 50 Hz en el generador. Métodos para lograr una estabilidad salida eléctrica incluyen métodos de almacenamiento de energía, arreglos de dispositivos o dispositivos controlar. Otro desafío importante para la OWC y offshore industrias en general es las condiciones ambientales marinas extremas. Estas condiciones inhóspitas refuerzan el requisito de calidad. Diseño estructural y de materiales. Las tormentas resultan en niveles de energía de las olas en exceso de 2000 kW/m, que no sólo plantea interrogantes estructurales, pero también será inútil para la generación de energía ya que estos son poco frecuentes sucesos, para los cuales los dispositivos no están sintonizados y, por lo tanto, es tan inútil como un océano plano. Está claro que el desarrollo del WEC es el aspecto más costoso de los costos de por vida de un

proyecto, que representan el 22% de los costos totales. Instalación de una finca, por lo tanto, sin subsidios adicionales, hace que el costo de capitales comparativos de otras fuentes de energía tales como fósiles, nucleares y la mayoría de las energías renovables más atractivas. Sin embargo, aunque los costos de capital inicial son altos, sin necesidad de comprar combustible, los ingresos se convierten en una función del rendimiento energético. (Doyle & Aggidis, 2019)

El presente análisis muestra que la tecnología más destacada tanto en invenciones, como en patentes es la tecnología punto de absorción que tiene tendencia a ser la más desarrollada a futuro, debido a que esta tecnología está alcanzando un punto álgido en su nivel de madurez, por lo tanto, es probable que en los próximos años empiece a masificarse su comercialización. (Doyle & Aggidis, 2019)

Otra tecnología con altos niveles de desarrollo es la de columna de agua oscilante (OWC), existen diversas investigaciones sobre la tecnología de OWC, pero todas están en desarrollo y tienen importantes retos a superar, por lo tanto, es una tecnología que aún se encuentra un poco lejos de poder iniciar su proceso de comercialización, cabe resaltar que esta tecnología tiene una amplia versatilidad de uso y tiene un gran potencial de rendimiento en generación de energía eléctrica, en consecuencia, esta será una tecnología con tendencias de crecimiento en los próximos años.

Por otro lado, El desarrollo de tecnologías de energía undimotriz está progresando alrededor del mundo, mientras que todavía está rezagado en las etapas de desarrollo de otras energías renovables sin convergencia visible de tecnologías para fecha. El excelente potencial de recursos globales proporciona un muy buen incentivo para un mayor desarrollo de tecnologías competitivas de energía undimotriz.

Respecto a las tecnologías Péndulo y Pato son tecnologías que ya llevan tiempo consolidadas en el área de generación de energía con olas marinas, si bien es cierto aún se siguen publicando algunos artículos de investigación sobre estas tecnologías, estos han ido disminuyendo los últimos años ya que estas tecnologías son cada vez menos usadas. La tecnología tipo pato es una de las más antiguas en la generación de energía eléctrica con olas marinas, por lo tanto, es una tecnología que ya alcanzó su nivel de madurez y ya no se encuentra nivel de desarrollo.

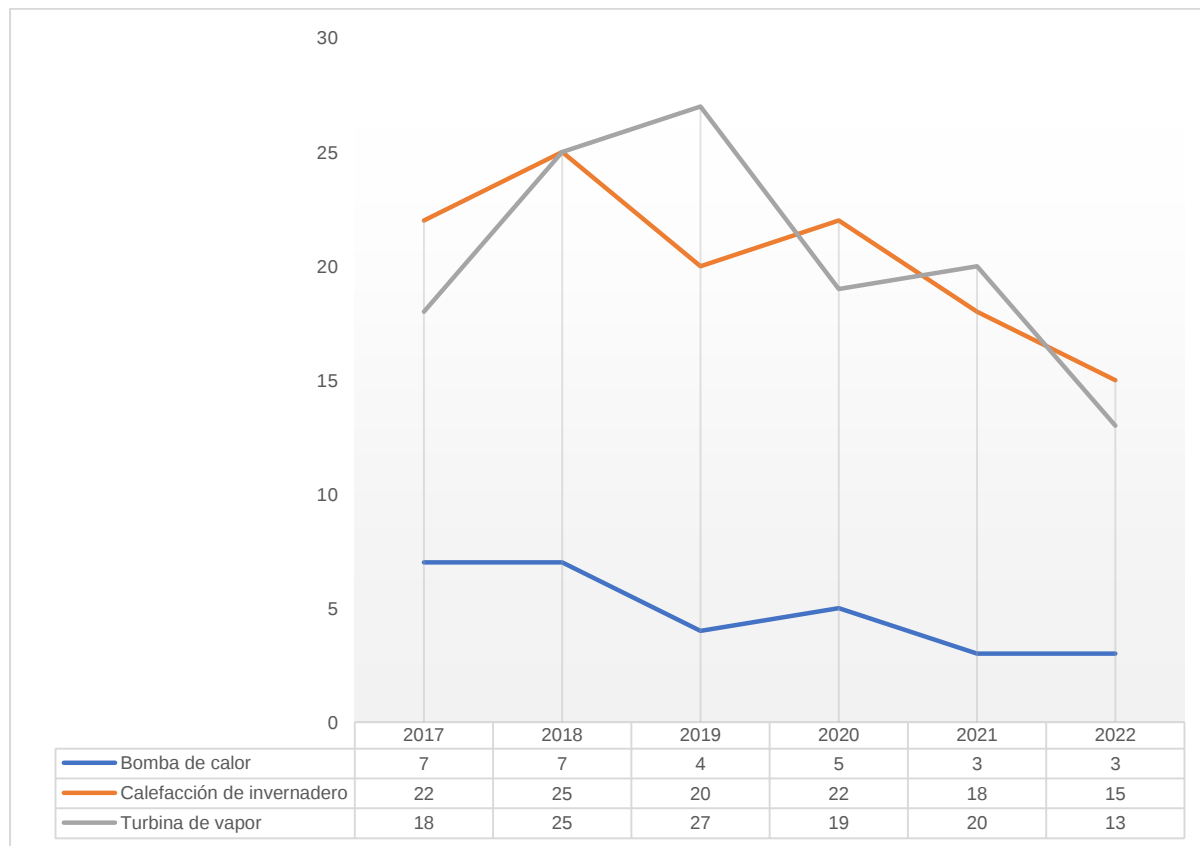
Por último, hay que mencionar que la tecnología tipo Péndulo ha tenido un fuerte crecimiento hasta el año 2019, pero luego de ello ha tenido un estancamiento ya que tiene brechas a superar en cuanto a costos de producción a escala real las diferentes investigaciones realizadas años anteriores.

La Unión Europea establecer tiene como objetivo fijado por la UE para tener una capacidad de energía oceánica de 100 GW hacia el 2050. La Unión Europea como pionera en las energías renovables marinas puede basarse en el enorme potencial que ofrecen los mares de la Unión Europea, desde el mar del Norte y el mar Báltico hasta el Mediterráneo, desde el Atlántico hasta el mar Negro, así como los mares que rodean las regiones ultraperiféricas de la UE4 y los países y territorios de ultramar. Aprovechar este potencial tecnológico y físico es crucial si Europa quiere alcanzar sus objetivos de reducción de las emisiones de carbono para 2030 y llegar a ser climáticamente neutra de aquí a 2050.

3.5 Energía geotérmica



Figura 57. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en la base de datos The Lens. Org

Nota. Para el año 2022 solo se consideraron las patentes publicadas hasta el día 30 de setiembre.

La generación de energía renovable está aumentando rápidamente debido al agotamiento y al impacto ambiental desfavorable de los combustibles fósiles. La energía geotérmica es una forma de energía renovable que se puede utilizar eficazmente para la generación de energía eléctrica. Además, ofrece ventajas considerables en comparación con otros recursos renovables como la energía solar y eólica. Proporciona energía confiable, estable y eficiente en comparación con la falta de inercia, la falta de eficiencia y la naturaleza intermitente de los recursos solar y eólico. Además, las plantas de energía geotérmica deben integrarse con dispositivos de almacenamiento de energía para mejorar la estabilidad y flexibilidad del sistema de energía. Sin embargo, las desventajas de la energía geotérmica, es su mayor costo inicial y la dependencia geográfica, pueden compensarse utilizando investigaciones y desarrollos recientes en la tecnología geotérmica. Estos desarrollos recientes incluyen sistemas geotérmicos mejorados, generación de energía geotérmica a pequeña escala y generación de energía geotérmica utilizando pozos de petróleo y gas abandonados.

Varios países se destacan como principales productores y consumidores de fluidos geotérmicos para uso directo (China, EE. UU., Suecia, Turquía, Japón, Alemania, Islandia, Finlandia, Francia y Canadá); sin embargo, en la mayoría de los países, el desarrollo ha sido lento. Esto no es sorprendente ya que los combustibles fósiles son un competidor importante. Otro obstáculo son los altos costos iniciales de inversión de los proyectos geotérmicos. Sin embargo, muchos países han estado haciendo el trabajo preliminar necesario, realizando inventarios y cuantificando sus recursos en preparación para un desarrollo renovado una vez que mejore la situación económica, y una vez que los gobiernos y los inversionistas privados puedan ver los beneficios de desarrollar una fuente de energía renovable nacional. Esto es cierto para muchos de los países del este de África, como Djibouti, Eritrea, Malawi, Mozambique, Ruanda, Tanzania, Uganda, Zambia y Zimbabue, que tienen recursos geotérmicos potenciales asociados con el Valle del Rift africano. Los líderes en la distribución del uso de la geotermia son Asia y Europa para el 77,0 % de la capacidad instalada mundial (MWt) y el 80,6 % de los usos directos (TJ/año). (Lund & Toth, 2021)

Con el interés en las bombas de calor geotérmicas (fuente terrestre), es evidente que la energía geotérmica se puede desarrollar en cualquier lugar, tanto para calefacción como para refrigeración. Actualmente representan el

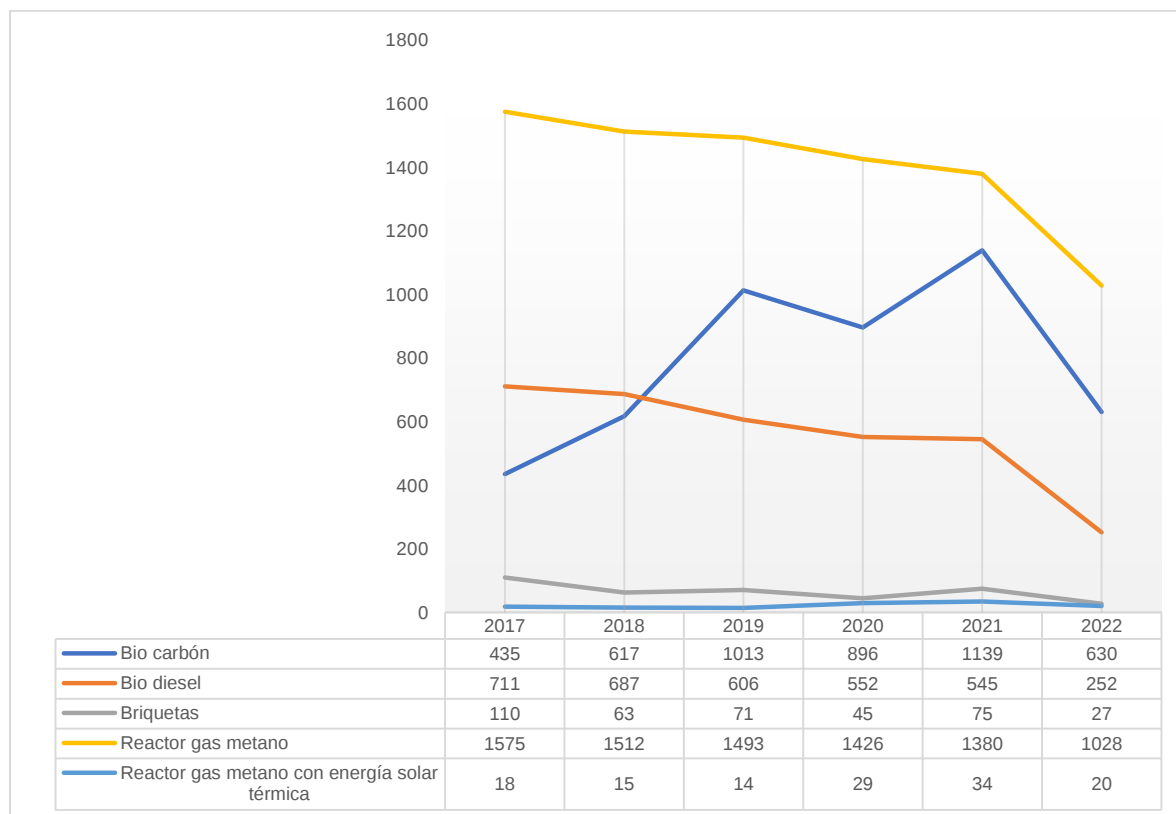
72,0 % de la capacidad instalada (MWt) y el 58,8 % del uso anual de energía (TJ/año). Este uso ha aumentado desde 2015. Recursos geotérmicos de temperatura baja a moderada también se utilizan en plantas de cogeneración de calor y electricidad (CHP, por sus siglas en inglés), donde el agua caliente, a menudo con temperaturas por debajo de los 100 °C, pasa primero por una planta de energía binaria (ciclo de Rankine orgánico) y luego se conecta en cascada para calentar espacios, piscinas, invernaderos , aplicaciones industriales y/o calentamiento de estanques de acuicultura, antes de volver a inyectarse en el acuífero. Los proyectos CHP sin duda maximizan el uso de recursos mientras mejoran el ROI. Esto se ha demostrado en Islandia, Austria y Alemania, así como en el campus del Instituto de Tecnología de Oregón en Klamath Falls, Oregón, EE. UU. (Lund & Toth, 2021)

Existe un claro impulso a nivel federal para ampliar el acceso y el desarrollo geotérmico. La Iniciativa del Sistema Nacional de Datos Geotérmicos fue lanzada por la Oficina de Tecnologías Geotérmicas en 2014, proporcionando una herramienta de datos geotérmicos gratuita y de código abierto con la esperanza de eliminar las fricciones en la planificación y el desarrollo geotérmicos. El proyecto GeoVision alojado en la Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable de EE. UU., cuantificó los beneficios para la infraestructura de generación de energía de EE. UU., hasta 2050, lo que demuestra que las fuentes geotérmicas podrían representar hasta el 8,5% de la generación de electricidad en los Estados Unidos. Finalmente, el Departamento de Energía de los EE. UU., anunció en 2017 la financiación de seis proyectos centrados en demostrar la viabilidad de las aplicaciones directas de uso profundo en los Estados Unidos.

3.6 Biomasa



Figura 58. Evolución de registro de documentos de patente 2017- 2022



Fuente: Elaborado a partir de información disponible en la base de datos The Lens. Org

Nota. Para el año 2022 solo se consideraron las patentes publicadas hasta el día 30 de setiembre.

La energía de la biomasa juega un papel importante y creciente en el sistema energético global. La energía de la biomasa puede hacer contribuciones significativas para reducir las emisiones de carbono, especialmente en sectores difíciles de descarbonizar como la aviación, el transporte pesado y la fabricación. Pero la bioenergía con uso intensivo de la tierra a menudo implica emisiones sustanciales de carbono por el cambio en el uso de la tierra, así como por la producción, la cosecha y el transporte.

Para el presente análisis la tecnología, que más llama la atención es el **biocarbón** que claramente va en aumento, no se considera el año 2022, ya que aún no se tiene la data hasta diciembre; el biocarbón ha tenido 435 patentes en el 2017 y al 2021 se tuvieron 1139, encontrándose un aumento de invenciones en un 28,2%; esto se puede retribuir a que el biocarbón es un material interesante a base de carbono derivado del uso inteligente de materiales de desecho. En particular, diferentes materias primas son adecuadas para la producción de biocarbón, como desechos de alimentos, biomasa derivadas de la poda, etc. Durante años, el biocarbón se utilizó como acondicionador del suelo, pero posee numerosas aplicaciones en diferentes áreas y, por lo tanto, está siendo mucho más necesario, (Jeyasubramanian et al., 2021) además, los sistemas de bioenergía de biocarbón varían en escala desde pequeñas estufas domésticas hasta grandes plantas industriales de pirólisis. Asimismo, en los últimos años, los investigadores están proponiendo biocarbón como una alternativa de material de carbono en aplicaciones de alto impacto, como compuestos y aplicaciones electroquímicas.

Por otro lado, el **reactor gas metano** (biometano o biogás) es la tecnología con mayor número de invenciones en cuanto a las energías renovables de biomasa, esto en gran medida a que el metano es el recurso energético más asequible, móvil y ecológico de nuestro planeta, con el que ni las fuentes de energía renovables ni el hidrógeno pueden competir a escala mundial; la importancia del metano para la energía mundial radica no solo en el hecho de que es el portador de energía más barato y más respetuoso con el medio ambiente, sino también en el hecho de que tiene todas las posibilidades de mantener esta posición incluso en un futuro lejano. La inclusión del CO₂ a través de la síntesis de metano en el ciclo energético global permitirá alcanzar una verdadera neutralidad global en carbono.

En una revisión de tecnologías para la producción de biometano, se evaluó su aporte en el sector transporte de la Unión Europea al 2030, donde en el análisis del estado actual del sector transporte, sugiere que se puede prever un gran potencial del biometano para el futuro cercano; el aumento esperado en la producción de biometano se basa también en la posibilidad de convertir materias primas residuales, como los residuos sólidos municipales, y hasta se fijó un escenario de penetración tecnológica moderada para la UE-28, alcanzando un potencial de biometano de 18.000 millones de m³/año en 2030. Asimismo, entre los usos potenciales del biometano para el transporte, vale la pena considerar que el uso del gas natural en los sectores marítimo y de vías navegables interiores está cobrando impulso. Eventualmente, vale la pena señalar que el despliegue real en el mercado del potencial de producción de biometano de la UE estará determinado tanto por las condiciones del mercado energético como por la capacidad de los estados miembros para crear infraestructura y estimular la industria mediante un conjunto coherente de iniciativas de apoyo. (Prussi et al., 2019)

Sin embargo, a pesar del potencial que posee el biometano, éste ha sufrido una disminución en el número de invenciones, en gran medida a que posee un menor poder calorífico que el diésel (petróleo), además que su producción a gran escala es aún limitada y va a depender de los esfuerzos globales para la utilización de esta tecnología. Asimismo, por el lado del **biodiésel**, se ha visto una disminución en la cantidad de patentes, esto puede deberse a que el biodiésel no se aplica directamente como combustible, más bien, por normativa se mezcla con el diésel convencional, además, presenta algunos problemas, como la alta viscosidad y la emisión ligeramente alta de NOx en comparación con el petrodiesel, aún se convierten en desafíos y necesitan más exploración y estudios, ya que, la producción de biodiésel a gran escala no sería sostenible, por el uso elevado del recurso natural de la flora. En ese sentido, los países asiáticos han comenzado a explorar las microalgas como materia prima del biodiésel. En el futuro previsible, los estudios intensivos deben centrarse en la exploración del biocombustible de cuarta generación, ya que tiene el potencial de modificar las rutas biológicas existentes para mejorar el biocombustible tanto cuantitativa como cualitativamente, proporcionando potencialmente un mejor rendimiento económico y una tasa de producción de rendimiento. (Syafiuddin et al., 2020)

De igual manera, las patentes de la tecnología **briquetas** van disminuyendo paulatinamente. En la mayoría de los países en desarrollo, los desechos de biomasa, que incluyen, pero no se limitan a los residuos agrícolas, se producen en grandes cantidades anualmente. Se utilizan de manera ineficiente o se desechan indiscriminadamente, lo que amenaza el medio ambiente. Es posible convertir estos desechos, a través de la densificación, en briquetas de alta densidad y eficiencia energética. La densificación de biomasa en briquetas presenta una opción de energía renovable como alternativa a los combustibles fósiles. Sin embargo, Como se indicó anteriormente, la tecnología de fabricación de briquetas es nueva en las naciones africanas, pero avanzada en Asia, América y Europa. En tales naciones avanzadas, se han registrado éxitos en la producción y utilización de briquetas, pero no se puede decir lo mismo en la mayoría de los países en desarrollo, incluida África. La expansión de la densificación de biomasa depende básicamente de tres factores, que incluyen la disponibilidad de residuos, las tecnologías adecuadas y el mercado de briquetas. Para los países del mundo en desarrollo, la disponibilidad de residuos no representa un problema, sin embargo, la optimización de los tratamientos químicos y mecánicos necesarios para la mayoría de las innumerables materias primas sigue siendo un desafío. Con referencia a las comunidades rurales donde la energía apenas es suficiente, un medio apropiado de preprocesamiento será el tipo que requerirá un aporte mínimo de energía. La mayoría de las tecnologías que producen briquetas de alta calidad, según lo revisado, son costosas y requieren un alto aporte de energía. La producción de briquetas a gran escala requerirá una importante inversión de capital. Esto presenta un obstáculo para expandir aún más la densificación de biomasa. Para atraer más inversiones en áreas que carecen de la capacidad financiera adecuada y de un alto aporte de energía, los esfuerzos deben orientarse hacia el desarrollo de tecnologías más fáciles de usar y rentables y energéticamente eficientes en varias escalas. Finalmente, existe el mercado de las briquetas y su amplia utilización como sustitutos de la biomasa convencional (leña) y los combustibles fósiles. Sin embargo, para aprovechar todo su potencial, se deben abordar los desafíos presentados anteriormente.

Situaciones extremas (en los últimos años: COVID-19, guerra ruso-ucraniana) han resultado en una alta volatilidad en el suministro y los precios de la energía tanto en el mercado europeo como mundial, lo que ha significado una demanda adicional de biomasa como fuente potencial de energía. Teniendo en cuenta la demanda mundial de alimentos en constante aumento, el uso efectivo de la biomasa puede ser la mayor reserva para estabilizar los precios de los alimentos y la energía, el estado del medio ambiente y mantener los niveles de vida.

La bioenergía con uso intensivo de la tierra ya es una parte importante de la combinación energética mundial. Según las tendencias y políticas actuales, es probable que aumente en la próxima década o más. Pero la escala de la bioenergía que proporciona beneficios climáticos netos y puede producirse de manera sostenible es más limitada

de lo que predicen la mayoría de los modelos y escenarios. Es poco probable que la bioenergía con uso intensivo de la tierra sea una parte importante de la combinación energética para finales de siglo. Los formuladores de políticas deben tener en mente los siguientes objetivos al considerar el uso de la bioenergía en las próximas décadas. En primer lugar, cualquier uso de la bioenergía como sustituto de los combustibles fósiles debería resultar en una reducción significativa de las emisiones durante los períodos de tiempo cortos (años en lugar de décadas) que son importantes para los impactos climáticos. Cuando la biomasa está disponible como producto de desecho o como resultado de buenas prácticas de administración, el mejor uso del material es el almacenamiento a largo plazo, como por ejemplo en la construcción de edificios. El segundo mejor uso es para la energía y solo si esa producción de energía no crea problemas asociados con la contaminación del aire o del agua o la escasez de agua (e idealmente si está equipado con CCS). Es probable que la bioenergía con uso intensivo de la tierra se considere un combustible heredado a mediados de siglo. A la luz de esto, los formuladores de políticas deberían limitar los incentivos a corto plazo para la bioenergía con uso intensivo de la tierra y, en su lugar, deberían proporcionar incentivos para la próxima generación de tecnologías que permitirán un futuro sin emisiones de carbono.

3.7 Conclusiones

- Respecto a la hidroenergía, como consecuencia de su alto nivel de madurez tecnológica, existen menos posibilidades de identificar e implementar conceptos de diseño radicales que revolucionan la forma en que opera una hidroeléctrica. Pese a ello, existe a un potencial significativo para enfoques novedosos orientados a aumentar la eficiencia de la energía hidroeléctrica, la flexibilidad de operación, la vida útil y reducir los costos de instalación, operación y mantenimiento. Las principales innovaciones en energía hidroeléctrica se agrupan en las siguientes tendencias: i) Técnicas que apoyan el funcionamiento de amplia gama de turbinas hidráulicas; ii) Inestabilidades en turbinas Francis de estaciones de almacenamiento de energía hidroeléctrica bombeada; iii) La digitalización de la operación hidroeléctrica; iv) Generadores hidráulicos con rotores controlados por corriente; v) Generación de energía hidroeléctrica de velocidad variable; vi) Conceptos innovadores en almacenamiento de energía hidroeléctrica; vii) Tecnologías novedosas en la energía hidroeléctrica a pequeña escala; y viii).Tecnologías hidroeléctricas amigables con los peces.
- Respecto a la energía solar fotovoltaica, se aprecia un crecimiento en su aplicación nivel mundial, aumentó en un récord de 179 TWh (+22%) en 2021. Demostró el segundo mayor crecimiento de todas las tecnologías renovables en 2021, después de la eólica. Convirtiéndose en la opción de menor costo para la nueva generación de electricidad en la mayor parte del mundo, lo que se espera que impulse la inversión en los próximos años. Las células solares de silicio basadas en obleas siguen siendo la principal tecnología fotovoltaica. La película delgada, el principal competidor del silicio de oblea, alcanzó una cuota de mercado del 20% en 2009 y luego disminuyó. Esto está relacionado con un progreso limitado en el desarrollo de estas tecnologías y una falta de inversiones en empresas de nueva creación. A nivel de investigación, los nuevos conceptos de alta eficiencia no concentradores están aumentando la eficiencia de las células y los módulos. Los TRL para las tecnologías emergentes más avanzadas (DSSC, orgánico) parecen estar progresando lentamente. Sin embargo, la investigación en estos campos ha allanado el camino para las células solares de perovskita, que experimentaron una impresionante evolución de eficiencia en los últimos diez años y ahora están atrayendo la atención de la comunidad científica e industrial.
- La industria eólica ha evolucionado constantemente a lo largo de las últimas décadas y el diseño de las turbinas eólicas ha cambiado en aspectos tan fundamentales como su capacidad nominal, diámetro de los rotores empleados, entre otros. A partir de los desarrollos tecnológicos los aerogeneradores han ido incrementándose en tamaño dando resultado aerogeneradores con mayor capacidad instalada y diámetros de rotor superiores. En este sentido, cambios sustanciales se han dado en la evolución de las turbinas eólicas a partir de la modificación de sus componentes denotando cambios importantes en su capacidad, diámetro del rotor, altura del cubo y velocidad nominal y arranque del viento lo que han tenido consecuencias tanto positivas como negativas en su desarrollo. Tal es el caso que un incremento en el diámetro del rotor equivale a un barrido más grande lo que a su vez implica que la turbina obtenga mayor energía del viento, por otro lado, una altura de cubo mayor implica que aumente el impacto visual a la vez que aumenta la altura de la torre, este hecho ha provocado mayores cargas y requisitos adicionales en los cimientos de la estructura que soporta la turbina, lo que sin duda aumenta el costo de la energía.
- La Energía marina es una de las áreas de energías renovables con mayor potencial de desarrollo en los próximos años debido a que, en los últimos años, es una tecnología que aún no alcanza su máximo nivel de madurez tecnológica, debido a que se siguen haciendo investigaciones a nivel prototipo de diferentes tecnologías (Punto de absorción, columna de agua oscilante, péndulo, balsa, etc.). Dentro de las tecnologías que más investigaciones y avances tecnológicos encontramos son las tecnologías de punto de absorción y tecnología de columna de agua oscilante, ya que ambas están alcanzando un TRL (Technology Readiness Level) elevado para que las mismas puedan ser comercializadas, en este punto es donde la energía mareomotriz tiene uno de sus mayores retos, ya que para llevar estas investigaciones que están testeadas a nivel de prototipo a ser plasmados a escala real requieren de

una gran inversión a nivel de costos. Respecto al logro de los retos de la energía mareomotriz, el consejo de la UE tiene ha aprobado un plan de cooperación europea en materia de energía oceánica y otras energías renovables, el Consejo también considera necesario revisar el marco de ayudas de los diferentes países que conforman la Unión Europea para mejorar el apoyo a la implantación de las energías oceánicas y garantizar la seguridad de los inversores y la investigación, la innovación y los proyectos de demostración a gran escala de tecnologías emergentes e innovadora.

- La Energía geotérmica es una energía renovable que está incrementando poco a poco en el mundo tiene ciertas tecnologías como: Bomba de calor, Calefacción de invernadero, turbina de vapor, etc.) La tecnología que más ha desarrollado artículos de investigación y avances tecnológicos son las tecnologías de bombas y plantas geotérmicas, diversos países en el mundo ya cuentan con algunas de ellas, pero aún son muy pocos debido a que una de las mayores limitantes de esta tecnología es la dependencia geográfica y su alto costo inicial para su funcionamiento. Respecto a los escenarios de políticas en la evolución de la energía geotérmica, la Agencia Internacional de energía renovables (IRENA) indica que esta energía tendrá un crecimiento de 3.66 QBtu en el 2018, hasta 10.84 QBtu para el 2030, aproximadamente. Por otro lado, lado la Agencia Internacional de Energía (IEA) indica que esta energía tendrá un crecimiento de 3.21 QBtu en el 2020, hasta 6.50 QBtu para el 2030, aproximadamente. Concluyendo que es una energía que tendrá un crecimiento gradual a futuro.
- En cuanto a la energía de la biomasa se puede concluir que el reactor de gas metano (biometano y biogás) tiene un futuro prometedor debido a la inclusión del CO₂ a través de la síntesis de metano en el ciclo energético global, que se dice permitirá alcanzar una verdadera neutralidad global en carbono. Sin embargo, hay que considerar tecnologías que están en auge como la del biocarbón que al parecer seguirá manteniendo una importante prospectiva debido a la cada vez más creciente reutilización inteligente de materiales de desecho. En cuanto a la tecnología, de biodiesel, la tendencia va a la baja, por el alto costo y requerimiento energético; la misma tendencia se observa en el reactor de gas metano con energía solar térmica y briquetas, debido a la poca sostenibilidad a gran escala de ambas tecnologías.

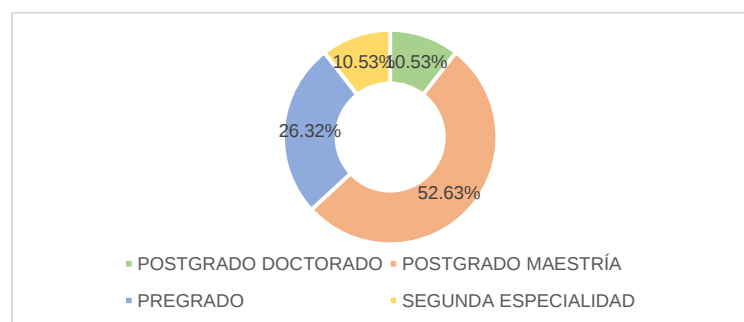
4. ANÁLISIS DE LAS BRECHAS EN FORMACIÓN SEGÚN LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS IDENTIFICADAS.



4.1 Oferta de programas universitarios

La oferta universitaria del país la constituyen las instituciones universitarias, que incluyen a las universidades y a las escuelas de posgrado¹. Hacia el 2022, 12 universidades ofrecían 19 programas universitarios relacionados a energías renovables. El Figura 59 describe la distribución estos programas según nivel educativo. La oferta se compone principalmente por 10 programas de maestría (52.6%), seguido de 5 programas de pregrado (26.3%). 2 programas de doctorado (10.5%), y 2 programas de segunda especialidad (10.5%).

Figura 59. Distribución de la oferta según nivel educativo



Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados en SUNEDU (2022)

Tabla 11. Programas universitarios licenciados por SUNEDU relacionados a energías renovables.

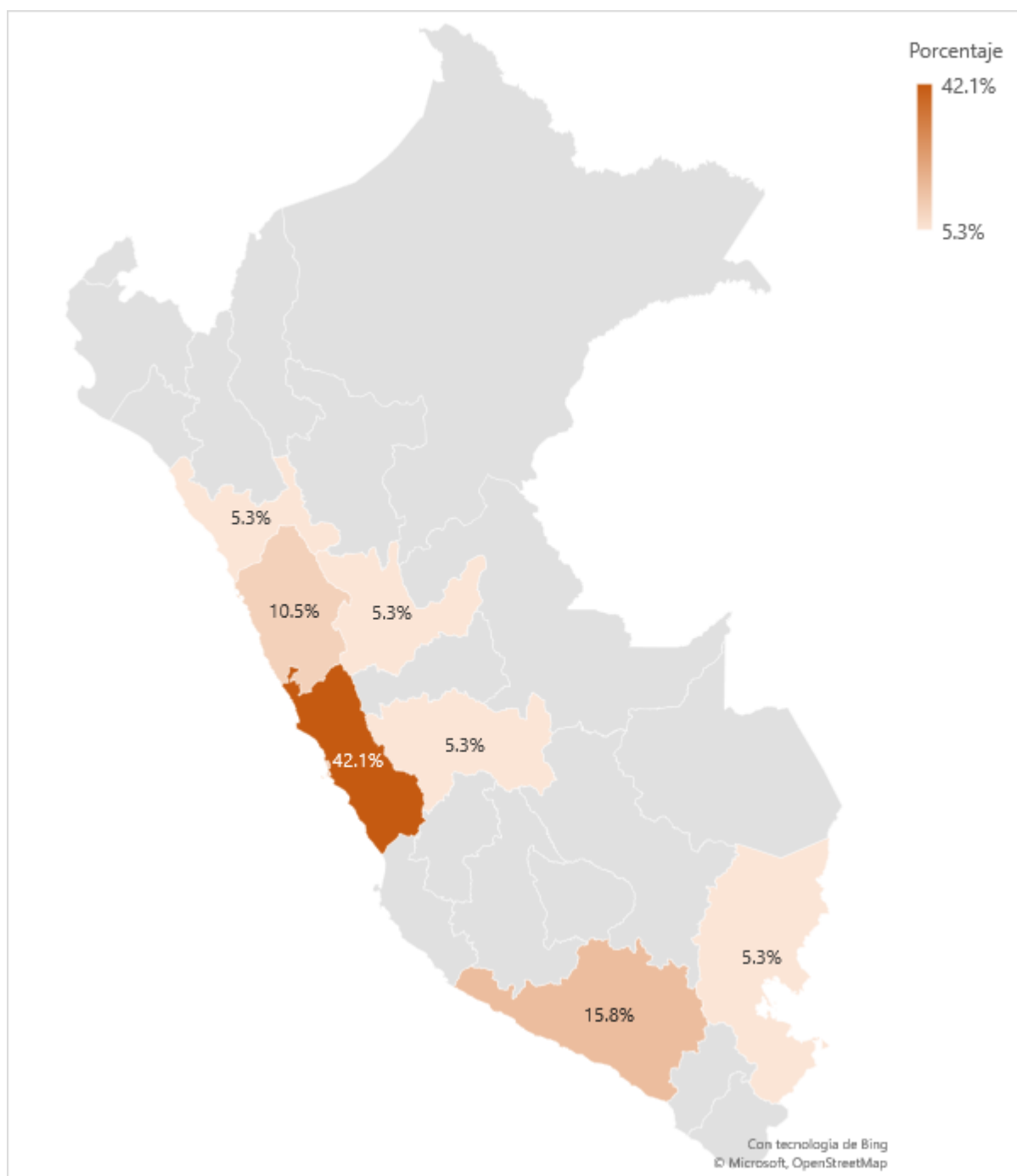
UNIVERSIDAD	TIPO DE GESTION	NIVEL DE PROGRAMA	PROGRAMA	DEPARTAMENTO
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	PRIVADA ASOCIATIVA	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	LA LIBERTAD
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	PRIVADA ASOCIATIVA	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	LIMA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	PRIVADA ASOCIATIVA	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBALES DE ENERGÍA Y MINERÍA	LIMA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	PRIVADA ASOCIATIVA	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	LIMA
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	PRIVADA SOCIETARIA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	LIMA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PRIVADA ASOCIATIVA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	LIMA
UNIVERSIDAD ESAN	PRIVADA ASOCIATIVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	LIMA
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	PUBLICO	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	HUÁNUCO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	PUBLICO	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA NUCLEAR	LIMA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	PUBLICO	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	LIMA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	PUBLICO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	PUNO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA	PUBLICO	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCION EN ELECTRICIDAD	AREQUIPA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA	PUBLICO	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	AREQUIPA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA	PUBLICO	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	AREQUIPA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PUBLICO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CALLAO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PUBLICO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCION EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	CALLAO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PUBLICO	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	JUNÍN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PUBLICO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	ANCASH
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PUBLICO	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	ANCASH

Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados en SUNEDU (2022)

¹ En nuestro país existen organizaciones educativas independientes que ofrecen estudios de posgrado únicamente y que no se encuentran adscritas ni integran una universidad. En la actualidad, existen dos escuelas de posgrado con licencia institucional otorgada por SUNEDU.

Según el ámbito geográfico, la oferta programas universitarios se concentra principalmente en Lima (42.10%), seguido de Arequipa (15.7%), y Callao y Ancash (cada uno con 10.52%), de acuerdo a lo mostrado en la figura 60. La oferta educativa tiene presencia en tres de las cuatro regiones propuestas por SUNEDU²: Lima, Costa, y Sierra. No existen programas licenciados en la región Selva.

Figura 60. Programas licenciados por departamento relacionados a energías renovables



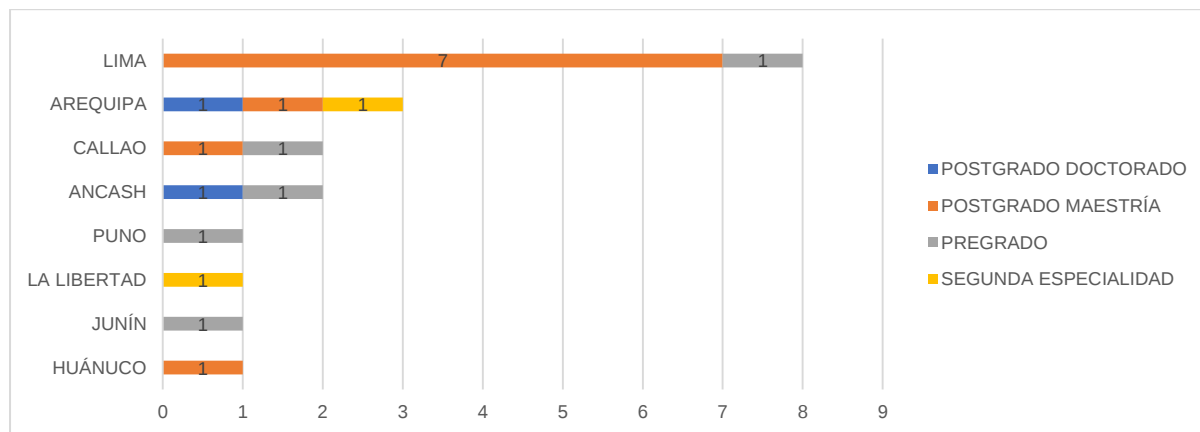
Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados en SUNEDU (2022)

² El Perú posee un territorio altamente heterogéneo que se divide en cuatro regiones diferenciadas por características específicas: condiciones geográficas, diversidad cultural, extensión territorial, densidad poblacional, actividad económica y características educativas

Respecto a programas de pregrado, se encuentran distribuidos uniformemente en los departamentos de Lima, Callao, Ancash, Puno y Junín, cada departamento cuenta con un solo programa de pregrado.

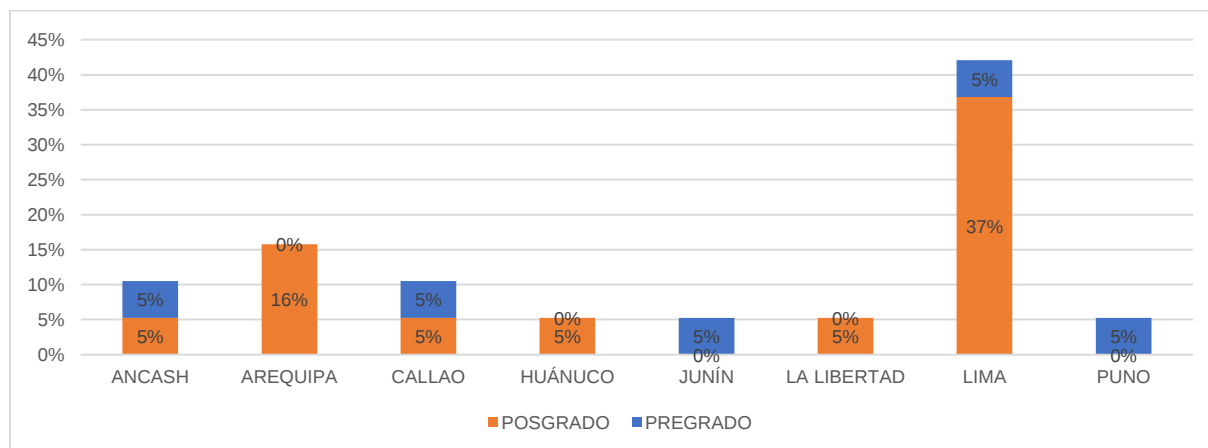
En el caso de los programas de maestría, el 70% se ofrece en el departamento de Lima. Arequipa, Callao y Huánuco cuentan con un solo programa de maestría. Respecto a los doctorados, se ofrecen dos doctorados a nivel nacional, en los departamentos de Arequipa y Áncash. Los programas de segunda especialidad se ofrecen en Arequipa y La Libertad. Este panorama se aprecia en las figuras 61 y 62.

Figura 61. Programas académicos sobre energía según departamento, 2022



Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados en SUNEDU (2022)

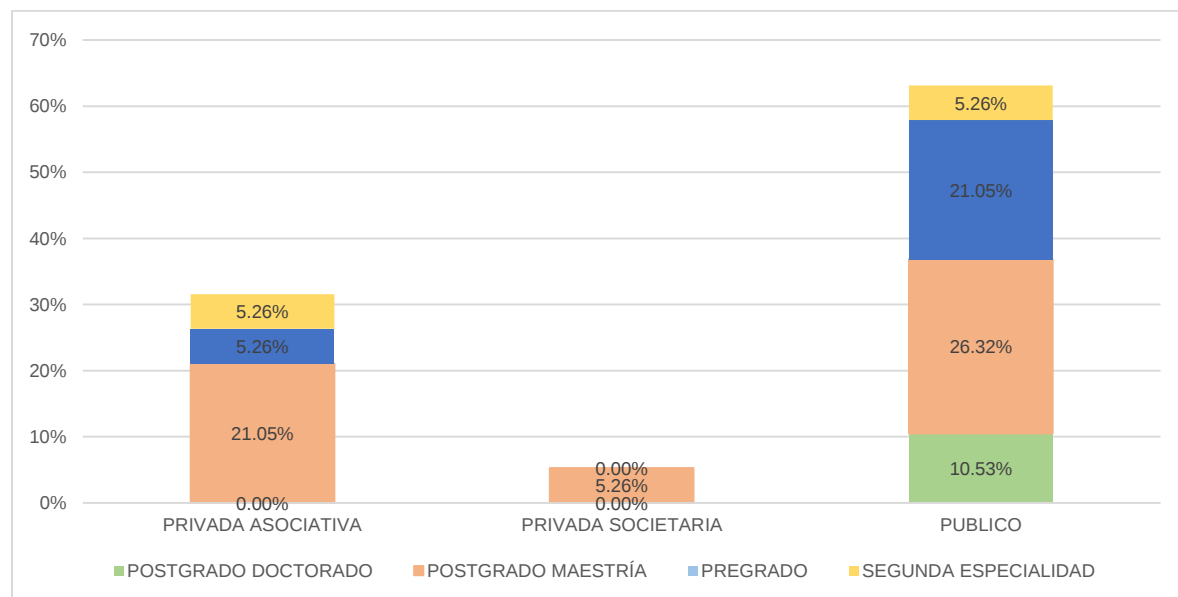
Figura 62. Programas académicos sobre energía según departamento, 2022



Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados en SUNEDU (2022)

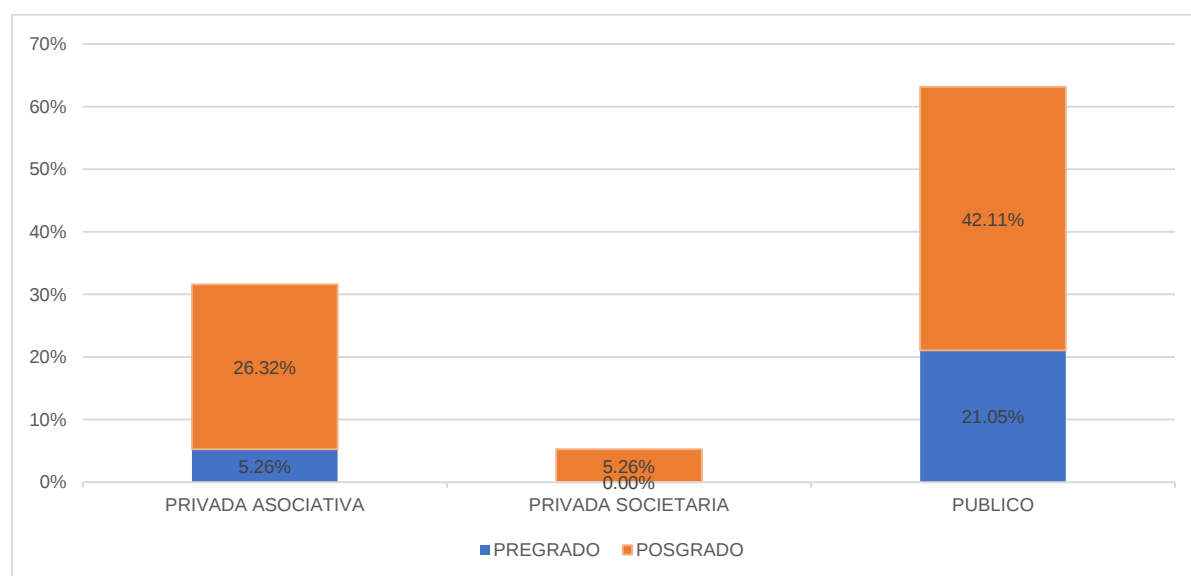
Según el tipo de gestión de la universidad, el 63.16% de los programas universitarios en energías renovables son ofrecidos por universidades públicas, seguido de privada asociativa (31.57%), y en menor medida por universidades de gestión privada societaria (5.26%). En la figura 63 y 64 se aprecian la distribución de estos programas según nivel educativo y tipo de gestión.

Figura 63. Distribución de programas académicos según nivel educativo y tipo de gestión



Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados en SUNEDU (2022)

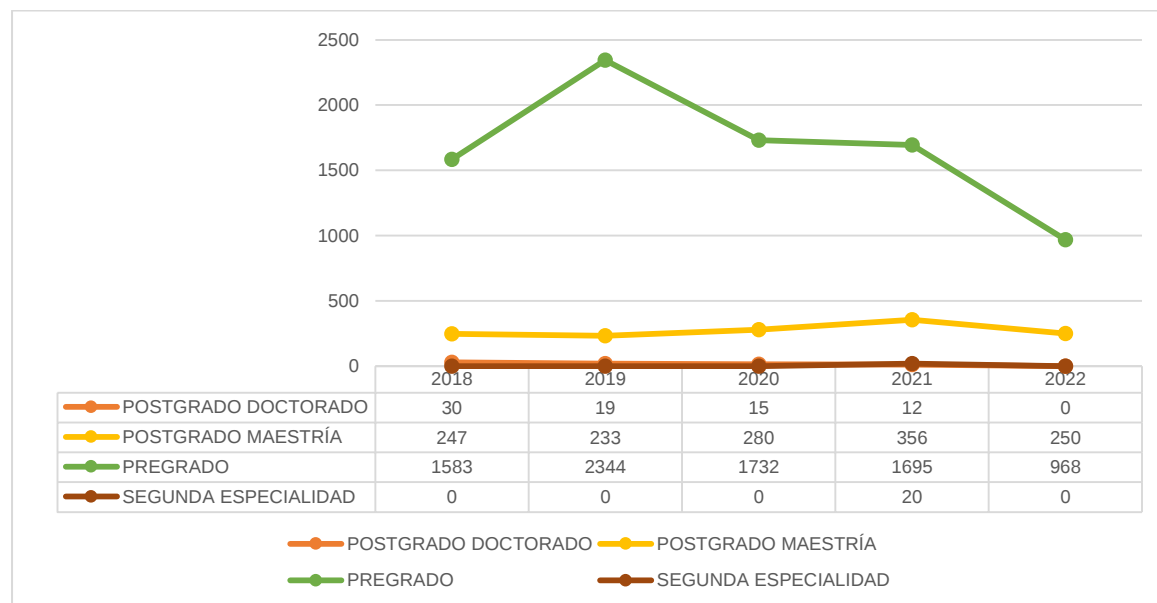
Figura 64. Distribución de programas académicos según nivel educativo y tipo de gestión



Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados en SUNEDU (2022)

El Figura 65 muestra la evolución de los matriculados en programas relacionados con energías renovables en un período de tiempo comprendido entre el 2018 al 2020. Se aprecia una tendencia creciente en el alumnado inscrito a programas de pregrado

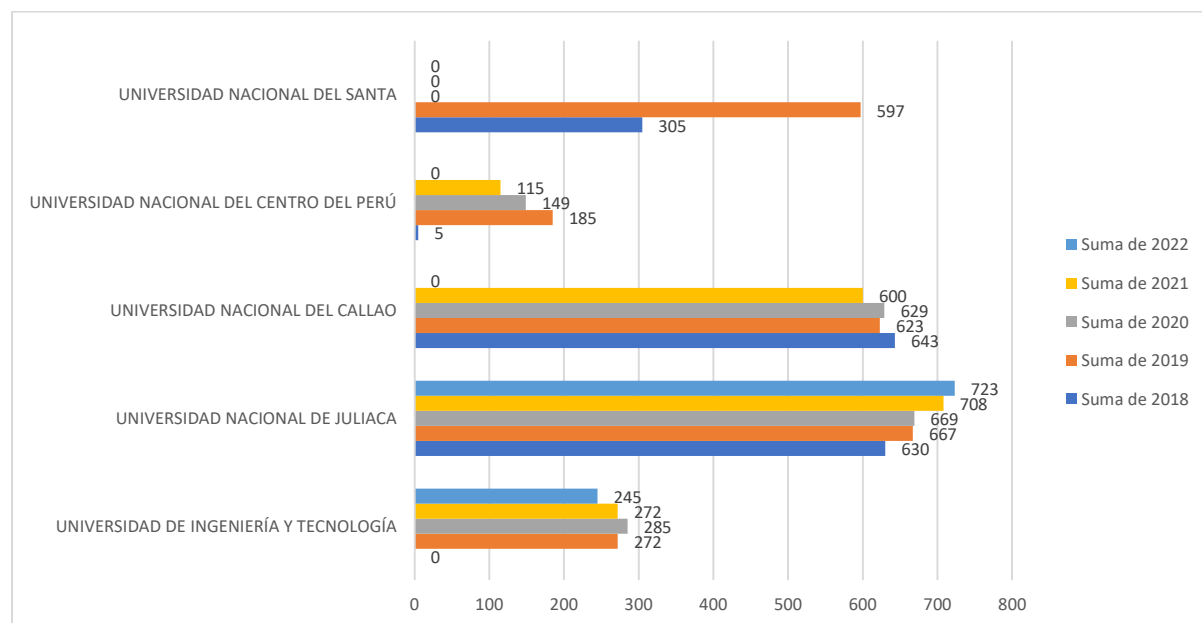
Figura 65. Número de estudiantes matriculados según nivel educativo



Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados en SUNEDU (2022)

Según lo registrado por los últimos 5 años, se encontraron registros de 20 estudiantes matriculados en segunda especialidad; 76 alumnos matriculados a nivel doctorado, y 1366 alumnos matriculados a nivel maestría. Los alumnos matriculados en programas de pregrado en el período analizado fueron de 8322

Figura 66. Número de estudiantes matriculados en programas de pregrado de energía, según año y centro de estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados en SUNEDU (2022)

Figura 67. Número de estudiantes matriculados en programas de segunda especialidad en energía, según año y centro de estudio.

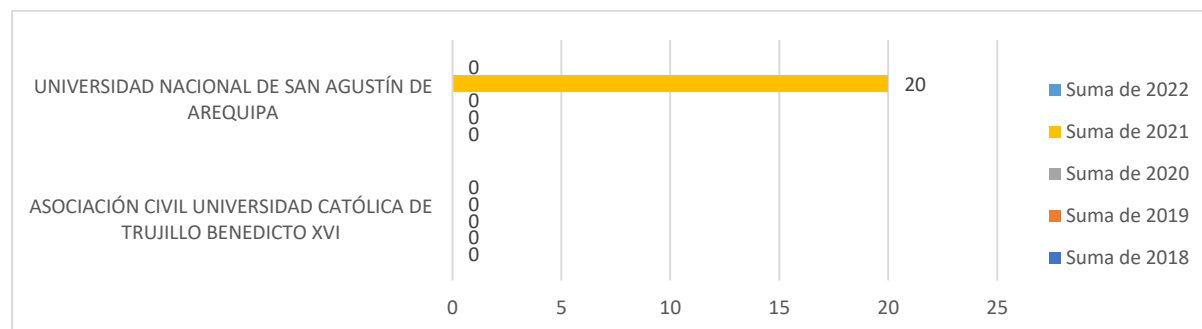


Figura 68. Número de estudiantes matriculados en programas de maestría en energía, según año y centro de estudio

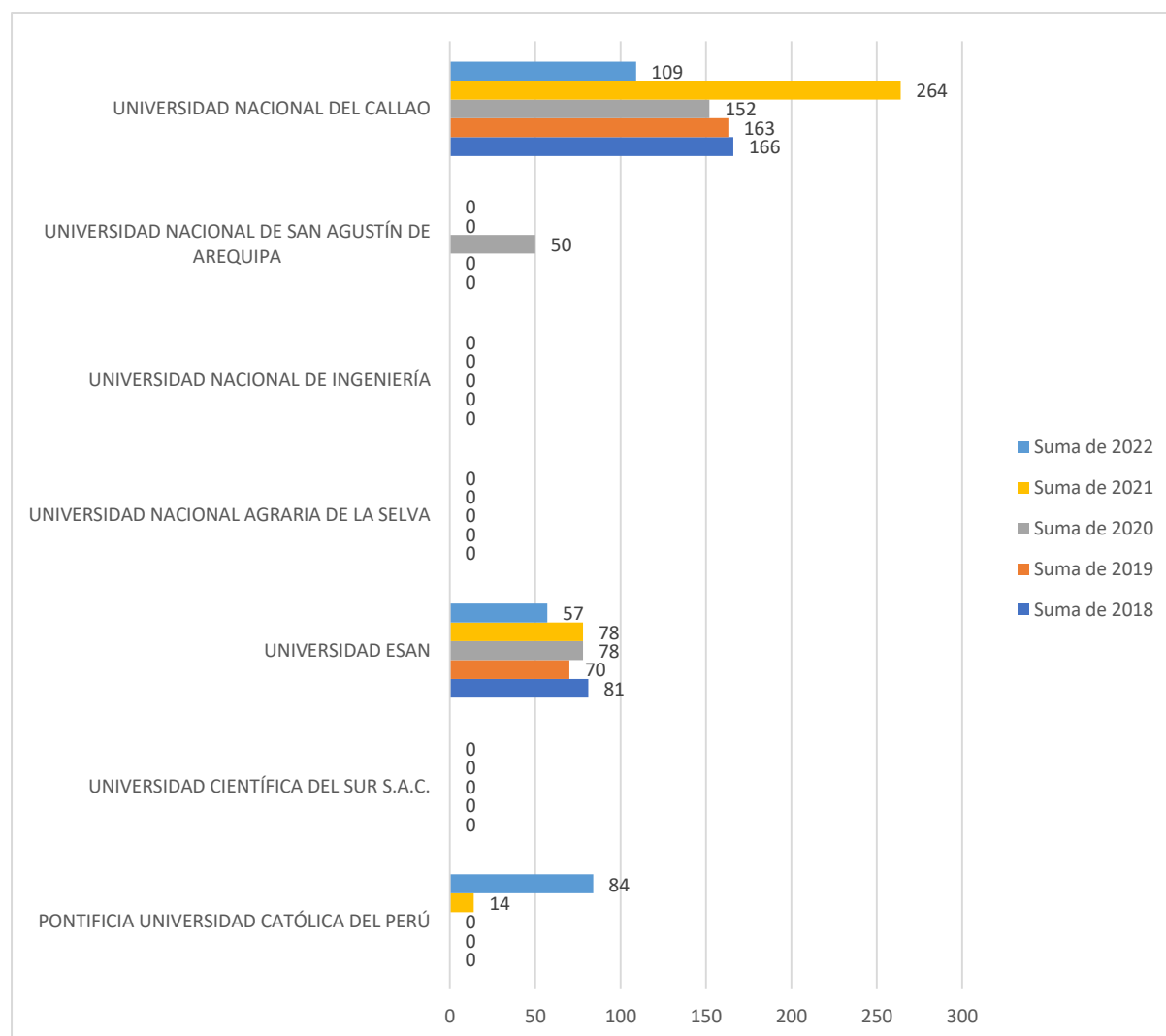
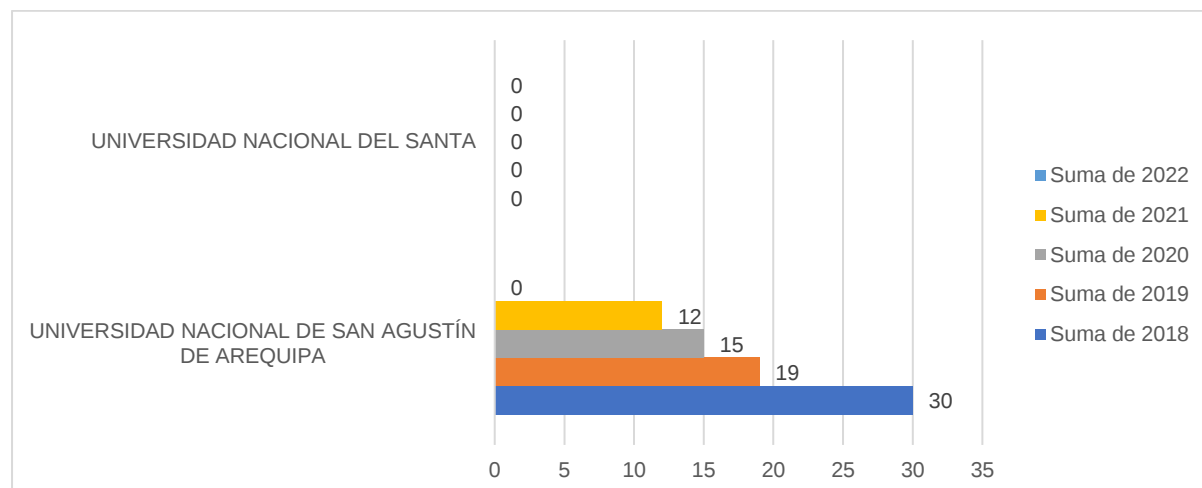


Figura 69. Número de estudiantes matriculados en programas de doctorado en energía, según año y centro de estudio



Los programas con mayor concentración de alumnos matriculados son: En pregrado, Ingeniería en energías renovables de la Universidad Nacional de Juliaca con 3397 alumnos matriculados. En posgrado destaca el programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica con mención en Gestión de Sistemas de Energía Eléctrica, de la Universidad Nacional del Callao, con 854 alumnos matriculados; y el programa de Maestría en Gestión de la Energía de la Universidad ESAN, con 364 alumnos matriculados.

Tabla 12. Número de becarios beneficiarios del PRONABEC según año, país de destino, y programa de estudios

	2021	2022
BECA GENERACIÓN DEL BICENTENARIO	4	2
AUSTRALIA	1	1
MASTER OF ENERGY SYSTEMS	1	
MASTER OF SUSTAINABLE ENERGY MANAGEMENT		1
ESTADOS UNIDOS	1	
MS ENERGY SCIENCE, TECHNOLOGY & POLICY ADVANCED STUDY DEGREE	1	
FRANCIA	1	
ENERGY ENVIRONMENT: SCIENCE, TECHNOLOGY AND MANAGEMENT MASTER	1	
REINO UNIDO	1	
MAESTRIA EN ENERGÍA RENOVABLE Y ENERGÍA LIMPIA	1	
SUECIA		1
MAESTRIA EN INGENIERIA DE ENERGIA SOSTENIBLE		1

Fuente: PRONABEC (2022)

La tabla número 12 describe el número de becarios beneficiarios del PRONABEC que siguieron programas de estudio relacionados a energías renovables en el exterior durante los años 2021 y 2022, la mayoría de los beneficiarios realizó estudios en las regiones Europa y América del Norte.

El 66% de los becarios asistieron a programas de postgrado de energía, y el 34% programas específicos en energías renovables. No se evidencia la predilección por alguna tecnología en particular.

4.2 Oferta de programas técnicos

No se reportan programas de estudio relacionados a energías renovables acreditados por SINEACE. Los únicos programas acreditados en electricidad o electrónica se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Programas técnicos acreditados por SINEACE en electricidad y electrónica

Institución Educativa	Gestión	Tipo			Programa
AERONAUTICO "SUBOFICIAL MAESTRO DE 2DA. FAP MANUEL POLO JIMÉNEZ"	PÚBLICA SECTOR	-	OTRO	IENT	MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO DE AERONAVES
NAVAL - CITEN	PÚBLICA SECTOR	-	OTRO	IENT	ELECTRICIDAD INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN SERVICIO NAVAL
NAVAL - CITEN	PÚBLICA SECTOR	-	OTRO	IENT	ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN SERVICIO NAVAL
TECSUP NO.2	PRIVADA			IES	ELECTRICIDAD INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Fuente: SINEACE (2022)

4.3 Conclusiones

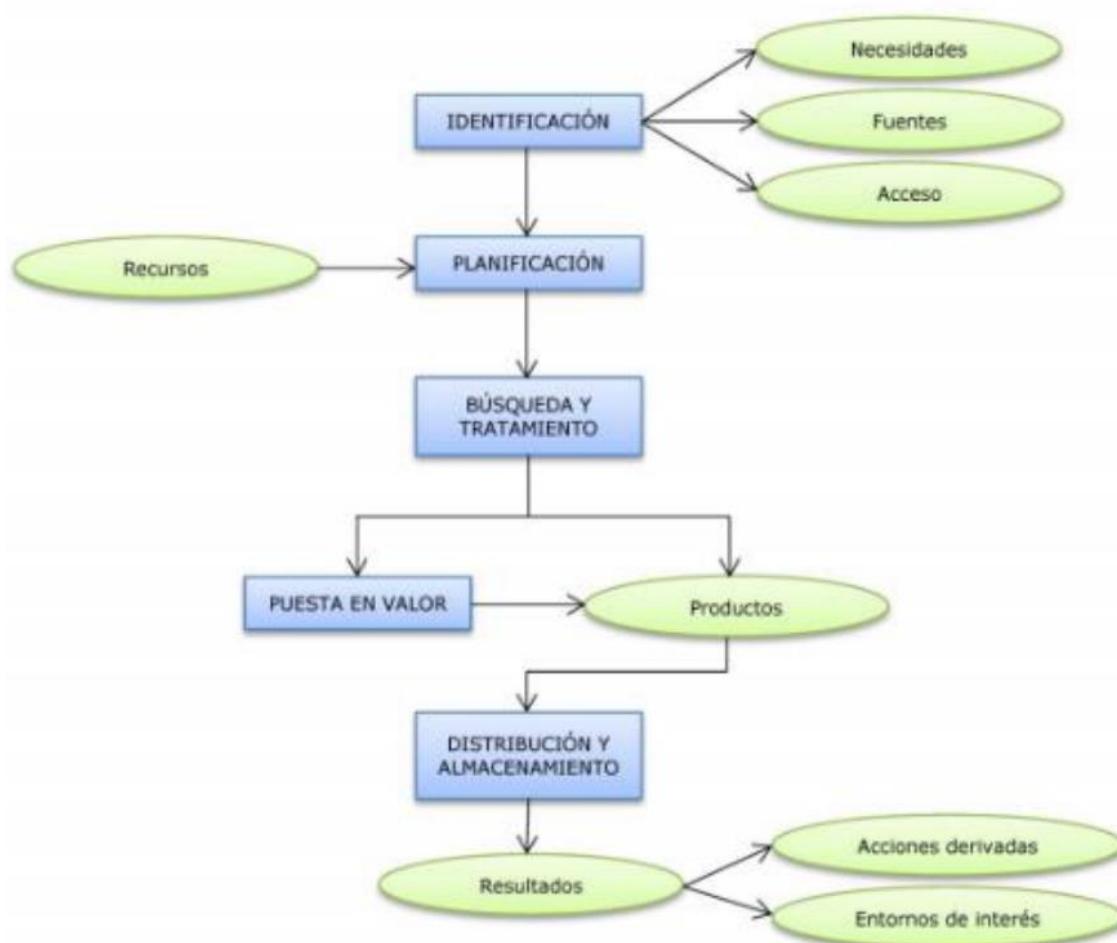
- Respecto a la oferta de programas educativo relacionado a programas de energía, se concluye que la mayor oferta son programas de maestría (52.63%) y pregrado (26.32%), encontrándose la mayor oferta de programas de maestría en los departamentos de Lima (37%), Arequipa (5%) y Huánuco (5%); en tanto los programas de pregrado tienen igual oferta en los departamentos de Lima, Puno, Ancash, Callao y Huánuco.
- Respecto a la distribución de programas de pre y posgrado relacionados a las energías renovables a nivel nacional, se tiene que el 42% de programas se encuentran en Lima, 16% en Arequipa, 11% tanto en Callao y en Ancash y por último 5% en cada una de las siguientes provincias: Puno, Junín, Huánuco y La Libertad. Asimismo, el 70% de las maestrías se ubican en Lima y 30% en provincia.
- Respecto a la oferta de programas académicos según la gestión universitaria (pública o privada), se tiene que los programas de posgrado (maestrías), se encuentran en un 26.32% en universidades públicas, seguido de universidades privadas con un 21.05% y finalmente universidades societarias con un 5.26%. Asimismo, se tiene que los programas de pregrado relacionados a energías renovables se encuentran en un 21.05% en universidades públicas y en un 5.26% en universidades privadas. Finalmente, los programas de posgrado (doctorados) se encuentran en un 10.53% en universidades públicas.
- Con relación al alumnado se tiene que los programas de pregrado registran mayor cantidad de alumnos, sin embargo, se registra una tendencia decreciente a partir del año 2019, con 968 alumnos para el 2022, es decir un 1.42% menos que en el 2019. Por otro lado, los programas de postgrado (maestría, doctorado y segunda especialidad), han evidenciado un crecimiento constante en alumnado desde el 2018.
- Respecto a los programas con mayor cantidad de alumnos matriculados, se tiene el programa de ingeniería en energía, registra mayor cantidad de alumnos matriculados tanto en maestría (1220), pregrado (948), doctorado (629) y segunda especialidad (600).

5. METODOLOGÍA

La vigilancia e inteligencia es un proceso ético y sistemático de recolección y análisis de información acerca del ambiente de negocios, de los competidores y de la propia organización, y comunicación de su significado e implicaciones destinada a la toma de decisiones

El abordaje metodológico toma como referencia el proceso de vigilancia e inteligencia descrito en la norma técnica peruana NTP 732.004 2019: Gestión de la I+D+i Sistema de vigilancia e inteligencia. Requisitos. Tal cual se aprecia en la figura 70.

Figura 70. Proceso de vigilancia e inteligencia



Fuente: NTP 732.004 2019: Gestión de la I+D+i Sistema de vigilancia e inteligencia. Requisitos.

Para el desarrollo del **segundo y tercer producto** se aplicaron las tres primeras fases del proceso de vigilancia e inteligencia.

Respecto a la fase de IDENTIFICACIÓN, las necesidades de vigilancia fueron establecidas por CONCYTEC, en el documento denominado “Términos de referencia para la contratación de servicios, consultorías (TDR)” para el servicio de elaboración de vigilancia tecnológica, solicitado por la Dirección de Investigación y Estudios, adicionalmente se mantuvieron reuniones de coordinación con representantes de la entidad.

La PLANIFICACIÓN del servicio fue desarrollado en el **primer producto**, consistente en un plan de trabajo y diagrama de Gantt presentado a CONCYTEC.

Respecto a la BÚSQUEDA Y TRATAMIENTO de información, se propusieron diversas estrategias o ecuaciones de búsqueda según las líneas priorizadas, las cuales pueden consultarse en el desarrollo del documento.

Para el segundo producto se consideró un período de análisis comprendido entre el 01 de enero del 2000 y el 10

de setiembre del 2022. Para el primer informe del tercer producto, denominado “Informe de identificación de las principales tendencias tecnológicas de las energías renovables al 2022” el período de análisis fue comprendido entre el 01 de enero de 2017 y el 10 de setiembre de 2022.

Las fuentes consultadas para el desarrollo del segundo y tercer producto comprenden las bases de datos de patentes: Espacenet, Patentscope y The Lens, org; y la base de datos de artículos académicos indizados Scopus.

Las ecuaciones de búsqueda, donde se observan las palabras clave y operadores se observan en las tablas 14 y 15.

Para el desarrollo del **cuarto producto** se abordó una metodología diferente. Para identificar y estimar indicadores de la oferta educativa nacional en programas universitarios en energía y energías renovables se consultó información estadística publicada en la página institucional de SUNEDU, asimismo se consultó el III informe Bienal sobre la realidad universitaria en el Perú. Para estimar el número de matriculados en los programas de estudio se consultó la información publicada en los portales de transparencia universitaria de cada centro de estudios. Para estimar el número de programas técnicos relacionados a energías renovables, se consultó la relación de programas técnicos acreditados por el SINEACE. Adicionalmente, se consultó información estadística de beneficiarios de la Beca Generación del Bicentenario en maestrías y doctorados relacionados a energías renovables, publicado por el PRONABEC-

Tabla 14. Relación de ecuaciones de búsqueda empleadas en el desarrollo del informe “Análisis de la evolución tecnológica de las energías renovables (2000-2022)

Temática	Ecuación de búsqueda	Período de análisis
Hidroeléctrica con turbina Pelton	(title:("pelton wheel") OR abstract :("pelton wheel") OR claim :("pelton wheel")) OR (title :("pelton turbine") OR abstract :("pelton turbine") OR claim :("pelton turbine"))).	01/01/2000-10/09/2022
Hidroeléctrica con turbina Francis	(title:("Francis turbine") OR abstract :("francis turbine") OR claim :("francis turbine"))).	01/01/2000-10/09/2022
Hidroeléctrica con turbina Kaplan	(title:("Kaplan turbine") OR abstract :("kaplan turbine") OR claim :("kaplan turbine"))).	01/01/2000-10/09/2022
Hidroeléctrica con turbina de flujo cruzado	(title: (crossflow OR ("cross flow" OR cross-flow)) OR (Abstract: (crossflow OR ("cross flow" OR cross-flow)) OR Claims: (crossflow OR ("cross flow" OR cross-flow)))) AND ((title: (turbine) OR (Abstract: (turbine) OR Claims: (turbine))) AND (title: (water) OR (Abstract: (water) OR Claims: (water)))	01/01/2000-10/09/2022
Hidroeléctrica con turbina Hélice	(title: (propeller) OR (Abstract: (propeller) OR Claims: (propeller))) AND (title: (water AND turbine) OR (Abstract: (water AND turbine) OR Claims: (water AND turbine)).	01/01/2000-10/09/2022
Módulo fotovoltaico monocristalinos	(title:(monocrystalline) OR abstract:(monocrystalline) OR claim:(monocrystalline)) AND (title:(solar) OR abstract:(solar) OR claim:(solar)).	01/01/2000-10/09/2022
Módulo fotovoltaico policristalinos	(title:(polycrystalline) OR abstract:(polycrystalline) OR claim:(polycrystalline)) AND (title:(solar) OR abstract:(solar) OR claim:(solar)).	01/01/2000-10/09/2022
Módulos fotovoltaicos PERC	(title:(PERC) OR abstract:(PERC) OR claim:(PERC)) AND (title:(solar cell) OR abstract:(solar cell) OR claim:(solar cell)).	01/01/2000-10/09/2022
Módulos fotovoltaicos de películas delgadas HIT	(title:(HIT) OR abstract :(HIT) OR claim :(HIT)) AND (title :("solar cell") OR abstract :("solar cell") OR claim :("solar cell"))).	01/01/2000-10/09/2022
Módulo fotovoltaico de películas delgadas CIGS	(title:(CIGS) OR abstract:(CIGS) OR claim:(CIGS)) AND (title:(solar) OR abstract:(solar) OR claim:(solar)).	01/01/2000-10/09/2022
Módulos fotovoltaicos de material Perovskita	(title: (perovskite) OR (Abstract: (perovskite) OR Claims: (perovskite))) AND (title: (solar) OR (Abstract: (solar) OR Claims: (solar)).	01/01/2000-10/09/2022
Aerogenerador de eje horizontal	(title:("horizontal axis wind turbine") OR abstract :("horizontal axis wind turbine") OR claim :("horizontal axis wind turbine"))).	01/01/2000-10/09/2022
Aerogenerador de eje vertical	(title:("vertical axis wind turbine") OR abstract :("vertical axis wind turbine") OR claim :("vertical axis wind turbine"))).	01/01/2000-10/09/2022
Aerogeneradores marinos flotantes	(title: (floating) OR (Abstract: (floating) OR Claims: (floating))) AND ((title: (wind) OR (Abstract: (wind) OR Claims: (wind))) AND (title: (TURBINE) OR (Abstract: (TURBINE) OR Claims: (TURBINE))))	01/01/2000-10/09/2022
Aerogeneradores offshore	(title:("offshore") OR abstract:("offshore") OR claim:("offshore") AND (title: ("wind turbine") OR abstract: ("wind turbine") OR claim: ("wind turbine"))	01/01/2000-10/09/2022
Balsa (generación undimotriz)	(title: (raft) OR (Abstract: (raft) OR Claims: (raft))) AND (title: ("wave energy") OR (Abstract: ("wave energy") OR Claims: ("wave energy"))	01/01/2000-10/09/2022

Punto de absorción (generación undimotriz)	(title:(“point absorber”) OR abstract:(“point absorber”) OR claim:(“point absorber”)) AND (title:(wave) OR abstract:(wave) OR claim:(wave)) AND (title:(energy) OR abstract:(energy) OR claim:(energy)).	01/01/2000-10/09/2022
Columna de agua oscilante	(Title: (“Oscillating Water Column”) OR abstract: (“Oscillating Water Column”) OR claims: (“Oscillating Water Column”)).	01/01/2000-10/09/2022
Pato	Title: (duck) OR (Abstract: (duck) OR Claims: (duck))) AND (title: (wave AND energy) OR (Abstract: (wave AND energy) OR Claims: (wave AND energy)).	01/01/2000-10/09/2022
Péndulo	(title: (“pendulum”) OR abstract: (“pendulum”) OR claims: (“pendulum”)) AND (title: (“wave energy”) OR abstract: (“wave energy”) OR claims: (“wave energy”)).	01/01/2000-10/09/2022
Bomba de calor	(title:(“heat pump”) OR abstract : (“heat pump”) OR claim : (“heat pump”) AND (title : (“geothermal energy”) OR abstract : (“geothermal energy”) OR claim : (“geothermal energy”)).	01/01/2000-10/09/2022
Turbina de vapor	(title: (“steam turbine”) OR (Abstract: (“steam turbine”) OR Claims: (“steam turbine”))) AND (title: (geothermal) OR (Abstract: (geothermal) OR Claims: (geothermal)).	01/01/2000-10/09/2022
Calefacción de invernadero	Title: (greenhouse) OR (Abstract: (greenhouse) OR Claims: (greenhouse))) AND (title: (geothermal) OR (Abstract: (geothermal) OR Claims: (geothermal)).	01/01/2000-10/09/2022
Reactor gas metano	Methane AND (reactor AND biomass).	01/01/2000-10/09/2022
Reactor gas metano con energía solar térmica	(“methane reactor”) AND solar).	01/01/2000-10/09/2022
Briquetas	(title: (briquette) OR (Abstract: (briquette) OR Claims: (briquette))) AND (title: (biomass) OR (Abstract: (biomass) OR Claims: (biomass)).	01/01/2000-10/09/2022
Bio carbón	Title: (biochar) OR (Abstract: (biochar) OR Claims: (biochar)))	01/01/2000-10/09/2022
Bio diesel	Title: (bio AND diesel) OR (Abstract: (bio AND diesel) OR Claims: (bio AND diesel))) OR (title: (biodiesel) OR (Abstract: (biodiesel) OR Claims: (biodiesel))).	01/01/2000-10/09/2022

Tabla 15. Relación de ecuaciones de búsqueda empleadas en el informe “Identificación de las principales tendencias tecnológicas de las energías renovables al 2022”.

Temática	Ecuación de búsqueda	Período de análisis
Hidroeléctrica con turbina Pelton	(title:(“pelton wheel”) OR abstract : (“pelton wheel”) OR claim : (“pelton wheel”)) OR (title : (“pelton turbine”) OR abstract : (“pelton turbine”) OR claim : (“pelton turbine”)).	01/01/2017-30/09/2022
Hidroeléctrica con turbina Francis	(title:(“francis turbine”) OR abstract : (“francis turbine”) OR claim : (“francis turbine”)).	01/01/2017-30/09/2022
Hidroeléctrica con turbina Kaplan	(title:(“kaplan turbine”) OR abstract : (“kaplan turbine”) OR claim : (“kaplan turbine”)).	01/01/2017-30/09/2022
Hidroeléctrica con turbina de flujo cruzado	(title: (crossflow OR (“cross flow” OR cross-flow)) OR (Abstract: (crossflow OR (“cross flow” OR cross-flow)) OR Claims: (crossflow OR (“cross flow” OR cross-flow))) AND ((title: (turbine) OR (Abstract: (turbine) OR Claims: (turbine))) AND (title: (water) OR (Abstract: (water) OR Claims: (water))	01/01/2017-30/09/2022
Hidroeléctrica con turbina Hélice	(title: (propeller) OR (Abstract: (propeller) OR Claims: (propeller))) AND (title: (water AND turbine) OR (Abstract: (water AND turbine) OR Claims: (water AND turbine)).	01/01/2017-30/09/2022
Módulo fotovoltaico monocristalinos	(title:(monocrystalline) OR abstract:(monocrystalline) OR claim:(monocrystalline)) AND (title:(solar) OR abstract:(solar) OR claim:(solar)).	01/01/2017-30/09/2022
Módulo fotovoltaico policristalinos	(title:(polycrystalline) OR abstract:(polycrystalline) OR claim:(polycrystalline)) AND (title:(solar) OR abstract:(solar) OR claim:(solar)).	01/01/2017-30/09/2022
Módulos fotovoltaicos PERC	(title:(PERC) OR abstract:(PERC) OR claim:(PERC)) AND (title:(solar cell) OR abstract:(solar cell) OR claim:(solar cell)).	01/01/2017-30/09/2022
Módulos fotovoltaicos de películas delgadas HIT	(title:(HIT) OR abstract : (HIT) OR claim : (HIT)) AND (title : (“solar cell”) OR abstract : (“solar cell”) OR claim : (“solar cell”)).	01/01/2017-30/09/2022
Módulo fotovoltaico de películas delgadas CIGS	(title:(CIGS) OR abstract:(CIGS) OR claim:(CIGS)) AND (title:(solar) OR abstract:(solar) OR claim:(solar)).	01/01/2017-30/09/2022
Módulos fotovoltaicos de material Perovskita	(title: (perovskite) OR (Abstract: (perovskite) OR Claims: (perovskite))) AND (title: (solar) OR (Abstract: (solar) OR Claims: (solar)).	01/01/2017-30/09/2022

Aerogenerador de eje horizontal	(title:("horizontal axis wind turbine") OR abstract :("horizontal axis wind turbine") OR claim :("horizontal axis wind turbine"))).	01/01/2017-30/09/2022
Aerogenerador de eje vertical	(title:("vertical axis wind turbine") OR abstract :("vertical axis wind turbine") OR claim :("vertical axis wind turbine"))).	01/01/2017-30/09/2022
Aerogeneradores marinos flotantes	(title: (floating) OR (Abstract: (floating) OR Claims: (floating))) AND (title: (wind) OR (Abstract: (wind) OR Claims: (wind))) AND (title: (TURBINE) OR (Abstract: (TURBINE) OR Claims: (TURBINE))))	01/01/2017-30/09/2022
Aerogeneradores offshore	(title:("offshore") OR abstract:("offshore") OR claim:("offshore") AND (title: ("wind turbine") OR abstract: ("wind turbine") OR claim: ("wind turbine")))	01/01/2017-30/09/2022
Balsa (generación undimotriz)	(title: (raft) OR (Abstract: (raft) OR Claims: (raft))) AND (title: ("wave energy") OR (Abstract: ("wave energy") OR Claims: ("wave energy")))	01/01/2017-30/09/2022
Punto de absorción (generación undimotriz)	(title:("point absorber") OR abstract:("point absorber") OR claim:("point absorber")) AND (title:(wave) OR abstract:(wave) OR claim:(wave)) AND (title:(energy) OR abstract:(energy) OR claim:(energy)).	01/01/2017-30/09/2022
Columna de agua oscilante	(Title: ("Oscillating Water Column") OR abstract: ("Oscillating Water Column") OR claims: ("Oscillating Water Column")).	01/01/2017-30/09/2022
Pato de Salter	Title: (duck) OR (Abstract: (duck) OR Claims: (duck))) AND (title: (wave AND energy) OR (Abstract: (wave AND energy) OR Claims: (wave AND energy)))	01/01/2017-30/09/2022
Péndulo	(title: ("pendulum") OR abstract: ("pendulum") OR claims: ("pendulum")) AND (title: ("wave energy") OR abstract: ("wave energy") OR claims: ("wave energy")).	01/01/2017-30/09/2022
Bomba de calor	(title:("heat pump") OR abstract :("heat pump") OR claim :("heat pump") AND (title :("geothermal energy") OR abstract :("geothermal energy") OR claim :("geothermal energy"))).	01/01/2017-30/09/2022
Turbina de vapor	(title: ("steam turbine") OR (Abstract: ("steam turbine") OR Claims: ("steam turbine"))) AND (title: (geothermal) OR (Abstract: (geothermal) OR Claims: (geothermal))).	01/01/2017-30/09/2022
Calefacción de invernadero	Title: (greenhouse) OR (Abstract: (greenhouse) OR Claims: (greenhouse))) AND (title: (geothermal) OR (Abstract: (geothermal) OR Claims: (geothermal)))	01/01/2017-30/09/2022
Reactor gas metano	Methane AND (reactor AND biomass).	01/01/2017-30/09/2022
Reactor gas metano con energía solar térmica	("methane reactor") AND solar).	01/01/2017-30/09/2022
Briquetas	(title: (briquette) OR (Abstract: (briquette) OR Claims: (briquette))) AND (title: (biomass) OR (Abstract: (biomass) OR Claims: (biomass))).	01/01/2017-30/09/2022
Bio carbón	Title: (biochar) OR (Abstract: (biochar) OR Claims: (biochar)))	01/01/2017-30/09/2022
Bio diesel	Title: (bio AND diesel) OR (Abstract: (bio AND diesel) OR Claims: (bio AND diesel))) OR (title: (biodiesel) OR (Abstract: (biodiesel) OR Claims: (biodiesel)))	01/01/2017-30/09/2022

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al Shami, E., Zhang, R., & Wang, X. (s. f.). *Point Absorber Wave Energy Harvesters: A Review of Recent Developments*. <https://doi.org/10.3390/en12010047>
- Aulich, H. A., & Schulze, F. W. (2002). Crystalline silicon feedstock for solar cells. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 10(2). <https://doi.org/10.1002/pip.415>
- Bahrami, A., Teimourian, A., Okoye, C. O., & Shiri, H. (2019). Technical and economic analysis of wind energy potential in Uzbekistan. *Journal of Cleaner Production*, 223. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.140>
- Battaglia, C., Cuevas, A., & de Wolf, S. (2016). High-efficiency crystalline silicon solar cells: Status and perspectives. *Energy and Environmental Science* (Vol. 9, Issue 5). <https://doi.org/10.1039/c5ee03380b>
- Bechtle, P., Schelbergen, M., Schmehl, R., Zillmann, U., & Watson, S. (2019). Airborne wind energy resource analysis. *Renewable Energy*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.118>
- Bhatia, S. C. (2014). Advanced renewable energy systems. En *Advanced Renewable Energy Systems*.
- Chirkov, D. v., Shcherbakov, P. K., Cherny, S. G., Skorospelov, V. A., & Turuk, P. A. (2017). Numerical investigation of the air injection effect on the cavitating flow in Francis hydro turbine. *Thermophysics and Aeromechanics*, 24(5). <https://doi.org/10.1134/S0869864317050055>
- Den Europæiske Kommission. (2017). Technology Readiness Level: Guidance Principles for Renewable Energy technologies - Final Report. En *Eur 27988 En*.
- Dickson, M. H., & Fanelli, M. (2013). Geothermal energy: Utilization and technology. En *Geothermal Energy: Utilization and Technology* (Vol. 9781315065786). <https://doi.org/10.4324/9781315065786>
- Doyle, S., & Aggidis, G. A. (2019). Development of multi-oscillating water columns as wave energy converters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107, 75-86. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2019.02.021>
- Enevoldsen, P., & Xydis, G. (2019). Examining the trends of 35 years growth of key wind turbine components. *Energy for Sustainable Development*, 50, 18-26. <https://doi.org/10.1016/J.ESD.2019.02.003>
- Fjeldstad, H. P., Pulg, U., & Forseth, T. (2018). Safe two-way migration for salmonids and eel past hydropower structures in Europe: A review and recommendations for best-practice solutions. *Marine and Freshwater Research*, 69(12), 1834-1847. <https://doi.org/10.1071/MF18120>
- Green, M. A. (2015). The Passivated Emitter and Rear Cell (PERC): From conception to mass production. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 143. <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2015.06.055>
- Hu, P., Hu, Q., Lin, Y., Yang, W., & Xing, L. (2017). Energy and exergy analysis of a ground source heat pump system for a public building in Wuhan, China under different control strategies. *Energy and Buildings*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.07.058>
- Huang, R., Yu, A., Luo, X., Ji, B., & Xu, H. (2014). Numerical simulation of pressure vibrations in a Francis turbine draft tube with air admission. *American Society of Mechanical Engineers, Fluids Engineering Division (Publication) FEDSM*, 1B. <https://doi.org/10.1115/FEDSM2014-21444>
- International Energy Agency. (2022). *Trends in photovoltaic applications*.
- IRENA. (2019). Future of Wind: Deployment, investment, technology, grid integration and socio-economic aspects. En *International Renewable Energy Agency (IRENA)*.
- Javadi, A., & Nilsson, H. (2017). Active flow control of the vortex rope and pressure pulsations in a swirl generator. *Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics*, 11(1), 30-41. <https://doi.org/10.1080/19942060.2016.1235515>
- Jeyasubramanian, K., Thangagiri, B., Sakthivel, A., Dhaweethu Raja, J., Seenivasan, S., Vallinayagam, P., Madhavan, D., Malathi Devi, S., & Rathika, B. (2021). A complete review on biochar: Production, property, multifaceted applications, interaction mechanism and computational approach. *Fuel*, 292, 120243. <https://doi.org/10.1016/J.FUEL.2021.120243>

- Karki, P., & Taylor, R. M. (2022). Hydropower Volume Introduction. *Comprehensive Renewable Energy*, 1-13. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819727-1.00095-9>
- Killingtveit, Å. (2022). Hydropower Resources Assessment—Potential for Further Development. *Comprehensive Renewable Energy*, 14-29. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819727-1.00069-8>
- Kougias, I., Aggidis, G., Avellan, F., Deniz, S., Lundin, U., Moro, A., Muntean, S., Novara, D., Pérez-Díaz, J. I., Quaranta, E., Schild, P., & Theodossiou, N. (2019a). Analysis of emerging technologies in the hydropower sector. En *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 113). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109257>
- Kougias, I., Aggidis, G., Avellan, F., Deniz, S., Lundin, U., Moro, A., Muntean, S., Novara, D., Pérez-Díaz, J. I., Quaranta, E., Schild, P., & Theodossiou, N. (2019b). Analysis of emerging technologies in the hydropower sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 113, 109257. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2019.109257>
- Kumara, E., Hettiarachchi, N., & Jayathilake, K. (2017). Review Paper: Overview of the Vertical Axis Wind Turbines. *International Journal of Scientific Research and Innovative Technology*, 4, 56-67.
- Lewis, B. J., Cimbala, J. M., & Wouden, A. M. (2012). Investigation of distributor vane jets to decrease the unsteady load on hydro turbine runner blades. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 15(2), 022006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/15/2/022006>
- Lund, J. W., & Toth, A. N. (2021). Direct utilization of geothermal energy 2020 worldwide review. *Geothermics*, 90, 101915. <https://doi.org/10.1016/J.GEOTHERMICS.2020.101915>
- M. Saad, M. Moh. (2014). Comparison of Horizontal Axis Wind Turbines and Vertical Axis Wind Turbines. *IOSR Journal of Engineering*, 4(8). <https://doi.org/10.9790/3021-04822730>
- Mesquita, I., Andrade, L., & Mendes, A. (2018). Perovskite solar cells: Materials, configurations and stability. En *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 82). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.011>
- Mohammadi, M., Hajidavalloo, E., & Behbahani-Nejad, M. (2019). Investigation on combined air and water injection in Francis turbine draft tube to reduce vortex rope effects. *Journal of Fluids Engineering, Transactions of the ASME*, 141(5). <https://doi.org/10.1115/1.4041565>
- Moro, A., Boelman, E., Joanny, G., & Lopez-Garcia, J. (2018). A bibliometric-based technique to identify emerging photovoltaic technologies in a comparative assessment with expert review. *Renewable Energy*, 123, 407-416. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2018.02.016>
- Moro, A., Joanny, G., & Moretti, C. (2020). Emerging technologies in the renewable energy sector: A comparison of expert review with a text mining software. *Futures*, 117, 102511. <https://doi.org/10.1016/J.FUTURES.2020.102511>
- Moya, D., Akinsipe, O. C., & Kaparaju, P. (2021). Various cycle configurations for geothermal power plants. En *Thermodynamic Analysis and Optimization of Geothermal Power Plants*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821037-6.00005-6>
- Muntean, S., Bosioc, A. I., Szakal, R. A., Vékás, L., & Susan-Resiga, R. F. (2017). Hydrodynamic investigations in a swirl generator using a magneto-rheological brake. *Advanced Structured Materials*, 65, 209-218. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50784-2_17
- Nanda, S., Dalai, A. K., Berruti, F., & Kozinski, J. A. (2016). Biochar as an Exceptional Bioresource for Energy, Agronomy, Carbon Sequestration, Activated Carbon and Specialty Materials. En *Waste and Biomass Valorization* (Vol. 7, Issue 2). <https://doi.org/10.1007/s12649-015-9459-z>
- Nishi, M., Wang, X. M., Yoshida, K., Takahashi, T., & Tsukamoto, T. (1996). An Experimental Study on Fins, Their Role in Control of the Draft Tube Surging. *Hydraulic Machinery and Cavitation*, 905-914. https://doi.org/10.1007/978-94-010-9385-9_92
- Osinergmin. (2019). Energías Renovables: Experiencia y Perspectivas en la Ruta del Perú Hacia la Transición Energética. En *Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería*.
- OSINERGMIN-PERÚ. (2017). La industria de la energía renovable en el Perú, 10 años de contribuciones a la mitigación del cambio climático. En *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 1).

- Ouali, S., Benaïssa, Z., Belhamel, M., Khellaf, A., Baddari, K., & Djeddi, M. (2011). Impact of integrated clean energy on the future of the mediterranean: Exploitation of albian geothermal water in South Algeria. *Energy Procedia*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.05.012>
- Previsic, M., Bedard, R., & Hagerman, G. (2004). E2I EPRI Assessment Offshore Wave Energy Conversion Devices. *E2I EPRI WP – 004 – US – Rev 1*.
- Prussi, M., Padella, M., Conton, M., Postma, E. D., & Lonza, L. (2019). Review of technologies for biomethane production and assessment of Eu transport share in 2030. *Journal of Cleaner Production*, 222, 565-572. <https://doi.org/10.1016/J.CLEPRO.2019.02.271>
- Queneau, Y., & Han, B. (2022). Biomass: Renewable carbon resource for chemical and energy industry. En *The Innovation* (Vol. 3, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100184>
- Ramalingam, K., & Indulkar, C. (2017). Solar Energy and Photovoltaic Technology. *Distributed Generation Systems: Design, Operation and Grid Integration*, 69-147. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804208-3.00003-0>
- Ramanujam, J., & Singh, U. P. (2017). Copper indium gallium selenide based solar cells - A review. En *Energy and Environmental Science* (Vol. 10, Issue 6). <https://doi.org/10.1039/c7ee00826k>
- Robles, C., & Rodríguez, O. (2018). Un panorama de las energías renovables en el mundo, América Latina y Colombia. *Espacio*, 39(0).
- Rudolf, P., Litera, J., Alejandro Ibarra Bolanos, G., & Štefan, D. (2018). Manipulation of the swirling flow instability in hydraulic turbine diffuser by different methods of water injection. *EPJ Web of Conferences*, 180. <https://doi.org/10.1051/epjconf/201817002090>
- Ruiz-Guerra, I., Molina-Moreno, V., Cortés-García, F. J., & Núñez-Cacho, P. (2019). Prediction of the impact on air quality of the cities receiving cruise tourism: the case of the Port of Barcelona. *Heliyon*, 5(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01280>
- Salter, S. H., Jeffrey, D. C., & Taylor, J. R. M. (1976). *Wave power-nodding duck wave energy extractors*.
- Sampaio, P. G. V., & González, M. O. A. (2017). Photovoltaic solar energy: Conceptual framework. En *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 74). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.02.081>
- Sørensen, B. (2017). Integrated approaches. *Renewable Energy*, 963-982. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804567-1.00008-6>
- Susan-Resiga, R., & Muntean, S. (2009a). Decelerated Swirling Flow Control in the Discharge Cone of Francis Turbines. *Fluid Machinery and Fluid Mechanics*, 89-96. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89749-1_12
- Susan-Resiga, R., & Muntean, S. (2009b). Decelerated Swirling Flow Control in the Discharge Cone of Francis Turbines. *Fluid Machinery and Fluid Mechanics*, 89-96. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89749-1_12
- Syafiuddin, A., Chong, J. H., Yuniarto, A., & Hadibarata, T. (2020). The current scenario and challenges of biodiesel production in Asian countries: A review. *Bioresource Technology Reports*, 12, 100608. <https://doi.org/10.1016/J.BITEB.2020.100608>
- Szumko, S. (1989). Mechanical Model for Oscillating Water Column with Compressibility. *Journal of Engineering Mechanics*, 115(9). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9399\(1989\)115:9\(1851\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9399(1989)115:9(1851))
- Thorpe, T. W. (1999). An overview of wave energy technologies: Status, performance and costs. *Wave Power: Moving towards Commercial Viability*, November.
- Yemm, R., Pizer, D., Retzler, C., & Henderson, R. (2012). Pelamis: Experience from concept to connection. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 370(1959). <https://doi.org/10.1098/rsta.2011.0312>

7. ANEXOS

Anexo 1. Número de estudiantes matriculados según programa y centro de estudios.

UNIVERSIDAD	NIVEL DE PROGRAMA DE ESTUDIO	PROGRAMA DE	2018	2019	2020	2021	2022
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	No data	No data	No data	No data	No data
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	No data	No data	No data	0	38
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBALES DE ENERGÍA Y MINERÍA	No data	No data	No data	0	1
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	No data	No data	No data	14	45
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	0	0	0	0	No data
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	81	70	78	78	57
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	No data	No data	No data	No data	No data
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA NUCLEAR	No data	No data	No data	No data	No data
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	No data	No data	No data	No data	No data
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	0	0	50	0	No data
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	30	19	15	12	No data
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	No data	No data	No data	20	No data
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	166	163	152	264	109
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	0	0	No data	No data	No data

Anexo 2. Malla curricular según programa de estudio, nivel educativo, y centro de estudios.

UNIVERSIDAD	NIVEL	PROGRAMA	ASIGNATURA
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	PROBLEMÁTICA DEL MEDIO AMBIENTE Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	PROBLEMAS ENERGETICOS Y ENERGÍAS NO CONVENCIONALES
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	FUNDAMENTOS DE LA ENERGIA SOLAR
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	FUNDAMENTOS DE LA ENERGIA EOLICA
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	APLICACIONES DE LA ENERGIA SOLAR
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	APLICACIONES DE LA ENERGIA EOLICA
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	DOCTRINA SOCIAL DE LA IGLESIA
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGIA SOLAR TERMICA
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	LA RADIACION SOLAR COMO RECURSO ENERGETICO
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	DISEÑO Y ELABORACION DE PROYECTOS ENERGETICOS
ASOCIACIÓN CIVIL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI	SEGUNDA ESPECIALIDAD	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES	INVESTIGACION DE TESIS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	DESARROLLO PERSONAL 1
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	ESTADÍSTICA PARA LA GESTIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	MANAGERIAL ECONOMY (HEC MONTRÉAL)
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	CONTABILIDAD FINANCIERA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	RESPONSABILIDAD SOCIAL, GOBIERNO CORPORATIVO Y COMPLIANCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	DEVELOPING AND MARKETING ENERGY EFFICIENCY AND TRANSITION PROGRAM (HEC MONTRÉAL)
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	FINANZAS CORPORATIVAS PARA EL SECTOR ENERGÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	ENERGY, MINES AND RESSOURCES SECTOR INVESTMENT AND OPERATIONS (HEC MONTRÉAL)
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	ENERGY VALUE CHAIN (HEC MONTRÉAL)
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	DERIVATIVES TRADING AND RISK MANAGEMENT IN ENERGY, MINING AND RESOURCES SECTORS (HEC MONTRÉAL)
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	REGULATION AND ISSUES IN THE ENERGY SECTOR (HEC MONTRÉAL)
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	FUNDAMENTOS DE TRADING PARA EL SECTOR ENERGÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	GESTIÓN DEL RIESGO FINANCIERO EN EL SECTOR ENERGÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	SEMINARIO DE TESIS 1
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	DESARROLLO PERSONAL 2
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	TRADING Y FINANZAS AVANZADAS PARA EL SECTOR ENERGÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	FUNDAMENTALS OF MANAGEMENT (HEC MONTRÉAL)
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA	SEMINARIO TESIS 2
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBALES DE ENERGÍA Y MINERÍA	-
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	ENERGÍA, AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	MÉTODOS NUMÉRICOS EN PROCESOS Y SISTEMAS ENERGETICOS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	ENÉRGICA AVANZADA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN ENERGÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	SEMINARIO DE TESIS 1
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	PROCESOS INDUSTRIALES Y ENERGETICOS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	ANÁLISIS DE SISTEMAS ELECTRICOS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	SEMINARIO DE TESIS 2
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	CURSO ELECTIVO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	MODELAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	SEMINARIO DE TESIS 3
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	CURSO ELECTIVO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	ENERGÍA SOLAR
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	ENERGÍA EÓLICA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	ENERGÍA DE LA BIOMASA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	MINIHIDRÁULICA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	PROYECTO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS Y DE CLIMATIZACIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	TECNOLOGÍA Y SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	TÉCNICAS DE REGULACIÓN Y CONTROL EN CLIMATIZACIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	COMBUSTIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	DISEÑO DE SISTEMAS PARA LA REDUCCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	MATERIALES PARA SISTEMAS ENERGÉTICOS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	DISEÑO DE EQUIPOS TÉRMICOS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	METROLOGÍA Y TÉCNICAS DE MEDICIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL AVANZADO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	DISEÑO DE RECIPIENTES A PRESIÓN Y TUBERÍAS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	POSTGRADO MAESTRÍA	ENERGÍA	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	INTRODUCCIÓN A DESARROLLO SOSTENIBLE
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍA Y AMBIENTE
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	MERCADOS ENERGÉTICOS, POLÍTICA Y REGULACIÓN
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA 1
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	EFICIENCIA ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍA EÓLICA
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA 2
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍA HIDRÁULICA
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍA DE LA BIOMASA
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍA DE LA GEOTERMIA Y OTRAS FUENTES RENOVABLES NO CONVENCIONALES
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA 3
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	EVALUACIÓN DE PROYECTOS VINCULADOS CON EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	NORMATIVAS Y ACUERDOS SOBRE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA 4
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO DE TESIS
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	PROGRAMACIÓN I
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	CÁLCULO DE UNA VARIABLE
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	QUÍMICA GENERAL
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE LA ENERGÍA

UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	LABORATORIO DE COMUNICACIÓN I
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	PROYECTOS INTERDISCIPLINARIOS I
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	PROGRAMACIÓN II
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	CÁLCULO VECTORIAL
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ÁLGEBRA LINEAL
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	LABORATORIO DE COMUNICACIÓN II
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	CIENCIA DE LOS MATERIALES
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	TERMODINÁMICA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ECUACIONES DIFERENCIALES
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES I
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	PROYECTO INTERDISCIPLINARIO II
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	MÉTODOS NUMÉRICOS
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	TERMOFLUIDOS
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	MÁQUINAS ELÉCTRICAS
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	INGENIERÍA DE PETRÓLEO
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	PERÚ: TEMAS DE LA SOCIEDAD CONTEMPORÁNEA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	EMPRESA Y CONSUMIDOR
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ENERGÍA EÓLICA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE POTENCIA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	HIDROENERGÍA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	INGENIERÍA DE LOS GASES SOSTENIBLES
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ECONOMÍA, GOBERNANZA Y RELACIONES DE PODER
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	PROYECTO INTERDISCIPLINARIO III
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ENERGÍA SOLAR Y TERMOSOLAR
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	MAQUINAS TÉRMICAS
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	MARCO LEGAL Y POLÍTICA ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	SMART GRID
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	AUDITORÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	DESARROLLO DE PROYECTOS ENERGÉTICOS
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	INGENIERÍA AMBIENTAL EN EL SECTOR ENERGÉTICO
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	PLANIFICACIÓN Y ECONOMÍA DE LA ENERGÍA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ÉTICA Y TECNOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	FINANZAS EMPRESARIALES
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	PROYECTO PREPROFESIONAL
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ELECTIVO DE CARRERA I*
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ELECTIVO DE CARRERA II*
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ELECTIVO LIBRE I*
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ELECTIVO LIBRE II*
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ARTE Y TECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	TESIS I
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ESTRATEGIA Y ORGANIZACIONES
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ELECTIVO DE CARRERA III*
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ELECTIVO LIBRE III*
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	ELECTIVO LIBRE IV*
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	PREGRADO	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA	TESIS II
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA TOMA DE DECISIONES
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	MERCADOS DE ENERGÍA: VISIÓN GLOBAL Y LOCAL
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	FUNDAMENTOS MICROECONÓMICOS DEL SECTOR ENERGÍA
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	PENSAMIENTO ESTRATÉGICO Y ORIENTACIÓN A RESULTADOS
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	DERECHO DE LA ENERGÍA
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	GESTIÓN DE ORGANIZACIONES
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	ECONOMÍA DE LA REGULACIÓN Y MODELOS TARIFARIOS DEL MERCADO DE ENERGÍA
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	FUNDAMENTOS FINANCIEROS Y COSTOS DE CAPITAL APLICADOS
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	REGULACIÓN DE ACTIVIDADES MONOPÓLICAS
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	COMPETENCIA Y REGULACIÓN EN LOS NEGOCIOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y STAKEHOLDERS
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	GERENCIA DE PROYECTOS
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	REGULACIÓN AMBIENTAL EN EL SECTOR ENERGÉTICO
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	GERENCIA DE LA INNOVACIÓN
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS PARA EL SECTOR ENERGÍA
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	PROJECT FINANCE
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	INSTRUMENTOS DERIVADOS APLICADOS
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	STAGE INTERNACIONAL
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	EFICIENCIA ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	DISEÑO DE ASOCIACIONES PÚBLICO-PRIVADAS EN ENERGÍA
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	CURSOS DE ESPECIALIDAD (6)
UNIVERSIDAD ESAN	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	PROGRAMACION I
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO I
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	ANÁLISIS DE REDES ELÉCTRICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍA HIDRÁULICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SENSORES Y TRANSDUCTORES

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	PROGRAMA SCADA II
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	TESIS I
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	REDES ELECTRICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGIAS DE LA BIOMASA
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	REDES ELECTRICAS INTELIGENTES
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO II
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	MERCADOS Y PLANIFICACION ENERGETICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	PROGRAMACION AVANZADA SCADA
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	TESIS IV
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES	EXPOSICION AVANCE DE TESIS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	FÍSICA NUCLEAR Y DOSIMETRÍA DE RADIACIONES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	MATEMÁTICAS APLICADAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	FISICOQUÍMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	USO DE LOS RADIOISÓTOPOS Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	CIENCIA DE LOS MATERIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	SEMINARIO DE TESIS I
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	ELECTIVO LIBRE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	SEMINARIO DE TESIS II
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	NANOMATERIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	POLÍMEROS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	BIOLOGÍA MOLECULAR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	TÉCNICAS ANALÍTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA (AVANZADO)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	RADIOTRAZADORES Y SISTEMAS DE CONTROL NUCLEÓNICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA Nuclear	TÓPICOS DE ENERGÍA NUCLEAR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	PROBLEMAS ENERGÉTICOS Y ENERGÍAS NO CONVENCIONALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	FUNDAMENTOS DE LA ENERGÍA SOLAR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	FUNDAMENTOS DE LA ENERGÍA EÓLICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	FUNDAMENTOS DE LA ENERGÍA DE LA BIOMASA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	SEMINARIO DE TESIS I
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	SEMINARIO DE TESIS II
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	SEMINARIO DE TESIS III
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	CURSOS ELECTIVOS*
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	FÍSICA DE LAS CELDAS FOTOVOLTAICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	FOTOMETRÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	CONSTRUCCIONES BIOCLIMÁTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	ENERGÍA SOLAR TÉRMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	LA RADIACIÓN SOLAR COMO RECURSO ENERGÉTICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	TRANSFERENCIA DE CALOR EN APLICACIONES DE ENERGÍA SOLAR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	ENERGÍA SOLAR EXPERIMENTAL I
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	ENERGÍA SOLAR EXPERIMENTAL II
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	CELDA DE COMBUSTIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	TRATAMIENTO DE RESIDUOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	DISEÑO Y ELABORACIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	TÓPICOS ESPECIALES I **
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	TÓPICOS ESPECIALES II **
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	TÓPICOS ESPECIALES III **
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	TÓPICOS ESPECIALES IV **
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	TÓPICOS ESPECIALES V **

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA					PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	-
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	SECTOR ENERGÉTICO- ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	ECONOMÍA DEL SECTOR ENERGÉTICO
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	LEGISLACIÓN ENERGÉTICA Y AMBIENTAL
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	GESTIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	SEMINARIO 1
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	PRODUCCIÓN Y SERVICIOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS Y DEL GAS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	ISO 50001 GESTIÓN DE LA ENERGÍA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	EXPOSICIÓN PLAN DE TESIS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL ENERGÉTICO
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	REGULACIÓN ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	PROYECTOS MDL
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	TESIS I
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	ENERGÍA SOLAR
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	TESIS II
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO MAESTRÍA	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON MENCIÓN EN ELECTRICIDAD	EXPOSICIÓN AVANCE DE TESIS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	QUÍMICA AMBIENTAL
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍAS RENOVABLES I
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	TÉCNICAS DE ESTUDIO
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	EFICIENCIA ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGÍAS RENOVABLES II
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	MODELOS MATEMÁTICOS MECANICISTAS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	DISEÑO DE EXPERIMENTOS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	CURSO ELECTIVO
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	MODELOS MATEMÁTICOS FENOMENOLÓGICOS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IV
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	REDACCIÓN CIENTÍFICA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN CIENTÍFICA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	CURSO ELECTIVO
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN V
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SIMULACIÓN DE PROCESOS COMPUTACIONAL
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE	SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	DERECHOS DE AUTOR Y PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL PARA INVESTIGADORES

UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	POSTGRADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN VI
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	RECURSOS ENERGETICOS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	TRANSFERENCIA DE CALOR
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	RADIACION SOLAR
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	LABORATORIO DE ENERGIA SOLAR
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	COLECTORES FOTOTERMICOS I: CALENTADORES DE AGUA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	COLECTORES FOTOTERMICOS II: SECADORES SOLARES
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	CONCENTRADORES SOLARES
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	ELECTRICIDAD SOLAR
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	ENERGIA EOLICA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	MICROHIDROENERGIA
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	SEMINARIO DE TESIS
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	ARQUITECTURA SOLAR
UNIVERSIDAD AREQUIPA	NACIONAL	DE SAN AGUSTÍN	DE	SEGUNDA ESPECIALIDAD	ENERGÍAS RENOVABLES	TOPICOS ESPECIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	COMPLEMENTO DE MATEMÁTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CÁLCULO DIFERENCIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	ÉTICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	QUÍMICA APLICADA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA CIENCIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGLÉS TÉCNICO I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CÁLCULO INTEGRAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA MECÁNICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA EN ENERGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PARA INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	DIBUJO EN INGENIERÍA I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGLÉS TÉCNICO II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CÁLCULO MULTIVARIABLE
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	ESTADISTICA APLICADA A INGENIERIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	FÍSICA MOLECULAR
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	DIBUJO EN INGENIERÍA II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGENIERÍA ECONÓMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MATEMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	FUNDAMENTOS FÍSICOS DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	METROLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MECÁNICA RACIONAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGENIERÍA EN ENERGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CIRCUITOS ELÉCTRICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MECÁNICA DE LOS MATERIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TERMODINÁMICA I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MECÁNICA DE FLUIDOS I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CÁLCULO NUMÉRICO COMPUTACIONAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO				PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TERMODINÁMICA II

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MECÁNICA DE FLUIDOS II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	ENERGÍA DE LOS HIDROCARBUROS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MÁQUINAS ELÉCTRICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MÁQUINAS HIDRÁULICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	LABORATORIO DE ENERGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INSTALACIONES ELÉCTRICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	DISEÑO DE APARATOS TÉRMICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MOTORES DE COMBUSTIÓN EXTERNA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CENTRALES DE ENERGÍA SOLAR
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MODELAMIENTO ENERGÉTICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	PLANEAMIENTO ENERGÉTICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	PROYECTO DE TESIS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	LABORATORIO DE ENERGÍAS RENOVABLES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	GERENCIA DE PROYECTOS ENERGÉTICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CENTRALES ELÉCTRICAS TÉRMICAS E HIDRÁULICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CENTRALES DE ENERGÍA EÓLICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	AUDITORIAS ENERGÉTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	DESARROLLO DE TESIS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PLANTAS TERMOELÉCTRICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	DISEÑO Y GESTIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MANTENIMIENTO Y CONFIABILIDAD DE LOS SISTEMAS TERMOELÉCTRICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	GESTIÓN ENERGÉTICA DE ESTÁDARES ISO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	GESTIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS ENERGÉTICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN PROYECTOS ENERGÉTICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	EVALUACIÓN DE INVERSIONES DE AHORRO ENERGÉTICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	ANÁLISIS TERMoeCONÓMICOS DE PROYECTOS ENERGÉTICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MANTENIMIENTO Y CONFIABILIDAD DE SISTEMAS ENERGÉTICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	MODELACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	TESIS I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	GESTIÓN DE ACTIVOS EN ENERGÍA ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	REDES ACTIVAS INTELIGENTES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	TESIS II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	POSTGRADO MAESTRÍA	INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	GESTIÓN Y REGULACIÓN DEL SECTOR MINERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	MATEMÁTICA I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	COMPRENSIÓN LECTORA Y REDACCIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	REALIDAD NACIONAL Y GLOBALIZACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	FILOSOFÍA Y ÉTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	PROPEDEÚTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	MATEMÁTICA II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	RELACIONES INTERPERSONALES E INTERCULTURALIDAD
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	FÍSICA GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	DESARROLLO DE VIDA Y CULTURA UNIVERSITARIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	QUÍMICA ORGÁNICA I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	FÍSICA I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	CÁLCULO I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	GEOLOGÍA GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	ESTADÍSTICA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	QUÍMICA ORGÁNICA II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	FÍSICOQUÍMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	CÁLCULO II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	FUNDAMENTOS I - D - I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	INGLÉS TÉCNICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	SEDIMENTOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	MECÁNICA DE FLUIDOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	ANÁLISIS NUMÉRICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	TERMODINÁMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	PETROFÍSICA DEL RESERVOIRIO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	INGENIERIA DEL RESERVORIO I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	TRANSFERENCIA DE MASA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	PERFORACION I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	FLUIDOS DE PERFORACION
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	GAS NATURAL Y CONDENSADOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	INGENIERIA ECONOMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	INGENIERIA DEL RESERVORIO II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	REFINOS DE PETROLEO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	PERFORACION II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	PRODUCCION I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	TECNOLOGIAS DEL GAS I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	ELECTIVO I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	ENERGIA DE LA BIOMASA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	COMPLETACION DE POZOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	PRODUCCION II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	PETROQUIMICA BASICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	TECNOLOGIA DEL GAS II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	ELECTIVO II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	REGISTRO DE POZOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	INGENIERIA DE YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS LIQUIDOS Y GAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	TESIS I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	INDUSTRIALIZACION DEL GAS NATURAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	CONTROL DE PROCESOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	SIMULACION NUMERICA DE RESERVORIOS DE PETROLEO Y GAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	TESIS II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	EVALUACION DE PROYECTOS DEL GAS NATURAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	LEGISLACION DE HIDROCARBUROS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	PREGRADO	INGENIERÍA QUÍMICA DEL GAS NATURAL Y ENERGÍA	ELECTIVO III
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CALCULO DIFERENCIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	GEOMETRÍA ANALÍTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	DIBUJO DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGLES I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	LENGUAJE Y TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CALCULO INTEGRAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	FÍSICA I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	QUÍMICA GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CREATIVIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGLES II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CÁLCULO MULTIVARIABLE
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	FÍSICA II

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MECÁNICA RACIONAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	PROGRAMACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	DIBUJO APLICADO A LA ING. EN ENERGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	ECUACIONES DIFERENCIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	FÍSICA III
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TERMODINÁMICA I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MECÁNICA DE MATERIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	METROLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	FÍSICA IV
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TERMODINÁMICA II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MECÁNICA DE FLUIDOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CIRCUITOS ELECTICOS I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TRANSFERENCIA DE CALOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CIENCIA DE MATERIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MAQUINAS TÉRMICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CIRCUITOS ELÉCTRICOS II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TURBOMÁQUINAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MÁQUINAS ELÉCTRICAS I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	PROCESOS TÉRMICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGENIERÍA ECONÓMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INSTALACIONES ELÉCTRICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA SOLAR I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	MAQUINAS ELÉCTRICAS II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CENTRALES TERMOELÉCTRICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA SOLAR II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGENIERA DEL GAS NATURAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CENTRALES HIDROELÉCTRICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	AUDITORÍAS ENERGÉTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	PLANTAS CONSUMIDORAS DE ENERGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES (E)
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	CONTROL AUTOMÁTICO (E)
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO (E)
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN (E)
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	GESTIÓN Y PLANEAMIENTO ENERGÉTICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	PROYECTO DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	SEMINARIO DE TESIS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EÓLICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	SISTEMAS DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	TECNOLOGÍA ENERGÉTICA (E)
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	SIMULACIÓN DE PROCESOS ENERGÉTICOS (E)
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	REGULACIÓN Y NORMATIVA ENERGÉTICA (E)
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	PREGRADO	INGENIERÍA EN ENERGÍA	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (E)
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	EPISTEMOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	ECONOMÍA Y DESARROLLO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	PROSPECTIVA TECNOLÓGICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	ENERGÉTICA AVANZADA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	MODELIZACIÓN NUMÉRICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	SISTEMAS ELÉCTRICOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	TERMOCUONOMÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	POSTGRADO DOCTORADO	DOCTORADO EN INGENIERÍA EN ENERGÍA	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IV



ISBN: 978-9972-50-209-5

