

Impacto de las energías renovables en el municipio de Arico.

Trabajo realizado por: Luis Rodríguez Sosa

Tutor: Moisés Simancas Cruz

CONTENIDO

Resumen /Abstract.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
3. FUENTE Y METODOLOGÍA.....	11
4. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERIZACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MUNICIPIO DE ARICO.....	15
5. LOS PROBLEMAS DERIVADOS DE LA LOCALIZACIÓN DE LOS PARQUES EÓLICOS Y GRANJAS SOLARES EN ARICO.....	23
5.1. La ocupación del suelo.....	23
5.2. La percepción y contestación social.....	24
6. CONCLUSIONES.....	28
7. REFERENCIAS.....	30



Resumen /Abstract

Las energías renovables son uno de los avances más importantes para la reducción de los impactos generados por el cambio climático. En la isla de Tenerife nos encontramos que la gran mayoría de los aparatos productores de energía se encuentran en el término municipal de Arico, produciendo unos impactos negativos y positivos a la sociedad que habita el municipio.

Palabras claves: Energías renovables, impacto, Tenerife, social, cambio climático.

Renewable energies are one of the most important advances in reducing the impacts generated by climate change. On the island of Tenerife we find that the vast majority of energy producing devices are located in the municipality of Arico, producing negative and positive impacts on the society living in the municipality.

Keywords: Renewable energies, impact, Tenerife, social, climate change.

1. INTRODUCCIÓN

Las energías renovables son uno de los grandes avances científicos que está permitiendo reducir el impacto que producen las energías que emplean combustibles fósiles y aminorando las emisiones de gases de efecto invernadero que se traduce en una mejora del entorno que nos rodea y nuestras vidas. En 2014, el Consejo Europeo aprobó un nuevo marco sobre clima y energía que establece nuevos objetivos que deben alcanzarse para 2030. Estas normas estipulan que al menos el 27 % de la energía de la UE debe proceder de fuentes renovables para ese año⁹. Para ello, la Comisión presentó varias propuestas legislativas, en particular en su paquete “Energía limpia para todos los europeos” de 30 de noviembre de 2016. Mientras que la energía renovable representa el 26,7 % de la energía producida en la Unión Europea según el Informe de situación sobre la energía renovable de 2017 de la Comisión, el porcentaje de energía renovable en la UE en términos de consumo solo había alcanzado el 16 % en 2014. El Gobierno de Canarias aprobó la Declaración de la Emergencia Climática de Canarias para lograr la descarbonización para el año 2040, siguiendo la Estrategia de Energía Sostenible en las Islas Canarias que establece la Ley 6/2022, de 2007 de diciembre, de cambio climático y transición energética de Canarias.

Gran parte de las instalaciones de las energías renovables se ubican en las áreas rurales. Esto le atribuye nuevas funciones territoriales en los contextos espaciales en los que se insertan. Los documentos legislativos y políticos de la UE definen el impacto potencialmente positivo de la energía renovable en el desarrollo rural. La Directiva sobre las fuentes de energía renovables y la propuesta de Directiva contienen referencias a las energías renovables y de las oportunidades de empleo y desarrollo regional, «especialmente en zonas rurales y aisladas»

Sin embargo, también genera impactos multidimensionales (sociales, económicos, territoriales, ambientales, etc.). En este sentido, la transición a estas fuentes de energía está intensificando la competencia por la tierra en las diferentes regiones del mundo (Capellán-Pérez, de Castro, y Arto (2017) y los en el uso del suelo en las regiones desarrolladas (Trainor, McDonaldy Fargione (2016). Los requerimientos de tierra e impactos ambientales asociados han sido todavía poco estudiados en la literatura desde un punto de vista cuantitativo (Capellán-Pérez, I., de Castro, C. y Arto, I. (2017). Las Directrices estratégicas de la Unión Europea de desarrollo rural para el período 2007-201318 y el Reglamento (CE) n.º 1698/200519 abordan estos problemas en el marco de la política de desarrollo rural. Las consideraciones sobre el potencial de la producción y el uso de energía renovable en las zonas rurales se ampliaron en el “chequeo”, un paquete de reformas de la Política Agrícola Común (PAC) que acordaron los ministros de Agricultura de la UE en noviembre de 2008. En dicho contexto, consideraron la energía renovable como una de las seis nuevos desafíos. Así, en el período de programación 2014-2020, el apoyo de la Unión Europea al desarrollo rural, incluido el apoyo a proyectos de energía renovable, se presta dentro de un nuevo marco.

Este Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo estudiar los impactos positivos y negativos que las energías renovables generan en las áreas rurales. Para ello se utiliza el caso del municipio de Arico (Tenerife), el cual constituye un lugar idóneo para la implantación de las energías renovables eólicas y fotovoltaicas.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El Panel Intergubernamental contra el Cambio Climático ha estimado que no reducir la emisión de gases de efecto invernadero se traducirá en un cambio en el clima. La implantación de energías renovables resulta imprescindible para la reducción de



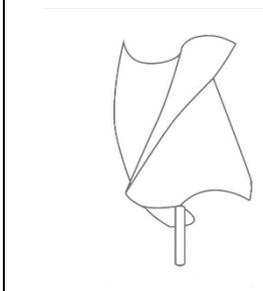
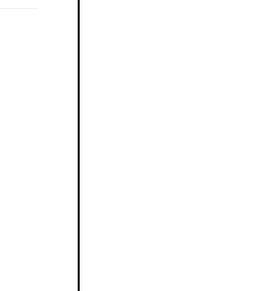
emisiones (Naciones Unidas, s.f.). Se trata de fuentes de energía limpias, inagotables y crecientemente competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento, pero, sobre todo, en que no producen gases de efecto invernadero causantes del cambio climático- ni emisiones contaminantes. Además, sus costes evolucionan a la baja de forma sostenida, mientras que la tendencia general de costes de los combustibles fósiles es la opuesta, al margen de su volatilidad coyuntural (ACCIONA, 2019).

Las energías renovables son de diverso aprovechamiento, destacando la eólica y la solar.

La primera se obtiene a través de aerogeneradores de palas y eje horizontal (figura 1A). Estos son los más comunes en los parques eólicos españoles. Su giro es paralelo al suelo y la góndola se orienta para un mejor aprovechamiento del viento. Existen dos tipos de aerogeneradores:

- Aerogeneradores con palas y eje vertical (figura 1B). El eje de rotación es vertical y perpendicular al suelo, no necesitan orientación y no necesitan encontrarse a una gran altura. Sin embargo, son menos eficientes.
- Aerogenerador sin palas y por oscilación (figura 1C). Pretende aprovechar los vórtices que crea el viento al chocar con el aerogenerador vertical. Es un 47-50% más eficiente, no consumen ningún tipo de producto para el mantenimiento de las aspas y reduce la mortalidad de las aves.

Figura 1. Tipología de aerogeneradores

		
Imagen A: Aerogeneradores de palas y eje horizontal. (Vector Renewables, 2022)	Imagen B: Aerogeneradores con palas y eje vertical. (Vector Renewables, 2022)	Imagen C: Aerogenerador sin palas y por oscilación. (Vortex bladeless, s.f.)

Por su parte, la energía solar es la que se obtiene por la irradiación solar. Existe dos tipos de tecnologías:

- La energía solar fotovoltaica (figura 1D). Supone un aprovechamiento de la irradiación lumínica para la producción de energía. Existen dos tipos de placas fotovoltaicas, las fijas y las móviles. Las primeras son aquellas que no pueden seguir el movimiento del sol, mientras que segundas funcionan como un girasol siguen el sol para una mayor captación de energía.
- La energía solar térmica, que supone el aprovechamiento de la energía térmica que produce el sol. Nos encontramos dos modalidades:
 3. Las placas solares térmicas (figura 1E) para el aprovechamiento de la energía térmica para calentar agua. Normalmente son de uso doméstico y en infraestructuras como hoteles o piscinas.
 4. Las centrales de energía termosolar de concentración (figura 1F). Se basan en el aprovechamiento de la energía mediante espejos, concentrando la energía en un punto produciendo la puesta en marcha de una turbina que funciona con vapor.



Imagen D: energía solar fotovoltaica. (Iberdrola, 2022)



Imagen E: energía solar térmica, placas. (Geoclima, s.f.)

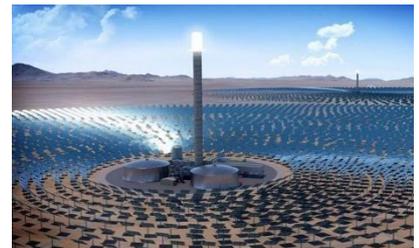


Imagen F: centrales de energía termosolar de concentración. (Ecosticias, 2021)

En la medida en que las áreas rurales son los ámbitos espaciales donde fundamentalmente las infraestructuras de generación de energía renovables, eólicas y fotovoltaicas se ubican, esto se ha convertido en una de sus nuevas funciones territoriales. Así, el fomento de esta energía se plantea como una oportunidad de desarrollo socioeconómico de las sociedades



rurales: Sin embargo, apenas existen análisis empíricos sobre sus impactos sociales y económicos reales. Además, las empresas multinacionales han ido ocupando espacio en un proceso en el que los actores locales no han tenido apenas capacidad de decisión ni de participación, es decir la necesidad de involucrar al público en general a la hora de diseñar, gestionar e implementar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico para las energías renovables, de tal manera que las representaciones sociales que los ciudadanos han elaborado al respecto de las principales energías renovables (Gallego-Torres, y Ballesteros-Ballesteros, 2021). Esto hace conveniente y relevante conocer los impactos territoriales, económicos y sociales vinculados con la energía eólica y solar en las áreas rurales, la necesidad de analizar cómo son los procesos de implantación, cuáles son las posibilidades de actuación y decisión que existen para los agentes rurales e identificar los beneficios directos que reciben las personas propietarias de los terrenos ocupados por parques eólicos y solares.

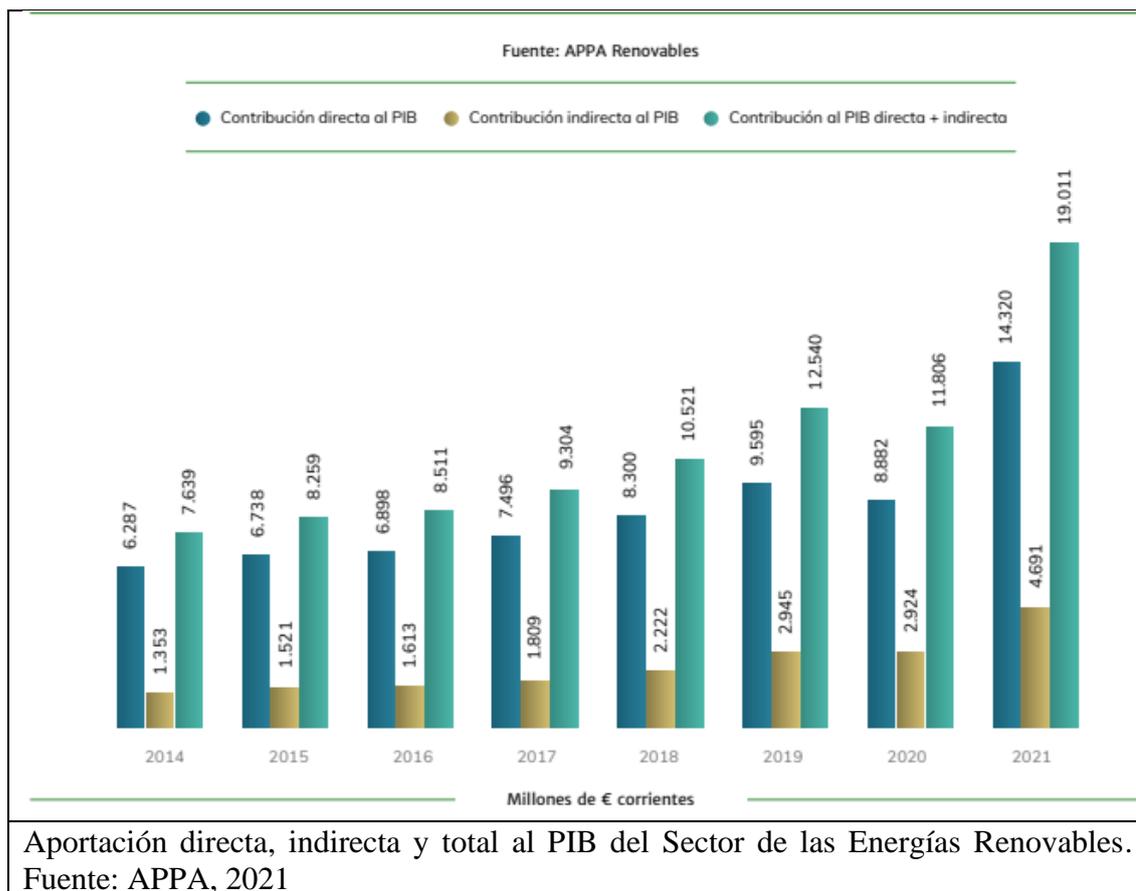
Lo anterior es susceptible de generar una actitud vinculada con el movimiento *Not in My Back Yard* (Carbono.News, 2020). Este se caracteriza por oponerse a la instalación de estructuras beneficiosas para el conjunto de la sociedad cerca de su hogar, es decir, se sitúa en contra del desarrollo mediante la inversión en el territorio. En el caso de España nos encontramos con el movimiento *sí, pero aquí no*. Estos movimientos sociales describen el rechazo de la sociedad hacia la instalación de infraestructuras, servicios o equipamientos que puedan alterar su entorno o paisaje. (de Uribe-Salazar Gil, 2012). Hay que entender que mucha de la población que sigue el movimiento *Not in My Back Yard* son personas que no presenta un gran conocimiento en el tema de estudio, por lo que para evitar este movimiento es necesario promover la educación.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que esta nueva economía debe de buscar la sostenibilidad para no volver a caer en los problemas pasados. Por ello es necesario que se emplee la participación ciudadana para la involucración del conocimiento vernáculo de la población local con el técnico de los profesionales. El Objetivo 7 de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 hace referencia a la “energía asequible y no contaminante”. En este nos encontramos con unos datos destacables como que el 13% de la población mundial no tiene acceso a servicios modernos de electricidad, 3000 millones de personas dependen de madera, carbón, carbón vegetal o los desechos de origen animal para cocinar y calentar la comida, la energía es el factor que contribuye principalmente al cambio climático y representa alrededor del 60% de todas las emisiones mundiales de

gases de efecto invernadero, la contaminación del aire en locales cerrados debido al uso de combustibles para la energía doméstica causó 4,3 millones de muertes en 2012, 6 de cada 10 fueron mujeres y niñas y en 2015, el 17,5% del consumo final de energía fue de energías renovables. Dentro de este objetivo nos encontramos que las Naciones Unidas ha establecido metas a cumplir:

- En el año 2030 garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.
- En el año 2030, aumentar considerablemente la proporción de energías renovables en el conjunto de fuentes energéticas
- En el año 2030 duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética
- Al alcanzar el año 2030 debe de aumentar la cooperación internacional para facilitar la investigación, la mejora la eficiencia energética y promover la inversión en infraestructuras energéticas y tecnologías limpias.
- De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejora de la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.

Según Naciones Unidas (s.f.) cada dólar estadounidense invertido en renovables es capaz de crear tres veces más de puestos de trabajo que el sector de los combustibles fósiles. La Agencia Internacional de la Energía (IEA) prevé que la transición hacia emisiones cero netas llevará a un aumento generalizado de la demanda de personal laboral en el sector energético: por una parte, podrían perderse cerca de 5 millones de puestos de trabajo relacionados con la producción de carburantes fósiles hacia el 2030, pero por otra, se crearían unos 14 millones de nuevos puestos de trabajo destinados a la producción de energías limpias, lo que ascendería a un aumento neto de 9 millones de puestos de trabajo. En el caso de España nos encontramos que las energías renovables aportan un 19.011% al PIB en el año 2021.



Por último, La Consejería para la Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial está redactando una Estrategia de Energía Sostenible de las Islas Canarias. Este recoge los diferentes planes que prevé el Ministerio para que en 2030 se produzca, al menos un 58% de la energía de manera sostenible. Para ello se movilizarán un total de 467,67 millones de euros derivados de distintos fondos (cuadro 1). (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, IDAE y Gobierno de Canarias).

Programa	Porcentaje de presupuesto	Millones de euros
Programa para el fomento de la autosuficiencia de las Administraciones Públicas e impulso al autoconsumo social	25	116,67
Programa para el fomento del autoconsumo compartido y el desarrollo de Comunidades Energéticas	20	93,33
Programa para el desarrollo de comunidades energéticas industriales, comunidades de renovables, agregadores de demanda, sistema de ajustes y mercado de capacidad	20	93,33
Programa para el fomento de la repotenciación de instalaciones existentes y nuevas instalaciones renovables, dotada con n naturalización del entorno	15	70
Programa para el fomento de la movilidad integral sostenible	7,5	35
Programa para el fomento de proyectos verdes singulares	10	46,67
Programa para la dinamización de la transición energética	2,5	11,67
Fuente: (Eurostat, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Instituto de Desarrollo y Ahorro Energético, s.f.)		

Cuadro 1: Programa de inversión del Ministerio de Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Por lo que podemos contemplar en la tabla, 70 millones de euros se destinan para la instalación de nuevas instalaciones renovables. El Gobierno pretende potenciar la autosuficiencia ya sea de manera comunitaria o individual con el 25% del presupuesto para la implantación en edificaciones de la administración pública, un 20% para las comunidades energéticas y otro 20% para el sector industrial.

El consumo energético en los territorios no peninsulares se centra en el transporte, llegando al 60-80% del consumo final, siendo el sector residencial y de servicios el 20-30%. En cuanto a la generación térmica nos encontramos que en Tenerife la capacidad para el 2020 es de 959 MW. En el estudio de Monitor Deloitte se establece que para el 2025 será necesario entre 766-776 MW, mediante la sustitución de los grupos térmicos y la instalación de baterías y energías renovables. (Monitor Deloitte y Endesa, 2020).

El informe de Greenpeace señala que para el 2050 Canarias necesitará una potencia de 11 944 MW, de los que 12100 MW se originan por parques eólicos y fotovoltaica. En el caso de Tenerife sur nos encontramos que las principales fuentes de energía son las



eólicas y fotovoltaica, pero con la incorporación de otras fuentes como el hidrógeno y la geotérmica. En total en la isla de Tenerife nos encontramos que se producen 5430,08 MW, de ellos un 62,53% son producidos en la zona sur de la isla. La ONG establece el sector sur como la división creada por la línea recta que une Santiago del Teide hasta Candelaria, por lo que se emplea un criterio económico, dejando a un lado la zona turística del sur y el sector Sureste, y en el otro la zona turística del norte, de menor tamaño y la zona metropolitana.

En el informe *[R]evolución energética para Canarias* nos encontramos que es necesaria una inversión de 20000 millones de euros para el 2050, lo que permitirá ahorrar 42000 millones de euros. La aplicación de estas medidas lograría reducir un 37% de la demanda saltando del petróleo a las energías renovables sin emplear el gas natural.

3. FUENTE Y METODOLOGÍA

La metodología de elaboración del trabajo se ha dividido en tres etapas:

1. Delimitación y caracterización del área de estudio, establecer los límites administrativos y territoriales del municipio de Arico y cuáles son las condiciones ambientales que presenta el municipio.
2. Realización de trabajo de campo, para la interpretación directa y localización de los parques de energía eólica e interacción con la población local.
3. Realización de cartografía de inventario territorial, esta incluye la distribución de los aparatos, la potencia instalada, promotor de los parques y la disposición de la población. La base cartográfica empleada es obtenida de la Tienda Virtual de GRAFCAN, obteniendo las capas a escala 1:5000 de 200 y 2022 para poder obtener la evolución temporal.
4. Caracterización del impacto generado por las energías renovables.

Para la evaluación de los impactos sociales en Arico se acudió a reuniones con vecinos y agrupaciones vecinales. Una de las agrupaciones locales, la cofradía de pescadores de Tajao, convocó el 25 de febrero de 2023 una reunión a la cual estaban invitadas todas las agrupaciones y la administración locales con un único orden del día, la problemática de la implantación de la producción de energías renovables en la comarca y medidas a adoptar. En esta se pudo apreciar el punto de vista de los habitantes de Arico y su punto de vista y percepción acerca del desarrollo territorial de los parques eólicos y solares en

este municipio. Debemos señalar que las personas convocadas han sido reacias a aportar información, sobre todo, en relación con cuestiones que se debaten en el ayuntamiento de Arico por ser marcado por una ideología política.

La búsqueda de información del impacto de las energías renovables es sencilla; la situación se complica cuando se trata del impacto social y más cuando tratamos de acotar la información a Canarias. Este estudio se ha basado en la investigación y análisis bibliográfico de artículos científicos obtenidos principalmente del repertorio obtenidos de la Biblioteca de la Universidad de La Laguna y la complementación de estos con el uso de motores de referencia como ResearchGate o Academia, para el entendimiento de la evolución de la problemática a estudiar, el empleo de cartografía para comprender la distribución de los aparatos generadores y los distribuidores de la energía, aparte de acudir presencialmente al territorio mediante salidas de campo.

Aunque parezca una contradicción dada la importancia del tema, la bibliografía académica sobre el mismo es reducida.

Destaca el trabajo de Espejo (2020), en la que se plantea la evolución de la potencia de la energía eólica y su impacto territorial, desde el gasto hasta el número de puestos creados teóricamente, abordando también las principales regiones instaladoras de aerogeneradores y la procedencia de las empresas instaladoras.

Por otra parte, Espejo (2020) incluye una evolución del marco legislativo en la implantación de la energía fotovoltaica en nuestro país y cuáles son las principales empresas que han participado en la instalación de los parques fotovoltaicos y cómo han recibido subvenciones y apoyos económicos.

Velasco (2010) estudia el impacto que generan las energías fotovoltaicas en la población rural en Andalucía, principalmente en las explotaciones agrícolas y ganaderas, permitiendo comparar la situación de las áreas rurales de Tenerife con las de Andalucía.

También existen un gran número de informes por parte de organizaciones como la Asociación de Productores de Energías Renovables, Greenpeace o las Administraciones públicas, como el Gobierno de Canarias y el Cabildo de Tenerife.

Cuadernos de Energía publicó en 2013 un conjunto de artículos redactados por varios representantes de organizaciones y asociaciones como la APPA, la Asociación Empresarial Eólica Villarig abordó la evolución legislativa de las energías renovables



desde el año 2009 hasta 2013. López se centra en cuestiones relacionadas con el apoyo de la población hacia las energías renovables y posicionamiento sobre el establecimiento de impuestos, que el propio autor califica de injusto.

Green Peace, con colaboración de la APPA, redactó en 2015 un informe denominado *[R]evolución Energética para las islas Canarias*. Se plantean una serie de estrategias para la implementación de las energías renovables en el territorio. Establece un escenario a partir de la situación que presenta el archipiélago canario en el año 2015 para después redactar unas propuestas para la implantación de las energías renovables. El escenario se caracteriza por la eliminación de los combustibles fósiles, incluyendo el gas, así reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero casi a cero. Este escenario presenta a su vez tres subescenarios. El primero plantea la posibilidad básica en la que se interconectan las islas de Tenerife y La Gomera, Gran Canaria con Fuerteventura y Fuerteventura con Lanzarote. La segunda posibilidad es denominada DSM-, y se caracteriza por la retirada de la gestión de la demanda, es decir, tratar de reducir el consumo en los diferentes sectores de la población y empresarial. El último subescenario denominado GRID+, se centra en la ampliación de las conexiones eléctricas entre las islas, logrando así una interconexión total en el archipiélago, aunque este subescenario se centre en las denominadas *Islas Verdes* (La Palma, La Gomera y El Hierro) y la conexión entre Tenerife y Gran Canaria.

El informe *Los Territorios No Peninsulares 100% descarbonizados en 2040: la vanguardia de la transición energética en España*, redactado por la consultora Deloitte en el año 2020. Este documento se centra en los espacios españoles externos a la Península Ibérica, esto es, Canarias, Ceuta, Melilla y las Islas Baleares. Se especifica los consumos de energía por sector y la generación que se genera según el tipo de energía renovable y que inversión es necesaria para alcanzar las cero emisiones en 2040.

Segunda parte

El impacto del desarrollo territorial de la energía eólica y solar en Arico



4. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERIZACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MUNICIPIO DE ARICO

El municipio de Arico, se encuentra ubicado al Sureste de la isla de Tenerife. Según el Instituto Canario de Estadística, su población era de 8.754 personas empadronadas en 2022, es decir, menos del 1% del total insular. Sin embargo, según técnicos del Ayuntamiento de Arico, la población real es mayor que la empadronada, rondando las 10.000 personas. Estos datos demográficos se traducen en que la densidad poblacional es de 48,98 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo de los que menor densidad presenta. La economía básica del municipio es el sector primario y terciario, destacando la agricultura, principalmente de exportación.

Climatológicamente nos encontramos en una de las regiones más ventosas y soleadas, con un total de 11 horas de sol diarias para el mes de julio y una mínima de 5 horas en noviembre (tabla 1). En comparación con el municipio de San Cristóbal de La Laguna presenta un máximo de 8 horas y una mínima de 7 horas (tabla 2). El viento predominante es el aliso, por lo que proviene del primer cuadrante, aunque predomina el viento del Noreste. En cuanto a la fuerza del viento nos encontramos que la velocidad es de 10,91 m/s. En el caso de San Cristóbal de La Laguna nos encontramos que el viento es de 7,81 m/s, por lo que existe una diferencia próxima de 3 m/s (Global Wind Atlas, 2023).

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	12.4	12.3	13.5	14.3	15.9	18.2	20.3	21.1	19.7	18	15.3	13.6
Temperatura min. (°C)	10.3	10	10.8	11.5	12.8	14.8	16.8	17.7	16.9	15.6	13.3	11.6
Temperatura máx. (°C)	15.4	15.4	17.1	18	19.9	22.5	24.9	25.6	23.7	21.5	18.2	16.4
Precipitación (mm)	34	39	33	22	10	3	1	6	17	41	43	56
Humedad(%)	74%	73%	69%	70%	66%	65%	60%	63%	71%	74%	76%	76%
Días lluviosos (días)	5	4	4	4	2	0	0	1	2	6	7	7
Horas de sol (horas)	6.5	6.5	7.9	8.2	9.2	10.6	11.2	10.8	9.1	7.1	5.7	6.1

Data: 1991 - 2021 Temperatura min. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm), Humedad, Días Lluviosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

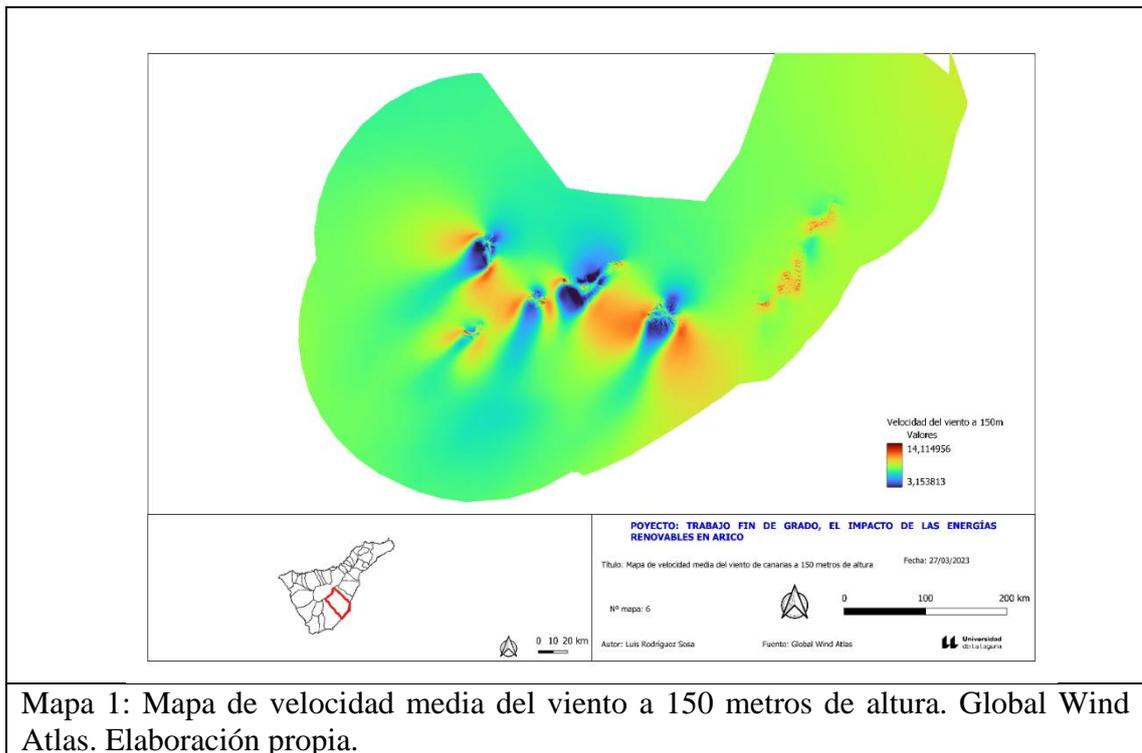
Tabla 1: Datos climáticos de la estación ubicada en Villa de Arico para los años 1991-2021. (Climatedata, s.f.)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	15.9	15.5	16	16.6	17.8	19.4	20.8	21.8	21.7	20.7	18.7	17.2
Temperatura mín. (°C)	14.8	14.3	14.6	15.3	16.5	18.1	19.5	20.4	20.4	19.4	17.5	16.1
Temperatura máx. (°C)	17	16.7	17.4	18	19.1	20.8	22.2	23.2	23	22	19.8	18.3
Precipitación (mm)	30	31	29	20	12	11	15	12	14	30	37	40
Humedad(%)	71%	72%	74%	73%	74%	78%	79%	79%	77%	76%	72%	71%
Días lluviosos (días)	5	5	5	4	3	2	4	2	2	5	6	6
Horas de sol (horas)	6.9	6.9	7.7	7.8	7.9	7.9	7.6	8.3	8.5	8.0	6.9	7.0

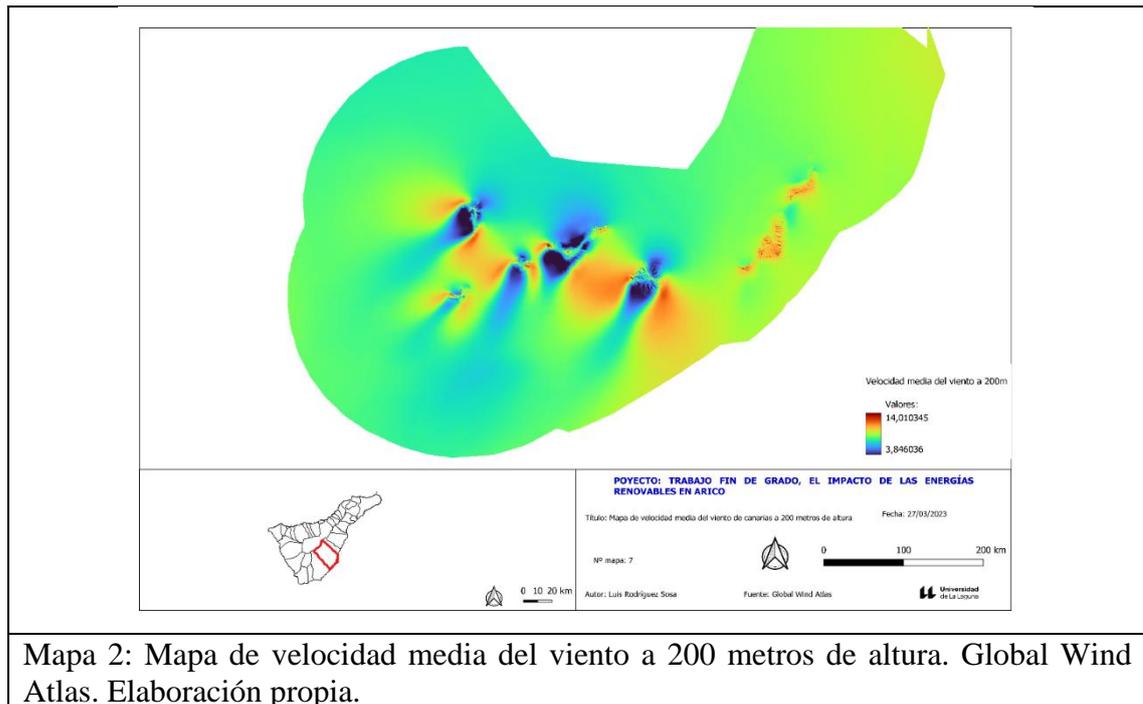
Data: 1991 - 2021 Temperatura mín. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm), Humedad, Días lluviosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Tabla 2: 1: Datos climáticos de la estación ubicada en San Cristóbal de La Laguna para los años 1991-2021. (Climatedata, s.f.)

Para la instalación de aerogeneradores es necesario que en el territorio presente una velocidad de viento superior a 3 m/s. Esta situación se da principalmente en la costa sureste, el área metropolitana, los Macizos de Teno y Anaga y la Dorsal de Pedro Gil (ver Mapa 1 y 2). Todos estos espacios presentan limitaciones por diversas casuísticas, en el caso del área metropolitana es la ocupación del suelo por la ciudad y el resto son espacios protegidos, a excepción de uno que es la costa sureste (Endesa Fundación, s.f.).



Mapa 1: Mapa de velocidad media del viento a 150 metros de altura. Global Wind Atlas. Elaboración propia.

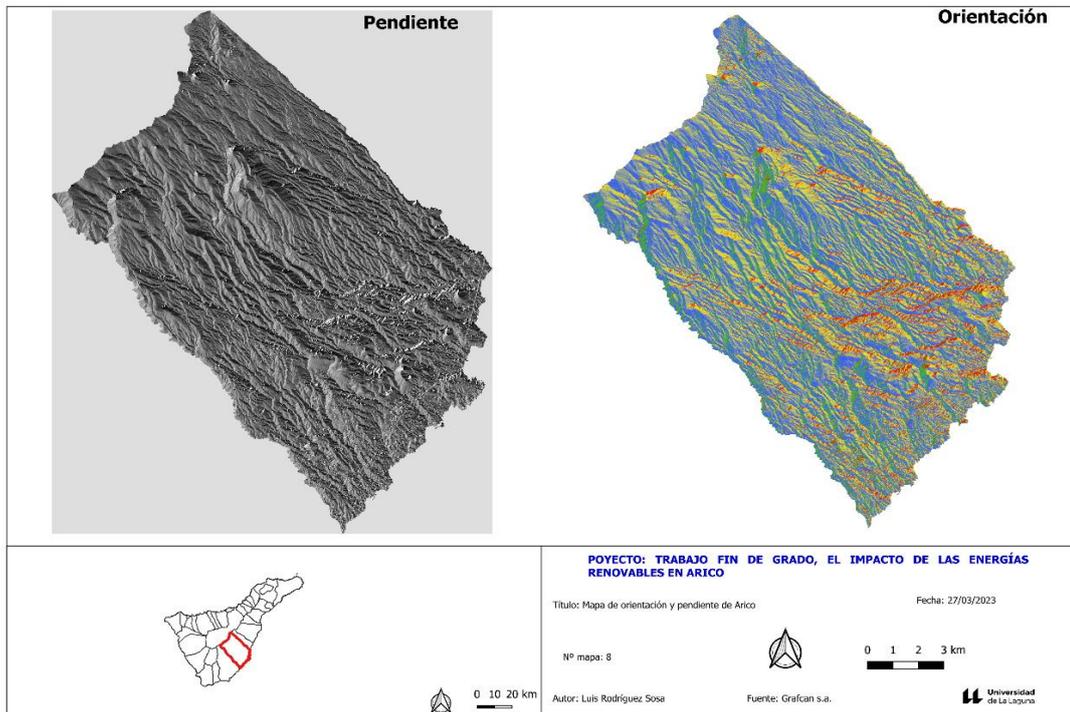


Mapa 2: Mapa de velocidad media del viento a 200 metros de altura. Global Wind Atlas. Elaboración propia.

Para entender la disponibilidad de viento que dispone el área de estudio de los 15 parques que aparecen instalados en Tenerife (Grafcán sf.) se encuentran en el límite municipal de Arico, es decir más de la mitad de los parques instalados, pero si pasamos a los proyectados nos encontramos que son un total de 28, que de ellos un total de 18 se encuentran en el territorio de Arico, mientras que municipios vecinos con semejantes condiciones climáticas presentan un menor número de fuentes de energía renovables instaladas o proyectadas, convirtiendo en Arico en el municipio que se caracteriza por ser las energías renovables.

Arico presenta un relieve abarrancado (Mapa 3). Esto ha obligado a que la población se ubique en la parte alta de las laderas de los cauces de los barrancos y extendiendo sus usos, agrícolas o ganaderos, a las laderas medias y bajas. Esta misma lógica es seguida por las empresas energéticas para la instalación de los aparatos, principalmente los aerogeneradores. En cuanto a las placas fotovoltaicas nos encontramos que ocupan las partes altas y medias de las laderas de solana orientadas al Sur.

Mapa 3: Mapa de orientación y pendiente de Arico

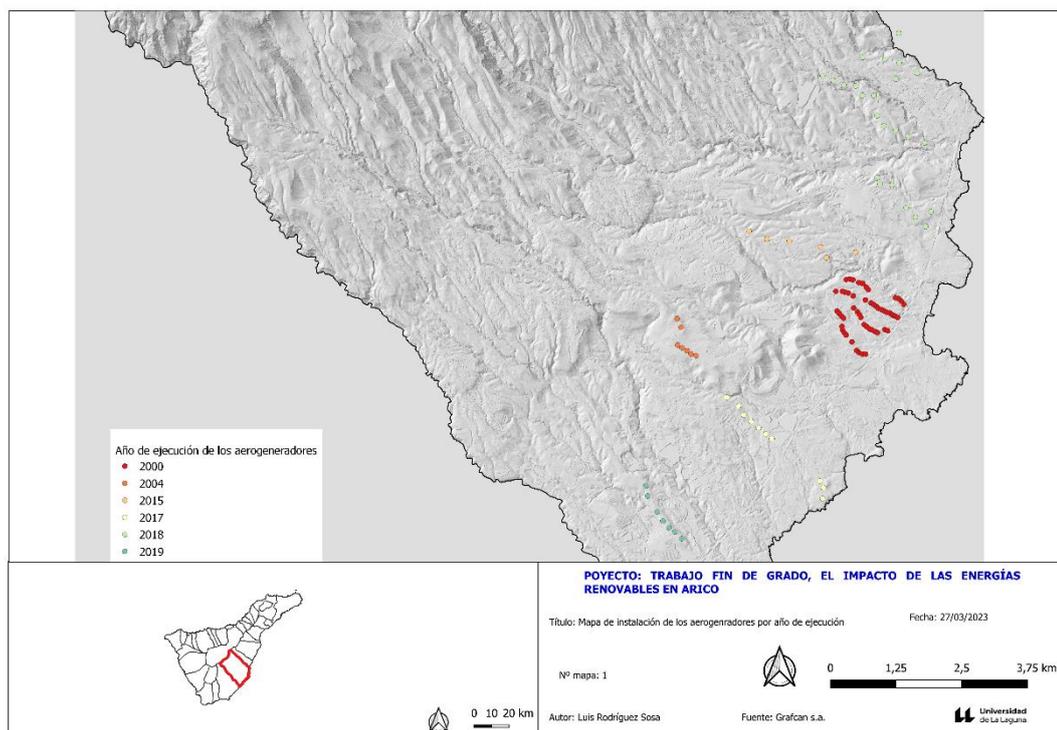


Fuente: Grafcan s.a. Elaboración propia.

Las formas de producción de energía renovables que nos encontramos en el ámbito territorial de Arico son los aerogeneradores de eje horizontal con aspa y las placas fotovoltaicas fijas y móviles (mapas 4, 5, 6, 7 y 8). También existe un pequeño aprovechamiento en el Complejo Ambiental de Tenerife de los biogases que se producen de la descomposición de los residuos y que únicamente genera electricidad para el propio complejo. La razón es que su gran tamaño vertical de los aerogeneradores permite aprovechar los vientos que, a esa altura tienen una mayor fuerza. El principal problema de estos aerogeneradores es la gran superficie que necesitan para ser instalados, ya que es necesario una cimentación que sostenga el aparato (Portillo, 2021). En cuanto a las placas fotovoltaicas, las más empleadas son las fijas, debido a que su coste es inferior a las móviles, a la vez que su mantenimiento es más barato, aunque también son las menos productivas (Pelayo et al., 2016).

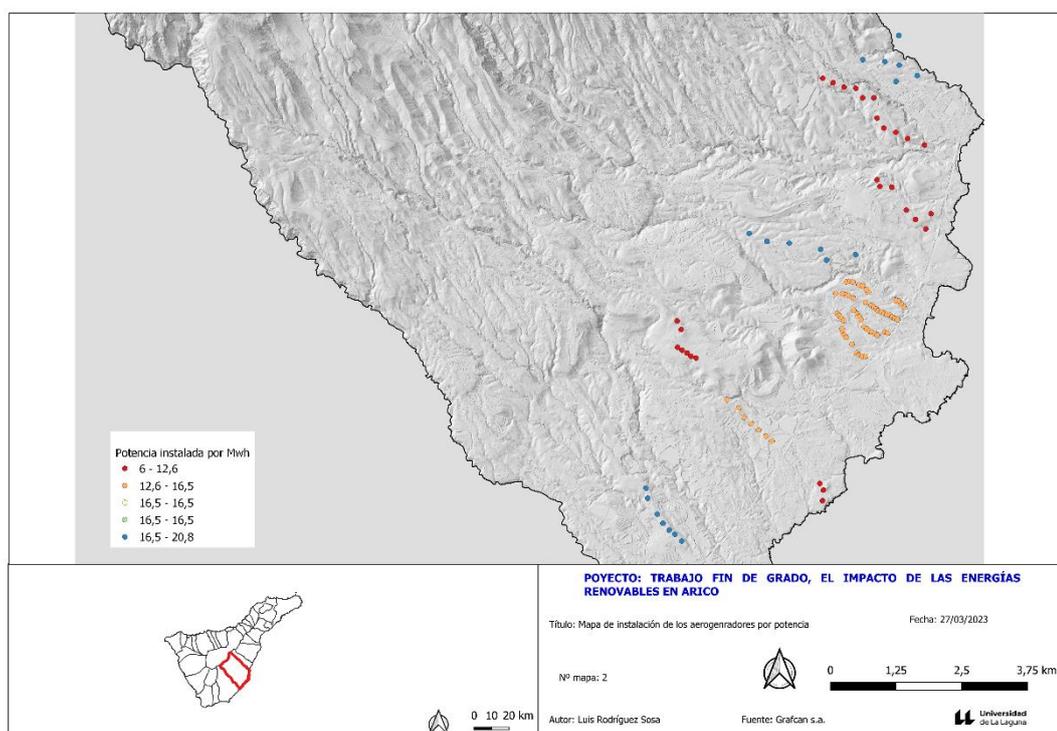


Mapa 4: Clasificación de los parques eólicos por año de construcción.



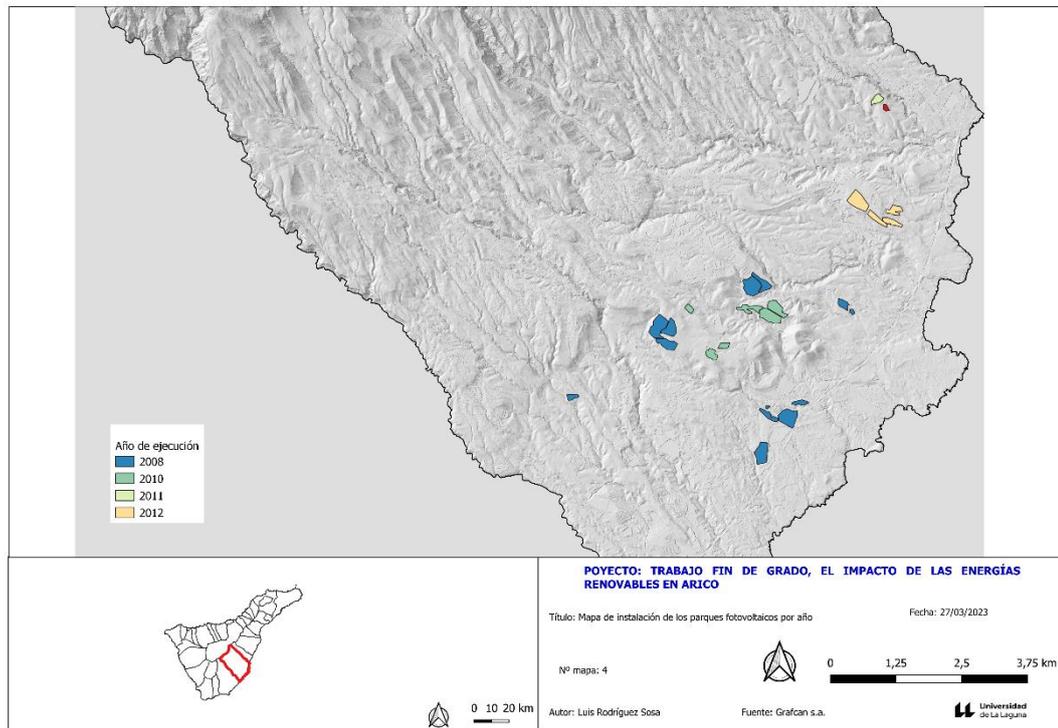
Fuente Grafcan s.a. Elaboración propia.

Mapa 5: Clasificación de los parques eólicos por potencia instalada



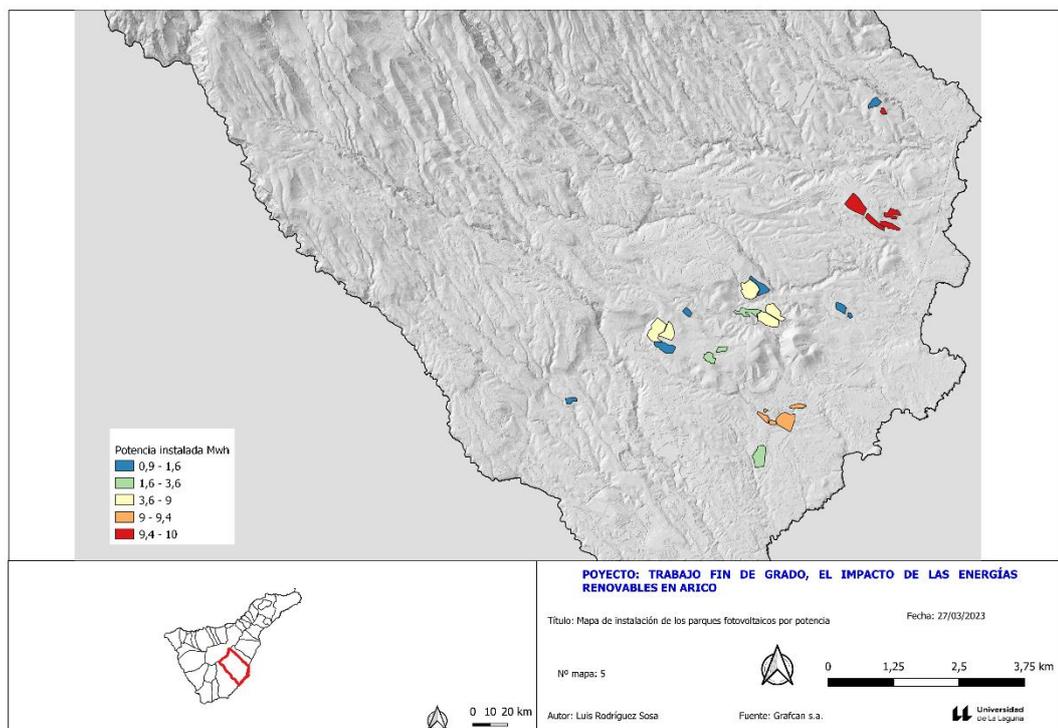
Fuente Grafcan s.a. Elaboración propia.

Mapa 6: Clasificación de los parques fotovoltaicos por año de construcción



Fuente Grafcan s.a. Elaboración propia.

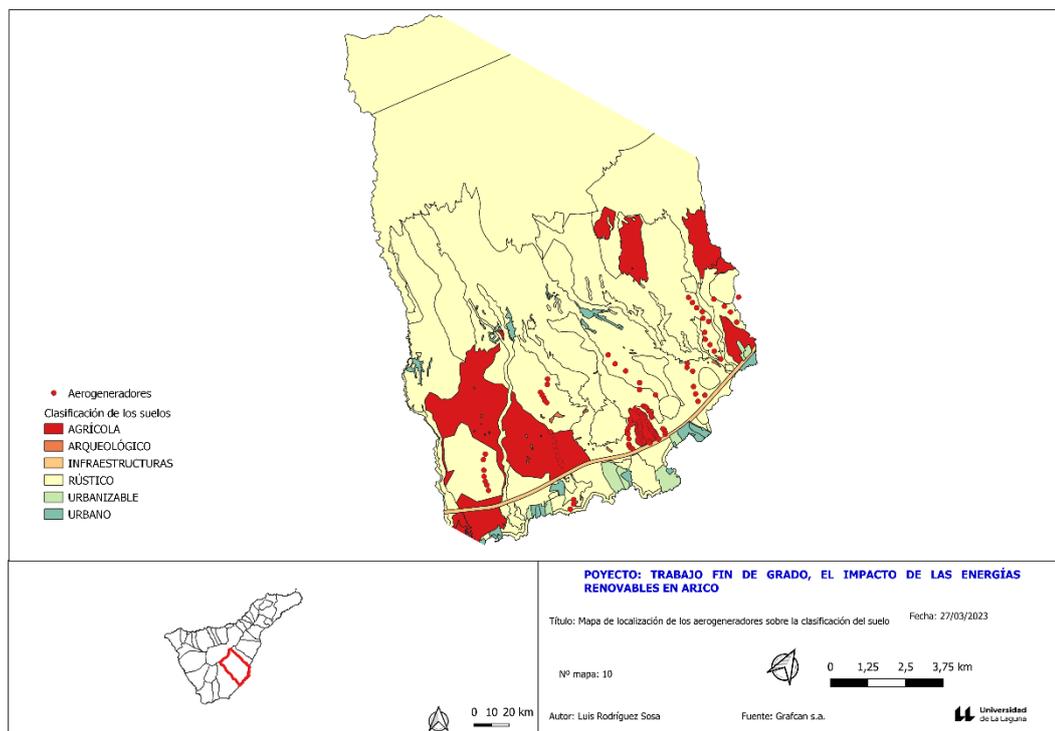
Mapa 7: Clasificación de los parques fotovoltaicos por potencia instalada



Fuente Grafcan s.a. Elaboración propia.



Mapa 8: Localización de los aerogeneradores por clasificación del suelo



Fuente Grafcan s.a. Elaboración propia.

En cuanto a la evolución temporal de las energías renovables nos encontramos que en el año 2000 (mapa 4) se instalaron el mayor número de aerogeneradores, los correspondientes al parque eólico de Mogán, siendo estos de los de menor energía instalada en la actualidad, 16,5 Mwh (mapa 5). En cuanto a la energía fotovoltaica la gran expansión sucedió en el año 2008 y 2010, siendo las de 2008 de mayor potencia que las de 2010 (Mapa 6), con una potencia de 3,6 a 9 Mwh (mapa 7).

Los parques instalados en Arico en 2021 generan un total de 197,85 Mw en un día de condiciones meteorológicas perfectas. Ello supone el 25,9% y el 61% de la energía de origen renovable instalada en Canarias y Tenerife, respectivamente. El reparto de esta producción se resume en la tabla:

Tabla 1: Parques eólicos instalados en Arico hasta el año 2022

Tipo de producción	Nombre del parque	Potencia instalada (Mw)
Eólica	Abote	12,6
	Bermejo	12,6
	Llanos de La Esquina	5,95
	Icor	20,79
	Parque Eólico Arico	16,5
	Parque Eólico Complejo Medioambiental	18,4
	La Morra	7,05
	Tagoror Risco Blanco	16,45
	Parque Eólico Hoya de Lucas	19,2
Total	129,54	
Fotovoltaica	Bailadero	10
	Fotovoltaicas Arisol	1,2
	Fotovoltaica Canarias Solar	1,001
	Fotovoltaica Finca Verde	9
	Fotovoltaica Llano Delgado Bajío	2,2
	Fotovoltaica Loro Parque I	1
	Fotovoltaica Magec de Abona Fase 1	6
	Fotovoltaica Magec de Abona Fase 2	6
	Fotovoltaica Marzagán	0,9
	Fotovoltaica Mogán y Bacol	1,6
	Fotovoltaica Risco Blanco	3,6
	Fotovoltaica Tagoro	9,4
	Fotovoltaica UTE Guanche Tablero	3,3
	Fotovoltaica Vera del Viejo	3,3
	Fotovoltaica Sol de Media Noche	1,1
Total	69,601	
Fuente: (Grafcan)		

De esta manera, los 107 aerogeneradores instalados en Arico generan 129,54 Mw de potencia. Por su parte, la energía fotovoltaica se obtiene de los parques solares que ocupan una superficie total de 1109565,046 m², el equivalente a 12 campos de fútbol profesional, esto es, menos del 1%.



En cuestión de consumo nos encontramos que en el año 2021 existían un total de 6881 clientes, de los cuales 5384 son residencias (Instituto canario de estadística, 2022). Considerando un consumo medio por hogar de 3487 kwh, resulta que las familias de Arico consumen un total de 18 447 008 kwh (Eurostat, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Instituto de Desarrollo y Ahorro Energético, s.f.)

5. LOS PROBLEMAS DERIVADOS DE LA LOCALIZACIÓN DE LOS PARQUES EÓLICOS Y GRANJAS SOLARES EN ARICO

5.1. La ocupación del suelo

El apartado 2 del artículo 18 de la Ley 6/2022, de 27 de diciembre, de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias, establece los criterios de localización de las instalaciones. El artículo 72 de la Ley 4/2017, del 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales de Canarias, dicta que los suelos rústicos de cualquier subcategoría se podrá planear la instalación de energías renovables, excepto los de protección agraria y común. En el caso de que se desee instalar en suelo rústico de protección agraria, deberá de estar presente en el Plan Insular, siempre y cuando no presente un grado de detalle alto, siendo el Cabildo el que deberá de declararlo de interés público o social.

El principal problema que nos encontramos en el municipio de Arico es la ausencia de un Plan General de Ordenación (PGO) aprobado. De esta manera, la instalación de los parques se ha producido en virtud de las Normas. De esta manera, no se trata de suelos ordenados específicamente para la instalación de las energías renovables. El resultado es que tales aerogeneradores se encuentran principalmente en Suelo Rústico de Protección Territorial en las normas subsidiarias, que se corresponde con Suelo Rústico Común, Suelo Rústico de protección del paisaje y Suelo Agrícola de medianía. Ello supone que, la gran mayoría de estos parques debieron de ser instalados por interés público, debido a que en el Plan Insular de Ordenación de Tenerife nos encontramos que las zonas ocupadas por las energías renovables son destinadas para la protección territorial y de protección ambiental.

En cuanto a la cuestión de los estudios de impacto, nos encontramos que en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, establece que todos los parques productores de energía fotovoltaica superiores a 10 hectáreas de superficie deben ser sometido a evaluación ambiental ordinaria, mientras que en el caso de los parques eólicos

deben someterse a evaluación ambiental ordinaria los siguientes requisitos: el proyecto deberá instalar más de 50 aerogeneradores o que produzca más de 30 Mw de potencia o que se encuentre a menos de 2 km de distancia de otro parque fotovoltaico. El principal inconveniente que nos encontramos es la presencia de excepciones a la norma, por las que no son sometidos a una evaluación de impacto, en el caso del área de estudio nos encontramos que los parques eólicos de Tagoro Risco Blanco, Vera de Abote, Bermejo e Icor. Estas exclusiones se deben a que el artículo 10.2.c establece que el fomento de energías renovables cuando sean técnicamente asumibles y supongan una reducción de costes del sistema en los términos previstos en el artículo 14, este último artículo establece cuales son las retribuciones por la venta de energía en el plazo de tres años. Otro de los artículos recurridos para evitar la evaluación ambiental es el artículo 8 apartado 3 en el que se establece que todos los proyectos para la mejora de estructuras críticas como el sistema eléctrico.

5.2. La percepción y contestación social

El escaso retorno de inversión en Arico ha generado un movimiento de rechazo en la población local. Este ha alcanzado tal nivel de contestación social que se han organizado en movimientos contra la instalación de aerogeneradores. Así, podemos destacar Salvemos la Costa de Arico en el año 2017, o más recientemente el movimiento de los pescadores de Tajao, que bregan por evitar la instalación de aerogeneradores *offshore* que plantea el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en la costa sureste de Tenerife.

Los aparatos eólicos se han instalado, como se especificó anteriormente, en las partes altas de las laderas de los barrancos, pero la cercanía a la población es otro de los grandes problemas de las energías renovables. En 2017, los vecinos de Jardín del Atlántico denunciaron a la empresa promotora del parque eólico La Morra por ejecutar una obra sobre un yacimiento arqueológico y en la cercanía a sus viviendas, ya que producen un molesto juego de sombras y luces que perjudica el bienestar de las personas. Este conflicto se ha alargado a lo largo del tiempo. Ha concluido con la legalización del parque eólico aún con un dictamen del Tribunal Superior de Justicia de Canarias. Este órgano jurídico sentenció que el parque no cumplía con el periodo de consulta al ayuntamiento de Arico a posteriori de la ejecución de la obra.



Este malestar con los parques eólicos se traduce a un contexto general, pero se acentúa como es lógico con los más cercanos a las áreas pobladas, siendo los más molestos aerogeneradores. Así, los vecinos opinaban que los aerogeneradores generan un mayor impacto que las placas fotovoltaicas, debido a su mayor impacto visual por su tamaño y el ruido que generan al romper el aire las aspas.

Otro de los problemas que la población de Arico percibe, es la falta de compensación hacia los ciudadanos por la instalación de energías renovables. Según Víctor Jorge García González, concejal de Hacienda del Ayuntamiento de Arico, el Ayuntamiento de Arico únicamente recibe dinero mediante el cobro del impuesto sobre bienes inmuebles de carácter especial, aparte de recaudar por la licencia de construcción. De esta manera, según los datos obtenidos del Consorcio de Tributos para el año 2023, el Ayuntamiento recaudó 461 519,60 euros por el cobro del Impuesto de Bienes Inmuebles de Característica Especial, y 111 487,68 euros por el Impuesto de Bienes Inmuebles Rústicos. De esta manera, el 1% de la superficie genera casi a cuatro veces más que la superficie de carácter rústico, en el caso de la recaudación total del municipio obtenemos que el 10,31% procede de las energías renovables.

Por otra parte, los propietarios de los terrenos donde se ubican los aerogeneradores obtienen rentas por el pago de alquiler de estos. Durante la reunión a la que acudimos se comentó que los propietarios que presentaban una ocupación de su terreno por un aparato recibían entre seis y ocho mil euros anuales por este servicio, lo que funciona como una ayuda a la economía familiar o para el funcionamiento de una explotación agraria, por lo que se podría establecer métodos de compatibilización de las energías renovables y el sector primario, pudiendo funcionar de modelo a exportar para otros sectores del planeta.

La cuestión es que los vecinos no piden directamente una indemnización directa hacia la administración, sino una rebaja en las facturas de la luz.

Ante todas estas negativas nos encontramos con la falta de visión oportunista para el desarrollo local por parte de las administraciones y de la propia población. Nos encontramos que no se incentiva la fijación de empleo local, ya que a las empresas consultadas no han podido ceder información sobre la procedencia de los trabajadores, pero nos encontramos que en Extremadura la fuente solar fotovoltaica y la eólica ha creado en un periodo de 5 años 2794 puestos de trabajos directos en la instalación de los parques, siendo en el mantenimiento un total de 140 puestos (Tabla 3). Sin embargo, los

vecinos nos confirman que no conocen a personas locales que trabajen en los mismos. Además, no existe no existe una formación relacionada con las energías renovables en los centros oficiales de enseñanza local que permita que los jóvenes vean atractivo establecerse en el municipio.

Tecnología	2015				2020			
	Instalación		Operac. y Mant. 2		Instalación		Operac. y Mant. 2	
	Directo	Indir.	Directo	Indir.	Directo	Indir.	Directo	Indir.
Solar Fotovoltaica	1.335	661	326	108	2.442	808	521	172
Solar Térmica	269	27	38	--	683	68	80	--
Eólica	1.238	507	67	55	2.925	1.199	159	131
Solar Termoelectrica	9.269	2.781	920	276	13.299	3.990	1.320	396
Biomasa	243	49	144	428	456	89	272	805
TOTAL	12.354	4.024	1.496	867	19.805	6.155	2.351	1.504

Tabla 3: Empleados por tipo de energía renovables en Extremadura para los años 2015 y 2020.

Fuente: Agencia Extremeña de Energía, s.f., citado por Pérez y Leco (2022)

Por otra parte, el Ayuntamiento de Arico se caracteriza por una falta de comunicación con los vecinos. Así, la gran mayoría de los parques instalados fueron conocidos por la población cuando se ejecutaron. Esto se debe a que la información únicamente se encuentra de manera digital y no se encuentra actualizada.

En cuestiones turísticas nos encontramos que el municipio de Arico se conoce principalmente por el turismo de naturaleza y deporte. Existen varios caminos que surgen de la costa y alcanzan las medianías e incluso la parte alta del municipio, gran parte de estos caminos nos encontramos que atraviesa parques de energía renovables. Esto es significativo en el caso del camino que parte desde el Porís de Abona hasta Arico Nuevo, pasando por la galería de Tajo y sus lavaderos.



Tercera parte: Conclusiones

6. CONCLUSIONES

Hay que entender que la metodología empleada es estándar y se puede utilizar para cualquier territorio. Sería conveniente que en un futuro se desarrollase un indicador de sostenibilidad ambiental en el que se tenga en cuenta el impacto social y no únicamente el impacto ambiental.

Las conclusiones que obtenemos de este estudio son:

- La población de Arico es reticente a la instalación de las energías renovables, principalmente la eólica, por sus dimensiones y, en ciertos casos, por su cercanía a las viviendas, produciendo incomodidad por las sombras y el ruido.
- El Ayuntamiento de Arico recauda unos cánones que alcanzan cuantiosas cantidades de dinero, pero los vecinos no perciben que se invierta en la mejora del municipio.
- El consultorio municipal no ha redactado el PGO, por lo que el municipio se encuentra en desventaja a la hora de instalar los aparatos ante los municipios vecinos que presentan unas condiciones ambientales semejantes.

Podemos señalar que los impactos generados por las energías renovables en Arico son en su gran mayoría negativos para la población que habita, por la falta de inversión de las autoridades locales, pero en un carácter general obtenemos que Arico es un municipio solidario con el resto de la isla, ya que, en el momento de la redacción de este documento es el municipio que mantiene la isla con el complejo ambiental y las energías renovables. Por otra parte, nos encontramos que los ciudadanos de Arico tienen posibilidad de sustituir o combinar la agricultura clásica con las energías renovables, y que funcione como una ayuda para los productores en el mantenimiento de sus explotaciones, pero los proyectos son principalmente de empresas externas al municipio de carácter interinsular o nacional que realizan una inversión puntual que posteriormente no se traduce en una mejora del territorio.

Para concluir, la necesidad de la participación ciudadana para encontrar el equilibrio entre el bienestar de la región afectada y el desarrollo económico es totalmente necesario para conseguir un futuro sostenible con el que la población local se sienta involucrada y capacitada para la toma de decisiones, por lo tanto, no podemos anteponer un desarrollo rápido en el que se favorezca a las energéticas y la población local quede desamparada. En el caso de Canarias es algo reciente, pero en los pueblos de la Península Ibérica, por



ejemplo, Espinosa de la Ribera, nos encontramos que se llegan a crear conflictos vecinales de gran importancia (RTVE Noticias, 2022), por lo que es necesario la interacción entre los vecinos y las empresas, pero teniendo en cuenta que para la reducción del impacto climático es necesario crear impactos en el territorio, pero previamente es necesario optimizar el consumo energético.

7. REFERENCIAS

ACCIONA (s.f.). La importancia de las energías renovables, ACCIONA BUSINESS AS UNUSUAL. https://www.acciona.com/es/energias-renovables/?_adin=02021864894%C2%BA

Ecoticias.com. (2021). Informe sobre energía termosolar del Banco Mundial e IRENA. Noticias de Ecología y Medio Ambiente. https://www.ecoticias.com/energias-renovables/207626_informe-sobre-energia-termosolar-banco-mundial-irena

Eólica. (s. f.). Endesa. <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/centrales-renovables/parque-eolico#:~:text=Para%20producir%20electricidad%20con%20una,que%20se%20transmite%20al%20rotor.>

Espejo-Marín, C. y Aparicio-Guerrero, A. E. (2020). La Producción de Electricidad con Energía Solar Fotovoltaica en España en el Siglo XXI. *Revista de Estudios Andaluces*, 39, 66-93. <https://dx.doi.org/10.12795/rea.2020.i39.04>

Pérez Díaz, A y Leco Berrocal, F. (2022). Energías renovables y desarrollo local en Extremadura. *Estudios Geográficos*, 83(292), e102. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.2022110.110>

Eurostat, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Instituto de Desarrollo y Ahorro Energético e Instituto de Desarrollo y Ahorro Energético (s.f.). *Consumo del Sector residencial en España: Resumen de información básica*. https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Documentacion_Basica_Residencial_Unido_c93da537.pdf

Gallego-Torres, A. P. y Ballesteros-Ballesteros, V. A. (2021). Tecnologías de energías renovables (TER) desde el compromiso público. *Revista Científica*, 42(3), 368-377. <https://doi.org/10.14483/23448350.1858>

Geoclima. (s.f.). *Geoclima*. Obtenido de Geoclima energía solar.

Global Wind Atlas. (s. f.). <https://globalwindatlas.info/es/>

Iberdrola. (2022). *Iberdrola innovación*. Iberdrola Web site.



Ignatieva, M. F., Marín, C. E., Rodríguez, E. B., & Velasco, M. J. P. (2014). Paisajes emergentes de las energías renovables en España. *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*. <https://doi.org/10.21138/bage.1788>

Monitor Deloitte y Endesa (2020). *Los Territorios No Peninsulares 100%*. Madrid: Monitor Deloitte.

Naciones Unidas. (s.f.). *Naciones Unidas - Acción por el clima*. Naciones Unidas Web site: <https://www.un.org/es/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>

Pelayo López, J. A., Luna Soto, A., Bernabe Ramos, F. y Guzmán Flores, B. 2016). Comparativa entre la eficiencia de un sistema fotovoltaico con seguimiento solar y la de un sistema fotovoltaico fijo. *VI(12)*.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (s.f.). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, idea.

Portillo, G. (2021). Aerogenerador vertical. *Renovables Verdes*.

REData - Estructura generación. (s. f.). Red Eléctrica. <https://www.ree.es/es/datos/generacion/estructura-generacion>

Segrelles Serrano, J. A. (s.f.). CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE DESARROLLO LOCAL Y. En J. A. Segrelles Serrano, *GEOGRAFÍA Y DESARROLLO LOCAL* (págs. 1-1). Departamento de Geografía Humana.

Vector Renewables. (2022). *Vector Renewables tipos de aerogeneradores*. Vector Renewables. Web site: <https://www.vectorenrenewables.com/es/recursos/blog/tipos-de-aerogeneradores-cual-genera-mas-energia>

Vortex bladeless. (s.f.). *Vortex bladeless inc*. Vortex bladeless. Web site.

