Impacto socioambiental generado por la instalación de un parque solar fotovoltaico en la ribera del Río César de San Juan del César, La Guajira

Gil Sarmiento, Fredy Fernando[1]
Madrid Vergara, Luz Deidis[2]
Muñoz Castro, Jesús Andrés[3]

Recibido Septiembre 2025 – Aceptado Noviembre 2025
Quántica. Ciencia con impacto social
Vol – 5 No. 2, Julio - Diciembre 2024
ISSN: 2711-4600, e-ISSN: 2954-5838
Pgs 58-73

DOI: https://doi.org/10.56747/rcq.v5i2.102

Resumen

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo general de evaluar el impacto socioambiental derivado de la instalación del Parque Solar Fotovoltaico San Juan, un proyecto de generación de energía con una capacidad instalada proyectada de 91.24 MWp. La localización del proyecto, adyacente a la ribera del Río César y al núcleo urbano de San Juan del Cesar, La Guajira, constituyó el foco de la evaluación. Para alcanzar dicho objetivo, se implementó un diseño de campo de alcance descriptivo, sustentado en un proceso metodológico que articuló la recolección de información cualitativa con una valoración semi-cuantitativa de los impactos potenciales. Las técnicas de recolección de información aplicadas incluyeron la observación directa *in situ*, la revisión documental exhaustiva y la realización de entrevistas a una muestra de 50 residentes del Barrio Nueva

[1] fregilsar@gmail.com, https://orcid.org/0009-0009-2676-2963, Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional – INFOTEP
[2] luzmadridvergara@gmail.com, https://orcid.org/0009-0006-7972-7393, Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional – INFOTEP
[3] Munozcastrojesusandres02@gmail.com, https://orcid.org/0009-0005-3080-9892, Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional – INFOTEP

Colombia. Los resultados de la valoración de impacto (EIA) revelaron la existencia de afectaciones significativas. Mediante una matriz de ponderación, se establecieron puntuaciones clasificadas como Severas o Críticas (en el rango de 44 a 53), especialmente dirigidas a componentes biofísicos de alta sensibilidad: el suelo (52), la fauna (53) y, de manera notable, el recurso hídrico. Se identificó que la fase de construcción concentraría el 30% de los impactos severos, mientras que la fase de operación generaría un impacto Severo (50) en el recurso hídrico proveniente del Río César. Se confirmó un conflicto de uso territorial, dado que la principal actividad económica en el área de influencia es la agricultura. La conclusión principal del estudio establece que, a pesar de la percepción social positiva sobre la generación de empleo y energía gratuita, existe una afectación ambiental significativa que debe ser atendida mediante la implementación urgente de un Plan de Manejo Ambiental. Este plan debe priorizar estrategias de mitigación centradas en la conservación del recurso hídrico, la compensación territorial y la gestión adecuada del ciclo de vida de los desechos, incluyendo residuos metálicos y plásticos.

Palabras clave

Impacto ambiental; Parque fotovoltaico; Río César ; Uso de Suelo; Gestión Ambiental, **Energías Renovables, Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Plan de Manejo Ambiental (PMA), Uso del Suelo, La Guajira (Colombia)**

Socio-environmental impact generated by the installation of a photovoltaic solar park on the banks of the César River in San Juan del César, La Guajira

Abstract

The current investigation aimed to evaluate the socio-environmental impact caused by the installation of the San Juan Photovoltaic Solar Park, an energy generation project with a projected installed capacity of 91.24 MWp. The project's location, adjacent to the banks of the Cesar River and the urban center of San Juan del Cesar, La Guajira, formed the central focus of the assessment. A descriptive field design

was utilized, supported by a methodological process that articulated qualitative data collection with a semi-quantitative valuation of potential impacts. The information collection techniques applied included direct observation *in situ*, exhaustive documentary review, and interviews conducted with a sample of 50 residents of the Nueva Colombia neighborhood. The results of the Environmental Impact Assessment (EIA) revealed the existence of significant impacts. Through a weighting matrix, scores classified as Severe or Critical (ranging from 44 to 53) were established, particularly targeting highly sensitive biophysical components: soil (52), fauna (53), and, notably, the water resource. It was identified that the construction phase would concentrate 30% of severe impacts, while the operation phase would generate a Severe impact (50) on the water resource originating from the Cesar River. A conflict over territorial use was confirmed, as the primary economic activity in the area of influence is agriculture. The core conclusion of the study establishes that, despite the positive social perception regarding job creation and free energy, there is a significant environmental impact that must be addressed through the urgent implementation of a robust Environmental Management Plan. This plan must prioritize mitigation strategies focused on water resource conservation, territorial compensation, and the proper lifecycle management of waste, including metallic and plastic residues.

Keywords

Environmental Impact; Photovoltaic Park; Cesar River; Land Use; Environmental Management; Renewable Energies; Environmental Impact Assessment (EIA); Environmental Management Plan (EMP); La Guajira (Colombia).

Introducción

La creciente preocupación global por el cambio climático ha impulsado la transición energética hacia fuentes renovables, con la energía solar fotovoltaica (PV) emergiendo como una alternativa crucial a los combustibles fósiles. Si bien estas innovaciones ofrecen beneficios innegables a la población, su implementación a gran escala produce invariablemente alteraciones en los espacios naturales,

conduciendo a la reducción de los recursos naturales necesarios para el equilibrio ecológico.

El proyecto Parque Solar Fotovoltaico San Juan, ubicado en La Guajira, Colombia, propone la construcción y operación de una planta de generación eléctrica con una capacidad instalada de 91.24 MWp, que incluye la instalación de aproximadamente 276.480 módulos solares sobre estructuras de soporte. La magnitud de este proyecto genera inquietudes ambientales significativas asociadas principalmente al uso de la tierra, el consumo de agua y la gestión de materiales peligrosos, como lo indican diversos estudios de ciclo de vida.

En cuanto al uso del terreno, la instalación de sistemas PV a escala de utilidad requiere extensiones considerables, con estimaciones que varían entre 12.000 m² y 40.000 m² por MW, lo que en este caso implica la ocupación de un área extensa. Esta necesidad de terreno es la base de la principal preocupación en San Juan del Cesar: la ubicación del parque adyacente a la ribera del Río César y al casco urbano (Barrio Villa Corelca). La Guajira se caracteriza por un clima semiárido, con bajas precipitaciones anuales y altas temperaturas, haciendo que la dependencia del Río César como recurso hídrico vital sea fundamental . Por lo tanto, cualquier alteración del suelo o del caudal en esta ubicación específica amplifica el riesgo ambiental y social.

El propósito central de esta investigación fue evaluar el impacto socioambiental causado por la instalación del parque fotovoltaico en el municipio de San Juan del Cesar. El estudio cobra especial relevancia debido a que, mientras la región Caribe en Colombia y La Guajira son centros de desarrollo de energías renovables, es imperativo realizar valoraciones focalizadas que atiendan la vulnerabilidad específica del micro-sitio. La investigación proporciona una valoración temprana de los riesgos biofísicos y socioeconómicos en un área de uso de suelo mixto (ganadería y agricultura predominante).

A nivel práctico, el estudio aporta pautas técnicas que buscan controlar la degradación ambiental y la situación social en el municipio de San Juan, permitiendo proyectar actividades correctivas y de manejo que generen beneficios económicos y ambientales sin extinguir los recursos bióticos, abióticos y sociales. . A nivel teórico, el trabajo constituye un referente para adaptar mecanismos de conservación y manejo ambiental a futuros proyectos innovadores en este mismo campo del conocimiento ya sean para el contexto de San Juan del Cesar o zonas con características ambientales similares.

La investigación busca resolver los siguientes enunciados: identificar los impactos socioambientales del medio biótico y abiótico; analizar las condiciones particulares de cada impacto para definir alternativas de mitigación;) proponer estrategias de gestión ambiental.

REFERENTES TEÓRICOS

La fundamentación teórica de la presente investigación se sostiene en tres pilares conceptuales: la definición y valoración del Impacto Ambiental (IA), el análisis de ciclo de vida (LCA) específico de la tecnología fotovoltaica, y el marco de antecedentes de proyectos de energías renovables en el Caribe Colombiano.

Fundamentación conceptual del Impacto Ambiental y la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

El Impacto Ambiental es conceptualizado como la alteración de la calidad del medio ambiente resultante de la intervención humana en un espacio geográfico y tiempo determinado. Es crucial diferenciar esta alteración de la evolución natural de los ecosistemas, como las perturbaciones cíclicas. Garmendia et al. (2005) proponen un modelo que ilustra la necesidad de involucrar todos los elementos ambientales (físicos, bióticos, socioeconómicos) en el contexto de estudio, estimando el deterioro que genera el cambio. Para la identificación precisa del impacto, se requiere buscar las causas, sean estas directas o indirectas, producidas

por la actividad humana o una obra proyectada, como establece Perevochtchikova (2013).

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), según Espinoza (2001), funciona como un sistema de advertencia mediante un proceso de análisis objetivo y participativo, destinado a identificar las mejores opciones de acción sin incurrir en daños ambientales inaceptables.

Impactos del ciclo de vida de sistemas solares fotovoltaicos (PV)

Los parques fotovoltaicos son conjuntos de terminales que transforman la luz solar en energía eléctrica a través de módulos fotovoltaicos. Si bien la energía operativa es limpia, el ciclo de vida completo de estos sistemas genera impactos que no son nulos. Tsoutso et al. (2005), señalan que los principales riesgos negativos se presentan durante las fases de construcción, instalación y desmantelamiento, incluyendo intrusión visual, ruido, y potencial contaminación de suelo y agua.

El análisis de ciclo de vida (LCA) revela la dependencia de materiales a granel como hierro, cobre y aluminio. Pehnt (2006), mediante su LCA dinámico de tecnologías renovables, enfatiza que los impactos ambientales son a menudo "importados" al sistema debido a la cadena de suministro de materiales para la fabricación. Adicionalmente, el proceso de fabricación de celdas puede requerir el uso de metales raros y tóxicos, cuya liberación puede generar contaminación de aguas residuales y emisión de aire contaminado.

La preocupación por el uso del terreno también es central. La instalación a gran escala puede llevar a la degradación del suelo y la pérdida de hábitat. Estudios como el citado por Hand et al. (2012), sugieren que la minimización de estos impactos depende de ubicar las plantas en terrenos de muy baja calidad. Este criterio es fundamental para cuestionar la idoneidad del sitio de San Juan del Cesar, que es productivo (agrícola y ganadero).

Marco de antecedentes regionales

En el contexto específico del Caribe Colombiano, Pasqualino et al. (2015), realizaron una evaluación ambiental de proyectos solares y eólicos en La Guajira. Estos autores concluyeron que los impactos en las fases de construcción y desmonte de un sistema fotovoltaico no son significativos, y que los impactos en la fase de operación son prácticamente nulos.

No obstante, esta conclusión regional general entra en tensión directa con los hallazgos localizados en San Juan del Cesar. Mientras que el estudio regional tiende a minimizar los riesgos operacionales, la presente investigación, enfocada en un micro-sitio adyacente a un recurso hídrico vital, identificó un impacto severo en el agua durante la operación. Esta diferencia subraya la limitación de aplicar resultados generales de EIA a contextos geográficos y sociales altamente sensibles, destacando la necesidad de que la vulnerabilidad hídrica y el uso de suelo local prevalezcan sobre las tendencias regionales. Otros trabajos, como el de Tovar Castillo (2014), en Colombia, validan el uso de matrices de valoración para evaluar impactos en suelos, aire y agua, proporcionando la base metodológica para la valoración cuantitativa empleada en este estudio.

Metodología

La metodología adoptada para esta investigación se diseñó con el fin de evaluar de manera integral los impactos generados por el proyecto fotovoltaico, articulando la descripción de las características del entorno con la valoración del riesgo potencial.

Tipo y diseño de la investigación

El estudio es de tipo descriptivo, ya que se centra en identificar y describir las propiedades, características y perfiles de los fenómenos involucrados, incluyendo el entorno biofísico y las percepciones de la comunidad.

El diseño de la investigación fue de campo, permitiendo la observación y la recolección de datos directamente en el contexto de estudio (aledaño al Río César). Aunque inicialmente el enfoque se planteó con una perspectiva cualitativa (Hernández et al., 2014) para comprender los fenómenos desde el punto de vista de los participantes, el análisis para la Evaluación de Impacto Ambiental se complementó con técnicas cuantitativas. Se empleó un enfoque mixto, fundamental para pasar de la descripción de las características del terreno (flora, fauna) al cálculo ponderado de la severidad del impacto, como se infiere del uso de la matriz de valoración referenciada en el contexto colombiano (Tovar, 2014).

Área de estudio y muestra social

El área de estudio corresponde al sitio proyectado para la instalación del Parque Solar San Juan en el municipio de San Juan del Cesar, La Guajira, incluyendo la zona de influencia directa en la ribera del Río César y el Barrio Villa Corelca.

La población social analizada se concentró en el Barrio Nueva Colombia de esta localidad. Se entrevistó a una muestra de 50 habitantes, segmentada para capturar distintas perspectivas: 15 jóvenes (14-18 años), 20 adultos (30-50 años) y 15 integrantes de la junta de acción comunal.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Las técnicas utilizadas fueron seleccionadas para garantizar la obtención de datos específicos y triangulados:

1. **Observación descriptiva :** Se empleó para detallar objetivamente las características del terreno (suelo, hidrografía, clima) y la flora existente en el área de instalación del parque fotovoltaico, sin añadir o restar elementos al problema de investigación (Passos, 2015).
2. **Entrevista:** Aplicada a la muestra poblacional para establecer cómo perciben y cómo han sido afectados social y ambientalmente por la instalación proyectada.

3. **Revisión documental** **:** Utilizada para caracterizar los mecanismos de mitigación ambiental y para sustentar los referentes teóricos y contextuales del proyecto.

Procedimiento metodológico para la evaluación de impactos

El proceso metodológico fue estructurado de manera secuencial con el fin de proporcionar respuestas sobre los impactos socioambientales del medio biótico y abiótico, analizar las condiciones particulares de cada impacto para definir alternativas de mitigación y entender cuáles serían las alternativas de mitigación más aptas según el contexto. En este sentido

1. Se observaron y caracterizaron las condiciones del ambiente físico (suelo, clima, hidrografía) y biológico (flora y fauna) en el área de influencia del proyecto.
2. Se valoró los impactos de manera Semi-Cuantitativa)a **través de** una matriz que ponderó factores ambientales y sociales. Dicho instrumento es similar a lo utilizado en estudios contextuales previos, permite asignar un puntaje de Importancia (I) a cada interacción entre el proyecto y el medio, clasificando el impacto en rangos: Moderado (25-50), Severo (50-75) o Crítico (>75).
3. Se revisaron datos bibliográficos para identificar mecanismos que permitan aminorar los impactos ambientales ocasionados por la la planta.
4. Se formularon procedimientos específicos para el manejo de los recursos, principalmente flora y agua, buscando mitigar los impactos ambientales.
5. **Como último procedimiento**, se analizaron los puntajes de impacto y las percepciones sociales para establecer las conclusiones definitivas.

Resultados

Los resultados de la investigación se presentan en concordancia con los objetivos planteados, cubriendo la caracterización territorial, la valoración cuantitativa de los impactos y la respuesta a los objetivos de mitigación.

Caracterización territorial y conflicto socioeconómico

El proyecto se ubica en una zona caracterizada por condiciones climáticas de alta temperatura y humedad, vientos fuertes y escasez de precipitaciones, típico del entorno de La Guajira. El suelo presenta condiciones de degradación y erosión, con partículas descompactadas y volátiles. El aspecto crucial del medio físico es la hidrografía, donde el Río César, junto a sus tributarios, define la estructura ambiental de la zona. En términos socioeconómicos, la actividad predominante en el área de influencia directa es la agricultura, seguida de la actividad pecuaria.

La instalación del parque solar, que transforma una extensión significativa de terreno para colocar 276.480 módulos, genera un conflicto directo de uso de suelo. Al ser un área históricamente dedicada a actividades primarias, la ocupación del terreno resulta en la pérdida de capacidad productiva de la tierra, lo que se refleja en la alta clasificación de impacto ambiental para el suelo.

La percepción social ante el proyecto es dual. La población, particularmente en el Barrio Nueva Colombia, manifiesta una expectativa positiva en torno a la generación de empleo y la obtención de energía gratuita. Esta percepción otorga un puntaje alto al impacto socioeconómico positivo, lo que indica una disposición a aceptar el proyecto si los beneficios se concretan y perduran.

Identificación y valoración cuantitativa de impactos potenciales

La valoración cuantitativa (matriz adaptada) permitió identificar y clasificar la severidad de los impactos biofísicos y socioeconómicos. Los impactos más relevantes y sus puntuaciones de importancia (I), donde I≥50 se clasifica como Severo, se detallan a continuación.

Tabla 1. *Valoración de impactos socioambientales potenciales por fase del proyecto*

Componente Ambiental	Puntaje Fase de Construcción (I)	Puntaje Fase de Operación (I)	Clasificación Potencial

Suelo	52	N/A	Severo
Fauna	53	48	Severo/Moderado
Flora	50	N/A	Severo
Recurso Hídrico (Río César)	44	50	Moderado/Severo
Socioeconómico (Positivo)	48	50	Moderado/Severo
Impactos Negativos Severos/Críticos	30% del total de actividades	25% del total de actividades	---

Nota. Elaboración desde la sistematización de la valoración de impacto socioambiental. Elaboración propia

El análisis demostró que el 30% de los impactos ambientales identificados en la fase de construcción son severos, destacando el impacto Severo en Suelo (52), generado por la remoción de capa vegetal y la potencial erosión. De manera similar, el impacto sobre la Flora (50) y la Fauna (53) también alcanza el umbral de Severidad, causado por la pérdida de hábitat y la intervención directa en especies nativas.

La vulnerabilidad crítica del recurso hídrico

El hallazgo más significativo se relaciona con el Recurso Hídrico. Aunque el impacto en la fase de construcción se clasifica como Moderado/Alto (44), el impacto potencial en la fase de operación alcanza un valor Severo (50). Este resultado contrasta con reportes regionales que sugieren impactos operacionales nulos para la energía solar fotovoltaica.

La explicación de esta severidad reside en la conjunción de la escasez climática regional y la ubicación estratégica del proyecto. La Guajira es una zona con alta dependencia de su principal fuente de agua, el Río César. La operación de un parque solar de 91.24 MWp requiere la limpieza periódica y constante de los casi 300.000 módulos solares para mantener su eficiencia. Esta actividad demanda

volúmenes significativos de agua, que provendrían del Río César. En un contexto semiárido, el uso intensivo de este recurso, incluso sin considerar vertidos contaminantes, representa una amenaza existencial para el suministro local y el ecosistema fluvial, justificando plenamente la clasificación de impacto Severo en esta fase.

Gestión de residuos y relevancia del ciclo de vida

La población encuestada identificó los desechos metálicos y plásticos como los principales residuos generados, proponiendo el reciclaje como solución. Este punto es fundamental, ya que el análisis de ciclo de vida (LCA) confirma que la fabricación de paneles PV requiere grandes cantidades de materiales y puede involucrar sustancias peligrosas y tóxicas (Tovar Castillo, 2014). Por lo tanto, la gestión de residuos, especialmente en la fase de desmantelamiento, debe ir más allá del reciclaje simple y exigir la contención y tratamiento seguro de cualquier material tóxico, haciendo que la responsabilidad del ciclo de vida sea una obligación contractual estricta.

Conclusiones

Luego de obtener y analizar los resultados pertinentes, se establecen las siguientes conclusiones, que destacan los aspectos más relevantes de la investigación:

1. La instalación del parque fotovoltaico, a pesar de ser un proyecto de desarrollo energético, se ubica en una zona de alta sensibilidad ecológica y económica (agricultura/ganadería). El proyecto genera impactos clasificados como Severos en el Suelo (52) y la Flora (50), confirmando una transformación permanente y perjudicial de la matriz productiva local.
2. El impacto potencial más significativo se identificó en la fase operativa del proyecto, con una clasificación Severa (50) sobre el Recurso Hídrico del Río César. Dada la escasez de agua en La Guajira, la demanda de agua para la limpieza

de los paneles constituye un factor de riesgo amplificado que puede comprometer la sostenibilidad del ecosistema y el suministro para las comunidades adyacentes.

3. Aunque la población tiene una alta percepción positiva del proyecto (puntaje 50) basada en la promesa de empleo, el riesgo de que estos beneficios sean temporales (fase de construcción) y no compensen la pérdida permanente de terreno cultivable genera un escenario de conflicto social a mediano y largo plazo.

4. La preocupación sobre los residuos metálicos y plásticos generados es científicamente sólida. El proyecto debe incorporar un riguroso Plan de Manejo de Residuos que contemple la logística y el tratamiento especializado para los materiales tóxicos o raros presentes en los módulos fotovoltaicos, asegurando la responsabilidad ambiental desde la fabricación hasta el desmantelamiento.

Recomendaciones

Para prevenir y mitigar los impactos ambientales clasificados como Severos, se recomienda la formulación e implementación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) estricto, que cuente con el seguimiento constante de las autoridades ambientales competentes.

1. Es indispensable que los diseñadores y ejecutores incorporen tecnologías de limpieza de paneles que garanticen el uso mínimo o nulo de agua (sistemas secos o robóticos). Además, se debe establecer un programa de monitoreo hidrológico continuo y transparente del caudal del Río César para asegurar que la captación de agua, si fuera necesaria, no afecte los caudales ecológicos ni el uso por parte de las poblaciones.

2. Se debe implementar un plan de compensación agrícola y pecuaria trascienda la fase de construcción. El proyecto debe garantizar que los beneficios sociales, especialmente la generación de empleo, se traduzcan en programas de capacitación y empleo permanente para la población del área de influencia, contrarrestando la pérdida de la capacidad productiva del suelo.

3. El PMA debe incluir un programa de manejo integral de residuos que especifique el tratamiento y disposición final segura de componentes tóxicos o peligrosos inherentes a los módulos fotovoltaicos, asegurando la trazabilidad de los desechos metálicos y plásticos a través de programas de reciclaje especializados y legalmente constituidos.

4. **:** Se deben establecer estrategias de conservación *in situ* y *ex situ* para mitigar los impactos Severos sobre la Fauna (53) y la Flora (50). Esto incluye la identificación y protección rigurosa de corredores biológicos y la implementación de planes de rescate y reubicación de especies nativas amenazadas.

Referencias

Avila, P. (2018). *La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad*. Revista Tabula Rasa, 28, 409-423. http://www.scielo.org.co/pdf/tara/n28/1794-2489-tara-28-00409.pdf.

Betancur, M. (2017). *Propuesta de lineamientos generales para la identificación y evaluación de impactos ambientales acumulativos y sinérgicos de proyectos fotovoltaicos: caso planta fotovoltaica Choluteca I y II - Honduras*. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín).

Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Fernández, L. y Cervantes, A. (2017). *Proyecto de diseño e implementación de un sistema fotovoltaico de interconexión a la red eléctrica en la Universidad Tecnológica de Altamira*. Cimav.

Fthenakis, V. M., & Kim, H. C. (2011). Photovoltaics: Life-cycle analyses. *Solar Energy, 85*(8), 1609-1628.

Gallego, Y., et al. (2017). Impacto de la implementación de paneles fotovoltaicos en el sistema eléctrico Cayo Santa María. *Ingeniería Energética, 38*(2), 76-87. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=329151462001

Garmendia, A., et al. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson Educación S.A.

González, M., et al. (2019). *Energía fotovoltaica: estado del arte de la tecnología de generación de energía utilizando la luz solar*. Ministerio de Hacienda Presidencia de la Nación. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/energia_solar_fotovoltaica_-_octubre_2019.pdf.

Hand, M. M., Baldwin, S. F., DeMeo, E. A., Margolis, R. M., & Wiser, R. H. (2012). *Solar photovoltaics technology and potential impacts*.

Hernández, R., Fernández, S., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. Mc Graw Hill.

Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación, guía para una comprensión holística de la ciencia*. Ediciones Quirón - Sypal.

Pasqualino, J., Cabrera, C. y Vanegas, M. (2015). Los impactos ambientales de la implementación de las energías eólica y solar en el Caribe Colombiano. *Prospect, 13*(1), 68-75.

Passos, E. (2015). *Metodología para la presentación de trabajos de investigación: una manera práctica de aprender a investigar, investigando*. Instituto Tecnológico Mayor de Bolívar. http://dx.doi.org/10.15665/rp.v13i1.361

Pauli, G. (2015). *La economía azul*. Kalamo Libros.

Pehnt, M. (2006). Dynamic Life Cycle Assessment (LCA) of Renewable Energy Technologies. *Renewable Energy, 31*(1), 55-71.

Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública, 22*(2), 283-312. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001&lng=es&tlng=es.

Ruiz, J. M. y Serrano, M. L. T. (2006). Identificación de impactos ambientales significativos en la implantación de Parques Eólicos. Un ejemplo en el municipio de Jumilla (Murcia). *Investigaciones Geográficas*, (41), 145-154.

Tamayo, M. (2004). *El proceso de la Investigación Científica*. 4ta Ed. Limusa.

Tovar Castillo, A. M. (2014). Evaluación de impacto ambiental de la energía solar y eólica en la abiota de Colombia. *Revista Prospectiva, 13*(1).

Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N., & Gekas, V. (2005). Environmental impacts from the solar energy technologies. *Energy Policy, 33*(3), 289-296.

Para citar este artículo: Gil Sarmiento, F.F; Madrid Vergara, L.D; Muñoz Castro, J.A. (2024). Impacto socioambiental generado por la instalación de un parque solar fotovoltaico en la ribera del Río César de San Juan del César, La Guajira. Revista Quántica, Vol. 5 No. 2, 58-73. https://doi.org/10.56747/rcq.v5i2.102