ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Informe Mundial sobre el Desarrollo de la Pequeña Central Hidroeléctrica 2019

Resumen Ejecutivo

Advertencia

Derechos de autor 2019 por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y el Centro Internacional para la Pequeña Hidroeléctrica.

El *Informe Mundial sobre el Desarrollo de la Pequeña Central Hidroeléctrica (WSHPDR) 2019* se produce en conjunto entre la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Centro Internacional para la Pequeña Hidroeléctrica (CIPH) con la finalidad de proporcionar información acerca del desarrollo de la pequeña central hidroeléctrica.

Las opiniones, datos estadísticos y estimaciones que figuran en los artículos firmados son responsabilidad de los autores y no deben considerarse necesariamente como reflejo de las opiniones o el respaldo de la ONUDI o el CIPH. Aunque se ha prestado especial atención en mantener la exactitud de la información contenida en el presente documento, ni la ONUDI, sus Estados Miembros, ni el CIPH asumen responsabilidad alguna sobre las consecuencias que puedan derivarse de la utilización de este material.

Este documento se ha producido sin la edición formal de las Naciones Unidas. Las denominaciones empleadas y la presentación del material en este documento no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la Secretaría de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) en relación con el estado legal de ningún país, territorio, ciudad o zona o de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites, o su sistema económico o grado de desarrollo. Las designaciones como "desarrollado", "industrializado" y "en vías de desarrollo" tienen por objetivo la conveniencia estadística y no expresan necesariamente un juicio sobre la etapa alcanzada por un determinado país o zona en el proceso de su desarrollo. La mención de nombres de empresas o productos comerciales no vienen respaldadas por la ONUDI.

Este documento puede citarse o reimprimirse libremente, pero se requiere su citación.

Citación sugerida:

LIU, D., LIU, H., WANG, X., and Kremere, E., eds. (2019). *World Small Hydropower Development Report 2019*. United Nations Industrial Development Organization; International Center on Small Hydro Power. Available from www. smallhydroworld.org.

ISSN: 2406-4580 (impreso)
ISSN: 2706-7599 (en línea)

La copia digital está disponible a través de www.smallhydroworld.org.

Diseño: red not 'n' cool Cover
Foto de portada: gregbrave / 123rf.com

Prólogo

LI Yong, Director General, ONUDI

Los días 24 y 25 de septiembre de 2019, los líderes mundiales, responsables de la formulación de políticas, la sociedad civil y el sector privado se reunieron en Nueva York para examinar exhaustivamente los progresos realizados en la aplicación de la Agenda 2030, un plan compartido de prosperidad en un mundo sostenible, adoptado hace cinco años. Esta revisión destacó los alentadores avances logrados en muchos frentes, con la adopción de medidas para aliviar la pobreza y el hambre, proteger nuestros mares y bosques, y hacer que nuestras ciudades sean más verdes y saludables. También se demostró que los progresos hacia muchos de los objetivos más cruciales están siendo demasiado lentos: millones de personas en todo el mundo siguen viviendo sin un acceso fiable a la energía sostenible y al agua potable, la tasa de industrialización en el África subsahariana sigue estando por debajo de la meta y las medidas relativas al clima mundial carecen de la ambición necesaria. Para acelerar la aplicación de los objetivos de desarrollo sostenible y crear el futuro que deseamos para el año 2030, la comunidad mundial debe delinear las mejores estrategias para encontrar soluciones asequibles y concretas.

Las pequeñas centrales hidroeléctricas presentan una solución simple, asequible, práctica y de bajo coste. Cuando se desarrollan teniendo en cuenta los aspectos ambientales y socioeconómicos, pueden mejorar simultáneamente varios aspectos tales como el acceso a la energía procedente de recursos renovables para las comunidades rurales remotas y vulnerables, la ampliación de oportunidades de empleo para los jóvenes, el aumento de las posibilidades de crecimiento de pequeñas y medianas empresas y la contribución a la lucha contra el cambio climático. La tecnología de las pequeñas centrales hidroeléctricas es fácilmente adaptable a las condiciones locales, así como a diversas circunstancias geográficas y de infraestructura. Además, las instalaciones de pequeñas centrales hidroeléctricas cuentan con precios de generación de electricidad más bajos en comparación con otras tecnologías no conectadas a la red.

Sin embargo, el potencial de las pequeñas centrales hidroeléctricas en los países en vías de desarrollo sigue estando en gran medida sin explotar, ya que solamente se utiliza el 34 por ciento del potencial mundial. A fin de proporcionar a los responsables de la formulación de políticas una base sólida para la adopción de decisiones informadas y de atraer a posibles inversores en soluciones de energía sostenibles, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial se asoció con el Centro Internacional para la Pequeña Hidroeléctrica para el lanzamiento de la presente edición del *Informe Mundial sobre el Desarrollo de la Pequeña Central Hidroeléctrica* y la plataforma en línea que lo acompaña (www.smallhydroworld.com). El vasto contenido de este informe surge como resultado de un esfuerzo colectivo de más de 200 autores y organizaciones contribuyentes de todo el mundo. La producción de este exhaustivo informe no sería posible sin el generoso apoyo y el liderazgo intelectual del Ministerio de Recursos Hídricos de la República Popular China.

Confío en que este informe será beneficioso no sólo para los socios que tengan interés en las formas de generación de energía sostenibles, sino también para la comunidad de desarrollo global mientras emprendemos nuestro ambicioso recorrido hacia 2030, sin dejar a nadie atrás.

Agradecimientos

El *Informe Mundial sobre el Desarrollo de la Pequeña Central Hidroeléctrica (WSHPDR) 2019* se redactó bajo la orientación general de Tareq Emtairah, Director del Departamento de Energía de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y LIU Deyou, Director General del Centro Internacional para la Pequeña Hidroeléctrica (CIPH).

El informe ha sido liderado por LIU Heng, Consejero Técnico Superior de la ONUDI, y ha sido consultado con HU Xiaobo, Jefe de la División de Desarrollo Multilateral del CIPH. Esta larga y, a menudo, ardua labor ha sido coordinada por Eva Kremere en el seno de la ONUDI y WANG Xianlai en el seno del CIPH. El informe recoge el resultado de tres años de intensos esfuerzos de investigación y ha sido respaldado por un talentoso e indispensable equipo de investigadores del CIPH y un vasto número de expertos en el campo de la pequeña central hidroeléctrica.

Equipo del WSHPDR 2019:

Jefatura	LIU Heng – Consejero Técnico Superior, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)
Coordinadores	Eva Kremere - Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) WANG Xianlai - Centro Internacional para la Pequeña Hidroeléctrica (CIPH)
Comunicaciones	Eva Kremere - Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) Oxana Lopatina – Centro Internacional para la Pequeña Hidroeléctrica (CIPH)
Equipo	ONUDI: Eva Kremere, Sanja Komadina. Becarios: Eleanor Vickery, Steven Moser ICSHP: HU Xiaobo, WANG Xianlai, Oxana Lopatina, Ofelia Raluca Stroe, Alicia Chen Luo, Clara Longhi, Georgii Nikolaenko, Riona Lesslar

Las inestimables contribuciones y los detallados comentarios recibidos mejoraron enormemente la calidad general del Informe:

Asesores	Alfonso Blanco Bonilla, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE); Linda Church-Ciocci, Asociación Nacional de Energía Hidroeléctrica (NHA); Dirk Hendriks, Federación Europea de Energías Renovables (FEER); Eddy Moors, Instituto UNESCO-IHE para la Educación relativa al agua en Delft; Richard Taylor, Asociación Internacional de Energía Hidroeléctrica (IHA); Adrian Whiteman, Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA).
Revisores	Andrew Blakers, Johannes Geert Grijsen, Sergio Armando Trelles Jasso, Furkat Kadyrov, Wim Jonker Klunne, Galina Livingstone, Miroslav Marence, Niels Nielsen, Michael Panagiotopoulos, Mathis Rogner, Wilson Sierra.
Autores Regionales	Engku Ahmad Azrulhisham, Guillaume Binet, Edilbek Bogombaev, Paulo Alexandre Diogo, Pirran Driver, José Fábrega, Cleber Romao Grisi, Richard Hendriks, Michela Izzo, Bryan Karney, Egidijus Kasiulis, Wim Jonker Klunne, Arun Kumar, Miroslav Marence, Niels Nielsen, Daniel Paco, Alberto Sánchez, Mohamedain E. Seif Elnasr, Stafford W. Sheehan, Janusz Steller, Phillip Stovold.

Autores y Colaboradores

Fagan Abdurahmanov, Donald Adgidzi, Leonardo Aburto, Clément Bill Akouèdénoudjè, Loboso Cosmas Manase Akwenya, Sameer Sadoon Algburi, Mohammad Hassan AlZoubi, Gabrial Anandarajah, Viktor Andonov, Darlene Arguelles, Vicky Ariyanti, Fredrik Arnesen, John Kobbina Arthur, Aleksandra Aubreht, Engku Ahmad Azrulhisham, Betsy Bandy, Bohuslav Barta, Batdelger Batsuuri, Alexis Baúles, Madhu Prasad Bhetuwal, Sow Aissatou Billy, Andrew Blakers, Alaeddin Bobat, Thomas Buchsbaum-Regner, Nebiyu Bogale, Alfredo Samaniego Burneo, Ejaz Hussain Butt, Abou Kawass Camara, Sonya Chaoui, Marco Antonio Jimenez Chavez, Piseth Chea, Chi Chen, Gift Chiwayula, Brenda Chizinga, Nouri Chtourou, Edchilson Cravid, Manana Dadiani, Denise Delvalle, Jovan Despotović, Johanna D'Hernoncourt, Sinalou Diawiara, Camille Augustin Kabasele Dikangala, Fikru Gebre Dikumbab, Paulo Alexandre Diogo, Jonas Dobias, Aurélie Dousset, Choten Duba, Khalil Elahee, Azubike Emechebe, Lambert Engwanda, Haider Khalil Essa, José Fábrega, Giovanna Fantin, Nimashi Fernando, Soukaina Fersi, Geraldo Lúcio Tiago Filho, Sione Foliaki, Danilo Fras, Fombong Matty Fru, Tokihiko Fujimoto, Patrick Furrer, Garaio Gafiye, Camila Galhardo, Morella Carolina Gilarias, Gaelle Gilboire, Florence Gimbo, Carlos González, Cleber Romao 7 Global Overview Grisi, Leo Guerrero, Mathias Gustavsson, Mohammad Hajilari, Nihad Harbas, Eoin Heaney, Samira Heidari,

Richard Hendriks, Sven Homscheid-Carstens, Arian Hoxha, Maria Ibragimova, Helvi Ileka, Michela Izzo, Frantisek Janicek, Sergio Armando Trelles Jasso, Rim Jemli, Kurt Johnson, Morsha Johnson-Francis, Furkat Kadyrov, J.K. Kaldellis, Rachel Kalebbo, Papias Karanganwa, Bryan Karney, Raúl Pablo Karpowicz, Egidijus Kasiulis, Shorai Kavu, Fredrick Kazungu, Sahib Khalilov, Eva, Kremere, Maris Klavins, Daniel Klinck, Juliet F. Khosrowabadi Kotyk, Dong Hyun Kim, Wim Jonker Klunne, John Korinihona, Arun Kumar, Sarah Acholla Kwach, Mohamed-Yahya Ould Lafdal, Gianluca Lazzaro, Seung Oh Lee, Disashi Nyama Lemba, Jean-Marc Levy, Patricia Lewin, Robert Limoko, Galina Livingstone, Frank Lucas, Esménio Isabel João Macassa, Manuel Mahler-Hutter, Sarmad Nozad Mahmood, Ewa Malicka, Igor Malidzan, Pedro Manso, Ghulam Mohd Malikyar, Sharon Mandair, Luis Manzano, Miroslav Marence, Cayetano Espejo Marín, Ramón Garcia Marín, Rupeni Mario, Anare Matakiviti, Juan José García Méndez, Sierra Method, Luiza Fortes Miranda, Ditiro Benson Moalafhi, Conrado Moreno, Bastian Morvan, Carine Mukashyaka, Reynolds Mukuka, Jaime Muñoz, Wakati Ramadhani Mwaruka, Sandar Myo, Thet Myo, Anna Nadolny, Bilal Abdullah Nasir, N'guessan Pacôme N'Cho, Jami Nelson-Nuñez, Leonel Wagner Neto, Desire Florentin Ngaibona, Peter Norville, Robert Nyamvumba, Abdeen Mustafa Omer, Emna Omri, Karim Osseiran, Sok Oudam, Victor Owuor, Daniel Paco, Domingos Mosquito Patrício, Cláudio Moisés Paulo, Elsia Paz, Henrik Personn, Pihla Pietilainen, Vlad Florin Pîrăianu, Adelino Sousa Pontes, Nuwan Premadasa, Thoeung Puthearum, Peeter Raesaar, Carlos Fernando Moros Ramirez, Laura Lizano Ramon, Karin Reiss, Jorge Reyes, Tsiky Harivelo Robison, António Carmona Rodrigues, Mathis Rogner, João Russo, Vladimir Russo, Jorge Saaverda, Soussou Sambou, Alberto Sánchez, Saso Santl, Karine Sargsyan, Vahan Sargsyan, Martin Scarone, Öztürk Selvitop, Jorge Servert, Shamsuddin Shahid, Davit Sharikadze, Mahender Sharma, Stafford W. Sheehan, M. Hady Sherif, Manish Shrestha, Sangam Shrestha, Mundia Simainga, Martin Sinjala, Jeremie Sinzinkayo, Seming Skau, Nicolae Soloviov, Paradis Someth, Amine Boudghene Stambouli, Phillip Stovold, Samiha Tahseen, Ibrahim Ragab Mohamed Teaima, Pierre Kenol Thys, Anastasiya Timashenok, Mikael Togeby, Ernesto Torres, Philbert Tuyisenge, Alexander Urbanovich, Katalin Varga, Petro Vas'ko, Akhomdeth Vongsay, Harsha Wickramasinghe, Horace Williams, Mark Williams, Kassius Klei Ximenes, Rabiou Hassane Yari

El Resumen Ejecutivo fue traducido al español por Elena Quiroga.

Introducción

La energía sigue siendo uno de los problemas económicos, ambientales y de desarrollo más críticos a los que se enfrenta el mundo hoy en día, con unos 1.06 billones de personas -alrededor del 13 por ciento de la población mundial, predominantemente en zonas rurales- que siguen sin tener acceso a la electricidad. El acceso a una electricidad fiable y asequible tiene un efecto inmediato y transformador en la calidad de vida, el acceso a los servicios básicos (p. ej., la atención sanitaria, la educación) y la subsistencia. La energía renovable es un elemento fundamental para alcanzar la mayoría de los objetivos de desarrollo relacionados con la sostenibilidad ambiental, la prestación de servicios públicos y la erradicación de la pobreza.

Tanto en los países en vías de desarrollo como en los desarrollados, la necesidad de contar con fuentes de energía limpias y sostenibles se hace cada vez más acuciante ante el cambio climático. Al ser la tecnología de energía renovable de menor coste, la energía hidroeléctrica sigue estando en el centro de los esfuerzos internacionales para luchar contra el cambio climático y la transición hacia un futuro de energía limpia. Las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH) son parte integrante de una estrategia más amplia para promover el desarrollo y, al mismo tiempo, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y garantizar una mayor independencia energética, ya que son especialmente adecuadas para zonas rurales remotas con una baja densidad de demanda de energía debido a su adaptabilidad a las necesidades particulares de la comunidad y a las condiciones locales. Además, los proyectos de PCH, si se planifican de forma eficaz y sensible, ofrecen una gran oportunidad para el empoderamiento de mujeres y niñas y para el progreso hacia la igualdad de género mediante la reducción de la labor de las mujeres, el aumento de su productividad y su empoderamiento económico.

A fin de promover con mayor eficacia la PCH como solución de energía renovable y rural y de superar las barreras existentes, es esencial determinar el estado de desarrollo de la tecnología en las diferentes regiones del mundo e involucrar a las diferentes partes interesadas para que compartan la información existente y experiencias acumuladas. Antes de la primera edición del *Informe Mundial sobre el Desarrollo de la Pequeña Central Hidroeléctrica (WSHPDR)*, publicado en 2013, era evidente que se necesitaba una publicación exhaustiva de referencia para los responsables de toma de decisiones, las partes interesadas y los posibles inversores a fin de promover más eficazmente la PCH como solución de energía renovable sostenible y de superar los obstáculos existentes a la difusión de la tecnología. Hasta la fecha, el *WSHPDR* es la única plataforma de informes y conocimientos dedicada a la difusión de información exhaustiva sobre el desarrollo de la PCH.

Por tercera vez, la ONUDI y el CIPH, en su calidad de líderes mundiales en materia de conocimientos de PCH, continúan su colaboración para la nueva edición del informe, el *WSHPDR 2019*, que contiene 20 capítulos regionales y 166 capítulos nacionales. El *WSHPDR 2019* es el resultado de un enorme esfuerzo de colaboración entre la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), el Centro Internacional para la Pequeña Hidroeléctrica (CIPH) y más de 230 expertos en PCH locales y regionales, ingenieros, académicos y representantes gubernamentales de todo el mundo. La presente edición del Informe tiene por objeto no sólo proporcionar una actualización, sino también ampliar considerablemente las dos primeras ediciones, aportando mejoras en la exactitud de los datos con un análisis más profundo y un panorama más completo del alcance de las políticas compilados para un mayor número de países.

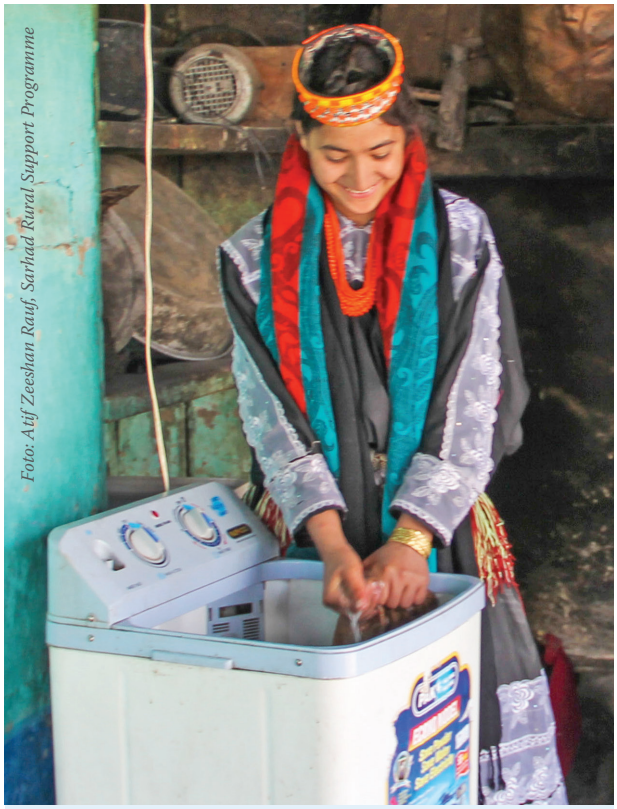


Foto: Atif Zeeshan Rauf, Sarhad Rural Support Programme

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA PARA EL USO PRODUCTIVO: estudio de caso del *WSHPDR 2019*

"Tras la instalación de PCHs en comunidades remotas, las personas marginadas como es el ejemplo de esta chica de Kalaash han incrementado sus oportunidades en el uso aparatos eléctricos. Esto contribuye a la reducción de la carga de trabajo doméstico de muchas mujeres y niñas, liberando tiempo para actividades educativas o económicas. También contribuye al uso productivo, ya que algunas mujeres de Kalaash han establecido pequeños negocios de lavado de ropa desde sus hogares."

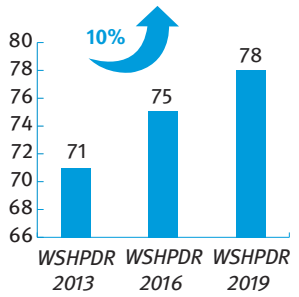
Panorama general

Según el *WSHPDR 2019*, se estima que la capacidad mundial instalada de PCH de hasta 10 MW suma 78 GW, lo que indica un aumento de aproximadamente el 10 por ciento en comparación con los datos del *WSHPDR 2013* y del 4,7 por ciento en comparación con los datos del *WSHPDR 2016* (Figura 1). Además, desde la publicación del *WSHPDR 2013* se descubrió que el potencial de la PCH ha incrementado en un notable 30 por ciento (Figura 2). El mayor aumento de la capacidad instalada de PCH se registra en el continente asiático y europeo, con un 5,2 por ciento cada uno. En América se ha registrado una ligera disminución debido a un aporte de información actualizada sobre PCH de hasta 10 MW, mientras que en Oceanía la disminución se debe a actualizaciones y a catástrofes naturales. África experimentó un aumento de solamente el 1,5 por ciento en comparación con la edición anterior del informe (Figura 3). A pesar del atractivo y los beneficios de las soluciones de PCH, gran parte del potencial mundial de PCH sigue sin aprovecharse (66 por ciento).

La PCH representa aproximadamente el 1,5 por ciento de la capacidad total de electricidad instalada en el mundo, el 4,5 por ciento de la capacidad total de energía renovable y el 7,5 por ciento (< 10 MW) de la capacidad total de energía hidroeléctrica. Asia sigue teniendo la mayor capacidad instalada y el mayor potencial de PCH de hasta 10 MW (Figura 4). Europa posee el mayor porcentaje de desarrollo de PCH, y Europa occidental ya tiene desarrollado el 85 por ciento de su potencial (seguida de Asia oriental con el 61 por ciento desarrollado) (Figura 6). En América, la mayor parte de la PCH se concentra en las regiones de América del Norte y América del Sur.

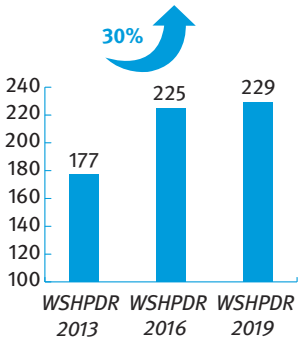
China sigue dominando el panorama mundial de la PCH. Con el 54 por ciento de la capacidad instalada total al nivel mundial (definición de hasta 10 MW) y aproximadamente el 28 por ciento del potencial total de PCH del mundo, China tiene más de cuatro veces la capacidad instalada de PCH de Italia, Japón, Noruega y los Estados Unidos de América (EE.UU.) combinados. Juntos, los cinco países principales – China, Estados Unidos, Japón, Italia, Noruega y Turquía – representan el 67 por ciento de la capacidad total instalada de PCH en el mundo.

Figura 1.
Capacidad instalada de PCH en el mundo (GW)



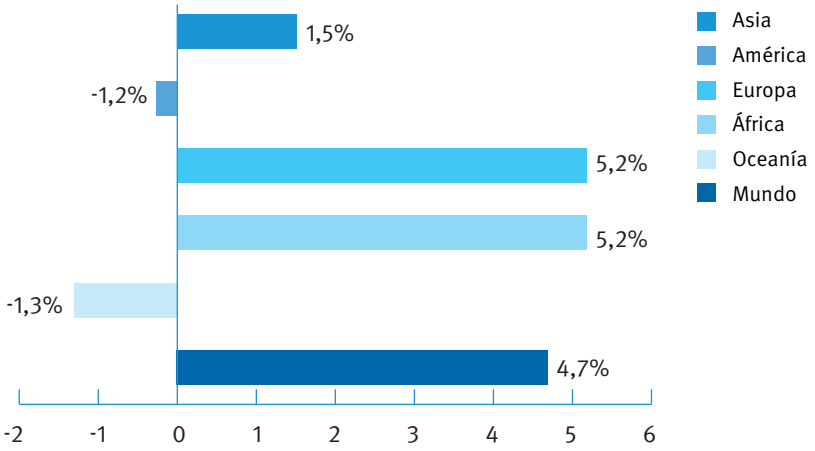
Nota: PCH de hasta 10 MW.

Figura 2.
Capacidad potencial de PCH en el mundo (GW)



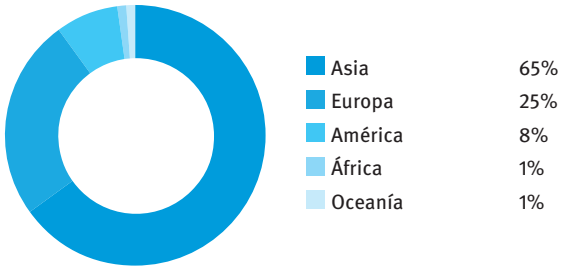
Nota: PCH de hasta 10 MW.

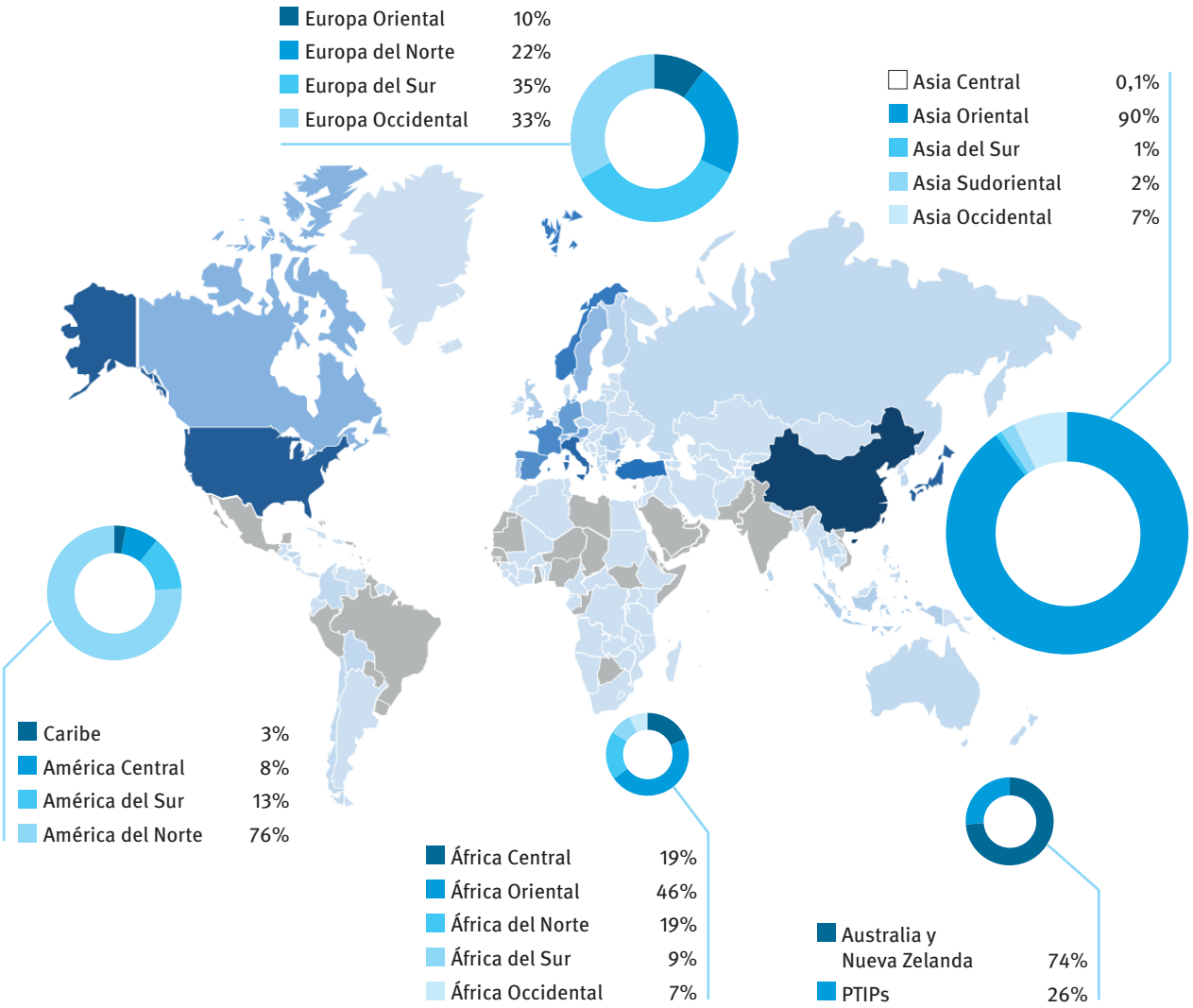
Figura 3.
Evolución de la capacidad instalada de PCH para *WSHPDR 2016 - 2019* por región (GW)



Fuente: WSHPDR 2019

Figura 4.
Capacidades instaladas de PCH de hasta 10 MW por región

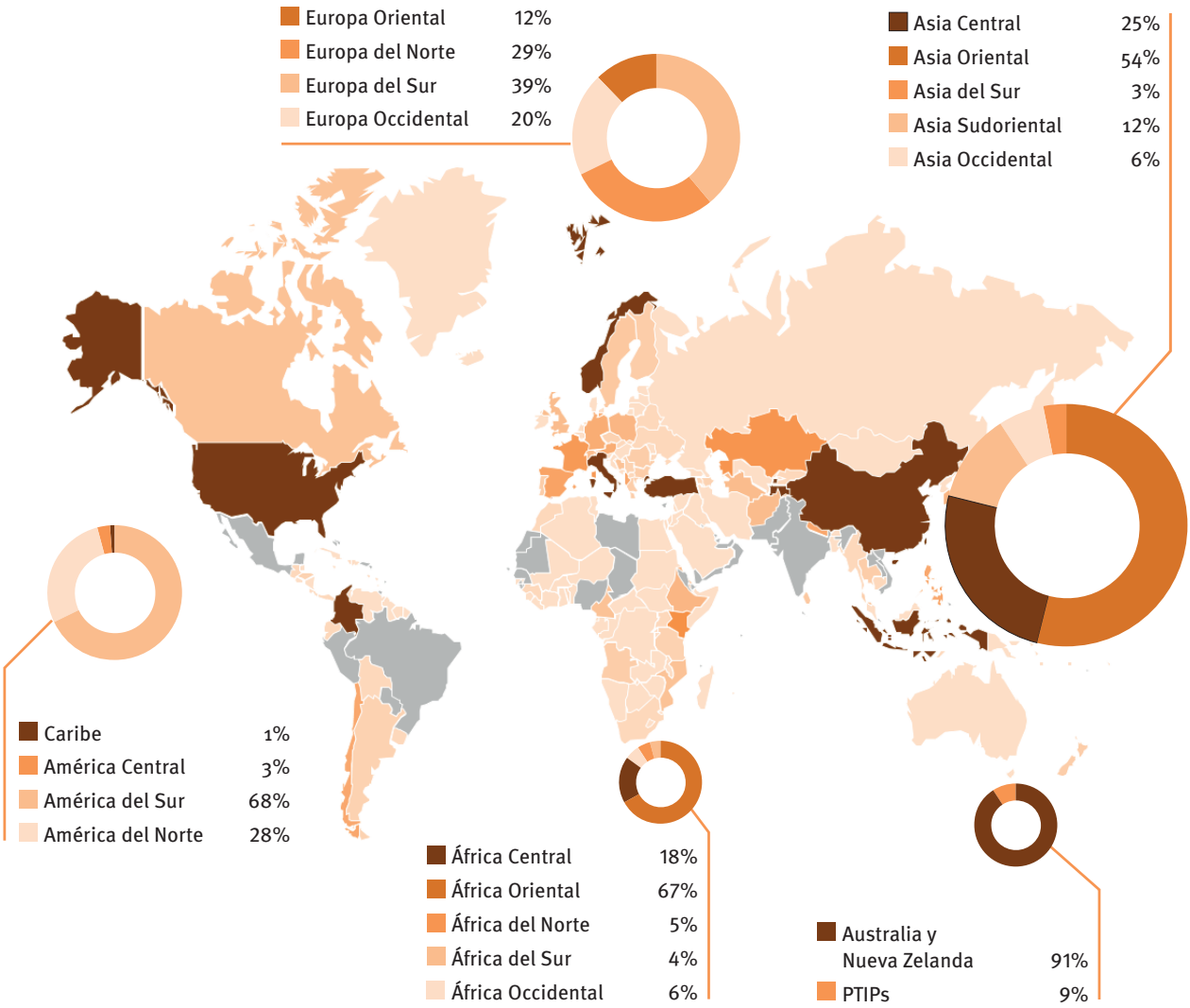




Fuente: *WSHPDR 2019*

Nota: PCH de hasta 10 MW. Quedan excluidos y vienen destacados en gris los países que no disponen de datos de PCH de hasta 10MW.

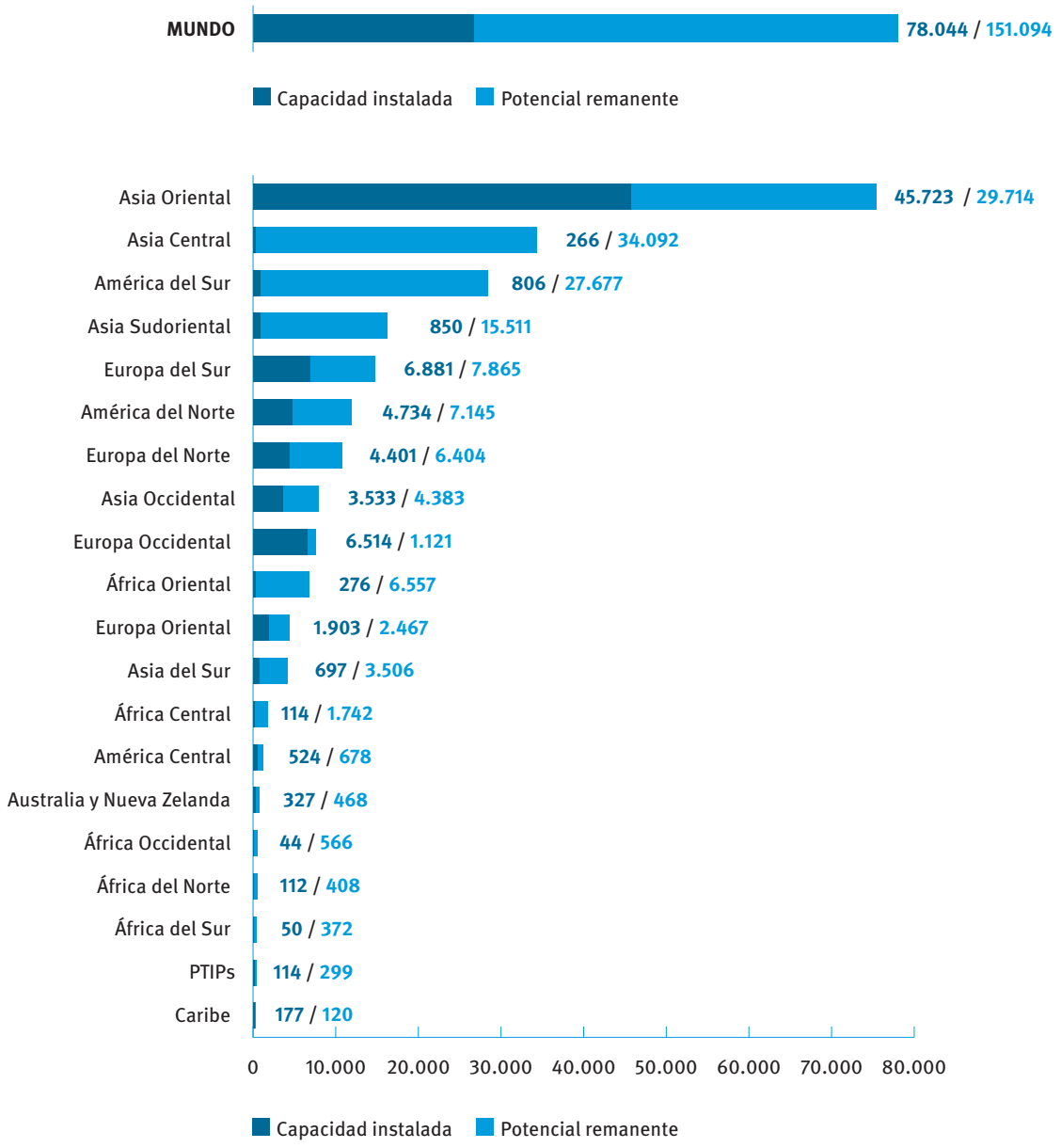
Figura 5.
Potencial total de PCH de hasta 10 MW identificado por región



Fuente: *WSHPDR 2019*

Nota: PCH de hasta 10 MW. Quedan excluidos y vienen destacados en gris los países que no disponen de datos de PCH de hasta 10MW.

Figura 6.
Potencial remanente de PCH por región (MW)



África

La PCH en África puede caracterizarse por tener un nivel relativamente bajo de capacidad instalada, pero con un considerable potencial de desarrollo. Las características climáticas y topográficas varían enormemente, lo que da lugar a una gran variación en el potencial de PCH la parte del norte y del sur en comparación con la del este y del oeste del continente. La capacidad total instalada de PCH de hasta 10 MW en África es de 595 MW y el potencial total estimado es de 10.240 MW. Esto indica que hasta ahora solo se ha desarrollado aproximadamente el 6 por ciento.

África Oriental tiene la mayor capacidad instalada y el mayor potencial de PCH del continente, seguida de las regiones de África Occidental y Central. África del Norte posee la tasa de electrificación más elevada, pero, debido a las condiciones climáticas, tiene un bajo potencial para la energía hidroeléctrica. África del Sur tiene la capacidad instalada más baja, la gran mayoría de la cual se encuentra en Sudáfrica. De los 48 países de la región, muchos cuentan con alguna política de energía renovable, mientras que ocho países ya han fijado sistemas de tarifas FIT (Feed-in-Tariff) relacionados con la PCH.

América

América del Norte y América del Sur dominan el panorama de las PCH en toda América a través de Brasil, Canadá y los Estados Unidos de América, ya que estos tres países tienen amplias capacidades instaladas y potenciales de PCH. Los países de las regiones del Caribe y de América Central, con excepción de México, tienen un potencial estimado significativamente menor. Sin embargo, es probable que estudios ulteriores puedan revelar un mayor potencial en el Caribe y América Central.

La capacidad total de PCH en América es de 6.240 MW, mientras que el potencial total estimado es de 41.860 MW para PCH de hasta 10 MW. Algunos países con un enorme potencial previsto de PCH no han realizado todavía estudios de viabilidad para determinar su capacidad potencial exacta. México, por ejemplo, es un país del que se sospecha que tiene un importante potencial de PCH, pero aún no se han realizado estudios al respecto. Según los datos disponibles, en América al menos el 15 por ciento de la capacidad potencial de PCH ya se ha desarrollado. Muchos de los países de las cuatro regiones de América han establecido también políticas que incentivan el sector de la PCH. De los 30 países de la región, tres han establecido tarifas FIT (Feed-in-Tariff) relacionadas con el sector de la PCH a nivel nacional o regional-Canadá, los Estados Unidos de América y Ecuador.

Asia

Asia tiene vastos recursos de PCH que, sin embargo, están distribuidos de manera desigual en todo el continente. La capacidad total instalada de PCH en Asia es de 51.069 MW y el potencial total estimado es de 138.226 MW (para PCH de hasta 10 MW). Esto indica que aproximadamente el 37 por ciento ya ha sido desarrollado hasta la fecha.

La capacidad instalada de PCH en el continente ha aumentado en los últimos años. China domina no solo la envergadura asiática en materia de PCH, sino que también la de todo el mundo. A nivel mundial, China representa aproximadamente el 54 por ciento de la capacidad instalada de PCH y el 28 por ciento de la capacidad potencial total. El desarrollo de PCH es una de las principales prioridades para los países de Asia. Las razones clave para su desarrollo de PCH son disminuir la dependencia de los combustibles fósiles, mitigando así los problemas ambientales; disminuir la dependencia de las importaciones de energía; y mejorar el acceso a la electricidad, especialmente en zonas rurales. De los 37 países del continente cubiertos en este Informe, muchos tienen alguna forma de política de energía renovable, mientras que 16 han establecido tarifas FIT (Feed-in-Tariff) relacionadas con el sector de la PCH.

Europa

Europa tiene una larga historia en el desarrollo de PCH, lo que le ha permitido alcanzar un alto nivel de capacidad instalada. Con una amplia variedad de climas y paisajes en su continente, el potencial de PCH varía según las regiones. Europa tiene el mayor número de países con tarifas FIT (Feed-in-Tariff) establecidas para PCH-22 de los 39 países incluidos en este Informe ya tienen tarifas FIT incorporadas en sus respectivas políticas de PCH.

La capacidad instalada total en la región es de 19,699 MW, mientras que la capacidad potencial se estima en 37,554 MW. En comparación con el *WSHPDR 2013*, esto representa un aumento en la capacidad instalada del 10 por ciento (5 por ciento en comparación con el *WSHPDR 2016*). A fecha de 2019, Europa ya ha desarrollado casi el 52 por ciento de su potencial de PCH, con Europa Occidental alcanzando el nivel de desarrollo de PCH más alto del mundo con un 85 por ciento. El mayor potencial restante reside en el sur de Europa, que se estima en 7.865 MW.

Oceanía

Oceanía es la región más pequeña en términos de número de países incluidos en este Informe, así como en términos de capacidad instalada y potencial de PCH. La capacidad instalada total asciende a 441 MW, lo que indica un aumento del 7 por ciento en comparación con el *WSHPDR 2013*. El potencial estimado total es de 1.208 MW. La capacidad instalada y la capacidad potencial recientemente evaluadas indican que hasta el momento se ha desarrollado aproximadamente el 37 por ciento. De los 10 países de la región cubiertos en este Informe, solo algunos gobiernos regionales en Australia han establecido tarifas FIT (Feed-in-Tariff) relacionadas con la PCH.

La región de Oceanía es muy diversa en términos de potencial de PCH. Si bien todos los países reciben suficiente lluvia como para tener una producción constante de PCH, solo contadas islas tienen terreno montañoso, que generalmente es un factor clave para el potencial de PCH. La región de Australia y Nueva Zelanda, que se encuentra en la parte más meridional de Oceanía, es el área más rica en lo que respecta al potencial de PCH, mientras que los Países y Territorios Insulares del Pacífico (PTIPs) son en su mayoría islas planas y tienen poco o ningún potencial de PCH. Por lo tanto, la mayor barrera para el desarrollo de PCH en Oceanía es su topografía.

Estudios de caso

La sección de estudios de caso es una nueva adición al *WSHPDR*. Se compone de 18 estudios de caso de implementación exitosa de PCH en una variedad de comunidades. Los estudios de caso aportan una perspectiva más detallada y práctica sobre el potencial transformador de la PCH y sus mejores prácticas. Los estudios de caso brindan ejemplos específicos de comunidades que utilizan la PCH con fines productivos para satisfacer sus necesidades y mejorar su calidad de vida. El propósito de esta nueva sección es proporcionar un acceso fácil a los aprendizajes extraídos de dicha experiencia, formando así una base de conocimiento que pueda beneficiar a las comunidades, a los responsables de la toma de decisiones y a los desarrolladores de otras zonas.

Los casos demuestran cómo el acceso confiable a la electricidad proporcionada por la PCH puede revolucionar la vida diaria en las comunidades de todo el mundo, particularmente en las zonas rurales, creando oportunidades de empleo, estimulando el desarrollo económico, fortaleciendo la capacidad de la infraestructura existente y de las instituciones locales, al tiempo que minimiza los impactos ambientales negativos. En los estudios de caso, se cubren los siguientes cinco aspectos del desarrollo de la PCH.

PCH para uso productivo.
Si bien la falta de acceso a la electricidad frena el desarrollo económico, la PCH puede crear nuevas oportunidades para las empresas locales al proporcionar infraestructura de energía, como lo demuestran los ejemplos de 165 proyectos de PCH desarrollados bajo el Programa de Apoyo Rural Sarhad en Pakistán y el proyecto PCH Gura desarrollado por la Agencia Keniata para el Desarrollo del Té en Kenia. En estos casos, el acceso fiable a la electricidad a través de la PCH permitió a las empresas locales expandirse y crear nuevas oportunidades de negocio a través de una mayor eficiencia y productividad, y costes reducidos.

SHP para el desarrollo social y de la comunidad.
La falta de electricidad también constituye una barrera importante para el desarrollo humano, social y comunitario, que afecta específicamente a los grupos vulnerables, incluidas las mujeres y los jóvenes. Ejemplos de proyectos de PCH en la República Dominicana, Nicaragua, Zambia, Tayikistán, Japón, la República Democrática del Congo y China demuestran que la PCH puede crear condiciones para que las comunidades mejoren su calidad de vida, creen empleo y aumenten los estándares de las provisiones de los servicios públicos, mejoren la salud y la educación en general y logren una mayor autonomía, incluso en áreas afectadas por conflictos armados.

Financiación de la PCH.
El acceso a los recursos financieros es una de las barreras más comunes para el desarrollo de la PCH en todos los países debido a la alta inversión inicial requerida para lanzar un proyecto. A menudo se da el caso de que la capacidad de los bancos locales para apoyar proyectos de PCH está limitada por los límites de exposición de un solo prestatario impuesto por los bancos centrales, con sus propias directrices internas que se basan principalmente en préstamos colaterales. Sin embargo, algunos bancos internacionales y locales han desarrollado mecanismos innovadores para apoyar proyectos como los de PCHs. El Marco de Riesgo Compartido del Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo ofrece planes de participación en el riesgo financiados o no financiados a los bancos socios locales, que, por ejemplo, respaldaron el desarrollo del proyecto PCH Akhmeta en Georgia. El Banco Ping An, un banco comercial chino, ofrece asistencia financiera personalizada para la construcción y operación de PCH en áreas del país afectadas por la pobreza.

Tecnología, innovación y PCH inteligente.
El desarrollo de PCH también se puede restringir debido a la falta de emplazamientos adecuados, en particular cuando el potencial más atractivo ya se ha aprovechado o cuando las estrictas regulaciones ambientales u otras limitan el desarrollo en áreas con potencial disponible. Sin embargo, como lo demuestran los estudios de caso, existe una gama de soluciones técnicas que pueden ayudar a adaptar la tecnología a las regulaciones locales y llevarla a más comunidades. Estos incluyen el uso de la infraestructura hidrotecnológica existente para la instalación de una PCH, como en el caso del proyecto PCH Zagrody en Polonia; el innovador sistema de compuerta de elevación de peces desarrollado por Der Wasserwirt; las turbinas Turbulentas que permiten aprovechar el potencial de corrientes de baja altura de salto; y las turbinas hidrocinéticas desarrolladas por Smart Hydro Power que pueden instalarse en ríos, pero también en infraestructuras como canales o presas de regulación de agua.

Políticas de incentivos para el desarrollo de la PCH.
Otra barrera común para el desarrollo de la PCH es la falta de un marco regulatorio que fomente el uso de la PCH y haga que el sector sea más atractivo para la inversión. El ejemplo de Panamá demuestra cómo el desarrollo de la PCH puede acelerarse con el apoyo de apropiadas políticas de incentivación.

PCH verde.
El desarrollo no regulado de la PCH puede provocar impactos ecológicos significativos, incluida la pérdida de agua en los ríos, la modificación del ecosistema de los ríos, la reducción de la conectividad fluvial y la afectación a peces migratorios y otras especies acuáticas. Para mantener la seguridad ecológica del sector, el futuro del desarrollo de la PCH debe dirigirse hacia la PCH verde, respaldado por regulaciones, directrices, y el incentivado de políticas y prácticas. Dos estudios de caso describen las medidas tomadas en China y Austria para promover la construcción y rehabilitación de la PCH en línea con los principios de sostenibilidad ecológica.

Conclusiones y Recomendaciones

La PCH es una tecnología madura y versátil, efectiva para proporcionar acceso a electricidad limpia y sostenible tanto en el mundo en vías de desarrollo como en el mundo desarrollado, particularmente en las zonas rurales. Mediante el desarrollo de la PCH, muchos países ya han tomado medidas, o están comenzando a tomar medidas, para aliviar la pobreza y aumentar el acceso a la electricidad. La PCH también ayuda a las naciones desarrolladas a alcanzar objetivos para avanzar en energía renovable y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

El propósito de este Informe es ilustrar las mejoras alcanzadas en el sector de la PCH en todas las regiones y los grandes impactos positivos relacionados con el desarrollo de la PCH. Desde la publicación de la primera edición del Informe en 2013, la capacidad instalada combinada de PCH en el mundo aumentó en un 10 por ciento, alcanzando los 78 GW. A la vez, el potencial conocido de PCH aumentó en un 30 por ciento hasta alcanzar los 229 GW. Por lo tanto, los datos recopilados en el Informe demuestran que todavía hay margen de mejora para el sector de la PCH en muchas partes del mundo, con regiones como Europa Oriental, Asia Central y América del Sur que poseen cada una alrededor de 30 GW de potencial de PCH sin explotar. En general, a pesar del progreso realizado en el desarrollo de la PCH en los últimos años, muchas de las barreras y, por lo tanto, las recomendaciones para un mayor desarrollo del sector siguen siendo similares a las enumeradas en las ediciones anteriores del Informe.

Las siguientes recomendaciones para abordar las barreras para el desarrollo de PCH se proporcionan como recomendaciones generales y no deben considerarse como exhaustivas.

1. Realizar evaluaciones detalladas de los recursos.
Los países en vías de desarrollo deberían realizar análisis detallados de su potencial de PCH para reducir los costes de desarrollo y alentar la inversión privada. De manera similar, los países desarrollados deberían realizar reevaluaciones detalladas de su potencial de PCH considerando nuevas tecnologías, condiciones ecológicas, regulaciones y potencial derivado de la conversión de la infraestructura existente y la rehabilitación de antiguos emplazamientos.

2. Desarrollar políticas y regulaciones apropiadas
Las políticas e incentivos financieros ya establecidos para otras fuentes de energía renovable deben extenderse para incluir también a la PCH, enfatizando particularmente la tecnología verde, y estableciendo objetivos claros para el desarrollo de la PCH. Dichas políticas e incentivos deben diseñarse adecuadamente para tener en cuenta las condiciones locales y recurrir a una colaboración entre las agencias responsables de los recursos hídricos, el medio ambiente y la electricidad. Las agencias gubernamentales también deberían agilizar el proceso de concesión de licencias mediante la creación de una ventanilla única para permisos y contratos estandarizados.

3. Facilitar el acceso a fuentes de financiación sostenibles.
Se debe desarrollar una estrategia general que apunte a reducir los riesgos financieros para los inversores. Los altos costes iniciales deben superarse con un acceso más fácil y mejorado para que los desarrolladores de proyectos puedan proporcionar financiación con éxito. Una medida que puede mitigar esto es crear concienciación sobre la PCH entre las instituciones bancarias locales o las instituciones de microfinanzas para mejorar la evaluación de riesgos y proporcionar condiciones propicias para los préstamos.

4. Facilitar el acceso de la industria de PCH a equipos y tecnología.
La construcción o la mejora de industrias que sirven como constituyentes para la PCH ayudará en el desarrollo general del sector de la PCH. En países con tecnología local insuficiente, el acceso a las importaciones extranjeras se puede reforzar mediante el establecimiento de aranceles concesionales y la reducción de los impuestos a la importación.

5. Proporcionar infraestructura segura
El desarrollo de redes robustas con capacidad y cobertura adecuadas para acomodar nuevas conexiones facilita la conexión de plantas de PCH y es fundamental para atraer inversiones privadas. En países con altas pérdidas de distribución, las inversiones en sistemas de distribución deben coincidir con las de generación, para aumentar la eficiencia general de los proyectos de PCH. El establecimiento de microrredes de PCH que proporcionan red eléctrica de carga base también puede ofrecer una solución a corto y medio plazo, o incluso permanentemente, para electrificar comunidades remotas e inaccesibles.

6. Mejorar las capacidades y la experiencia a nivel local
Al aumentar el conocimiento local en la realización de estudios de viabilidad, construcción y operación y mantenimiento de plantas de PCH, todo el sector de la PCH se vuelve más autosuficiente y resiliente en los países.

7. Fortalecer la cooperación internacional y regional.
La promoción de la PCH por parte de instituciones internacionales y regionales es esencial para integrar a la PCH como una solución positiva de energía renovable. En un nivel más específico, se necesita más información sobre temas tales como las nuevas tecnologías de PCH, modelos sostenibles para la financiación y la propiedad de los proyectos de PCH, la efectividad de los incentivos financieros para el desarrollo de la PCH y el impacto del cambio climático en la PCH. Al desarrollar la cooperación Sur-Sur y la cooperación triangular entre países en vías de desarrollo, países desarrollados y organizaciones internacionales, las agencias internacionales y regionales pueden facilitar la transición de proyectos piloto individuales de PCH hacia la implementación exitosa de programas de PCH a gran escala.

Anexos

África

País	*Definición local de PCH*	*Capacidad instalada (def. local)*	*Capacidad potencial (def. local)*	*Instalada (<10 MW)*	*Potencial (<10 MW)*
Algeria	hasta 10	42,1	-	42,1	-
Angola	hasta 10	13,1	600,0	13,1	600,0
Benín	hasta 30	0,6	304,9	0,6	304,9
Botsuana	-	-	-	0	1,0
Burkina Faso	-	-	-	2,3	17,0
Burundi	hasta 1	3,1	30,5	15,8	61,0
Camerún	hasta 10	1,0	970,0	1,0	970,0
República Centroafricana	hasta 10	28,8	41,0	28,8	41,0
Congo	-	-	-	0	65,0
Costa de Marfil	hasta 10	5,0	45,7	5,0	45,7
República Democrática del Congo	hasta 10	56,0	101,0	56,0	101,0
Egipto	-	-	-	6,8	51,7
Guinea Ecuatorial	-	-	-	7,5	-
Suazilandia	-	-	-	8,2	16,2
Etiopía	hasta 10	12,9	1.500	12,9	1.500
Gabón	-	-	-	4,6	7,8
Gambia	hasta 30	0	-	0	12,0
Ghana	hasta 1	0	12,1	0	17,4
Guinea	-	-	-	10,8	198,0
Kenia	hasta 10	39,4	3.000	39,4	3.000
Lesoto	hasta 10	3,8	38,2	3,8	38,2
Liberia	hasta 30	4,9	85,9	4,9	85,9
Madagascar	-	-	-	33,0	82,0
Malaui	hasta 5	5,6	150,0	-	-
Malí	hasta 30	5,7	61,7	5,7	28,4
Mauritania	-	-	-	0	-
Mauricio	-	-	-	19,3	19,7
Marruecos	hasta 10	38,4	306,6	38,4	306,6
Mozambique	hasta 25	19,4	-	3,4	1.000
Namibia	-	-	-	0,05	120,0
Níger	-	-	-	0	8,
Nigeria	hasta 30	64,2	735,0	-	-
Reunión	hasta 10	11,0	17,0	11,0	17,0
Ruanda	hasta 5	24,8	111,1	-	-
República Democrática de Santo Tomé y Príncipe	hasta 10	2,7	63,8	2,7	63,8
Senegal	hasta 10	0	-	0	-
Sierra Leona	hasta 30	12,9	639,0	12,9	-
Somalia	-	-	-	0	4,6
Sudáfrica	hasta 40	-	-	38,0	247,0
Sudán del Sur	-	-	-	0	24,7
Sudán	hasta 5	7,2	63,2	7,2	-
Tanzania	hasta 10	30,4	480,0	30,4	480,0
Togo	-	-	-	1,6	144,0
Túnez	-	-	-	17.0	56.0

País	Definición local de PCH	Capacidad instalada (def. local)	Capacidad potencial (def. local)	Instalada (<10 MW)	Potencial (<10 MW)
Uganda	hasta 20	82,8	258	51,8	200,0
Zambia	hasta 20	39,7	138,7	12,9	62,0
Zimbabue	hasta 30	30,2	-	15,2	120,0

América

País	Definición local de PCH	Capacidad instalada (def. local)	Capacidad potencial (def. local)	Instalada (<10 MW)	Potencial (<10 MW)
Argentina	hasta 50	410,2	-	97,0	430,0
Belice	-	-	-	10,3	21,7
Bolivia	hasta 5	-	-	152,8	200,0
Brasil	hasta 30	5.670	20.506	-	-
Canadá	hasta 50	3.400	15.000	1.113	-
Chile	hasta 20	488,0	10.825	236,0	2.113
Colombia	hasta 10	214,0	25.000	214,0	25.000
Costa Rica	-	-	-	125,5	-
Cuba	-	28,9	84,9	28,9	84,9
Dominica	hasta 10	4,8	4,8	4,8	4,8
República Dominicana	hasta 10	59,3	59,3	59,3	59,3
Ecuador	hasta 10	98,2	296,6	98,2	296,6
El Salvador	hasta 20	42,0	158,0	22,6	119,8
Guayana Francesa	hasta 10	6,3	-	6,3	-
Groenlandia	hasta 10	8,8	183,1	8,8	183,1
Grenada	-	0	7,0	0	7,0
Guadalupe	hasta 10	11,1	16,1	11,1	16,1
Guatemala	hasta 5	114,3	201,0	-	-
Guyana	hasta 5	0	24,2	0	92,1
Haití	hasta 10	7,0	20,9	7,0	20,9
Honduras	hasta 30	301,8	-	128,0	385,0
Jamaica	hasta 10	16,6	45,5	16,6	45,5
México	hasta 30	699,3	-	-	-
Nicaragua	hasta 10	18,6	85,7	18,6	85,7
Panamá	hasta 20	213,5	417	104,8	263,3
Paraguay	hasta 50	0	116,3	0	86,3
Perú	hasta 20	363,0	1.600	-	-
Puerto Rico	hasta 10	41,8	47,9	41,8	47,9
Santa Lucía	-	0	2,7	0	2,7
San Vicente y las Granadinas	hasta 10	7,0	7,4	7,0	7,4
Suriname	-	-	-	1,0	2,7
Uruguay	hasta 50	0	232,0	0	207,8
EE. UU.	-	-	-	3.612	10.583
Venezuela	-	-	-	0,3	48,0

Asia

País	Definición local de PCH	Capacidad instalada (def. local)	Capacidad potencial (def. local)	Instalada (<10 MW)	Potencial (<10 MW)
Afganistán	hasta 10	75,7	1.200	75,7	1.200
Armenia	hasta 30	353,0	422,0	327,8	-
Azerbaiyán	hasta 10	26,0	520,0	26,0	520,0

País	*Definición local de PCH*	*Capacidad instalada (def. local)*	*Capacidad potencial (def. local)*	*Instalada (<10 MW)*	*Potencial (<10 MW)*
Bangladés	-	-	-	0,06	59,5
Bután	hasta 25	32,1	17.792	8,1	8,1
Camboya	hasta 10	1,7	300,0	1,7	300,0
China	hasta 50	79.300	128.000	41.900	63.500
RPDC	-	-	-	83,2	-
Georgia	hasta 13	178,0	335,5	142,3	187,4
India	hasta 25	4.485	21.134	-	-
Indonesia	hasta 10	403,0	12.800	403,0	12.800
Irán	hasta 10	1,5	102,5	19,5	102,5
Iraq	-	-	-	6,0	26,4
Israel	-	-	-	6,0	-
Japón	hasta 10	3.545	10.327	3.545	10.327
Jordania	hasta 10	12,0	58,2	12,0	58,2
Kazajistán	hasta 35	200,3	4.800	116,0	2.707,0
Kirguistán	hasta 30	46,6	409,0	46,6	275,0
Laos	hasta 15	148,1	2.287	50,4	-
Líbano	hasta 10	31,0	140,0	31,0	140,0
Malasia	-	-	-	39,5	-
Mongolia	hasta 10	5,22	27,0	5,22	27,0
Myanmar	-	-	-	36,4	231,0
Nepal	hasta 25	446,8	4.196,2	236,2	1.959,5
Pakistán	hasta 50	410,0	3.100	-	-
Filipinas	hasta 10	147,0	2.021,0	147,0	2.021
ERC	hasta 10	189,7	1.500	189,7	1.500
Arabia Saudí	-	-	-	0	130,0
Sri Lanka	hasta 10	357,0	873,0	357,0	873,0
Siria	hasta 10	20,8	-	20,8	-
Tayikistán	hasta 30	-	-	26,6	30.000
Tailandia	hasta 6	172,0	700,0	-	-
Timor Oriental	hasta 50	0,35	-	0,35	219,8
Turquía	hasta 10	2.961,3	6.500	2.961,3	6.500
Turkmenistán	-	-	-	1,2	1.300
Uzbekistán	hasta 30	262,0	1.391,8	75,8	75,8
Vietnam	hasta 30	1.665,8	7.200	-	-

Europa

País	*Definición local de PCH*	*Capacidad instalada (def. local)*	*Capacidad potencial (def. local)*	*Instalada (<10 MW)*	*Potencial (<10 MW)*
Albania	hasta 15	330,2	-	240,2	1.963
Austria	hasta 10	1.523	1.780	1.523	1.780
Bielorrusia	hasta 10	18,0	250,0	18,0	250,0
Bélgica	hasta 10	72,8	103,4	72,8	103,4
Bosnia y Herzegovina	hasta 10	90,0	1.005	90,0	1.005
Bulgaria	hasta 1	-	-	486,0	580,7
Croacia	hasta 10	33,0	192,0	33,0	192,0
República Checa	hasta 10	337,0	465,0	337,0	465,0
Dinamarca	hasta 10	9,8	9,8	9,8	9,8

País	*Definición local de PCH*	*Capacidad instalada (def. local)*	*Capacidad potencial (def. local)*	*Instalada (<10 MW)*	*Potencial (<10 MW)*
Estonia	hasta 10	6,5	10,0	6,5	10,0
Finlandia	hasta 10	312,0	600,0	312,0	600,0
Francia	hasta 10	2.200	2.615	2.200	2.615
Alemania	hasta 1	-	-	1.731	1.830
Grecia	hasta 15	232,0	2.000	232,0	600,0
Hungría	hasta 5	16,5	55,0	-	-
Islandia	hasta 10	54,8	-	54,8	-
Irlanda	hasta 5	-	-	41,0	60,0
Italia	hasta 10	3.395	7.073	3.395	7.073
Letonia	hasta 10	28,0	75,0	28,0	75,0
Lituania	hasta 10	26,9	51,9	26,9	51,9
Luxemburgo	hasta 10	34,0	44,0	34,0	44,0
Moldavia	hasta 10	0,4	3,0	0,4	3,0
Montenegro	hasta 10	25,3	97,5	25,3	97,5
Países Bajos	hasta 10	3,0	12,0	3,0	12,0
Macedonia del Norte	hasta 10	130,0	260,0	130,0	260,0
Noruega	hasta 10	2.571	7.803	2.571	7.803
Polonia	-	-	-	294,8	1.500
Portugal	hasta 10	414,0	750,0	414,0	750,0
Rumanía	hasta 10	404,0	730,0	404,0	730,0
Rusia	hasta 30	826,5	825.845	169,6	-
Serbia	hasta 30	87,6	-	87,6	467,2
Eslovaquia	hasta 10	81,6	241,4	81,6	241,4
Eslovenia	hasta 10	155,0	180,0	155,0	180,0
España	hasta 10	2.079	2.158	2.079	2.158
Suecia	hasta 10	961,0	-	961,0	-
Suiza	hasta 10	950,0	1.250	950,0	1.250
RU	hasta 10	390,0	1.179	390,0	1.179
Ucrania	hasta 10	95.0	375,0	95.0	375,0

Oceanía

País	*Definición local de PCH*	*Capacidad instalada (def. local)*	*Capacidad potencial (def. local)*	*Instalada (<10 MW)*	*Potencial (<10 MW)*
Australia	hasta 10	173,0	-	173,0	-
Nueva Zelanda	hasta 10	154,0	622,0	154,0	622,0
Fiyi	-	11,2	14,0	11,2	14,0
Nueva Caledonia	hasta 10	9,9	100,0	9,9	100,0
Papúa Nueva Guinea	hasta 10	29,1	153,0	29,1	153,0
Islas Salomón	hasta 10	0,3	11,0	0,3	11,0
Vanuatu	hasta 10	1,3	6,0	1,3	6,0
Estados Federados de Micronesia	-	0,7	9,0	0,7	9,0
Polinesia Francesa	hasta 10	48,4	98,0	48,4	98,0
Samoa	-	13,5	22,0	13,5	22,0

Organizaciones Participantes

Laboratoire de Génie Électrique d'Oran (LGEO)

Université des sciences et de la technologie d'Oran – Mohamed Boudiaf (USTO-MB)

Guakía Ambiente

Scientific Research Institute of Energy (SRIE)

Kleinwasserkraft Österreich

Pöyry

Jimma University

France Hydro Électricité

Ea Energy Analyses

Guyana Energy Agency (GEA)

La Asociación Hondureña de Energía Renovable (AHER)

The International Energy Agency Technology Cooperation Programme on Hydropower (IEA Hydro)

International Network on Small Hydro Power (INSHP)

Komite Nasional Indonesia untuk Bendungan Besar (KNI-BB) / National Committee on Large Dams (INACOLD)

Catalytic Innovations

Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Hydrocarbures (MEEH) de Madagascar

Universiti Kuala Lumpur (UniKL)

University of Mauritius

Agenția pentru Eficiență Energetică (AEE) / Agency for Energy Efficiency, Moldova

Universidade Eduardo Mondlane

IHE Delft Institute for Water Education

Asociacion de Trabajadores de Desarrollo Rural – Benjamin Linder (ATDER-BL)

The European Bank for Reconstruction and Development (EBRD)

Energetyka Wodna

Hangzhou Regional Center (Asia-Pacific) for Small Hydro Power (HRC)

Der Wasserwirt

Ping An Bank

Sarhad Rural Support Programme (SRSP)

Smart Hydro Power

La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)

SMEC - Engineering General Consultants EGC (Pvt) Ltd.

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH)

Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)

Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych (TRMEW)

Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade Nova de Lisboa

Programa de Pequeños Subsidios (SGP) del FMAM República Dominicana

Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD)

Slovak University of Technology in Bratislava (STU) - Faculty of Electrical Engineering and Information Technology (FEI)

One Earth Future Foundation

Sri Lanka Sustainable Energy Authority (SLSEA)

Sudan Energy Research Institute (ERI)

École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

University of Dar es Salaam (UDSM)

Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Sfax (FSEGS)

Kocaeli Üniversitesi

NEWPLAN Group Ltd

Institute of Renewable Energy of the National Academy the Sciences of Ukraine

The Economic Community of West African States (ECOWAS) Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECREEE)

Zhaoheng Hydropower Group

HYCON GmbH

Turbulent

Virunga Power

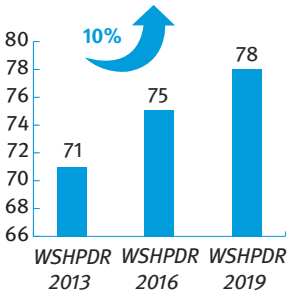
Universidad de Murcia

Platform of Hydraulic Constructions (PL-LCH)

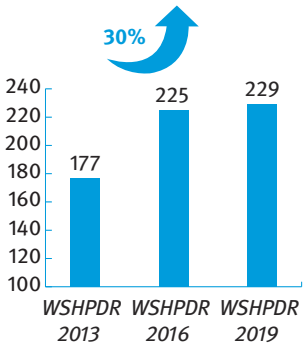
Informe Mundial sobre el Desarrollo de la Pequeña Central Hidroeléctrica 2019

El ***Informe Mundial sobre el Desarrollo de la Pequeña Central Hidroeléctrica (WSHPDR) 2019*** es una actualización de las dos primeras ediciones del Informe en 2013 y 2016. El *WSHPDR 2019* contiene 166 informes nacionales y 20 informes regionales, con 21 países añadidos desde la primera edición.

Capacidad instalada de PCH en el mundo (GW)



Capacidad potencial de PCH en el mundo (GW)



- El Informe está disponible a través de **www.smallhydropower.org**;
- Han estado involucrados más de 230 expertos y organizaciones;
- El Informe cubre **20 regiones y 166 países**;
- El Informe de cada país proporciona información sobre:
  a) El sector eléctrico;
  b) El sector de la pequeña central hidroeléctrica;
  c) Políticas de energías renovables y;
  d) Barreras al desarrollo de las pequeñas centrales hidroeléctricas.

Se ha añadido al *WSHPDR 2019* un informe especial con **Casos de Estudio**, mostrando los diferentes roles que la pequeña central hidroeléctrica puede jugar de cara al cumplimiento de los ODS.

Pequeña central hidroeléctrica por un mundo mejor.

- PCH para el uso productivo;
- PCH para el desarrollo social y de la comunidad;
- Financiación de PCH;
- Tecnología, innovación y PCH inteligente;
- Incentivado de políticas para el desarrollo de la PCH;
- PCH verde.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Centro Internacional de Viena
P.O. Box 300 1400 Viena Austria
Tel.: (+43-1) 26026-0
E-mail: renewables@unido.org
www.unido.org

CENTRO INTERNACIONAL PARA LA PEQUEÑA HIDROELÉCTRICA

136 Nanshan Road
Hangzhou · 310002 · P.R.China
Tel.: (+86-571) 87132780
E-mail: report@icshp.org
www.icshp.org