

El caso de la isla Samsø, como llegaron a ser 100% renovable

Autor: Javier Trespalacios (colaborador Suforall)

Samsø ostenta el título de ser la primera isla en el mundo 100% renovable, gracias al compromiso y esfuerzo de sus habitantes, quienes fueron liderados por Søren Hermansen, profesor de un colegio de la isla, quien implementó el enfoque de "Piensa local, actúa local", el cual se basa en la identificación y aprovechamiento de los recursos naturales locales. Este logro ha sido una fuente de inspiración para comunidades de todo el mundo que buscan soluciones energéticas adaptadas a sus propias circunstancias.

La isla de Samsø

Samsø es una isla danesa situada en el estrecho de Kattegat, en el mar Báltico, entre Suecia y Dinamarca. Tiene una superficie aproximada de 112 km² y se encuentra a unos 140 km al oeste de Copenhague. La isla es accesible a través de ferries que parten desde Kalundborg, cerca de Copenhague, o desde Hou, cerca de Aarhus. Samsø cuenta con dos puertos principales: Sælvig Havn y Ballen Linjen. La isla está compuesta por 22 comunidades, aunque hay tres localidades destacadas en términos de densidad de población. Tranebjerg, ubicada en el centro de la isla, es considerada la capital de Samsø y cuenta con una población de 847 habitantes. En esta localidad se encuentran servicios como un hospital, una escuela primaria, comercios, actividades artesanales y bancos. Le siguen Onsbjerg, al oeste, y Nordby, al norte. Según los datos recopilados en 2022, la población de Samsø alcanzó los 3'929 habitantes¹.

La isla de Samsø es una comunidad con una sólida tradición agrícola y ganadera. Sin embargo, ha adquirido renombre a nivel mundial al convertirse en la primera isla en lograr la autosuficiencia energética mediante el uso de energía renovables. Este logro fue reconocido en 2007 a través de una certificación otorgada por la DEA² (Danish Energy Agency - Agencia Danesa de Energía) y la consultora PlanEnergi³ (Godoy 2010). Desde entonces, Samsø ha recibido numerosos reconocimientos, entre ellos el prestigioso Premio a la Acción Climática Mundial⁴ en 2021 (UN Climate Change 2021). Este galardón fue otorgado a la isla en reconocimiento a su exitosa transformación de un sistema energético basado en combustibles fósiles a uno completamente basado en energías renovables. Para alcanzar este destacado logro, Samsø llevó a cabo diversos proyectos de energías renovables, aprovechando los recursos eólicos, solares y de biomasa disponibles en la isla. Estas iniciativas han permitido a Samsø generar la cantidad necesaria de electricidad y calor para abastecer a toda su comunidad.

¹ En 2022: <https://fr.zhujiworld.com/dk/1419443-samsø-kommune/>

² En 1976 se estableció la DEA, Danish Energy Agency, Agencia Danesa de Energía.

³ <https://planenergi.eu/en/>

⁴ <https://unfccc.int/climate-action/un-global-climate-action-awards/climate-leaders/samsø>



Uno de los aspectos más destacados de este proyecto fue la participación activa de los habitantes de Samsø en el desarrollo, la selección de la tecnología y el financiamiento del mismo. En la actualidad, la isla cuenta con una sólida infraestructura energética renovable:

11 aerogeneradores terrestres del tipo Bonus B54/1000⁵, fabricados por Bonus Energy (Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A n.d.). El 90% de estos aerogeneradores pertenece a 450 habitantes de la isla (Drake-Hillyard 2010). Cada aerogenerador tiene una capacidad de generación de 1 MW, una altura de 50 metros y aspas de 27 metros de largo. El costo individual de cada aerogenerador es de aproximadamente 800'000 euros y su producción anual de energía es de 2'540 MWh, en conjunto, todos los aerogeneradores generan 28'000 MWh por año, el equivalente a 690'000 galones de petróleo. Un solo aerogenerador puede satisfacer las necesidades de electricidad de aproximadamente 600 hogares. En conjunto, estos aerogeneradores satisfacen todas las necesidades eléctricas de la isla (Samsø Energy Academy n.d.) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007). Están distribuidos de la siguiente manera:

- 5 aerogeneradores ubicados cerca de **Brundby (Orby Tranebjerg)**, al sur de esta localidad.
- 3 aerogeneradores cerca de **Permellille**, al sur de esta localidad. Dos de las turbinas pertenecen a particulares y uno a la cooperativa eólica.
- 3 aerogeneradores están ubicados en **Tanderup**, al este de esta localidad. Dos de las turbinas pertenecen a particulares y una a la cooperativa eólica.



Imagen 1: Aerogeneradores en Brundby (Orby Tranebjerg), Silvio Matysik (Matysik n.d.)

⁵ Bonus Energy A/S, fabricante de aerogeneradores danesa, adquirida por Siemens en 2004.

10 aerogeneradores marinos offshore instalados en el 2002, cada uno tiene una potencia de 2,3 MW. Un solo aerogenerador tiene la capacidad de cubrir el consumo eléctrico de 2'000 hogares. Estos aerogeneradores se encuentran ubicados en la parte sur de la isla, a una distancia de 2,5 kilómetros de la costa. Tienen una altura de 63 metros y sus aspas tienen una longitud de 40 metros. El costo individual de cada aerogenerador es de 3 millones de euros (Guillaume 2015). En conjunto, estos aerogeneradores tienen una producción anual de 77'500 MWh. De los 10 aerogeneradores marinos, cinco de ellos son propiedad del ayuntamiento de la isla.



Imagen 2: Aerogeneradores en las costas de Samsø (VisitSamsø n.d.)

4 centrales térmicas de calefacción urbana que abastecen al 70% de las viviendas. Estas centrales aprovechan tanto la energía solar como los productos residuales de la actividad agrícola y forestal. Además, se utiliza la producción de paja, que se convierte en biomasa y posee un alto valor energético. La paja es barata, crece rápidamente y requiere poco mantenimiento (Samsø Energy Academy n.d.), además, al utilizar recursos locales, el dinero invertido en combustible se queda en la isla, beneficiando a la economía local (Brodner 2015) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007). Por ejemplo, se estima que 2 1/2 kilos de paja equivale a un litro de gasóleo, generando aproximadamente 10 kilovatios de energía. En promedio, una casa en Samsø consume alrededor de 20'000 kilovatios al año (Guillaume 2015). Las ubicaciones de estas centrales son las siguientes:

- En **Tranebjerg** se encuentra una de las centrales de calefacción urbana que opera con una caldera de 3 MW, generando anualmente 9'500 MWh de energía. Esta central utiliza paja como agente energético. El costo de conexión a este sistema es de 300 euros, mientras que el precio de la calefacción es de 85 euros por MWh. Esta central abastece a la localidad de Tranebjerg, que cuenta con 263 residentes. El costo total de este sistema de calefacción

urbana fue de 3,5 millones de euros en 1993. Es importante destacar que este proyecto no recibió ninguna subvención de la agencia danesa de energía (Samsø Energy Academy n.d.). La central es propiedad de Grøn Varme Samsø (Grøn Varme Samsø n.d.), y fue inaugurada en 1994, antes de comenzar el proyecto general de Samsø (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007).

- En la zona sur de la isla se encuentra la central de **Ballen-Brundby**, que se abastece de paja local y proporciona calefacción urbana a las regiones de Brundby, Ballen y Orby. Esta central, inaugurada en 2004, es un destacado ejemplo de cooperación comunitaria, ya que es propiedad de los consumidores, con una inversión total de 2.1 millones de euros, y una subvención de la DEA de 300'000 euros. Abastece de calor a 232 hogares y tiene una producción anual de 5'100 MWh. La central cuenta con una caldera de 1.6 MW que utiliza 200 toneladas de paja suministrada por 67 granjeros locales. Las cenizas resultantes de la combustión se utilizan como abono en la agricultura (ecowatch 2020).
- En **Onsbjerg** se encuentra otra central que surgió como una iniciativa ciudadana con el propósito de abastecer a esta localidad y proporcionar calefacción a 106 hogares. El sistema se basa en una red de tuberías de 2.9 km y tiene una capacidad de producción anual de 2'723 MWh. El proyecto tuvo un costo de 1.1 millón de euros y recibió un cofinanciamiento de la agencia danesa de energía de 400'000 euros. La planta es propiedad de Kremmer Jensen ApS. El precio fijo de conexión es de 300 euros al año, mientras que el precio de la calefacción es de 85 euros por MWh. Este proyecto fue inaugurado en 2003 (Samsø Energy Academy n.d.) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007).
- La central de calefacción urbana de **Nordby-Marup**, la cual está compuesta por una caldera de 900 kW que utiliza desechos de madera como combustible, representando el 80% de la capacidad total. El 20% restante es asumido por un sistema complementario de calefacción solar térmica de 2'500 m² con una capacidad de 2,2 MW. Esta central tiene una producción anual de 4'300 MWh (Brodner 2015). En 1998, los habitantes de las localidades de Nordby y Maarup se organizaron para evaluar la implementación de un sistema de calefacción urbana conjunto para ambos pueblos. Finalmente, en 2002 se inauguró este sistema, el cual actualmente beneficia a 178 hogares. El costo total del proyecto ascendió a 2,7 millones de euros, con una subvención de 1,2 millones de euros. El precio anual fijo de conexión es de 300 euros, mientras que el precio de la calefacción se sitúa en 79 euros por MWh (Samsø Energy Academy n.d.). Esta central es propiedad de Grøn Varme Samsø (Grøn Varme Samsø n.d.) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007).





Imagen 3: Central de Nordby y Maarup (Sailors for Sustainability n.d.)

En Samsø, también se han instalado paneles fotovoltaicos en una amplia superficie de techos de granjas para generar electricidad. Asimismo, es importante destacar que en algunas localidades de Samsø se optó por no implementar un sistema de calefacción urbana, lo que llevó a la adopción de sistemas individuales en las viviendas. Estos sistemas incluyen la instalación de paneles solares térmicos, bombas de calor y sistemas de biomasa, según las necesidades y preferencias de cada hogar. A partir de 2002, los propietarios de estas viviendas tuvieron la oportunidad de recibir subvenciones que cubrían el 30% del costo de instalación de estos sistemas. Esta medida incentivó la adopción de tecnologías más limpias y eficientes en la generación de calor.

La electricidad en Samso sigue garantizada mediante su conexión al sistema eléctrico danés en caso de escasez de viento. No obstante, los resultados han sido tan positivos que se ha generado un excedente del 10% de energía, el cual se vende a la red eléctrica danesa.



Imagen 4: Map of Samsø, renewable energy technologies (International Study of RE-Regions n.d.)

A pesar de que Samsø es una isla que se destaca por su enfoque en las energías renovables, ha logrado mantener su tradición agrícola ganadera con prácticas sostenibles. Esta combinación ha convertido a la isla en un destino turístico. Los visitantes son atraídos por la belleza de sus paisajes, la oportunidad de explorar granjas que utilizan prácticas sostenibles y el deseo de aprender cómo los habitantes de un pueblo agrícola ganadero lograron alcanzar la autosuficiencia energética utilizando exclusivamente fuentes renovables.

Otro elemento destacable fue el crecimiento en el empleo en sectores como el mantenimiento de instalaciones energéticas, la construcción y el turismo (VisitSamsø 2022) (Lavocat 2016).

La isla de Samsø ha logrado reducir de manera impresionante las emisiones de CO2 relacionadas con la energía en un 140% desde 1997, lo que se refleja en un valor negativo de -12 toneladas por habitante, lo que indica que tienen un excedente de energía con emisiones cero de CO2 (Rapid Transitions Alliance 2019). Su objetivo final es convertirse en un territorio completamente neutro en carbono.

Que paso en Samsø

Todo comenzó en 1973 cuando los países asociados a la OPEP tomaron la decisión de no exportar petróleo a aquellos países que habían apoyado a Israel en la guerra contra Siria y Egipto. Esta medida desencadenó una crisis petrolera que tuvo un impacto significativo a nivel mundial, incluyendo a Dinamarca, país que dependía en un 90% de combustibles fósiles. Como consecuencia, el precio del petróleo se multiplicó por cuatro, lo que generó dificultades económicas en el país. Ante esta incertidumbre, surgió la motivación de buscar una independencia energética a través de fuentes renovables locales. En respuesta a esta situación, el gobierno danés tomó la decisión de emprender una revolución energética, presentando diversas propuestas, algunas de estas fueron aceptadas por la población, mientras que otras fueron rechazadas (Holsting 1996).

En 1997, el ministro de Medio Ambiente y Energía de Dinamarca, Svend Auken, propuso la convocatoria de un concurso con el objetivo de impulsar la transición energética del país hacia una autosuficiencia del 100% mediante el uso de fuentes de energía renovable. La propuesta se centraba en el establecimiento de un territorio que sirviera de laboratorio donde se priorizara las tecnologías desarrolladas en Dinamarca en el campo de las energías renovables. El concurso invitó a los territorios a presentar propuestas realistas y viables que describieran los recursos disponibles y delinearan cómo se llevaría a cabo la transición, tanto desde una perspectiva técnica como organizativa, en un plazo de 10 años (Brodner 2015). Uno de los enfoques prioritarios del concurso se centró en reducir el consumo de energía, especialmente en los sectores de calefacción, electricidad y transporte. Además, se debía demostrar la viabilidad de las propuestas sin depender en gran medida de ayudas financieras o subvenciones gubernamentales^{6 7}. Asimismo, se buscaba fomentar la participación activa de los habitantes en el proyecto. En total, se recibieron 5 propuestas (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007) (ecowatch 2020) (Guillaume 2015).

Mientras tanto, en Samsø, los granjeros y pequeños empresarios se enfrentaban a desafíos en términos de competitividad debido al elevado costo de la electricidad importada, la cual provenía de plantas generadoras alimentadas con carbón ubicadas en Jutlandia, y transportada a la isla a través de cables submarinos. Además, la calefacción residencial, basada en petróleo y entregada por camiones cisterna, generaba un gasto anual de 7.3 millones de euros (Brodner 2015).

⁶ Cuatro islas y una península participaron en el concurso: Læsø, Samsø, Ærø, Møn y Thyholm.

⁷ Toda la iniciativa venía de un documento llamado Energy 21, desarrollada en 1996, en el cual planificaba una Dinamarca con el 35% de energía renovable.

En octubre de 1997, la isla recibe la noticia que es la ganadora del concurso para convertirse en una comunidad energéticamente autosuficiente, es cuando inicia la transformación radical. El primer paso fue el estableciendo de la Oficina de Energía y Medio Ambiente de Samsø (SEMK) con el propósito de promover el proyecto y brindar asesoramiento a los ciudadanos. En 1998, se complementó con la creación de la Samsø Energy Company (SEK), con un enfoque específico en energías renovables. El proyecto contó con la participación de diversos actores, como los habitantes locales, la municipalidad, el gobierno danés, empresas privadas locales y externas a la isla, así como expertos de la consultora en energía PlanEnergi⁸ (PlanEnergi n.d.). Esta consultora desempeñó un papel fundamental al ayudar a desarrollar un plan energético integral, el cual investigó los recursos disponibles y estableció un cronograma aproximado del proyecto. Además, el plan incluyó planos y cálculos detallados que posteriormente fueron modificados con la participación activa de los residentes locales en el proceso de planificación (Saastamoinen 2009). La propuesta presentada abarcaba la instalación de aerogeneradores tanto en tierra como en el mar, la implementación de un sistema de calefacción central basado en el aprovechamiento de paja suministrada por los agricultores locales, el uso de calderas que funcionaban con pellets de madera, la adopción de sistemas de climatización geotérmica en sustitución de las calderas de gasóleo, así como la implementación a gran escala de paneles solares.

El plan maestro, que era de acceso público y estaba disponible en las bibliotecas de Samsø, inicialmente estimó que la isla requería un suministro anual de energía de 29'000 MWh, el cual podría generarse con la instalación de 15 aerogeneradores de 750 kW cada uno. En 1998 se inició el proceso de selección de emplazamiento de los aerogeneradores y financiamiento. En este contexto, se acordó con el gobierno danés un precio fijo de compra de electricidad producida por las turbinas eólicas durante un período de 10 años, establecido en 8 céntimos de euros por kilovatio hora (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007). Esta medida ayudó a estimar el tiempo requerido para recuperar la inversión.

En términos organizacionales, el proyecto no se inició con una teoría u organización preestablecida de la sociedad. En cambio, se adoptó un enfoque bottom-up (de abajo hacia arriba), con el objetivo de fomentar la participación activa de los habitantes desde el principio. Las ideas no estaban completamente definidas al principio, sino que fueron evolucionando gradualmente a lo largo del proyecto, en una región caracterizada por su conservadurismo y resistencia hacia nuevas ideas. Conscientes de esta situación, se reconoció la importancia estratégica de involucrar a los líderes de opinión como un elemento crucial, quienes promocionaron el proyecto y lograron generar un efecto multiplicador que incentivó la participación de un mayor número de ciudadanos en la iniciativa (Saastamoinen 2009).

El proyecto puso en marcha la implementación de cursos y campañas de concienciación diseñados para fomentar el ahorro de energía y proporcionar información detallada sobre las tecnologías de energías renovables. Se destacaron los beneficios económicos asociados a invertir en dichos proyectos, incluyendo el tiempo de retorno de la inversión. Además, se consideraron aspectos sociales, como la generación de empleo.

⁸ <https://planenergi.eu/>

Los asesores energéticos proporcionaron orientación individualizada al llevar a cabo pruebas de aislamiento térmico en viviendas y establecimientos comerciales. Estos especialistas recomendaron las soluciones y tecnologías más adecuadas para mejorar la eficiencia energética, como la utilización de bombillas eficientes y electrodomésticos de bajo consumo. Asimismo, se implementaron incentivos financieros con el fin de facilitar la adquisición de tecnologías y electrodomésticos energéticamente eficientes.

Al comienzo, no se contaba con un plan de comunicación específico para el proyecto, lo que llevó a que los medios de comunicación desempeñaran un papel fundamental en movilizar a las personas e informar sobre los avances del mismo. Esta participación mediática contribuyó a un mayor compromiso y participación de los habitantes. Además, se llevaron a cabo reuniones informativas públicas donde se proporcionaron datos clave a los habitantes de Samsø, lo cual fue crucial para la toma de decisiones. Con el objetivo de fomentar la participación, se invitó a los ciudadanos a unirse a grupos de trabajo (Saastamoinen 2009). Es importante destacar que las primeras reuniones tuvieron la presencia de 50 personas, pero ya en 1998 se celebraron reuniones a las que asistieron 1'600 personas (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007). Se observó que los residentes más activos también realizaron inversiones financieras en el proyecto.

La confianza fue un elemento presente en todo momento, ya que la planificación y la toma de decisiones estuvieron principalmente en manos de los residentes locales, en un entorno de participación abierta. Otro aspecto fundamental que reflejaba la confianza entre los habitantes de Samsø fue la formación de cooperativas energéticas para adquirir turbinas eólicas. Estas cooperativas son propietarias de dos aerogeneradores, y muchos habitantes participaron entusiastamente como inversores.

De manera inesperada, la implicación y compromiso de los habitantes generaron una competencia positiva entre ellos, en la que se destacaba quien contribuía de manera más significativa al cuidado del medio ambiente (Saastamoinen 2009).

Durante el desarrollo del proyecto, surgieron varios problemas. Uno de los más significativos fue planteado por BirdLife Denmark⁹ en 2001. Esta organización se opuso a la construcción de los 10 aerogeneradores en alta mar debido a la preocupación de que pudieran perturbar a 20 especies de aves. Frente a esta situación, se emprendió la búsqueda de soluciones específicas para mitigar el impacto en las aves. Otro problema que se presentó durante el proceso en Samsø fue el cierre del matadero de la isla, el cual era el principal empleador de la zona, dejando a 100 personas desempleadas. Este desafío fue utilizado por Sørensen, para explicar cómo las energías renovables podrían ser una fuente de empleo para la isla y contribuir a la creación de nuevas oportunidades laborales (Plataforma por un Nuevo Modelo Energético 2015).

El proyecto logró en gran medida el éxito al alcanzar la autosuficiencia energética en un período de 8 años. Sin embargo, es importante destacar que algunos objetivos establecidos no se cumplieron completamente. Por ejemplo, se propuso una reducción del consumo de calor en un 25%, pero solo se logró una disminución del 10%. De manera similar, se esperaba una reducción del 15% en el

⁹ BirdLife Denmark: <https://www.birdlife.org/>

consumo de energía en general, pero solo se alcanzó una disminución del 4%. Además, el sector del transporte presentó resultados menos satisfactorios, ya que se buscaba una reducción del 5% en el consumo de energía, pero en cambio se observó un aumento del 5%. A pesar de no lograr esos desafíos, plasmados en el incremento en el consumo de energía en el transporte, se compenso con el excedente energético generado por las turbinas eólicas marinas. Estos resultados indican la necesidad de implementar estrategias adicionales y un mayor compromiso por parte de la comunidad para lograr cambios más significativos en el uso de la energía, acciones de eficiencia energética, y la adopción de prácticas sostenibles (Saastamoinen 2009). Una de las hipótesis que se plantea para explicar el bajo resultado en la reducción del consumo energético es la actitud de los habitantes, quienes posiblemente percibieron que, al formar parte de un proyecto sostenible, podían prescindir de la necesidad de ahorrar energía.

Desde el punto de vista económico, el proyecto inicialmente presupuestó 78.7 millones de euros, con una subvención pública de 9.1 millones de euros. Sin embargo, los gastos reales fueron significativamente menores, ascendiendo a 53.3 millones de euros, con una subvención pública de 4 millones de euros. Esto representa una inversión aproximada de 13'600 euros por habitante si se divide entre una media de 3'900 habitantes de la isla (Saastamoinen 2009).

El proyecto generó nuevos puestos de trabajo en el desarrollo de la transición energética de la isla, abarcando actividades como la instalación, mantenimiento y otras áreas relacionadas con las energías renovables y construcciones eficientes. No obstante, el interés por conocer la experiencia de Samso ha suscitado un creciente interés en el turismo, lo que ha contribuido al crecimiento económico y a la creación de empleos en el sector turístico de la isla. Samso se ha consolidado como un referente en la promoción de la sostenibilidad y las energías renovables (Saastamoinen 2009).

Soren Hermansen

La primera forma de apoyo proporcionada por el gobierno danés fue destinar recursos financieros para contratar a una persona dedicada exclusivamente a este proyecto, y en este sentido, Søren Hermansen fue seleccionado para desempeñar ese papel crucial (Guillaume 2015).

Todos los proyectos energéticos en Samso contaron con la activa participación de la población, la cual fue persuadida y motivada por la tenacidad y habilidad comunicativa de Søren Hermansen. Este destacado líder afirmó que **"La tecnología de las energías renovables avanza de manera continua. Lo que resulta más difícil es cambiar la actitud de las personas"**.

Søren sabía que los habitantes de Samsø no confiarían en personas externas a la isla y comprendía el miedo que podrían tener. Por esta razón, utilizó una estrategia efectiva al entablar conversaciones con los habitantes mientras compartía sándwiches y cervezas, durante las cuales les habló sobre los beneficios que podrían obtener al adoptar las energías renovables y convertirse en inversores en el proyecto (Guillaume 2015). Uno de sus primeros objetivos fue demostrar los beneficios económicos a través de los proyectos iniciales, ya que esto atraería a más participantes (EnezGreen n.d.) (Saastamoinen 2009).





Imagen 5: Soren Hermansen con una delegación polaca (Samsø Energy Academy n.d.)

Hermansen, nativo de Samsø, y anteriormente profesor de estudios ambientales en una escuela local de la isla, asumió el cargo de director en Samsø Energy Academic. Su destacada labor ha obtenido reconocimiento a nivel internacional, convirtiéndose en un conferencista de renombre que imparte charlas en todo el mundo, compartiendo la experiencia de Samsø como un caso ejemplar en la transición energética. La revista "Time"¹⁰ lo ha honrado, considerándolo un héroe ambiental global debido a su liderazgo en la creación de la comunidad climáticamente neutral más grande del mundo. Como resultado de estos logros, recibió el prestigioso premio Gotemburgo al desarrollo sostenible en 2009¹¹, galardón conocido como "el Nobel del medio ambiente".

El líder del proyecto en la Isla de Samsø, confrontó varias dificultades como la ubicación de las turbinas eólicas terrestres en las proximidades de las comunidades, la cual suscitó oposición por parte de numerosos residentes. Según Hermansen, **"los molinos de viento resultan aún más atractivos cuando eres copropietario y obtienes beneficios económicos de la energía eólica. La propiedad, el liderazgo y el poder comunitario son elementos esenciales en la transición hacia la sostenibilidad"** (Plataforma por un Nuevo Modelo Energético 2015). Además, propuso que aquellos podían ver una turbina eólica desde su casa, podría considerarse un "coinversionista" (Lewis 2017). Al ser propietarios de sus propias turbinas, los residentes tienen una mayor participación y control en el proceso, lo que evita la percepción de imposición tecnológica [6] (Guillaume 2015).

Es importante destacar que Samsø se enfrentaba a desafíos significativos, tales como una población en declive, la falta de infraestructuras y una capacidad de inversión limitada. Además, muchos habitantes carecían de formación técnica y conocimientos especializados (Lavocat 2016). No

¹⁰ https://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1841778_1841782_1841789,00.html

¹¹ <https://www.winwinaward.org/winners-win-win-award/s%C3%B8ren-hermansen>

obstante, Søren Hermansen reconoció la importancia de capacitar a los habitantes de la isla y consideró que la concentración en la comunidad era más relevante que la tecnología en sí misma (Win 2019).

Otra figura destacada en Samso, fue Jorgen Tranberg, un agricultor cuya principal actividad es la cría de vacas. A pesar de su enfoque en la agricultura, Tranberg fue uno de los primeros en invertir en aerogeneradores (Pons 2020). Además, utiliza una bomba de calor geotérmica de 8 kilovatios para calentar su casa. Tranberg es copropietario de dos turbinas eólicas, una en tierra y otra en el mar, y también vende paja para su uso en calderas. En total, ha invertido 3.5 millones de euros en estas tecnologías (Brodner 2015). Jorgen menciona **“que durante el día se dedica a las actividades en su granja, y al finalizar la jornada busca proyectos sostenibles en los cuales pueda invertir los beneficios obtenidos como uno de los inversores en los proyectos de Samso”**.

Malene Lundén esposa de Søren Hermansen, miembro de Energy Academic, destaca en su trabajo la importancia de la participación ciudadana y el respaldo gubernamental como elementos fundamentales para lograr una transición energética exitosa. Además, resalta la importancia de establecer formas de comunicación efectivas que ayuden a manejar los desacuerdos, como la sociocracia¹² y la comunicación no violenta¹³ (Lavocat 2016) (Rau n.d.). El proceso de transformación de Samso en una "isla verde" ha provocado un cambio significativo en la mentalidad de la comunidad, incluso entre los agricultores, quienes ahora están más receptivos a nuevas ideas (Lavocat 2016). Energy Academic desempeñó un papel fundamental al servir como guía en este proceso de cambio.

Samso ha sido un centro de numerosas ideas innovadoras en la búsqueda de soluciones energéticas. Un ejemplo destacado es el caso de Kasten Christiansen, un granjero que utiliza la leche de sus vacas como fuente de energía para calentar su casa a través de un sistema de intercambio de calor. Diariamente, se requiere enfriar 2'000 litros de leche desde una temperatura de 37 grados Celsius hasta 4 grados Celsius. Este proceso se lleva a cabo mediante el uso de una bomba de calor, que aprovecha la diferencia de temperatura entre la leche caliente y el refrigerante para generar calor y calentar la casa de manera eficiente (Brodner 2015). Otro ejemplo lo dan los agricultores, quienes han modificado los motores de sus tractores para que funcionen con aceite de colza extraído de los granos cultivados en la isla. Todo esto muestra que pensar en la energía se ha convertido en una práctica habitual, (Nevin 2010) con un efecto de bola de nieve que crece gracias al intercambio de ideas, información y conocimientos.

¹² La sociocracia, desarrollada por Gerard Endenburg en la década de 1980, es un marco que permite a los grupos autogobernarse para optimizar la conexión y la autoorganización. Permite a los equipos (llamados "círculos") tomar decisiones en su propio dominio al otorgarles autoridad. Para garantizar la alineación y la sinergia, la sociocracia conecta los círculos para facilitar el flujo de información entre ellos.

¹³ La Comunicación No Violenta (CNV), desarrollada por Marshall Rosenberg en la década de 1960, proporciona un modelo para comprender las motivaciones detrás del comportamiento humano. Este enfoque reconoce que cada individuo tiene necesidades básicas fundamentales, como importancia, reconocimiento, esperanza, propósito, elección, contribución, aprecio, amor, conexión y alegría. Estas necesidades son universales, lo que significa que todos los seres humanos las experimentan y pueden relacionarse con ellas.



Samsø Energy Academy

La Samsø Energy Academy¹⁴ es un referente destacado en la recopilación y difusión del conocimiento generado por el proyecto realizado en la isla. Su enfoque se centra en fomentar la investigación, formación e intercambio de ideas en torno a energías renovables, sostenibilidad y desarrollo comunitario. Para lograr esto, promueve conferencias, reuniones locales, planificación de proyectos y demostraciones relacionadas con estos temas. La institución ofrece un espacio dedicado para que escuelas, habitantes, profesionales de la isla y turistas puedan aprender sobre estas temáticas a través de cursos organizados tanto por autoridades locales como nacionales. Es destacable el efecto motivador que han tenido estos cursos en la población, alentándolos a involucrarse cada vez más en el tema de las energías renovables y la sostenibilidad (ecowatch 2020). Los habitantes también participan activamente al llevar sus ideas y propuestas, las cuales son evaluadas para su posible implementación o desarrollo. Un ejemplo destacado es la propuesta para que los ferries que llegan a Samsø utilicen metano producido a partir de los desechos orgánicos de los hogares y el estiércol de los cerdos producido en las granjas (Wear 2020).

Fue inaugurada en 2007 y su diseño estuvo a cargo de la oficina de arquitectura Arkitema¹⁵. La construcción fue llevada a cabo por empresas de la región, quienes emplearon materiales sostenibles y locales. La construcción consta de dos edificios o salas largas y angostas que se conectan en uno de los extremos, inspirados en el diseño de las antiguas casas vikingas. Están equipados con amplias ventanas para aprovechar la luz natural y el sol durante el invierno. El costo total de la construcción ascendió a 1,6 millones de euros (The SKF Evolution Team 2010). La Samsø Energy Academy es un edificio totalmente autosuficiente, con un bajo consumo eléctrico. Esto se debe a la instalación de aparatos y lámparas eficientes, así como a la generación de electricidad por 200 m² de paneles fotovoltaicos en el techo. Además, el aislamiento térmico del edificio ayuda a reducir el consumo de calor, el cual es suministrado por el sistema de calor urbano de Ballen. En cuanto al manejo del agua, se ha implementado un sistema de reutilización y grifos ahorradores que permiten aprovechar el agua de manera eficiente. Por ejemplo, el agua de lluvia es utilizada para los inodoros (Samsø Energy Academy n.d.) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007).



Imagen 6: Samsø Academic Energy, exterior e interior (VisitSamsø 2022) (CIEE: Council On International Educational Exchange 2023)

¹⁴ <https://energiakademiet.dk/en/>

¹⁵ <https://www.arkitema.com/>

Este lugar recibe anualmente miles de visitas de científicos, políticos, periodistas y turistas interesados en la transición energética y en replicar el éxito de Samso en sus propias comunidades. Samso Energy Academic brinda asesoramiento a nivel internacional, desde lugares como Hawái y Japón, hasta la isla de El Hierro en Canarias, Estados Unidos y África (VisitSamsø 2022). La experiencia de la isla de Samso ha servido de inspiración y referencia para otras comunidades, como en Australia con el parque eólico comunitario de Hepburn Wind¹⁶, o el grupo comunitario de energía Sustainable Molokai¹⁷ en Hawái (Wear 2020).

Dentro de la academia de la energía, se ha definido los futuros desafíos de Samso, que incluyen promover viviendas sostenibles, la adopción de vehículos eléctricos o impulsados por hidrógeno, el incremento en la cantidad de turbinas eólicas y el establecimiento de sistemas de reciclaje al 100%, entre otros. En el contexto de la isla de Samso, se están llevando a cabo planes para la construcción de una planta de biogás que aprovechará los desechos orgánicos, estiércol de cerdos y otras formas de biomasa para producir combustible utilizado en el transporte. Este proyecto incluye la adaptación de un transbordador operado por el estado, que actualmente funciona con gas natural licuado, para que también pueda utilizar este biogás como fuente de energía. Actualmente, en Samso se lleva a cabo la estimación de las emisiones de CO2 relacionadas con la producción de energía, y se planea ampliar este cálculo para incluir las emisiones generadas por la agricultura, la industria y la economía circular, en particular el ciclo de residuos (Samsø Energy Academy 2020). Esta medida refleja el compromiso de la isla por tener una visión integral de las emisiones de gases de efecto invernadero y trabajar en su reducción. Además, el alcalde de Samso, Marcel Meijer, se muestra motivado en promover la adopción de automóviles eléctricos entre los habitantes como una forma de fomentar la transición hacia una movilidad más sostenible (Win 2019) (Drake-Hillyard 2010).

Aplicación del método Samso

El éxito de Samso se ha basado principalmente en la participación activa de sus habitantes, quienes han adoptado una mentalidad comunitaria y local “Piensa local, actúa local”, donde el pensamiento y la acción se centran en el ámbito local. Este enfoque ha sido fundamental para el logro de los objetivos en materia de transición energética.

Los elementos y pasos del método Samso para alcanzar la autosuficiencia energética son los siguientes:

1. Crear una organización para desarrollar el proyecto, fomentando la iniciativa y brindando asesoramiento a los habitantes.
2. Disponer de un lugar destinado al proyecto para actividades de formación y asesoramiento.
3. Elaborar un plan director de energías, que incluya:
 - a. Las necesidades energéticas del lugar para iluminación, transporte, calefacción y otros usos;

¹⁶ <https://www.hepburnenergy.coop/>

¹⁷ <https://www.sustainablemolokai.org/>

- b. Las infraestructuras técnicas disponibles;
 - c. Lugar de donde proviene la energía que se consume;
 - d. Clasificación de las fuentes de energía en fósiles y renovables;
 - e. Estimación de emisiones de CO₂, antes y después;
 - f. Costos actuales de energía;
 - g. Identificación de lugares con deficiencia energética;
 - h. Potencial renovable local y cercano;
 - i. Tipos de energías renovables posibles de implementar;
 - j. Costos de las instalaciones;
 - k. Tiempo estimado para el retorno de la inversión;
 - l. Tiempo de planificación de los proyectos a realizar;
 - m. Estimación de posibles puestos de trabajo que se crearan según las tecnologías propuestas;
4. Crear una lista de ayudas del gobierno disponibles.
 5. Identificar a personas influyentes del lugar y presentarles el proyecto.
 6. Proporcionar formación básica sobre eficiencia energética, energías renovables y sostenibilidad dirigida a la población, con explicaciones sencillas sobre las diferentes tecnologías, costos y tiempo estimado para el retorno de la inversión.
 7. Presentar el proyecto a la población en general.
 8. Visitas de expertos para charlas generales e individuales.
 9. Mantener una comunicación continua sobre el proyecto y sus avances.
 10. Crear grupos de trabajo para abordar proyectos específicos.
 11. Seleccionar las tecnologías a implementar y calcular sus costos, incluyendo los posibles beneficios gubernamentales.
 12. Realizar una planificación adecuada de los proyectos, preferiblemente abordándolos de manera secuencial y enfocándose en uno a la vez.
 13. Ejecutar y monitorear los proyectos de manera continua.

Otro elemento importante a considerar es la estrategia de relaciones entre los participantes del proyecto, la cual puede involucrar enfoques como la sociocracia y la comunicación no violenta. Estos enfoques se centran en promover una comunicación efectiva, respetuosa y colaborativa entre los miembros del equipo, lo que puede contribuir significativamente al éxito y la armonía en el desarrollo del proyecto.

Resumen

El proyecto energético de Samsø es un ejemplo destacado de cómo se puede abordar con éxito un problema energético mediante un concurso de regiones autosuficientes. Esta iniciativa ha permitido que una población agrícola y ganadera logre una impresionante transición hacia convertirse en una región 100% renovable, lo que ha suscitado admiración por sus logros.



El proceso de transición comenzó con la capacitación de los habitantes en energías renovables, brindándoles la oportunidad de participar en el desarrollo del proyecto, seleccionar tecnologías y convertirse en inversores clave. Un factor crucial que contribuyó al éxito de esta transformación fue la figura inspiradora del profesor local Søren Hermansen, quien desempeñó un papel motivador para involucrar a los habitantes en todo el proceso.

Samsø ha demostrado con contundencia que es posible alcanzar una sostenibilidad total sin renunciar a los beneficios económicos. Asimismo, ha evidenciado que el interés genuino por la sostenibilidad, especialmente cuando proviene de la propia comunidad, puede convertir a una isla en un atractivo destino turístico, generando así un desarrollo económico y creando nuevas oportunidades laborales.

Hoy en día, Samsø se ha consolidado como un ejemplo inspirador para otras comunidades que también anhelan emprender una transición energética. La isla se ha convertido en un centro de aprendizaje y un punto de encuentro para el intercambio de conocimientos, donde otras comunidades interesadas en la transición energética pueden acceder a información valiosa y aprender de experiencias prácticas. Para Søren Hermansen, la sostenibilidad es una poderosa herramienta, y Samsø representa cómo una comunidad comprometida puede lograr cambios significativos, convirtiéndose en un ejemplo concreto de cómo afrontar el desafío del cambio climático.

Referencias bibliografía

- Brodner, Steve. 2015. *The Amazing Island of Samsø*. <https://www.stevebrodner.com/>. 11 30. Accessed 06 02, 2021. <https://www.stevebrodner.com/2015/11/30/the-amazing-island-of-samso/>.
- CIEE: Council On International Educational Exchange. 2023. *Samsø: Sun, wind and positive (renewable) energy*. CIEE: Council On International Educational Exchange. Accessed 2023. <https://www.ciee.org/go-abroad/high-school-study-abroad/summer/blog/sams%C3%B8-sun-wind-and-positive-renewable-energy>.
- Drake-Hillyard, Preston. 2010. *Samsø renewable energy*. Appropedi. 02 23. Accessed 2022. https://www.appropedia.org/Sams%C3%B8_renewable_energy.
- ecowatch. 2020. "Esta es la primera isla que funciona 100% con energías renovables." *Diario ecología*. <https://diarioecologia.com/samso-isla-danesa-autosuficiente/>.
- EnezGreen. n.d. *Discover sustainable energy with Samsø Energy Academy*. EnezGreen. <https://www.enezgreen.com/en/discover-sustainable-energy-with-samso-energy-academy/>.



- Godoy, Julio. 2010. *Samsø: isla energéticamente autosuficiente en Dinamarca*. El Ciudadano. Accessed 07 01, 2021. <https://www.elciudadano.com/medio-ambiente/sams%C3%B8-dinamarca-una-isla-mas-alla-de-la-fantasia/11/06/>.
- Grøn Varme Samsø. n.d. *Grøn CO2-neutral varme på Samsø*. Grøn Varme Samsø. Accessed 04 01, 2022. <https://gronvarme.samsøe.dk/>.
- Guillaume, Florian. 2015. *Social innovation in Denmark*. Cafébabel . 09 15. Accessed 07 2021. <https://cafebabel.com/en/article/social-innovation-in-denmark-5ae00a51f723b35a145e627f/>.
- Holting, Klaus. 1996. *Energi 21, Regeringens energihandlingsplan 1996*. Miljø- & Energiministeriet Energistyrelsen, Copenhagen: Danish Energy Agency.
- International Study of RE-Regions. n.d. "Samsø, Denmark." *The Globalization for the Common Good initiative*. Accessed 04 26, 2022. <http://reregions.blogspot.com/2010/03/samsøe-denmark.html>.
- Lavocat, Lorène. 2016. *L'île danoise de Samsø apprend à vivre sans pétrole*. Reporterre. 10 26. Accessed 06 2018. <https://reporterre.net/L-ile-danoise-de-Samso-apprend-a-vivre-sans-petrole>.
- Lewis, Dyani. 2017. "Energy positive: how Denmark's Samsø island switched to zero carbon." *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/>. 02 23. Accessed 07 30, 2023. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/feb/24/energy-positive-how-denmarks-sams-island-switched-to-zero-carbon>.
- Matysik, Silvio. n.d. *Bonus B54/1000*. Accessed 07 12, 2023. <https://es.wind-turbine-models.com/fotos/l3KtNWYh4XI-bonus-energy-a-s-siemens-wind-power-a-s-b54-1000-1.0-mw-wind-turbine-generators-orby-tranebjerg-sams-denmark>.
- Nevin, John A. 2010. *The Power of Cooperation*. National Library of Medicine. Accessed 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2995513/>.
- PlanEnergi. n.d. *PlanEnergi – expert advice within renewable energy projects*. Accessed 03 02, 2022. <https://planenergi.eu/en/>.
- Plataforma por un Nuevo Modelo Energético. 2015. *Energía ciudadana en acción*. 07 06. Accessed 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=G-opNSQQ2C8>.
- Pons, Oscar Gelis. 2020. "Samsø, la isla que quiere ser independiente del petróleo." *El país*. El país. 10 03. Accessed 06 2022. https://elpais.com/elpais/2020/10/01/planeta_futuro/1601553949_289870.html.



- Rapid Transitions Alliance. 2019. *The World's first renewable island – when a community embraces wind power*. Rapid Transitions Alliance. 02 04. Accessed 01 2022.
<https://rapidtransition.org/stories/the-worlds-first-renewable-island-when-a-community-embraces-wind-power/>.
- Rau, Ted. n.d. *Sociocracy and Nonviolent Communication (NVC)*. Sociocracy For All. Accessed 2022.
<https://www.sociocracyforall.org/sociocracy-and-nonviolent-communication-nvc/>.
- Saastamoinen, Mika. 2009. *Case Study 18 Samsø - renewable energy island programme*. Denmark: Changing Behaviour.
- Sailors for Sustainability. n.d. *Getting Energy on Samsø (DNK)*. <https://sailorsforsustainability.nl/>. Accessed 10 03, 2022. <https://sailorsforsustainability.nl/portfolio/getting-energy-on-samsø-dnk/>.
- Samsø Energy Academy. n.d. "District heating in Onsbjerg." *Samsø Energy Academy*. Samsø Energy Academy. Accessed 05 01, 2022.
http://arkiv.energiinstitut.dk/172/1/2002_factsheet_heating_onsbjerg_uk.pdf.
- Samsø Energy Academy et PlanEnergi. 2007. *Samsø – a Renewable Energy Island 10 years of Development and Evaluation*. Samsø: Samsø Energy Academy.
- Samsø Energy Academy. 2020. *Islands of Innovation Project*. Samsø: Samsø Energy Academy.
- . n.d. *Local energy at Samsoe*. Samsø Energy Academy.
arkiv.energiinstitut.dk/217/2/Brochure-UK_LOWRES.pdf.
- . n.d. "Samsø Energy Academy." *District Heating in Tranbjerg and Nordby/Mårup*.
http://arkiv.energiinstitut.dk/174/1/2002_factsheet_heating_tranbjerg_nordby.pdf.
- . n.d. *The buildings*. Samsø Energy Academy. Accessed 2022.
<https://energiakademiet.dk/en/om/energiakademiet/the-buildings/>.
- . n.d. *Winds of change on Samso island*. Samsø Energy Academy. Accessed 07 2022.
<https://energiakademiet.dk/en/winds-of-change-on-samso-island/>.
- Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A. n.d. *What are you looking for?* Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A. Accessed 05 03, 2022. <https://www.siemensgamesa.com/about-us/company-history>.
- The SKF Evolution Team. 2010. "Søren Hermansen - Island-hero." *SKF Evolution*. 09 22. Accessed 04 2022. <https://evolution.skf.com/soren-hermannsen-island-hero/>.



UN Climate Change. 2021. *UN Global Climate Action Awards: Winners Unveiled Today*. UN Climate Change. 10 06. Accessed 05 02, 2022. <https://unfccc.int/news/un-global-climate-action-awards-winners-unveiled-today>.

VisitSamsø. n.d. *20 Years as Denmark's Renewable Energy Island*. VisitSamsø. Accessed 07 2022. <https://www.visitsamsoe.dk/en/inspiration/20-years-denmarks-renewable-energy-island/>.

—. 2022. *Renewable Energy Island*. VisitSamsø. 08 30. Accessed 07 02, 2023. <https://www.visitsamsoe.dk/en/inspiration/energy-academy/>.

Wear, Andrew. 2020. *The Island Where Everyone Owns the Wind*. Reasons to be Cheerful. 12 25. Accessed 2021. <https://reasonstobecheerful.world/the-island-where-everyone-owns-the-wind/>.

Win, Thin Lei. 2019. *FEATURE-Renewable revolution: Danish isle eyes fossil fuel-free future*. Reuters. 05. Accessed 06 2023. <https://www.reuters.com/article/denmark-climatechange-energy-idUKL5N22F66W>.

Suforall
Javier Trespalacios
Enero, 2022, Basel