

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LA ENERGÍA SOLAR DEL
DISTRITO DE JUNÍN UTILIZANDO SISTEMAS DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Autora:

Jessenia Shirley Ramos Armaulia

Asesor:

Mg. Wilson Vasquez Cerdan

<https://orcid.org/0000-0001-7064-028X>

Lima - Perú

JURADOR EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Iselli Murga Gonzalez	44362724
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 2	Carlos Alva Huapaya	06672420
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 3	Juan Carlos Flores Cerna	18898536
	Nombre y Apellidos	N° DNI

INFORME DE SIMILITUD

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LA ENERGÍA SOLAR DEL DISTRITO DE JUNÍN UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

ORIGINALITY REPORT

8%	8%	3%	1%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	silو. tips Internet Source	4%
2	repositorio.unp.edu.pe Internet Source	2%
3	repositorio.unjbg.edu.pe Internet Source	1%
4	sedici.unlp.edu.ar Internet Source	1%
5	www.perusolar.org Internet Source	1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

TABLA DE CONTENIDOS

JURADOR EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDOS	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad problemática.....	13
1.2 Marco teórico	15
1.2.1 Bases teóricas	16
1.2.2 Antecedentes	23
1.2.3 Marco conceptual	29
1.3 Formulación del problema	36
1.4 Objetivo.....	36
1.4.1 Objetivo general	36
1.4.2 Objetivos específicos.....	36
1.5 Hipótesis.....	36
1.6 Justificación	37
CAPÍTULO II. MÉTODO	39
2.1 Tipo de investigación	39
2.2 Diseño de investigación.....	39

2.3 Enfoque de investigación	40
2.4 Método de investigación	40
2.5 Población y muestra.....	41
2.5.1 Población.....	41
2.5.2 Muestra.....	41
2.6 Técnicas e instrumentos	43
2.6.1 Técnica	43
2.6.2 Instrumentos	43
2.7 Validez y confiabilidad de información	45
2.8 Procedimiento de recolección de datos	46
2.9. Análisis de datos.....	47
2.10 Aspectos éticos de la investigación.....	49
 CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	 50
3.1 Resultados de la energía solar que se requiere para generar electricidad en el distrito de Junín usando los datos GIS de Global Solar Atlas y del geoservicio de Senamhi.....	50
3.2 Resultados del modelo Bristow-Campbell para estimar la irradiación solar global en el distrito de Junín.	72
3.3 Resultados de los mapas del potencial de energía solar en el sistema de información geográfica de ArcGIS	75
 CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	 84
4. 1 Discusiones.....	84
4. 2 Conclusiones	87
 REFERENCIAS.....	 90
 ANEXOS.....	 98
Anexo I. Mapa de población donde se desarrolla la investigación	98
Anexo II. Evaluación preliminar de la irradiación solar del sitio en la plataforma de Global Solar Atlas	99
Anexo III. Estaciones Convencionales con recepción de datos en tiempo real en la plataforma virtual de Senamhi	100
Anexo IV. Elaboración del mapa solar del lugar de estudio en el software ArcGIS.....	101

Anexo V. Temperaturas máximas y mínimas por mes del distrito de Junín. 102

**Anexo VI. Tabla con datos de Tmax. y Tmin. para el modelo de Bristow-Campbell en
Excel para estimar la irradiación solar global diaria en la estación Junín
correspondiente al año 2021..... 103**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Irradiación normal directa [kWh / m ²], Zona N° 1	55
Tabla 2. Salida de potencial fotovoltaica total [kWh], Zona N° 1	57
Tabla 3. Irradiación normal directa [kWh / m ²]	62
Tabla 4. Salida de potencia fotovoltaica total [kWh].....	64
Tabla 5. Promedios mensuales de energía solar	65
Tabla 6. Las siguientes condiciones ambientales estarán presentes donde se instale sistemas fotovoltaicos.....	69
Tabla 7. Condiciones para la instalación de sistemas fotovoltaicos	69
Tabla 8. Promedios de kWh / m ² por Meses	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de estudio de corte transversal.....	39
Figura 2 Puntos geográficos de estudio	42
Figura 3 Pasos para el desarrollo del proceso de la investigación.....	48
Figura 4 Salida de potencial fotovoltaica específica pvout_ kwh/kwp	51
Figura 5 Salida de potencial fotovoltaica total pvout_ kwh	52
Figura 6 Irradiación normal directa (dni) kwh/m ²	53
Figura 7 Salida de potencial fotovoltaica específica pvout_ kwh/kwp	58
Figura 8 Salida de potencial fotovoltaica total pvout_ kwh	59
Figura 9 Irradiación normal directa (dni) kwh/m ²	60
Figura 10 Promedios mensuales de energía solar.....	66
Figura 11 Desarrollo del modelo de bristow-campbell en excel para estimar la irradiación solar global del distrito de Junín.	72
Figura 12 Promedio de irradiación de zona de estudio N°1, N°2, senamhi y modelo bristow – campbell.....	73
Figura 13 Irradiación Directa Normal de la zona de estudio N°1	76
Figura 14 Potencial de Electricidad Fotovoltaica de la zona de estudio N°1	78
Figura 15 Irradiación Directa Normal de la zona de estudio N°2	79
Figura 16 Potencial de Electricidad Fotovoltaica de la zona de estudio N°2.....	81
Figura 17 Energía Solar Anual – Senamhi	82

RESUMEN

Un entorno sostenible se ha vuelto cada vez más importante para el ser humano debido a la crisis climática y al incremento del GEI. En el Perú hace más de 10 años se viene desarrollando proyectos de energía renovables, con la instalación de sistemas fotovoltaicos, plantas eólicas entre otros tipos de ER, pero no son suficientes, ya que la mayor parte de estos proyectos a gran escala se concentran en la costa. El objetivo de este proyecto es evaluar el potencial de la energía solar en el distrito de Junín a través de sistemas de información geográficas y determinar cuanta energía solar se requiere para generar energía eléctrica. La metodología utilizada en esta investigación es directamente aplicable porque incorpora metadatos de Global Solar Atlas y datos del geoservicio de Senamhi, y también una técnica GIS para la interpolación de datos de mapas cartográficos. Los datos obtenidos y analizados del GSA fueron de la irradiancia normal directa y el potencial fotovoltaico. Los cálculos se realizaron en dos puntos geográficos (-11.143506° , -76.058563° y -11.134782° , -76.017014°) que corresponden a las zonas de estudio. Los promedios mensuales anuales para la irradiancia normal directa corresponden 5.50 kWh/m^2 y 5.40 kWh/m^2 . Para el potencial de energía fotovoltaica se obtienen valores de 4831 kWh y 4771 kWh . Los resultados obtenidos indican un alto rendimiento en aplicaciones de radiación solar para el distrito de Junín, y esto se debe a que mientras mayor sea el potencial fotovoltaico, mayor electricidad de origen renovable.

Palabras clave: Energía solar, irradiancia normal directa, potencial fotovoltaico, sistema de información geográfica.

ABSTRACT

A sustainable environment has become increasingly important for human beings due to the climate crisis and the increase of GHG. In Peru, renewable energy projects have been developed for more than 10 years, with the installation of photovoltaic systems, wind power plants among other types of RE, but they are not enough, since most of these large-scale projects are concentrated on the coast. The objective of this project is to evaluate the potential of solar energy in the district of Junin through geographic information systems and determine how much solar energy is required to generate electricity. The methodology used in this research is directly applicable because it incorporates metadata from Global Solar Atlas and Senamhi geoservice data, and also a GIS technique for interpolation of cartographic map data. The data obtained and analyzed from the GSA were direct normal irradiance and photovoltaic potential. The calculations were performed at two geographical points (-11.143506° , -76.058563° and -11.134782° , -76.017014°) corresponding to the study areas. The annual monthly averages for direct normal irradiance correspond to 5.50 kWh/m² and 5.40 kWh/m². For the photovoltaic energy potential, values of 4831 kWh and 4771 kWh are obtained. The results obtained indicate a high yield in solar radiation applications for the Junín district, and this is due to the fact that the higher the photovoltaic potential, the more electricity from renewable sources.

Keywords: Solar energy, direct normal irradiance, photovoltaic potential, geographic information system.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Aeroterra. (2021). *Esri Official Distributor*. Obtenido de <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion>
- Arancibia, C., Best, R., & Brown. (Abril-Junio de 2010). Energía del Sol. Obtenido de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61_2/PDF/EnergiaSol.pdf
- ArcGis, E. (s.f.). *ArcGIS Resources*. Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>
- Arroyo, A. (Mayo de 2015). Cambio climático, política fiscal ambiental y caudales ambientales desafíos y oportunidades para las energías sostenibles en América Latina. Seminario de la Unidad de Recursos Naturales y Energía, CEPAL, Naciones Unidas, Buenos Aires, Argentina. Buenos Aires .
- Avello, R., Rodríguez, M., Rodríguez, P., Sosa, D., Companioni, B., & Rodríguez, R. (2019). ¿Por qué enunciar las limitaciones del estudio? Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2019000100010
- Banco Mundial. (29 de Noviembre de 2017). Energía Solar. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/results/2017/11/29/solar>
- Bristow, K. L., & Campbell, G. S. (1984). On the relationship between incoming solar radiation and daily maximum and minimum temperature. *Agricultural and Forest Meteorology*, 159-166. doi:[https://doi.org/10.1016/0168-1923\(84\)90017-0](https://doi.org/10.1016/0168-1923(84)90017-0)
- Camayo, B., Condezo, D., Ramos, A., Massipe, J., & Camayo, A. (2019). Estimación de la radiación solar global, mediante temperaturas extremas, aplicando el modelo Bristow-Campbell en la región Junín, Perú. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-

CENERGÍA. (1 de Marzo de 2019). *Radiación Solar en el Perú. Irradiancia vs Radiación.*

Obtenido de <https://cenergia.org.pe/blog/radiacion-solar-peru-irradiancia-radiacion/>

Chiemelu, N. E., Anejionu, O. C., & Ndukwu, R. I. (22 de Junio de 2020). Assessing the potentials of largescale generation of solar energy in Eastern Nigeria with geospatial technologies. *Scientific African*, 1-15.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00771>

Correa, N. (30 de Julio de 2020). Caracterización de la radiación solar para la estimación del potencial de energía fotovoltaica en entornos urbanos, caso de estudio: Valle de Aburrá. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78359>

Dulop, J. (2012). Solar Radiation. Obtenido de <http://ecgllp.com/files/3514/0200/1304/2-Solar-Radiation.pdf>

Enérgyavm. (15 de Noviembre de 2018). *Enérgyavm.es*. Obtenido de <https://www.energyavm.es/que-es-la-energia/>

ESMAP. (s.f.). Tracking SDG 7: The Energy Progress Report. Obtenido de <https://trackingsdg7.esmap.org/country/peru>

Espinoza, M. C. (2010). *Metodología de investigación tecnológica, pensando en sistemas* (Primera ed.). (E. C. E. Montes, Ed.) Huancayo: Grafica SAC.

Eve. (s.f.). La energía solar. Obtenido de <https://www.eve.eus/CMSPages/GetFile.aspx?guid=943d01c4-79ad-4cef-9fda-c15a45a40017>

Fiscalab. (s.f.). *Energía Potencial*. Obtenido de <https://www.fiscalab.com/apartado/energia-potencial-grav>

Gastelo, J., Morales, A., & Tineo, J. (2017). Estimación de la radiación solar diaria y ángulos de inclinación óptimos para Lambayeque (Perú) utilizando el modelo de Hargreaves-

Samani. *Ciencia, Tecnología y Humanidades* , 8(1). Obtenido de

<http://revistas.unprg.edu.pe/openjournal/index.php/revistacientifica/article/view/20>

1

Geoidep. (s.f.). Infraestructura de Datos Espaciales (IDEP). Obtenido de

<https://www.geoidep.gob.pe/servicio-nacional-de-meteorologia-e-hidrologia-del-peru-senamhi>

Global Solar Atlas. (s.f.). Obtenido de <https://globalsolaratlas.info/support/about>

Guevara, S. (2003). *Estimación de la Radicación Solar*. Lima. Obtenido de

<http://www.ingenieroambiental.com/4014/xxii.pdf>

Hernández, R., Carlos, F., & Baptista, M. d. (2014). *Metología de la Investigación* (Sexta Edición ed.). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

DE C.V.

Hernández, R., Méndez, S., & Mendoza, C. (2014). *Metodología de la investigación, página*

web de Online Learning Center. Obtenido de

http://novella.mhhe.com/sites/000001251x/student_view0/index.html

Hernández, S. R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: McGraw Hill.

Hesperian. (2011). *Hesperian Health Guides*. Obtenido de https://hesperian.org/wp-content/uploads/pdf/es_cgeh_2011/es_cgeh_2011_cap23.pdf

Honsberg, C. (s.f.). Medición de la Radiación Solar. Obtenido de

[https://www.pveducation.org/es/fotovoltaica/2-propiedades-de-la-luz-del-](https://www.pveducation.org/es/fotovoltaica/2-propiedades-de-la-luz-del-sol/medici%C3%B3n-de-la-radiaci%C3%B3n-solar)

[sol/medici%C3%B3n-de-la-radiaci%C3%B3n-solar](https://www.pveducation.org/es/fotovoltaica/2-propiedades-de-la-luz-del-sol/medici%C3%B3n-de-la-radiaci%C3%B3n-solar)

Ideam. (s.f.). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Obtenido de

Características de la radiación : [http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-](http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar-ultravioleta)

[clima/radiacion-solar-ultravioleta](http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar-ultravioleta)

Iserna, I., & Soler, C. (1998). El uso de hipótesis en la investigación científica. *Atención*

Primaria Práctica, 21(3), 172-178. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-el-uso-hipotesis-investigacion-cientifica-15038>

Junta de Castilla y León. (s.f.). *Unidades de medida*. Obtenido de [https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/unidades-](https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/unidades-medida.html#:~:text=La%20energ%C3%ADa%20se%20puede%20medir,la%20direcci%C3%B3n%20de%20la%20fuerza)

[medida.html#:~:text=La%20energ%C3%ADa%20se%20puede%20medir,la%20direcci%C3%B3n%20de%20la%20fuerza](https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/unidades-medida.html#:~:text=La%20energ%C3%ADa%20se%20puede%20medir,la%20direcci%C3%B3n%20de%20la%20fuerza).

Lucano, M., & Fuentes, I. (2010). Evaluación del Potencial de Radiación Solar Global en el

Departamento de Cochabamba Utilizando Modelos de Sistemas de Información

Geográfica e Imágenes Satelitales. *Revista Boliviana de Física*, 17(17). Obtenido de

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-38232010000100002)

[38232010000100002](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-38232010000100002)

MEM. (14 de Febrero de 2011). Obtenido de

http://www.minem.gob.pe/_detallenoticia.php?idSector=12&idTitular=3112

Meza, F., & Varas, E. (2000). Estimation of mean monthly solar global radiation as a

function of temperature. *Agricultural and Forest Meteorology*, 100(2-3), 231-241.

MINEM. (14 de Febrero de 2011). *La disponibilidad de la energía solar en todo el país hace*

atractivo su uso. *Ministerio de Energía y Minas (MEM)*. Obtenido de

http://www.minem.gob.pe/_detallenoticia.php?idSector=12&idTitular=3112

MINEM. (Setiembre de 2015). Norma DGE : Especificación Técnica del Sistema

Fotovoltaico para Electrificación Rural. Obtenido de

[http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/EETT%20Sistemas%20Fotovoltaicos%](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/EETT%20Sistemas%20Fotovoltaicos%20y%20Componentes.pdf)

[20y%20Componentes.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/EETT%20Sistemas%20Fotovoltaicos%20y%20Componentes.pdf)

Miranda, U., Saldaña, R., & Morales, F. (Octubre de 2003). Obtenido de

<https://www.ineel.mx/boletin042003/art1.pdf>

Modi, V., & Figueroa, H. (s.f.). Objetivo de Desarrollo Sostenible para la energía y la

tecnología de la información y las comunicaciones. Obtenido de

[https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-de-desarrollo-sostenible-para-la-](https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-de-desarrollo-sostenible-para-la-energia-y-la-tecnologia-de-la-informacion-y-las)

[energia-y-la-tecnologia-de-la-informacion-y-las](https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-de-desarrollo-sostenible-para-la-energia-y-la-tecnologia-de-la-informacion-y-las)

Muñoz, J., Ramírez, L., Recio, J., San Emeterio, J., Sevilla, I., & Gato, J. (2009). Física y

Química 4° ESO. Cidead. Retrieved from

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/impresos/curso_c

[ompleto.pdf](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/impresos/curso_c)

Nandwani, S. S. (Junio de 2005). Costa Rica . Obtenido de

http://www.solartronic.com/download/Energia_Solar_Conceptos_Basicos.pdf

ONU. (s.f.). Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y

moderna para todos. Organización de Naciones Unidas (ONU). *Objetivos de*

Desarrollo Sostenible. Obtenido de

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

Osinermin. (2017). La industria de la energía renovable en el Perú: 10 años de

contribuciones a la mitigación del cambio climático. Lima. Obtenido de

https://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_

[Economicos/Libros/Osinermin-Energia-Renovable-Peru-10anios.pdf](https://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_)

Osinermin. (2019). Energías renovables: experiencia y perspectivas en la ruta del Perú

hacia la transición energética. *Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y*

Minería, 24-30. Obtenido de

https://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_

[Economicos/Libros/Osinermin-Energias-Renovables-Experiencia-](https://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_)

[Perspectivas.pdf](https://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_)

Pasquevich, D. M. (2016). La creciente demanda mundial de energía frente a los riesgos

ambientales. *AAPC*. Recuperado el 23 de Abril de 2021, de

https://www.cab.cnea.gov.ar/ieds/images/extras/medios/2011/aapc_la_creciente_de_manda_energ_frente_riesgos_amb.pdf

Planas, O. (13 de Mayo de 2015). *Solar-energia*. Obtenido de <https://solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica/planta-fotovoltaica>

PNUD. (s.f.). Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). *OBJETIVO 7: ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE*. Obtenido de <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-7-affordable-and-clean-energy.html>

Posso, F., González, J., Guerra, F., & Gómez, H. (2014). Estimación del potencial de energía solar en Venezuela utilizando sistemas de información geográfica. *Revista Geográfica Venezolana*, 55(1), 27-43. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3477/347732465007.pdf>

Quiñones, L., Barrena, M., Gosgot, W., Salas, R., & Milla, M. (2 de Diciembre de 2019). Estimación de la radiación solar diaria para la ciudad de Bagua, región Amazonas, Perú. *UNITRU*. Obtenido de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SSMM/article/view/2639/2657>

Quispe, L. (2018). Determinacion y Analisis Espacio Temporal de la Radiación Solar Global en el Altiplano de Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9634>

Radicación Solar. (16 de Octubre de 2021). En Wikipedia. Obtenido de https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Solar_irradiance&oldid=1050286714

Ramírez, H., Torres, C. A., & Forero, E. (Julio de 2019). Estimación del potencial fotovoltaico mediante minería de datos en cuatro ciudades. *TecnoLógicas*, 22(46).

doi:<https://doi.org/10.22430/22565337.1345>

- Robberechts, E. (14 de Agosto de 2020). Cuatro países que lideran en energía solar en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Obtenido de <https://www.idbinvest.org/es/blog/energia/cuatro-paises-que-lideran-en-energia-solar-en-america-latina-y-el-caribe>
- Sanchez, S. J. (Abril de 2004). Energías Renovables: Conceptos y Aplicaciones. Quito.
- Sarbu, I., & Sebarchievici, C. (2017). Solar Heating and Cooling Systems. Academic Press. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/solar-radiation>
- Sarmiento, N., Belmonte, S., Dellicompagni, P., Franco, J., & Escalante, K. (13 de Julio de 2019). A solar irradiation GIS as decision support tool for the Province of Salta, Argentina. *Renewable Energy*, 68-80. doi:<https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.07.081>
- Senamhi. (2003). Obtenido de <http://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/343>
- Solargis. (s.f.). *Solar data behind the maps*. Obtenido de <https://solargis.com/es/maps-and-gis-data/tech-specs>
- Statista. (1 de Julio de 2021). Capacidad instalada de energía solar en Perú de 2011 a 2020. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/1238177/capacidad-instalada-energia-solar-peru/>
- Tamayo, M., & Tamayo. (2002). *El proceso de la Investigación Científica*. Mexico : Limusa.
- Tercan, E., Eymen, A., Urfalı, T., & Saracoglu, B. O. (16 de Enero de 2021). A sustainable framework for spatial planning of photovoltaic solar farms using GIS and multi-criteria assessment approach in Central Anatolia, Turkey. *Land Use Policy*, 1-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105272>
- Terrazos, L. M. (2015). Viabilidad Técnica, Económica y Ambiental para la Construcción

de una Central Termosolar en la Región Puno. *Revista Científica "Investigación*

Andina", 15 - N°1. Obtenido de

<http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/2699>