



## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“IMPACTO AMBIENTAL DEL POZO TUBULAR EN EL SECTOR  
SECHÍN BAJO – VALLE DE SAN RAFAEL, CUENCA DEL RÍO  
CASMA, ÁNCASH - 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

AUTORA:

KIARA CAROLINA NAVARRO CAMPOS

ASESORA:

MGTR. SHEILA MABEL LEGENDRE SALAZAR

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

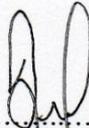
CHIMBOTE – PERÚ

2018

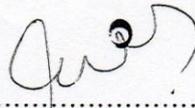
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) NAVARRO CAMPOS, KIARA CAROLINA cuyo título es: IMPACTO AMBIENTAL DEL POZO TUBULAR EN EL SECTOR SECHÍN BAJO – VALLE DE SAN RAFAEL, CUENCA DEL RIO CASMA, ÁNCASH – 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: *14* (número) *catorce* (letras).

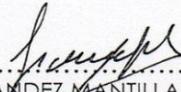
Chimbote, 10 de diciembre de 2018



Dr. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO  
PRESIDENTE



Mgtr. LEGENDRE SALAZAR SHEILA MABEL  
SECRETARIO



Mgtr. FERNANDEZ MANTILLA JENISSE DEL ROCIO  
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## DEDICATORIA

A Dios, padre nuestro, guiador de cada paso que damos, por los conocimientos que me brinda proporciona a diario, haciendo posible mis logros anhelados.

A mis padres Rolando Luis Navarro Montes y Flor Madeleine Campos Nolivos, por su apoyo incondicional en mis. Así mismo por sus enseñanzas y sus buenas costumbres que han hecho de mí una persona de bien, de buenos principios y valores.

A mi abuelo Luis Campos Llacas, porque sé que desde el cielo siempre está cuidando de mí, guiándome por el buen camino y fortaleciendo mi alma sin nunca dejarme caer.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, nuestro padre todo poderoso, por habernos dado la vida y por haber hecho posible que cumpla uno de mis sueños.

A mis padres Rolando Luis Navarro Montes y Flor Madeleine Campos Nolivos, por haber confiado en mí a pesar de mis tropiezos, por brindarme siempre su apoyo y por nunca permitir que me rindiera fácilmente.

A mis docentes, por sus buenas enseñanzas, transmitiéndome así cada uno de ellos una parte de sus conocimientos y en especial al Ingeniero Rigoberto Cerna Chávez y a mi asesora la Magister Sheila Mabel Legendre Salazar, por haberme dado una buena orientación en el proceso de la elaboración de mi investigación.

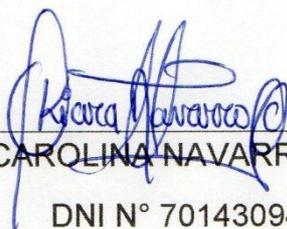
## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD:

Yo, NAVARRO CAMPOS KIARA CAROLINA con DNI N° 70143094, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es verás y auténtica.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada; por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 10 de Diciembre del 2018.



\_\_\_\_\_  
KIARA CAROLINA NAVARRO CAMPOS

DNI N° 70143094

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes establecidas por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, someto a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación titulado: “IMPACTO AMBIENTAL DEL POZO TUBULAR EN EL SECTOR SECHÍN BAJO - VALLE DE SAN RAFAEL, CUENCA DEL RÍO CASMA, ANCASH – 2018”, con el objetivo de evaluar el Impacto Ambiental del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo - Valle de San Rafael.

En el primer capítulo se desarrolla la Introducción, que abarca la realidad problemática, antecedentes, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación y objetivos de la presente tesis de investigación. En el segundo capítulo se describe la metodología de la investigación, es decir el diseño de la investigación, variables y Operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad realizada. En el tercer capítulo se presentan los resultados obtenidos de la evaluación realizada mediante una serie de matrices orientadas bajo el método de Criterios Relevantes Integrados. En el cuarto capítulo se detalla la discusión de los resultados, las mismas que tendrán relación con las teorías relacionadas al tema de investigación y las leyes vigentes que las respaldan. En el quinto y sexto capítulo, se mencionan las conclusiones en relación a los objetivos y se plantearon algunas recomendaciones que se debe de tener en cuenta en las futuras investigaciones. Y por último, en el séptimo capítulo, se presenta una propuesta de mejora: Plan de mitigación de Impacto Ambiental, con el fin de mitigar aquellos impactos negativos presentados durante y después de la construcción del pozo tubular, dando de esta manera una solución al problema presentado.

Con la convicción que se me otorga, el valor justo y mostrando apertura a sus observaciones, agradezco por anticipado las sugerencias y apreciaciones que se brinde a la presente investigación.

LA AUTORA.

## ÍNDICE

PAGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACION JURADA .....	v
PRESENTACION.....	vi
INDICE .....	vii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
<b>I. INTRODUCCION</b>	
1.1. Realidad Problemática .....	11
1.2. Trabajos previos .....	12
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	14
1.3.1. El Medio Ambiente.....	14
1.3.1.1. Componente Ambiental.....	14
1.3.1.2. Marco Legal .....	16
1.3.2. Impacto Ambiental .....	21
1.3.2.1. Concepto .....	21
1.3.2.2. Clases del Impacto .....	21
1.3.2.3. Evaluación del Impacto Ambiental .....	22
1.3.2.3.1. Marco Legal .....	23
1.3.3. Matriz de Impacto Ambiental.....	26
1.3.3.1. Matriz de Criterios Relevantes Integrados.....	26
1.3.3.1.1. Identificación de Impactos.....	27
1.3.3.1.2. Valoración de Impactos Ambientales .....	27
1.3.3.1.3. Determinación del Valor Índice Ambiental.....	32
1.3.4. Medidas de Mitigación .....	32
1.3.4.1. Marco Legal .....	34
1.3.5. Los Pozos Tubulares .....	34
1.4. Formulación del Problema .....	36
1.5. Justificación del estudio .....	36

1.6. Hipótesis.....	37
1.7. Objetivos.....	37
1.7.1. Objetivo General .....	37
1.7.2. Objetivo Específico .....	37
<b>II. MÉTODO</b>	
2.1. Diseño de investigación .....	37
2.2. Variables, Operacionalización.....	38
2.3. Población y Muestra .....	40
2.3.1. Población .....	40
2.3.2. Muestra.....	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	41
2.4.1. Técnica .....	41
2.4.2. Instrumento.....	41
2.4.3. Validación y Confiabilidad de instrumento.....	42
2.4.3.1. Validación .....	42
2.4.3.1. Confiabilidad de instrumento.....	42
2.5. Métodos de análisis de datos.....	42
2.5.1. Análisis descriptivo .....	42
2.6. Aspectos éticos .....	43
<b>III. RESULTADOS</b> .....	44
<b>IV. DISCUSION</b> .....	68
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	72
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	74
<b>VII. PROPUESTA</b> .....	75

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXOS**

## RESUMEN

En la presente investigación se determinó el impacto ambiental del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo – Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash – 2018; concluyéndose, que el impacto que genera el pozo tubular sobre el medio ambiente es negativo con severidad moderada. Dentro de las teorías que se incluyeron para dicha investigación se tiene; el medio ambiente, impacto ambiental, evaluación del impacto ambiental, matriz de impacto ambiental, medidas de mitigación (con fin de poder mitigar los impactos negativos) y pozos tubulares. Así mismo, la presente investigación que se trabajó es de tipo descriptiva ya que se recogieron los datos de las muestras tal como ocurrieron en la realidad, sin haberse manipulado ninguna información. Por otro lado, la población que se tomó como objeto de estudio es la Parcela Agrícola U.C. N° 04076 del Sector Sechín Bajo, Casma. Cabe indicar, que para la recolección de los datos se trabajó mediante un una serie de matrices de impacto ambiental, que nos ayudó a identificar los diferentes impactos ambientales generados por el pozo tubular en el Sector Sechín Bajo – Valle de San Rafael. De esta manera, se pudo elaborar el Plan de Mitigación de Impacto Ambiental con el fin de mitigar los impactos negativos encontrados.

**Palabras clave:** Medio Ambiente, Impacto Ambiental, Pozos Tubulares.

## **ABSTRACT**

In the present investigation, the environmental impact of the tubular well in the Sechín Bajo Sector - San Rafael Valley, Casma River Basin, Ancash - 2018; concluding, that the impact generated by the tubular well on the environment is negative with moderate severity. Within the theories that were included for such research, we have; the environment, environmental impact, environmental impact assessment, environmental impact matrix, mitigation measures (in order to mitigate negative impacts) and tubular wells. Likewise, the present investigation that was worked on is descriptive since the data of the samples were collected as they actually happened, without having manipulated any information. On the other hand, the population that was taken as the object of study is the Agricultural Plot U.C. N ° 04076 of Sector Sechin Bajo, Casma. It should be noted that for the data collection was worked through a series of matrices of environmental impact, which helped us identify the different environmental impacts generated by the tubular well in the Sector Sechin Bajo - Valle de San Rafael. In this way, the Environmental Impact Mitigation Plan could be prepared in order to mitigate the negative impacts found.

**Words Keys:** Environment, Environmental Impact, Tubular Wells.

## **I. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1. Realidad Problemática.**

Para Hernández (2004, párr. 3-31), aquellas enormes obras de ingeniería como los túneles, carreteras, presas, canales, entre otros, causan en el equilibrio del medio ambiente colosales sacudidas. Por lo que, aquellas construcciones construidas por el hombre acaban con el reino animal y vegetal, contaminando también el aire, obligando de esta manera a las personas a dejar sus hogares. Un ejemplo de ello es la presa Sardar Sarovar ubicada sobre el río Narmanda, la India. Su construcción provocó muchos desplazamientos, estimándose que tenían que desplazarse 6.500 personas, ya que debido a la red de canales que se encontraban asociados a esta presa, muchísimas de estas personas terminaron perdiendo sus tierras, y otras se sintieron con la obligación de dejar sus hogares a causa de la construcción de una reserva natural, ya que tenían que remediar el hecho de que la vida silvestre iba a terminar estancada debajo del agua.

Por otro lado, Vásquez (2015, p. 7), nos manifiesta que toda actividad, obra o proyecto causará en el medio que esté ubicado una alteración y basándose a los estudios de impacto ambiental tendrá que ser minimizada. En el Perú aún no están concretadas del todo las metodologías apropiadas sobre la evaluación e identificación de impactos ambientales, sin embargo a través del tiempo se han ido construyendo diferentes obras, impactando de manera positiva y negativa para el medio. El Proyecto de Irrigación Chavimochic Etapas I y II en el año de 1988, llegó aportar para la agricultura un mejoramiento e incorporación de tierras nuevas, así también generó energía eléctrica, desarrollando la agroindustria y la dotación de agua para todo Trujillo y las poblaciones de las zonas rurales, llegando a contribuir de esta manera a la activación económica.

Asimismo, el aumento de demanda poblacional conlleva a que dentro de una ciudad ya no exista más espacio para poder habitarla, es por esta

razón que se crean los centros poblados, los asentamientos humanos, los caseríos, los sectores, entre otros. Sin embargo, estos carecen de los servicios básicos, entre ellos el agua, que es vital para vivir y tener una buena y mejor calidad de vida; y todo ello genera que los propios pobladores, ya sea con el apoyo de las municipalidades o no, construyan pozos para que puedan abastecerse de agua y así mismo satisfacer sus necesidades.

Es por ello que se construyó un pozo tubular en el Sector Sechín bajo, ya que está compuesta por varias parcelas agrícolas que necesitan ser regadas constantemente, esto con el fin de que genere mayor producción. Por otro lado, los mismos agricultores al tener sus viviendas habitadas con sus familiares, necesitan también del agua que se extrae del pozo para que puedan satisfacer sus necesidades básicas. Sin embargo estos pobladores desconocen los impactos ambientales que se genera durante y después de la construcción de un pozo tubular.

Es por ello, que lo que se quiere con esta investigación, es determinar los diferentes tipos de impacto ambiental que se pudo haber generado durante y después de la construcción del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo, Cama, Ancash. Así también para que esta investigación sirva como un referente para otras investigaciones y para otros proyectos que tengas que ver con la construcción de un pozo tubular.

## **1.2. Trabajos previos.**

Florado, 2015, en su tesis para optar el Título de Magister en Gestión Ambiental, Bogotá, en la Universidad Javeriana, con la investigación “Evaluación del Impacto Ambiental en la construcción de la doble calzada Girardot – Ibagué sobre la avifauna en el Municipio de Ibagué - Tolina”, con el objetivo general determinar el Impacto Ambiental de la ejecución de la calzada doble Ibagué . Girardot sobre la avifauna a localidades de las zonas bajas del Municipio de Ibagué, la metodología descriptiva, la muestra de estudio Localidades de las zonas bajas del Municipio de

Ibagué, la investigación concluyó que el estudio da a conocer la existencia de cambio de la variedad de aves, en la dinámica y patrones, posiblemente esto se dio debido a la ejecución de un tramo de una autopista.

Rengel, 2010, en su tesis para optar el Título de Diplomado en Gestión y Evaluación de Proyecto, Quito, en la Universidad Instituto de Altos Estudios, con la investigación “Evaluación del Impacto Ambiental, Proyecto Olmedo – Zuleta - Ibarra”, con el objetivo general evaluar los Impactos Ambientales directos e indirectos que potencialmente se puedan presentar por las actividades de construcción, la metodología descriptiva, la muestra de estudio tramo vial: “Y” de Olmedo – Zuleta – Ibarra, la investigación concluyó que mediante los operaciones de Evaluación Ecológica Rápida, se estableció la calidad del ambiente en el componente biótico del área a estudiarse que fueron causadas por la operación y mantenimiento de una carretera, en el medio y en los recursos.

Ruiz, 2013, en su tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Cajamarca, en la Universidad Nacional de Cajamarca, con la investigación “Impacto Ambiental generado por la construcción del Camino Vecinal Cullanmayo - Nudillo”, con el objetivo general evaluar el impacto ambiental generado por la construcción del Camino Vecinal Cullanmayo - Nudillo, la metodología descriptiva no experimental, la muestra de estudio Tramo 02+400 km del Caserío Cullanmayo - Nudillo, la investigación concluyó que la mayoría de los impactos son impactos negativos representando el 80.49 % y el 19.51% son impactos positivos de un total de 82 impactos generados por la construcción del camino vecinal.

Vásquez, 2015, en su tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Lima, en la Universidad Católica del Perú, con la investigación “Impacto Ambiental en el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona alto andina de la Región Puno”, con el objetivo general evaluar el impacto ambiental del proceso constructivo de un eje vial o una carretera,

la metodología aplicada, la muestra de estudio es una carretera afirmada en la zona alto andina de la Región Puno, la investigación concluyó Se Identificaron a lo largo de la construcción de la carretera, 256 impactos en total en todos los procesos y subprocesos, generados debido a las interacciones de los procesos constructivos con el ambiente.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema.**

#### **1.3.1. El Medio Ambiente.**

Para Domingo y Gómez (2013, p. 39), el medio ambiente es aquel entorno compuesto por aquellos elementos biológicos, físicos, sociales, culturales y económicos que actúan de forma recíproca con aquellas sociedades que existen en un determinado lugar, incluyendo así, a los seres vivos, materiales y las relaciones establecidas entre ellos. Por lo tanto se puede decir, que el medio ambiente, es aquel análisis que se da entre la relación ecosistema y cultura.

Asimismo, Tena y Hernández (2014, p. 10) manifiestan que al pasar del tiempo, el medio ha evolucionado de tal manera que sus componentes biológicos y físicos han pasado de ser fundamentales a un concepto más desarrollado en la que prevalecen la interacción entre sus otros aspectos. Es de esta manera que en la actualidad, no solo aquellos problemas tradicionales que se dan por la contaminación se van a identificar como ambientales, sino también otros más atados a temas culturales, sociales y económicas vinculados con el tipo de desarrollo.

#### **1.3.1.1. Componente Ambiental.**

##### **1.3.1.1.1. Medio Físico.**

Para Arboleda (2008, p. 46), es aquel medio natural en el que se interrelacionan aquellos elementos como el clima, el suelo, el agua y el aire. Por lo tanto, el medio físico es aquel que recibe aquellos residuos contaminantes generados por el hombre y a su vez, es el sustento de vida para éste en la Tierra.

**a) El Agua.**

Para Del Carmen (2005, p. 5), el agua es un elemento muy importante para poder vivir, ya que tiene únicas particularidades. Dicho elemento es el que más abunda en la naturaleza, por ende, en aquellos procesos biológicos y químicos que presiden en la tierra, éste será determinante.

**b) El Suelo.**

Según Cárdenas (2017, p. 9), es una capa superficial de la corteza terrestre, en la cual la vida se asienta. Es de un espesor escaso y es dinámica ya que sufre cambios constantes.

**c) El Aire.**

Para Encinas (2011, p. 32), es la composición de varias partículas que tienen una específica masa. Cuando dichas partículas chocan en la superficie, van a generar cierta fuerza denominada presión.

**1.3.1.1.2. Medio Biológico.**

Para Conesa (1993, p. 4) cuando se está hablando de los seres vivos se hace referencia a aquellos factores biológicos tales como la flora y fauna.

**a) Flora.**

Según Hernández (2000, p. 2), es aquella agrupación de especies o plantas vegetales que se encuentran presentes en una determinada área o lugar.

#### **b) Fauna.**

Según Campos y Ulloa (2003, p. 13), es la denominación que se le da a aquella agrupación de diferentes animales de una cierta región. Aquellas especies de un determinado ecosistema forman también parte de este grupo, las mismas que su desarrollo y supervivencia va a depender de los factores abióticos y bióticos.

#### **1.3.1.1.3. Medio Socioeconómico.**

Para Conesa (1993, p. 4), el medio socioeconómico, es un sistema que se encuentra conformado por las actividades culturales, sociales y económicas generados por el hombre o por cierta población de un lugar determinado.

#### **1.3.1.2. Marco Legal.**

- **Ley N° 28611.- Ley General del Ambiental.**

#### **TÍTULO I.- POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE Y GESTIÓN AMBIENTAL.**

#### **CAPÍTULO 1.- ASPECTOS GENERALES.**

#### **Artículo 1.- Del objetivo.**

La presente Ley es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

### **CAPÍTULO 3.- GESTIÓN AMBIENTAL.**

#### **Artículo 13.- Del concepto.**

**13.1** La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país.

**13.2** La gestión ambiental se rige por los principios establecidos en la presente Ley y en las leyes y otras normas sobre la materia.

#### **Artículo 14.- Del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.**

**14.1** El Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene a su cargo la integración funcional y territorial de la política, normas e instrumentos de gestión, así como las funciones públicas y relaciones de coordinación de las instituciones del Estado y de la sociedad civil, en materia ambiental.

**14.2** El Sistema Nacional de Gestión Ambiental se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejercen competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales; así como por los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental, contando con la participación del sector privado y la sociedad civil.

**14.3** La Autoridad Ambiental Nacional es el ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

**Artículo 15.- De los sistemas de gestión ambiental.**

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental integra los sistemas de gestión pública en materia ambiental, tales como los sistemas sectoriales, regionales y locales de gestión ambiental; así como otros sistemas específicos relacionados con la aplicación de instrumentos de gestión ambiental.

**Artículo 25.- De los Estudios de Impacto Ambiental.**

Los Estudios de Impacto Ambiental - EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

**TÍTULO III.- INTEGRACION DE LA LEGISLACION AMBIENTAL.**

**CAPÍTULO 3.- CALIDAD AMBIENTAL.**

**Artículo 113.- De la calidad ambiental.**

**113.1** Toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

**113.2** Son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental:

**a.** Preservar, conservar, mejorar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos y demás componentes del ambiente, identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.

**b.** Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso, actividades que generen efectos significativos, nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes, en particular cuando ponen en riesgo la salud de las personas.

**c.** Recuperar las áreas o zonas degradadas o deterioradas por la contaminación ambiental.

**d.** Prevenir, controlar y mitigar los riesgos y daños ambientales procedentes de la introducción, uso, comercialización y consumo de bienes, productos, servicios o especies de flora y fauna.

**e.** Identificar y controlar los factores de riesgo a la calidad del ambiente y sus componentes.

**f.** Promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, las actividades de transferencia de conocimientos y recursos, la difusión de experiencias exitosas y otros medios para el mejoramiento de la calidad ambiental.

**Artículo 114.- Del agua para consumo humano.**

El acceso al agua para consumo humano es un derecho de la población. Corresponde al Estado asegurar la vigilancia y protección de aguas que se utilizan con fines de abastecimiento poblacional, sin perjuicio de las responsabilidades que corresponden a los particulares.

En caso de escasez, el Estado asegura el uso preferente del agua para fines de abastecimiento de las necesidades poblacionales, frente a otros usos.

**Artículo 115.- De los ruidos y vibraciones.**

**115.1** Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones.

**115.2** Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA.

**Artículo 118.- De la protección de la calidad del aire.**

Las autoridades públicas, en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, adoptan medidas para la prevención, vigilancia y control ambiental y epidemiológico, a fin de asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso, actuando prioritariamente en las zonas en las que se superen los niveles de alerta por la presencia de elementos contaminantes, debiendo aplicarse planes de contingencia para la prevención o mitigación de riesgos y daños sobre la salud y el ambiente.

**Artículo 120.- De la protección de la calidad de las aguas.**

**120.1** El Estado, a través de las entidades señaladas en la Ley, está a cargo de la protección de la calidad del recurso hídrico del país.

**120.2** El Estado promueve el tratamiento de las aguas residuales con fines de su reutilización, considerando como premisa la obtención de la calidad necesaria para su reuso, sin afectar la salud humana, el ambiente o las actividades en las que se reutilizarán.

### **1.3.2. Impacto ambiental.**

#### **1.3.2.1. Concepto.**

Para Castro, Ferrando, Sánchez y Pérez (2012, p. 38), por cada actividad que los seres humanos realizamos, ya sea la construcción o la puesta en marcha de algún proyecto, puede provocar que la calidad de nuestro medio ambiente sufra diferentes alteraciones, que pueden afectarla de manera positiva o negativa. Por lo tanto, el termino impacto es la alteración que se genera en el medio a consecuencia de una actividad realizada por el hombre.

Por otro lado, Gutiérrez y Sánchez (2009, p. 1) nos dicen que aquella actividad o acto que provoca una alteración ya sea favorable o desfavorable al medio, puede ser considerado como un impacto ambiental; por lo tanto, no solo a algo negativo lo podemos tomar como un impacto ambiental, ya que aquellos actos del ser humano pueden producir impactos ya sea en contra o a favor del medio. Es por ello que aquel resultado que es producido por la acción humana que tengan implicaciones ambientales: o también ciertas alteraciones o efecto positivos como negativos provocados en el medio por la propia naturaleza son determinados como un impacto ambiental.

#### **1.3.2.2. Clases del Impacto.**

Según Gutiérrez y Sánchez (2009, p. 6), la clasificación del impacto ambiental puede establecerse por el efecto que

produce en la zona de influencia. Su clasificación se da de la siguiente manera:

#### **1.3.2.2.1. Impacto Positivo.**

Según Osorio (2014, párr. 5), es todo lo que en su efecto, ya sea el resultado de una medida, regla o norma, es beneficiosa para el medio. Un impacto ambiental positivo podría ser la recuperación y/o restauración de bosques y ríos. Ciertas construcciones de ingeniería como la ejecución de una presa, pueden ser también un beneficio en la flora y fauna para el medio de una determinada región.

#### **1.3.2.2.2. Impacto Negativo.**

Para Coronel y Graefling (2002, p. 4), es todo lo que en su efecto causa graves daños al medio, es decir, es aquel que va degradando a la zona, provocando que el valor estético y cultural se pierda.

Así mismo, en Tena y Hernández (2014, pág.12) se manifiesta que al darse un desequilibrio ecológico, estamos hablando de algo negativo, ya que esto llega a producir en el medio ambiente graves daños, afectando así en la salud de las personas y de todos los seres vivos.

#### **1.3.2.3. Evaluación de impacto ambiental.**

Para Garmendia Salvador et al (2005, p. 89), aquella valoración de los impactos que se le dan a las distintas opciones de un explícito proyecto, se le va a denominar como Evaluación de Impacto Ambiental, teniendo como objetivo ir seleccionando la mejor alternativa que favorezca al medio ambiente. No se trata necesariamente de darle el visto bueno o de no aprobar la puesta en marcha de cierta obra, al

contrario se trata de ir seleccionando la que se adecue mejor al uso que se le dará al terreno, proponiendo así una manera mejor de poder realizarlas, produciendo así impactos menores y mejorando la calidad del entorno que fue afectado.

Por otro lado, para Arboleda (2008, p. 3), se le denomina Evaluación de Impacto Ambiental, a aquella herramienta preventiva, basado únicamente en reconocer efectos ambientales de la construcción y funcionamiento de aquellas actividades humanas, con el propósito de hacer posible el avance de las actividades sin arruinar o arruinando lo menos posible al medio ambiente, estableciendo así, adecuadas medidas de prevención y control.

#### **1.3.2.3.1. Marco Legal.**

- **Ley N° 27446.- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.**

##### **Capítulo I.- Disposiciones Generales.**

##### **Artículo 1°.- Objetos de la ley.**

La presente Ley tiene por finalidad:

- a. La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivador de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.
- b. El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos con inversión.

### **Artículo 5°.- Criterios de protección ambiental.**

Para los efectos de la clasificación de los proyectos de inversión comprendidos dentro del SEIA, la autoridad competente deberá ceñirse a los siguientes criterios:

- a) La protección de la salud de las personas;
- b) La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que pueden producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radioactivas;
- c) La protección de las áreas naturales, especialmente las aguas, el suelo, la flora y la fauna;
- d) La protección de las áreas naturales protegidas;
- e) La protección de los ecosistemas y las bellezas escénicas, por su importancia para la vida natural;
- f) La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades;
- g) La protección de los espacios urbanos;
- h) La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónico y monumentos nacionales;
- i) Los demás que surjan de la política nacional ambiental.

### **Capítulo II.- Procedimiento.**

#### **Artículo 10°.- Contenido de los criterios de los Estudios de Impacto Ambiental.**

**10.1** De conformidad con lo que establezca el Reglamento de la presente Ley y con los términos de referencia que en cada caso se aprueben, el estudio de impacto ambiental deberá contener:

- a. Una descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia;
- b. La identificación y caracterización de los impactos ambientales durante todo el ciclo de duración del proyecto;

- c. La estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo, según el caso, el plan de manejo, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono;
- d. El plan de participación ciudadana de parte del mismo proponente;
- e. Los planes de seguimiento, vigilancia y control; y,
- f. Un resumen ejecutivo de fácil comprensión.

– **Ley N° 28611.- Ley General del Ambiental.**

**TÍTULO I.- POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE Y GESTIÓN AMBIENTAL.**

**CAPÍTULO 3.- GESTIÓN AMBIENTAL.**

**Artículo 24.- Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.**

**24.1** Toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional. La ley y su reglamento desarrollan los componentes del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

**24.2** Los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia. *CONCORDANCIAS: D.Leg. N° 1013, inc. b) del Art. 6 (Funciones generales).*

### **Artículo 25.- De los Estudios de Impacto Ambiental.**

Los Estudios de Impacto Ambiental - EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

### **1.3.3. Matriz de Impacto Ambiental.**

#### **1.3.3.1. Matriz de Criterios Relevantes Integrados.**

Para Cabanilla (2017, p. 42), el propósito de dicha matriz es identificar, valorar y calificar a los impactos, principalmente a aquellos que causan daños mayores y que afectan de manera negativa al medio, en relación a su orden de importancia y la jerarquización de las mismas, con el fin de mitigarlas mediante medidas ambientales. Para la elaboración de dicha matriz, es recomendable seguir los pasos correspondientes a la identificación, jerarquización y valoración, los cuales se van a desarrollar según el valor del índice ambiental (VIA), la determinación del carácter de impacto y el dictamen ambiental.

Por otro lado, Reyes (2005, p. 43), manifiesta que dicho método se va a basar de múltiples críticas, iniciando desde la idea de que un impacto puede ser estimado desde el análisis y discusión de la valoración ambiental, las cuales son seleccionadas de acuerdo a la naturaleza de cualquier proyecto.

#### **1.3.3.1.1. Identificación de Impactos.**

Cabanilla (2017, p. 38), manifiesta que la detención de aquellos impactos que puedan generarse como resultado de la puesta en marcha de un proyecto, es una de las fases más importantes de un estudio y evaluación de impacto ambiental. Ya que sin una correcta identificación de los impactos, se puede correr con el riesgo de hacer a un lado o descartar algunos que puedan tener un significado de importancia en el medio.

#### **1.3.3.1.2. Valoración de Impactos Ambientales.**

Para Tena y Hernández (2014, p. 178), la valoración del impacto representa el grado, calidad, forma y cantidad en que un factor ambiental es afectado. Asimismo, el valor va a señalar la gravedad de un impacto cuando este es negativo, y el grado bondad cuando este es positivo.

##### **a. Magnitud.**

Según Tena y Hernández (2014, p. 178), el valor en referencia a la magnitud que se le asigna a un impacto, es medido por la diferencia de valor del medio afectado ya sea si existe o no el proyecto. La magnitud es el resultado que se obtiene al sumarse aquellos valores de las variables de Extensión (E), Duración (D) e Intensidad (I), donde a cada una de esas variables se le va a multiplicar el valor asignado de peso. Tal cual se puede apreciar en la siguiente formula:

$$Ma = (I * WI) + (E * WE) + (D * WD)$$

Donde:

**Ma** : Valor calculado de la Magnitud del impacto.

**I** : Valor del criterio de intensidad del impacto.

**WI** : Peso del criterio de intensidad = 0.40

**D** : Valor del criterio de duración del impacto.

**WD**: Peso del criterio de duración = 0.20

**E** : Valor del criterio de extensión del impacto.

**WE**: Peso del criterio de extensión = 0.40

Se debe de cumplir lo siguiente:  $WI + WE + WD = 1$

**Tabla 1:** Criterios para Valorar los Impactos Ambientales.

PARAMETRO	ESCALA		VALOR
Intensidad del Impacto (I)	Alto		7 – 9
	Medio		4 – 6
	Bajo		1 – 3
Extensión o influencia espacial (E)	Regional		10
	Local		5
	Puntual		2
Duración (D)	(>10 años)	Largo	10
	(5 – 10 años)	Medio	5
	(0 – 5 años)	Corto	2

**Fuente:** Buroz, 1999.

– **Intensidad.**

Para Encinas y Gómez (2011, p. 34), es el nivel de destrucción o de mejora, así como el total que se pierde o gana de la calidad de un factor. Esto se da, si dicho factor sufre un impacto de carácter negativo o positivo.

– **Extensión.**

De acuerdo a Encinas y Gómez (2011, p. 36), es el área de influencia del entorno total en donde se va a manifestar el impacto.

– **Duración.**

Según Encinas y Gómez (2011, p. 41), se refiere al tiempo que va a permanecer el efecto desde el momento en que se pronuncia.

**b. Reversibilidad.**

Para Conesa (1993, p. 16), es aquél cuyo impacto permite que el medio pueda recuperarse a través del tiempo, esto puede darse en un corto, mediano o largo plazo. Sin embargo, su restauración no lo llevará a su estado inicial necesariamente.

**c. Incidencia.**

Según Tena y Hernández (2014, p. 178), es el grado de alteración, determinada por la intensidad y una serie de diferentes particularidades de carácter cualitativo que van a definir dicho efecto.

**Tabla 2:** Criterios para Valorar los Impactos.

PARAMETRO	ESCALA		VALOR
Reversibilidad (R)	Irreversible	Baja o irrecuperable	10
		El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30 años) y a elevados costos.	9
	Parcialmente reversible	Media (impacto reversible a largo y mediano plazo).	5
	Reversible	Alta (Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo).	2
Incidencia (G)	Alto		10
	Medio		5
	Bajo		2

**Fuente:** Buroz, 1999.

#### d. Severidad.

Para Conesa (1993, p. 16), es el grado en que afecta el impacto al factor ambiental. La severidad permite identificar si el impacto generado es de carácter severo, crítico, moderado o leve, para que de acuerdo a ello, se pueda establecer alguna medida adecuada de un Plan de Manejo Ambiental y de esta manera poder mitigar, prevenir, optimizar o controlar cada acción que se produce por algún proyecto. La severidad se tiene mediante la multiplicación del Valor del Índice Ambiental (VIA) por la Magnitud de los impactos, tal cual se indica en la siguiente formula:

$$S = M * VIA$$

– **Impacto Leve.**

Tena y Hernández (2014, p. 179), manifiestan que para dicho impacto, no es necesario de alguna medida de mitigación, ya que el medio mientras es afectado puede ir recuperándose.

– **Impacto Moderado.**

Según Tena y Hernández (2014, p. 178), para dicho impacto se requieren medidas simples de mitigación, ya que el efecto que produce en el medio no es tan significativo, permitiendo de esta manera su recuperación en un cierto tiempo a su estado inicial.

– **Impacto Severo.**

Para Conesa (1993, p. 17), la magnitud de dicho impacto va a exigir que se adecuen ciertas medidas de mitigación, para que un periodo dilatado de tiempo el medio afectado pueda recuperarse.

– **Impacto Crítico.**

Según Tena y Hernández (2014, p. 178), es aquel impacto que afecta la calidad del ambiente a una magnitud mayor de lo aceptable, produciendo de esta manera su pérdida, sin tener ninguna posibilidad de poder recuperarse.

– **Impacto Representativo.**

Para Conesa (1993, p. 17), son aquellos impactos positivos que no van a generar pérdidas en el medio, muy por el contrario, atraerán beneficios económicos, sociales y ambientales.

**Tabla 3:** Escala de Valoración de Incidencia de los Impactos.

SEVERIDAD DEL IMPACTO	ESCALA
Leve	0 – 5
Moderado	6 – 15
Severo	16 – 39
<b>Crítico (Impacto Adverso)</b>	<b>40 – 100</b>
Representativo (Impacto Benéfico o positivo)	0 - 100

**Fuente:** Buroz, 1999.

### 1.3.3.1.3. Determinación del Valor del Índice Ambiental (VIA).

Tena y Hernández (2014, p. 178), indican, que luego de haberse valorado la magnitud de los impactos, se prosigue a evaluar en valor del Índice de Impacto Ambiental (VIA). Este valor está establecido de acuerdo a las características del impacto y se va a calcular mediante los parámetros de la magnitud, incidencia y reversibilidad; contenidas también sus valores de peso. Para la determinación del Valor de Índice Ambiental, se utilizará la siguiente formula:

$$VIA = (R_i^{Xr} * G_i^{Xg} * M_i^{Xm})$$

Donde:

**Xr** : Peso de criterio de reversibilidad = 0.22

**Xg** : Peso de criterio de incidencia = 0.17

**Xm** : Peso de criterio de magnitud = 0.61

### 1.3.4. Medidas de Mitigación.

Para Cabanilla (2017, p. 43), dichas medidas se implementan con el fin de mejorar aquellos efectos ambientales producción en el medio en la puesta en marcha de un proyecto; incluyendo también los planes de contingencia, monitoreo, seguimiento y evaluación.

– **Evitar.**

Según Weitzenfeld (s.f., p. 1), este punto es muy importante para las medidas de mitigación, ya que trata de evadir aquellos proyectos que sean dañinos para zonas sensibles de nuestro medio.

– **Preservar.**

Para Weitzenfeld (s.f., p. 1), si se preserva, se prevé toda acción que dañe de manera perjudicial al medio o algún recurso.

– **Minimizar.**

Para Cabanilla (2017, p. 43), el grado o duración de un adverso impacto será minimizado, con el fin de que sea mínimo el daño en el medio.

– **Rehabilitar.**

Según Cabanilla (2017, p. 43), en este punto, aquellos impactos adversos serán rectificados al momento de rehabilitar al medio afectado.

– **Restaurar.**

Según Weitzenfeld (s.f., p. 1), aquellos impactos adversos serán rectificados a su inicial estado, al restaurarse los recursos que fueron dañados.

– **Reemplazar.**

Para Cabanilla (2017, p. 43), aquí, al recurso que fue dañado y se perdió, se le crea otro lugar para que pueda ser compensado.

#### **1.3.4.1. Marco Legal.**

- **Ley N° 28611.- Ley General del Ambiental.**

#### **TÍTULO I.- POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE Y GESTIÓN AMBIENTAL.**

#### **Artículo 26.- De los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental.**

**26.1** La autoridad ambiental competente puede establecer y aprobar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental - PAMA, para facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda. Los informes sustentatorios de la definición de plazos y medidas de adecuación, los informes de seguimiento y avances en el cumplimiento del PAMA, tienen carácter público y deben estar a disposición de cualquier persona interesada.

**26.2** El incumplimiento de las acciones definidas en los PAMA, sea durante su vigencia o al final de éste, se sanciona administrativamente, independientemente de las sanciones civiles o penales a que haya lugar.

#### **1.3.5. Los pozos tubulares.**

Según el Plan hidro (2009, p. 3), es una perforación que se hace en el terreno, de una profundidad mayor a 30 m, a través de distintas creaciones geológicas, esto con el fin de perforar un acuífero, revestirla con tubería y poder explotarlo, con el propósito de abastecer de agua para el consumo humano.

Por otro lado, para Rodríguez (2001, p. 369), estos pozos son contruidos para poder encontrar aguas subterráneas con el fin de dotar de agua para la agricultura y para la población, en general estos llegan a tener una profundidad que varía entre 50 m hasta 250 m, dependiendo de la zona en que se van a realizar.

#### **1.3.5.1. Perforación del pozo tubular.**

Según el Plan hidro (2009, p. 3), es aquella excavación realizada en cierto terreno, con la finalidad de extraer aguas subterráneas. Para dicha perforación se utilizan herramientas mecánicas para poder llegar a una profundidad que sobrepase los 30 m.

##### **1.3.5.1.1. Métodos de Perforación.**

Según Collazo y Montaña (2012, p. 37-38), los métodos de perforación se establecen de acuerdo al tipo de material que se va a excavar o al tipo de suelo que se va a perforar; son 3 los métodos más utilizados para perforar este tipo de pozos, las cuales son perforación a persecución por cable, a rotación y a rotopercusión, las mismas serán explicadas de la siguiente manera:

##### **a. Perforación a percusión por cable.**

Este método va a consistir en demoler la roca golpeándolo de manera rápida con un martillo. Así mismo, aquel material demolido que va quedando durante el proceso de la perforación, será extraído por una “cuchara”, denominada así porque fue diseñada exclusivamente con ese fin.

#### **b. Perforación a rotación**

Para este método se utiliza un “tricono”, ya que al ser una herramienta de corte giratoria va a ir desgastando la roca hasta triturarla completamente.

#### **c. Perforación a rotopercusión**

En este método se ve la combinación de los dos métodos ya explicados anteriormente, ya que va a mezclar la acción del martillo de percusión y rotación, para romper y triturar la roca.

### **1.4. Formulación del problema.**

¿Cuál es el impacto ambiental del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo - Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash 2018?

### **1.5. Justificación del estudio.**

La investigación se justifica por las razones siguientes:

- Relevancia social. La realización de este tipo de investigación significó para los pobladores del Sector Sechín Bajo un gran aporte, ya que son estas personas que diariamente van percibiendo los impactos que se presentan durante y después de la construcción de un pozo tubular cerca de sus campos de cultivos y de sus viviendas. Es por ello, que dicha investigación trató de ser imparcial, determinando los diferentes tipos de impactos que afectan a la zona, alertando a los pobladores de aquellas consecuencias que pueden ser perjudicial para su salud.
- Implicancias prácticas. La investigación en este punto va aportar tanto para la población como para las municipalidades y empresas que deseen construir pozos tubulares en otros lugares de la región y/o del país; con el único fin de poder mitigar aquellos impactos negativos que se pudieran presentar en la

puesta en marcha de la ejecución de los pozos y una vez ya terminados también.

- Valor teórico. Aquellos resultados que se obtuvieron en la investigación, va a contribuir a que se extienda la información de los pozos tubulares que ya existe. Por otro lado este proyecto al ser pionero contribuirá valiosa información que servirán como base para otros investigadores puedan elaborar sus propias investigaciones.

## **1.6. Hipótesis.**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 97), no van a presentar hipótesis aquellas investigación que son de tipo descriptivo.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General.**

Determinar el impacto ambiental del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo - Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash – 2018.

### **1.7.2. Objetivos específicos.**

- Elaborar la Matriz de Impacto Ambiental bajo el Método de Criterios Relevantes Integrados.
- Evaluar los Impactos Ambientales sobre el medio ambiente del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo - Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash.
- Proponer un Plan de Mitigación de Impacto Ambiental.
- Realizar un análisis del agua procedente del Pozo Tubular.

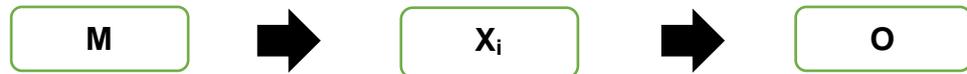
## **II. MÉTODO**

### **2.1. Diseño de investigación.**

La investigación que se trabajó es de tipo Descriptiva, ya que recogió y tomó los datos tal como ocurrieron en la realidad, sin haber sido manipulados ninguna información.

### 2.1.1. Investigación Descriptiva.

Según Arias (2012, p. 24), radica en la determinación de un hecho, anómalo, sujeto o grupo, con el objeto de establecer su conducta o estructura.



**M: Muestra.**

**X<sub>i</sub>: Variable Independiente.**

**O: Resultados.**

**Dónde:**

**M** = Pozo Tubular.

**X<sub>i</sub>** = Impacto Ambiental.

**O** = Resultados.

## 2.2. Variables, Operacionalización.

### 2.2.1. Variables.

Según Hernández *et al* (2010, p. 93), es aquella propiedad que consta con cierta variación puede ser observado y medido.

Por otro lado, Arias (2012, p. 57), manifiesta que es cierta cantidad o magnitud; cualidad o característica, propenso a modificaciones, siendo un objeto de estudio, medición, manipulación o control para cualquier investigación.

Para la presente investigación se tiene:

- **Variable Independiente (X<sub>i</sub>):** Impacto Ambiental.

### **2.2.2. Definición Conceptual.**

El termino impacto es la alteración que se genera en el medio a consecuencia de una actividad realizada por el hombre. (Castro, *et al*, 2012, p. 38)

### **2.2.3. Definición Operacional.**

La presente tesis, se desarrolló recopilando información de campo mediante una guía de observación en la cual identificó y evaluó los aspectos ambientales afectados por el Pozo Tubular. Luego de ello, se elaboró la Matriz de Impacto Ambiental bajo el Método de Criterios Relevantes Integrados.

### **2.2.4. Dimensiones.**

#### **2.2.1. Componentes Ambientales.**

##### **A. Indicadores.**

- Medio Físico.
- Medio Biológico.
- Medio Socio económico.

#### **2.2.2. Impacto.**

##### **B. Indicadores.**

- Leve.
- Moderado.
- Severo.
- Crítico.
- Representativo.

#### **2.2.5. Escala de Medición.**

- Nominal.

## **2.3. Población y Muestra.**

### **2.3.1. Población.**

Según Hernández *et al* (2010, p. 174), es aquella agrupación de casos que están acorde a una serie de determinaciones.

Así también, según Arias (2012, p. 81), es aquel grupo limitado o ilimitado de factores con caracteres habituales para los que ciertas terminaciones de una investigación serán extensivas. Quedando así limitada a consecuencia de los objetivos y el problema de la investigación.

Para que pudiera realizarse la presente investigación, se tomó como objeto de estudio a la Parcela Agrícola U.C. N° 04076 del Sector Sechín Bajo – Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash.

### **2.3.2. Muestra.**

Según Arias (2012, p. 83), es un subgrupo específico y finito que se va a extraer de la población accesible.

Por otro lado, Hernández *et al* (2010, p. 175) manifiesta que es particularmente un subgrupo de la población; es decir, que es un subconjunto de elementos pertenecientes a aquel conjunto definido en sus características el cual es llamado población.

Para la presente investigación, la muestra que se tomó como objeto de estudio es el Pozo Tubular ubicado en la Parcela Agrícola U.C. N° 04076 del Sector Sechín Bajo – Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

Este proyecto de investigación se trabajó mediante una guía de observación nos ayudó a identificar los impactos ambientales del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo – Valle de San Rafael.

### **2.4.1. Técnica.**

Según Arias (2012, p. 67), es aquel método o forma particular de conseguir los datos o la información.

#### **– Observación.**

Según Díaz (2011, p. 5), consiste de manera directa en evaluar algún fenómeno o hecho de acuerdo a como presenta, ya sea naturalmente o de forma espontánea. Así mismo, va a consistir en ver y analizar un sujeto, un objeto o una determinada situación, mediante una guía para que la observación sea orientada.

Para el desarrollo de la investigación, se empleó esta técnica para poder identificar los aspectos ambientales del Sector Sechín Bajo, que hayan sido afectados por el Pozo Tubular, durante y después de su construcción.

### **2.4.2. Instrumento.**

Según Hernández *et al* (2010, p. 200), es aquel medio que va a utilizar el investigador para poder obtener información o datos de las variables que tiene pensado.

Por otro lado, según Arias (2012, p. 68), es cualquier técnica, mecanismo o formato, que se utiliza para obtener, registrar o acumular información.

Así mismo, el instrumento que se utilizó para la realización de la técnica que se mencionó anteriormente fue el siguiente:

– **Guía de Observación.**

Dicha guía estuvo basada en diferentes matrices de identificación y evaluación de Impactos Ambientales, con la finalidad de juntar varios datos de suma importancia para la presente investigación.

### **2.4.3. Validación y Confiabilidad de instrumento**

#### **2.4.3.1. Validación.**

Según Hernández *et al* (2010, p. 201), está referida al nivel en que un instrumento verdaderamente va a medir aquella variable que pretende medir.

#### **2.4.3.2. Confiabilidad de instrumento.**

Según Hernández *et al* (2010, p. 200), es aquel nivel en que un instrumento va a originar que los resultados tengan más coherencia y consistencia.

La validación y confiabilidad del instrumento que se utilizó para la presente investigación, no se llevó a cabo, ya que las matrices que se utilizaron para identificar y evaluar los impactos ambientales ya se encuentran establecidas, por ende no necesitaron pasar por estos procesos.

## **2.5. Métodos de análisis de datos.**

### **2.5.1. Análisis descriptivo.**

En esta investigación se utilizó el análisis descriptivo, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos de la recolección de datos y levantamiento de información de la zona que se trabajó, se consideró la naturalidad de los resultados.

## **2.6. Aspectos éticos.**

### **Ética.**

- El proceso de esta investigación fue llevada a cabo respetando siempre los lineamientos de investigación ya determinados por la Universidad César Vallejo.
- Se contrastó en esta investigación los datos que se obtuvieron tal y como se encontraron en la zona de estudio.

### **Honestidad**

- El proyecto de investigación recopiló pequeños teorías de distintos autores de los cuales se les reconoció su autoría, citando de manera adecuada las investigaciones más relevantes.
- Se respetó también la veracidad de los resultados, por lo tanto se confió en los datos obtenidos y recolectados de la zona de estudio.

### **Responsabilidad Social.**

El proyecto, se desarrolló tomando conciencia de todo el entorno, teniéndose recuento de la actual realidad de la población, procurando siempre de comprometer tanto a las personas con su propio entorno.

### **Respeto por el medio ambiente.**

La recaudación de los datos para la presente investigación, se realizó siempre respetando al medio ambiente y tomando en cuenta el no alterarlo ni dañarlo.

### **III. Resultados.**

#### **3.1. Matriz de Impacto Ambiental bajo el Método de Criterios Relevantes Integrados.**

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el Pozo Tubular en el Sector Sechín Bajo, se procedió a elaborar 9 matrices, las cuales son: Matriz de Identificación (tabla 4), Matriz de Intensidad (tabla 8), Matriz de Extensión (tabla 9), Matriz de Duración (tabla 10), Matriz de Magnitud (tabla 5), Matriz de Reversibilidad (tabla 11), Matriz de Incidencia (tabla 12), Matriz de Valor de Índice Ambiental (tabla 6) y la Matriz de Severidad (tabla 7).

En la primera matriz, se identificaron la cantidad de factores ambientales que fueron afectados de forma positiva y negativa por las diferentes actividades del proyecto, así mismo, se identificaron ciertas actividades que generaron impactos despreciables sobre el medio, ya que son insignificantes al no afectar ni positiva o negativamente.

Para elaborar la Matriz de Severidad (matriz que ayudó a identificar los componentes ambientales que fueron afectados de manera leve, moderado, severo, crítico y beneficioso), se necesitó de los datos obtenidos en las Matrices de Magnitud y de Valor Índice Ambiental; pero para ello se requiere previamente elaborar una serie de matrices más, es por esta razón que se procedió a elaborar las Matrices de Intensidad, Duración, Extensión, Reversibilidad y de Incidencia (las mismas que se pueden observar en el anexo 2).

**Tabla 4:** matriz de identificación de Impactos Ambientales.

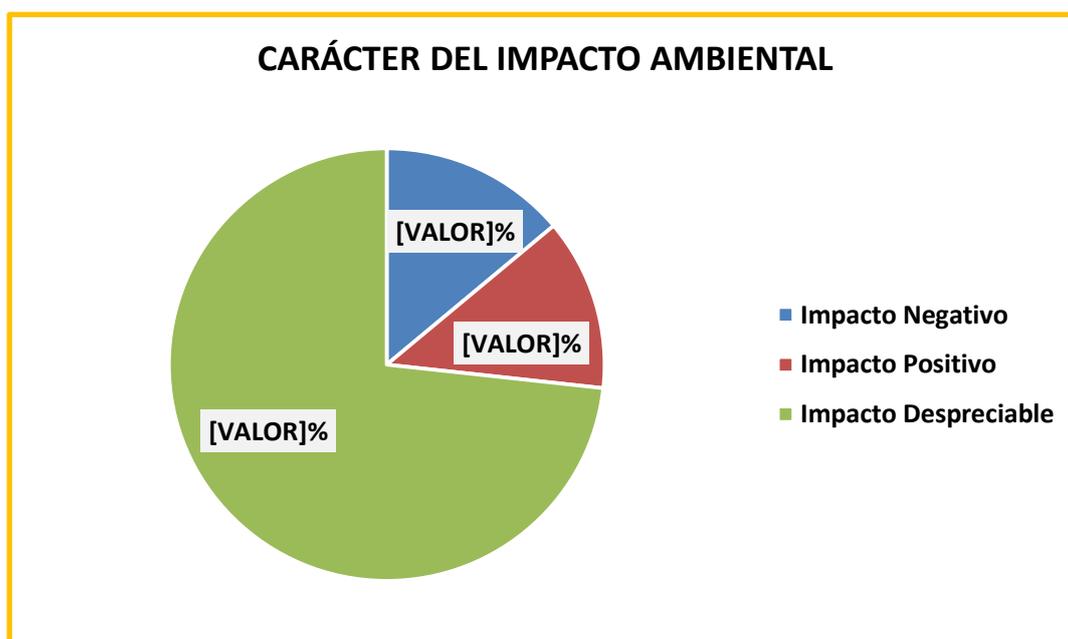
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																										
PROYECTO: "Construcción de Pozo Tubular sector Sechín Bajo - Casma - Ancash"																										
COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																										
ETAPA	COMPONENTE	ÍTEM ACTIVIDAD		MEDIO FÍSICO										MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO				TOTAL				
				SUELO			AGUA				AIRE			FLORA		FAUNA										
				Calidad			Superfi- cial	Subterránea		Calidad			Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica	Empleo	Salud Poblacional	Infraestructura	Áreas de Estética	Perceptual			Consumo energético	Interacciones	%
				Erosión	Compactación	Contaminación	cantidad	Calidad	Cantidad	Calidad	Emisión de polvos	Emisión de gases y olores	Generación de Ruido	Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica	Empleo	Salud Poblacional	Infraestructura	Áreas de Estética			Perceptual	Consumo energético	Interacciones
CONSTRUCCIÓN	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (campamento, cartel y guardiana de obra)	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	D	P	D	D					
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (movilizaciones y transporte de maquinaria)	D	D	D	D	D	D	D	D	D	N	D	D	D	D	P	D	D	N	N				
		03.00	PERFORACIÓN DEL POZO (colocación de grava, alineamiento, sellado, desinfección)	N	D	D	D	D	D	D	N	D	D	D	D	D	D	P	P	D	D	D				
CASETA DE BOMBEO	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (limpieza, trazo y replanteo)	D	D	D	D	D	D	D	N	D	D	N	D	N	D	P	D	P	N	D				
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (transporte de materiales)	D	N	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	P	P	D	D				
		03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	N	D	D	D	D	D	D	N	D	D	N	D	N	D	P	D	D	N	D				
		04.00	CONCRETO (simple, armado, columnas y vigas)	D	N	D	D	D	D	D	D	D	D	N	D	N	D	P	D	P	P	D				

	LÍNEA DE IMPULSIÓN	05.00	ALBALINERÍA Y REVESTIMIENTO	D	D	D	<b>N</b>	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	D	P	D	D			
		06.00	CARPINTERÍA, PINTURA	D	D	<b>N</b>	D	D	D	D	D	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D	P	<b>N</b>	P	P	D		
		07.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	D	P	D	<b>N</b>		
	POZA DISIPADORA	01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (trazo, excavación, compactación y eliminación material excedente)	<b>N</b>	<b>N</b>	D	D	D	D	D	<b>N</b>	D	D	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D	P	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D		
		02.00	INSTALACIONES SANITARIAS (tuberías PVC, anillos, pruebas hidráulicas)	D	<b>N</b>	D	D	D	D	D	D	D	D	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D	P	D	P	D	D		
		03.00	INSTALACIONES DE ACEORIOS SANITARIOS (codos, dados de concreto)	D	<b>N</b>	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	D	P	D	D		
	OPERACIÓN	01.00	OBRAS PROVISIONALES ( trazo y replanteo)	D	D	D	D	D	D	D	<b>N</b>	D	D	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D	P	D	P	<b>N</b>	D		
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (excavación, refine talud y eliminación material excedente)	<b>N</b>	<b>N</b>	D	D	D	D	D	<b>N</b>	D	D	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D	P	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D		
		03.00	CONCRETO (simple y armado)	D	<b>N</b>	D	D	D	D	D	D	D	D	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D	P	D	P	P	D		
	INSTALACIONES	01.00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS (tubería de acero, codos, válvulas, caja de purga)	D	<b>N</b>	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	D	P	D	D		
		02.00	INSTALACIONES MECÁNICAS (equipo de bombeo, motor eléctrico, tuberías)	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	D	P	D	D		
		03.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (tablero, subestación aérea biposte, conductores y aisladores)	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	D	P	D	D		
CIERRE O ABANDONO	01.00	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO	D	D	D	P	P	<b>N</b>	D	P	D	<b>N</b>	P	P	P	P	P	P	D	P	<b>N</b>			
	02.00	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO	D	D	D	D	D	D	D	D	<b>N</b>	D	D	D	D	D	P	<b>N</b>	P	D	D			
	03.00	MANTENIMIENTO	D	D	D	D	D	D	D	D	<b>N</b>	D	D	D	D	D	P	D	P	D	D			
CIERRE O ABANDONO	01.00	DESMONTE DE EQUIPOS	<b>D</b>	<b>N</b>	D	D	D	D	D	<b>N</b>	D	D	D	D	D	D	P	D	<b>N</b>	D	D			
	02.00	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	<b>N</b>	D	<b>N</b>	D	D	D	D	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	D	D	D	D	P	D	D	D	<b>N</b>			
	03.00	REHABILITACIÓN	P	P	P	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	P	P	P	P	D			

<b>1</b>	<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>	5	9	2	1	0	1	0	8	4	3	9	0	9	0	0	4	1	6	4	66	<b>13.9</b>
<b>2</b>	<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	25	4	17	5	0	61	<b>12.8</b>
<b>3</b>	<b>IMPACTOS DESPRECIABLES</b>	19	15	22	23	24	24	25	16	21	22	15	24	15	24	0	17	7	14	22	349	<b>73.3</b>

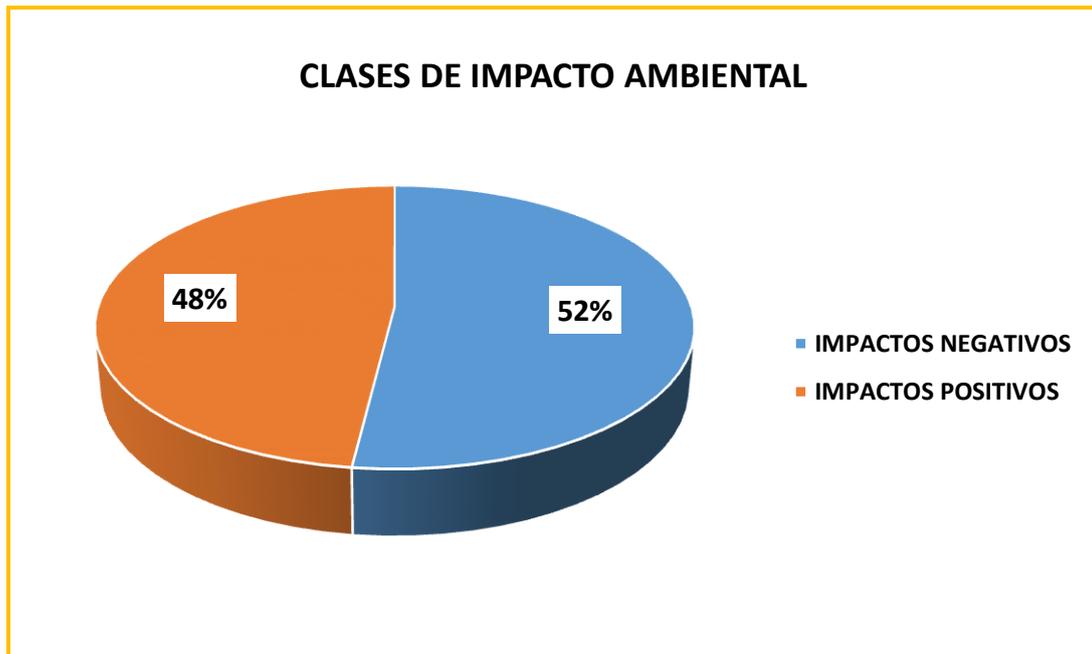
En la matriz presentada en la tabla 4, realizada para la identificación y valoración de los impactos ambientales generados por la construcción, la operación-mantenimiento y el cierre o abandono del proyecto “Construcción del Pozo Tubular en el Sector Sechín Bajo – Casma, Ancash” (que incluye también, la construcción de una caseta de bombeo, línea de impulsión y poza disipadora), se identificaron 66 impactos negativos equivalente al 13.9%, 61 impactos positivos equivalente al 12.8% y 349 impactos despreciables equivalentes al 73.3%, tal como se muestra en el gráfico 1.

**Gráfico 1:** carácter del Impacto Ambiental.



**Interpretación:** Del gráfico, se puede observar que en su mayoría los impactos generados por el proyecto fueron despreciables, ya que la mayor cantidad de las actividades fueron insignificantes al no afectar negativa y positivamente a los componentes ambientales del medio. Así mismo, se puede decir, que entre el impacto negativo y el impacto positivo, quien afectó más al medio fue el impacto negativo, ya que existieron mayor cantidad de actividades que afectaron de manera perjudicial a los componentes ambientales evaluados; por lo tanto, se asume que el Pozo Tubular impacta más de manera negativa en el medio que lo rodea.

**Gráfico 2:** Clasificación del Impacto.



**Interpretación:** Del gráfico anterior se puede apreciar, que el impacto positivo obtuvo un porcentaje equivalente al 48 %; sin embargo, el impacto negativo obtuvo un porcentaje equivalente al 52 %. Por lo que se puede deducir, que el impacto ambiental generado por el Pozo Tubular sobre el medio con mayor significancia es el impacto negativo. El impacto negativo fue generado, ya que la calidad del suelo ha sido afectada desde el momento en que se construyó el Pozo Tubular, ya que al realizarse la perforación, la capa vegetal tuvo que ser retirada, presentando de esta manera un desgaste laminar del suelo. Por otro lado, el ruido procedente de los equipos y maquinarias a utilizarse para la construcción del pozo (incluyendo la caseta de bombeo, la línea de impulsión y la poza disipadora) fueron en su momento muy perturbantes para las personas (ya sean los mismos trabajadores y los pobladores de la zona) que se encontraban cerca; así también, en la etapa de operación, el ruido que emite el motor que hace bombear el pozo, se puede oír a largas distancias, pero conforme uno se va acercando al área donde se encuentra el pozo tubular, el sonido es mucho más fuerte y esto causa bastante incomodidad para los pobladores cercanos. Y por último, la sobre explotación del recurso hídrico que se está generando por los mismo pobladores de la zona, está provocando el agotamiento del acuífero. El impacto positivo se origina porque al contar el Sector Sechín Bajo con un Pozo Tubular (el cual abastece de agua para consumo humano y agrícola), ha

generado que los pobladores de la zona tengan una calidad de vida mucho mejor y más limpia, ya que cuentan con un servicio básico fundamental. Así también, dicho pozo ha generado desde el momento de su construcción mayores ingresos económicos, tanto para los pobladores y agricultores de la zona; con respecto a los pobladores, porque pudieron contar con trabajo en la ejecución del proyecto, y respecto a los agricultores, porque al poder regar sus sembríos de manera adecuada y constante, la producción agrícola es mucho mayor. Con respecto al suelo afectado, con medidas de mitigación para su rehabilitación, su calidad puede mejorarse.

**Tabla 5:** matriz de magnitud de Impactos Ambientales.

COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																					
ETAPA	COMPONENTE	ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FÍSICO							MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO						
				SUELO			AGUA				AIRE			FLORA					FAUNA		
				Calidad			Superficial	Subterranea		Calidad			Hábitat	Diversidad Biológica					Hábitat	Diversidad Biológica	
				Erosión	Compactación	Contaminación	Cantidad	Calidad	Cantidad	Calidad	Emisión de polvos	Emisión de gases y olores									Generación de Ruido
		$Ma = (I * W_I) + (E * W_E) + (D * W_D)$																			
		ÍTEM	ACTIVIDAD																		
CONSTRUCCIÓN	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (campamento, cartel y guardianía de obra)												2.4		2				
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (movilizaciones y transporte de maquinaria)									1.6			4			2.4	3.2		
		03.00	PERFORACIÓN DEL POZO (colocación de grava, alineamiento, sellado, desinfección)	3.2						2.4					4.4	2					
	DE BOMBEO	01.00	OBRAS PROVISIONALES (limpieza, trazo y replanteo)							1.6			2.2	2.6	2.4		2	2.8			
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (transporte de materiales)		1.6										3.6	2.8	2				
		03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2					2.4			2.6	2.6	3.2			2.4				
		04.00	CONCRETO (simple, armado, columnas y vigas)		1.6							2.6	2.6	4.4		2.8	2				
		05.00	ALBALINERÍA Y REVESTIMIENTO				2							3.2		2.8					

		06.00	CARPINTERÍA, PINTURA			<b>2.8</b>						<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		2.4	<b>2</b>	3.2	3.2		
		07.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES															3.6		2.4		<b>2</b>	
	LÍNEA DE IMPULSIÓN	01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (trazo, excavación, compactación y eliminación material excedente)	<b>2.8</b>	<b>3.6</b>							<b>3.2</b>		<b>2.6</b>	<b>2</b>			2.8	<b>2</b>		<b>2.4</b>		
		02.00	INSTALACIONES SANITARIAS (tuberías PVC, anillos, pruebas hidráulicas)		<b>2.4</b>										<b>2.6</b>	<b>2</b>			2.4		2.4		
		03.00	INSTALACIONES DE ACCESORIOS SANITARIOS (codos, dados de concreto)		<b>2</b>														2.4		2.4		
	POZA DISIPADORA	01.00	OBRAS PROVISIONALES ( trazo y replanteo)									<b>2.4</b>		<b>2.8</b>	<b>2.8</b>			2.4		2	<b>2.4</b>		
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (excavación, refine talud y eliminación material excedente)	<b>2.4</b>	<b>2.4</b>								<b>3.2</b>		<b>2.4</b>	<b>2.4</b>			2	<b>2.4</b>		<b>2</b>	
		03.00	CONCRETO (simple y armado)		<b>2</b>										<b>2</b>	<b>2</b>			4.4		2.8	2.4	
	INSTALACIONES	01.00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS (tubería de acero, codos, válvulas, caja de purga)		<b>2.4</b>													3.6		2.8			
		02.00	INSTALACIONES MECÁNICAS (equipo de bombeo, motor eléctrico, tuberías)																2		2.4		
		03.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (tablero, subestación aérea biposte, conductores y aisladores)																2		1.6		
	OPERACIÓN	01.00	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO				7.2	5.2	<b>4.8</b>			6.4		<b>6.8</b>	6	5.6	6	5.2	7.2	6.4		6.4	<b>6.8</b>
		02.00	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO										<b>2.4</b>						2	<b>2.4</b>	2		
		03.00	MANTENIMIENTO										<b>2</b>						2		2.4		
	CIERRE O ABANDONO	01.00	DESMONTE DE EQUIPOS		<b>2.4</b>							<b>3.2</b>						4		<b>2.4</b>			
		02.00	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	<b>2.8</b>		<b>4</b>						<b>2.8</b>	<b>2.4</b>	<b>3.2</b>					2.4				<b>2</b>
		03.00	REHABILITACIÓN	3.4	3.8	5													3.2	3.4	3	5.8	

**Tabla 6:** matriz de valor de Índice Ambiental.

COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																		
ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO						
ETAPA	COMPONENTE	SUELO			AGUA			AIRE			FLORA						FAUNA	
		Calidad			Superficial	Subterránea		Calidad			Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica				
		Erosión	Compactación	Contaminación	cantidad	Calidad	Cantidad	Calidad	Emisión de polvos	Emisión de gases y olores					Generación de Ruido			
ÍTEM	ACTIVIDAD																	
		$VIA = (R_i^{Xr}) + (G_i^{Xg}) + (M_i^{Xm})$																
CONSTRUCCIÓN	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (campamento, cartel y guardianía de obra)												4.35		3.82	
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (movilizaciones y transporte de maquinaria)								3.6				4.81		4	4.5
		03.00	PERFORACIÓN DEL POZO (colocación de grava, alineamiento, sellado, desinfección)	4.8						4.3					5.11	3.82		
	CASETA DE BOMBEO	01.00	OBRAS PROVISIONALES (limpieza, trazo y replanteo)							3.6		3.9	4.1		4.19		3.82	4.4
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (transporte de materiales)		3.6										4.66	4.16	3.82	
		03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4						4.3		4.7	4.5		4.68			4.2
		04.00	CONCRETO (simple, armado, columnas y vigas)		3.8							4.3	4.3		4.95		4.35	4.01
		05.00	ALBALINERÍA Y REVESTIMIENTO				4								4.68		4.35	
		06.00	CARPINTERÍA, PINTURA			4.4					4		4.1	4.1		4.19	3.8	4.51

	LÍNEA DE	07.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES														4.66		4.19		<b>4</b>	
		01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (trazo, excavación, compactación y eliminación material excedente)	<b>4.4</b>	<b>4.7</b>					<b>4.7</b>		<b>4.3</b>		<b>4.2</b>		4.35	<b>3.8</b>		4.19			
	POZA DISPADORA	02.00	INSTALACIONES SANITARIAS (tuberías PVC, anillos, pruebas hidráulicas)		<b>4.2</b>						<b>4.3</b>		<b>4</b>		4.19		4.19					
		03.00	INSTALACIONES DE ACEORIOS SANITARIOS (codos, dados de concreto)		<b>4</b>											4.19		4.19				
		01.00	OBRAS PROVISIONALES ( trazo y replanteo)							<b>4.2</b>		<b>4.4</b>		<b>4.4</b>		4.19		4.01	<b>4.2</b>			
	INSTALACIONES	02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (excavación, refine talud y eliminación material excedente)	<b>4.2</b>	<b>4.2</b>					<b>4.7</b>		<b>4.3</b>		<b>4.2</b>		4.17	<b>4</b>	1.31	<b>4</b>			
		03.00	CONCRETO (simple y armado)		<b>4</b>							<b>4.3</b>		<b>4.3</b>		4.95		4.35	4.19			
		01.00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS (tubería de acero, codos, válvulas, caja de purga)		<b>4.2</b>											4.66		4.35				
	OPERACIÓN	02.00	INSTALACIONES MECÁNICAS (equipo de bombeo, motor eléctrico, tuberías)													4.01		4.19				
		03.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (tablero, subestación aérea biposte, conductores y aisladores)													4.01		3.81				
		01.00	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO				6.24	5.21	<b>5.2</b>		<b>5.6</b>		<b>6.3</b>	5.63	5.34	5.63	5.21	5.98	5.58		5.75	<b>6.1</b>
CIERRE O ABANDONO	02.00	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO								<b>4.2</b>					4.01	<b>4</b>	4.01					
	03.00	MANTENIMIENTO								<b>4</b>					4.01		4.19					
	01.00	DESMONTE DE EQUIPOS		<b>4.2</b>						<b>4.5</b>					4.81		<b>4.2</b>					
	02.00	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	<b>4.6</b>		<b>4.8</b>					<b>4.4</b>	<b>4.2</b>	<b>4.5</b>			4.19						<b>4</b>	
	03.00	REHABILITACIÓN	4.59	4.74	5.15										4.51	4.59	4.43	5.4				

**Tabla 7:** matriz de severidad de Impactos Ambientales.

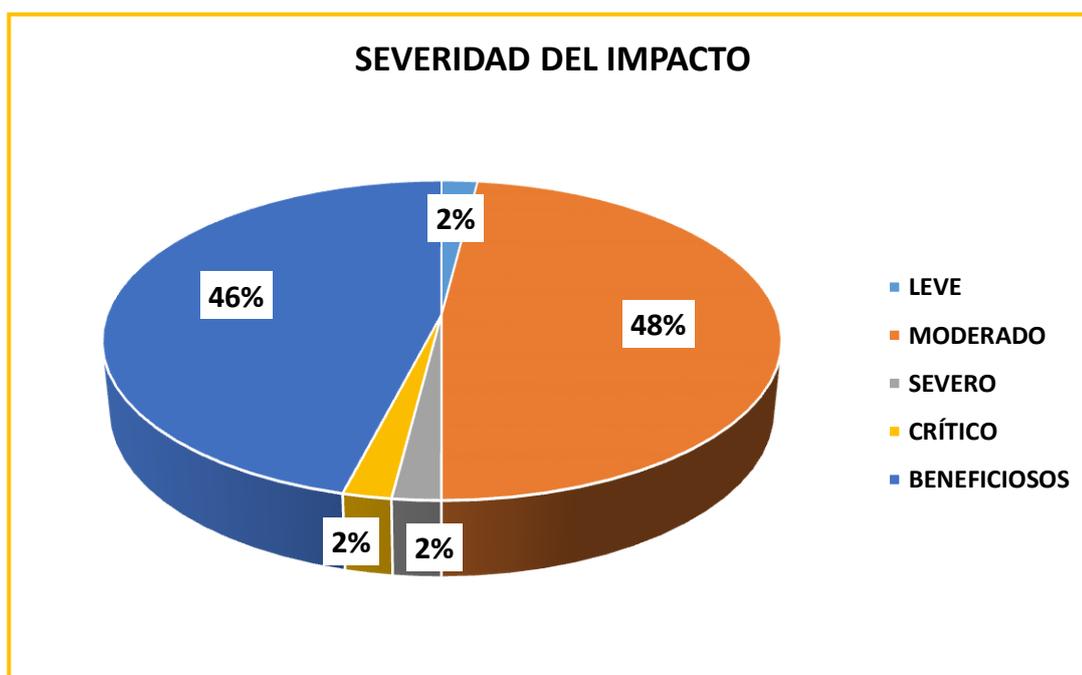
MATRIZ DE SEVERIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES																							
PROYECTO: "Construcción de Pozo Tubular sector Sechín Bajo - Casma - Ancash"																							
COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																							
ACTIVIDADES DEL PROYECTO			MEDIO FÍSICO									MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO					TOTAL		
			SUELO			AGUA				AIRE		FLORA		FAUNA									
ETAPA	COMPONENTE	ÍTEM	Calidad			Superficial		Subterránea		Calidad						Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica	Empleo	Salud Poblacional	Infraestructura	Áreas de Estética Perceptual
			Erosión	Compactación	Contaminación	cantidad	Calidad	Cantidad	Calidad	Emisión de polvos	Emisión de gases y olores	Generación de Ruido											
CONSTRUCCIÓN	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (campamento, cartel y guardianía de obra)												10.4		7.63						
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (movilizaciones y transporte de maquinaria)								5.8					19.2			9.6	14			
		03.00	PERFORACIÓN DEL POZO (colocación de grava, alineamiento, sellado, desinfección)		15						10					22.5	7.63						
	CASETA DE BOMBEO	01.00	OBRAS PROVISIONALES (limpieza, trazo y replanteo)								5.8		8.6	11		10		7.63	12				
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (transporte de materiales)			5.8										16.8	11.7	7.63					
		03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		8						10		12	12		15			10				

LÍNEA DE IMPULSIÓN	04.00	CONCRETO (simple, armado, columnas y vigas)		6.1							11	11		21.8		12.2	8.01				
	05.00	ALBALINERÍA Y REVESTIMIENTO			8									15		12.2					
	06.00	CARPINTERÍA, PINTURA		12					8		8.2	8.2		10	7.6	14.4	14.4				
	07.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES												16.8		10		8			
	01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (trazo, excavación, compactación y eliminación material excedente)	12	17					15		11	8.3		12.2	7.6		10				
	02.00	INSTALACIONES SANITARIAS (tuberías PVC, anillos, pruebas hidráulicas)		10							11	8		10		10					
	03.00	INSTALACIONES DE ACCESORIOS SANITARIOS (codos, dados de concreto)		8										10		10					
	01.00	OBRAS PROVISIONALES ( trazo y replanteo)							10		12	12		10		8.01	10				
	02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (excavación, refine talud y eliminación material excedente)	10	10					15		10	10		8.34	9.6		8				
	03.00	CONCRETO (simple y armado)		8							8.5	8.5		21.8		12.2	10				
	01.00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS (tubería de acero, codos, válvulas, caja de purga)		10										16.8		12.2					
	02.00	INSTALACIONES MECÁNICAS (equipo de bombeo, motor eléctrico, tuberías)												8.01		10					
	03.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (tablero, subestación aérea biposte, conductores y aisladores)												8.01		6.1					
OPERACIÓN	01.00	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO				44.9	27.1	25		35.7		43	33.8	29.9	33.8	27.1	43	35.7		36.8	42
	02.00	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO								10				8.01	9.6	8.01					
	03.00	MANTENIMIENTO								8				8.01		10					
CIERRE O ABANDONO	01.00	DESMONTE DE EQUIPOS		10						14				19.2		10					
	02.00	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	13		19					12	10	14		10					8		
	03.00	REHABILITACIÓN	15.6	18	25.7									14.4	15.6	13.3	31.3				

LEVE	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2%
MODERADO	5	8	1	1	0	0	0	7	4	1	9	0	9	0	0	4	2	6	3	60	48%
SEVERO	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2%
CRÍTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2%
BENEFICIOSOS	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1		1	25	4	16	5	0	58	46%

De la tabla 7 y del gráfico 3, se puede observar que 60 actividades del proyecto, equivalentes al 48 %, generaron en el medio ambiente del Sector Sechín Bajo, un impacto negativo moderado; siendo este, el impacto con mayor significancia. Por otro lado, 3 actividades del proyecto, equivalentes al 2 %, generaron impactos negativos leves. Así mismo, 2 actividades del proyecto, equivalentes al 2 %, generaron impactos negativos severos. También se tiene a 2 actividades más del proyecto, equivalentes al 2 %, que generaron impactos negativos críticos. Y por último, 46 actividades del proyecto, equivalentes al 46 %, generaron impactos beneficiosos para el medio.

**Gráfico 3:** Severidad del Impacto Ambiental.



**Interpretación:** Del gráfico anterior, se puede observar que el impacto con mayor porcentaje es el negativo moderado, por lo tanto se deduce que las actividades del proyecto han afectado al medio negativamente pero de forma moderada. Los

impactos que son más perjudiciales para el medio, como el impacto negativo severo y el impacto negativo crítico, no se presentaron con mucha significancia, al tener un porcentaje inferior, por lo tanto se puede deducir que muy pocas actividades del proyecto afectaron al medio de forma severa o crítica. Así mismo, se puede observar también, que gran cantidad de las actividades del proyecto afectaron de manera benéfica sobre el medio, ya que obtuvieron un porcentaje mayor, a diferencia de los impactos negativos severos y críticos. Ante ello, a continuación se detallaran de forma general, de qué manera fueron afectados cada componente ambiental por el impacto obtenido:

#### **A. COMPONENTE FÍSICO.**

##### **– Afectación de la calidad del aire por emisiones de partículas y gases.**

Las principales acciones que provocan estos impactos se dan especialmente durante la etapa de construcción del pozo tubular, en donde hubo mayor emisión de polvo debido a las actividades de Movimiento de tierras, perforación del pozo, así también se emitieron gases y malos olores debido al uso de pinturas carpintería pintura. Por otra parte la generación de ruidos ocurrió por la presencia de vehículos y el funcionamiento de maquinaria usada en esta etapa.

En la etapa de operación del proyecto el impacto generado es crítico, debido la probabilidad de ocurrencia con que se afectó la calidad del aire en cuanto a la generación de ruido, debido al uso del motor eléctrico; por otro lado en cuanto a las actividades de mantenimientos electromecánico y otros, su afectación a la calidad del aire es moderado debido a la probabilidad de emisión de bajas gases en esta etapa, ya que las labores de mantenimiento se las realizan de forma periódica y durante cortos períodos de tiempo.

Durante la etapa de cierre o abandono, el impacto puede tener su origen por el desmontaje de equipos (excavaciones, y transporte de materiales) y demolición de infraestructura; en el cual se emitirán bajas

concentraciones de polvo y en plazos cortos, así también, se emitirá gases de combustión por el funcionamiento de los vehículos al transportar materiales y al trasladar los equipos electromecánicos del pozo tubular, caseta de bombeo y la línea de impulsión.

– **Afectación por incremento en los niveles de ruido.**

Durante la fase de construcción las actividades de obras provisionales y preliminares (uso de maquinaria), movilización de trabajadores, materiales, maquinarias y desechos, construcción de las instalaciones y manejo de materiales los cuales generaron presiones sonoras de magnitudes moderadas; estas no son usuales es así que provocaron un fastidio a las personas y a los animales de la zona en donde se ejecutó el proyecto.

En la etapa de operación del proyecto, para el abastecimiento de agua para riego la generación de ruido es crítico, debido al uso continuo del motor eléctrico; ya que el sistema de bombeo no cuenta con una caseta aisladora de ruido. Sin embargo el nivel de ruido disminuye rápidamente con la distancia, por lo que el impacto será evaluado de forma puntual en las áreas consideradas de influencia directa.

El impacto de afectación a la población por incremento en los niveles de ruido durante la etapa de construcción es Moderado; en la etapa de operación es crítico; y en la etapa de cierre o abandono es moderado.

– **Afectación a la calidad del suelo (erosión, compactación y contaminación).**

En la fase de construcción, las excavaciones que se realizaron para ampliar el camino o para otros trabajos, provocaron que la vegetación y la capa vegetal quedaran sin protección y esto conlleva a que se activen de manera puntual los procesos erosivos que se generan por la acción de los elementos del clima, principalmente el viento.

Las excavaciones que se realizaron dependieron de los componentes del proyecto: pozo, caseta de bombeo, línea de impulsión y la poza disipadora, sin embargo, los efectos se dieron de forma puntual sobre los horizontes más superficiales del suelo, modificaciones del perfil edáfico por la pérdida de cierto volumen de estrato orgánico y una compactación del suelo debido al uso de máquinas entre otros, por otro lado la probable contaminación del suelo se producirá por el uso de pinturas entre otros materiales líquidos sintéticos. Estas afectaciones se consideran moderadas a leves, ya que se beneficiaron de los caminos que existen en la zona donde se instaló el proyecto, haciendo mínimas las modificaciones que se dan en el relieve de la zona.

Durante la etapa de cierre o abandono se considera un impacto moderado, debido a las actividades de demolición de infraestructuras, que ocasionarían compactación, erosión y contaminación en el suelo, aunque en menor proporción que en la construcción del mismo.

– **Afectación de la calidad de cuerpos de aguas superficiales.**

Es de importancia indicar que en la etapa de construcción y operación del pozo tubular existió y existe la presencia de un canal natural de aguas de riego (caudal mínimo), el cual se podría ver afectado por su uso en demasía en la ejecución del proyecto. Por otro lado, durante la etapa de operación, la cantidad y disponibilidad del agua superficial se verá favorecida, debido al incremento notorio que tendrá y el uso que se le dará, es así que en esta etapa el impacto sobre el agua superficial es beneficioso.

– **Afectación a las aguas subterráneas.**

En cuanto a las aguas subterráneas estas tienen la probabilidad de impacto severo, debido a la extracción consecutiva y prolongada de estas y a la poca recarga natural de los acuíferos de la zona.

## **B. COMPONENTE BIOLÓGICO.**

### **– Pérdida de cobertura vegetal y hábitat de fauna.**

Este impacto, especialmente se considera moderado ya que el proyecto no llegó abarcar a grandes áreas de eliminación de la cobertura vegetal del sector, por lo tanto la eliminación de la vegetación, fueron afectados por la eliminación parcial y total de esta. Es por ello, que el impacto a la fauna se considera moderado, ya que la modificación de su hábitat debido a las actividades de excavación, va a generar el traslado de estos a otras áreas.

Al hacer un estudio de los impactos que se encontraron en la fauna, claramente hay que diferenciar aquellos que se generan durante las fases de construcción, operación y abandono del proyecto.

Durante la fase de construcción se tuvo en cuenta aquellos efectos que se produjeron a consecuencia de la pérdida, fragmentación y alteración del hábitat natural, especialmente porque esto repercute sobre la fauna terrestre. El daño también se pudo generar por la diferencia que hay en sus pautas de comportamiento a consecuencia de los ruidos.

Durante la fase de operación la perturbación que se genera a la fauna se debe esencialmente a la generación de ruidos por parte del funcionamiento del motor eléctrico, y durante la fase de abandono, se afectará a la estructura y a la cobertura vegetal existente y al hábitat de vegetación y de fauna. La afección sobre estos, derivado de esta última fase será mucho menor que el producido durante la fase de construcción, centrándose en la huida temporal de la fauna provocada por la maquinaria encargada del desmantelamiento de las instalaciones, por la presencia humana, etc.

## **C. COMPONENTE SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO.**

### **– Afectación áreas de estética perceptual.**

La afectación a la calidad visual ocurrió desde el inicio del proyecto por la movilización de materiales, equipos y maquinarias, los cuales son integrados al paisaje natural; los materiales que fueron trasladados hasta el área de construcción en la obra se apilaron de forma que no se produjeron deformaciones ni golpes. La preparación de la vía de acceso, se dio en poca extensión debido a la presencia de vías existentes.

Los movimientos de tierra constituyen un elemento importante en cuanto al contraste y armonía del paisaje, este factor ambiental será moderadamente degradado en la fase de construcción del proyecto.

### **– Generación de empleo.**

Aquellas acciones que se asocian a la construcción del pozo tubular van a traer consigo la ejecución de una serie de actividades que van a requerir de una cierta cantidad de número de mano de obra para poder realizar el acondicionamiento del terreno, el movimiento de tierras, la carga y descarga de los materiales y equipos, entre otros, ya sea de mano obrera calificada o no calificada. La mano de obra que es calificada estuvo constituida por los contratistas, mientras que para la no calificada se contrató a personas del área o muy cerca de ella, constituyendo esto un impacto positivo sobre la población de la zona, ya que a la vez incrementó el aumento de puestos de trabajo durante la ejecución y operación del mismo.

### **– Alteración en la salud poblacional.**

El impacto ocasionado sobre la salud poblacional es moderado en cuanto a las actividades de movimiento de tierras, de carpintería, debido a la emisión de gases y olores, pero siendo estos puntuales y de baja magnitud. En la etapa de operación se ve beneficiada por la

disponibilidad de agua para consumo y riego de cultivos. Por otro lado, se ve afectado en las actividades de mantenimiento electromecánico y otros, y finalmente tendrá una afectación moderada en la etapa de cierre o abandono (demolición de infraestructuras).

– **Alteración en los servicios.**

El impacto sobre el servicio eléctrico es crítico debido al alto consumo y dependencia que genera el proyecto en la fase de operación debido al uso del motor eléctrico siendo este el medio primario para la extracción del agua subterránea. Es así que los costos de operación son muy altos.

**3.2. Evaluación de los Impactos Ambientales sobre el medio ambiente del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo.**

**Tabla 13:** resumen de evaluación de Impactos Ambientales.

<b>Carácter del Impacto</b>	<b>Intensidad del Impacto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Negativo	Leve	3	2%
	Moderado	60	48%
	Severo	2	2%
	Crítico	2	2%
Positivo	Beneficioso	58	46%
Total		125	100%

**Interpretación:** Como se observa en la tabla anterior, gran parte de las actividades generan impactos ambientales negativos con severidad moderada, en especial para la fase de construcción del proyecto, donde las obras preliminares, excavación e instalación de equipos poseen el mayor número de interacciones con los factores ambientales del área.

Existen otros impactos valorados como severos, es decir, que la recuperación de las condiciones habituales o iniciales de la zona, precisa

de la adecuación de prácticas específicas de mitigación, por lo que la recuperación necesita de un período de tiempo dilatado. Esta valoración presenta el mayor número de interacciones con los factores ambientales en actividades de abastecimiento de agua para riego (operación) debido al impacto provocado en la cantidad de agua subterránea; actividades de demolición de infraestructura que generará impactos sobre la calidad del suelo. Por otro lado se encuentran 2 impactos críticos, es decir, que la recuperación de las condiciones iniciales de la zona será solo con la reconsideración y/o adecuación de los elementos del proyecto, los cuales son originados en la fase de operación del proyecto.

### 3.3. Análisis del agua procedente del Pozo Tubular del Sector Sechín Bajo.

Los resultados del agua analizada, procedente del Pozo Tubular, han sido comparados con los valores establecidos en el D.S. N° 002-2008-MINAM.- “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua”, correspondientes a la categoría 1.- Población y Recreacional y la categoría 3.- Riego de Vegetales y Bebidas de Animales.

La comparación que se realiza en la tabla 14, sirve para ilustrar la calidad del agua que es utilizada por los pobladores del Sector Sechín Bajo para su consumo, para el riego de sus sembríos y para la bebida de los animales.

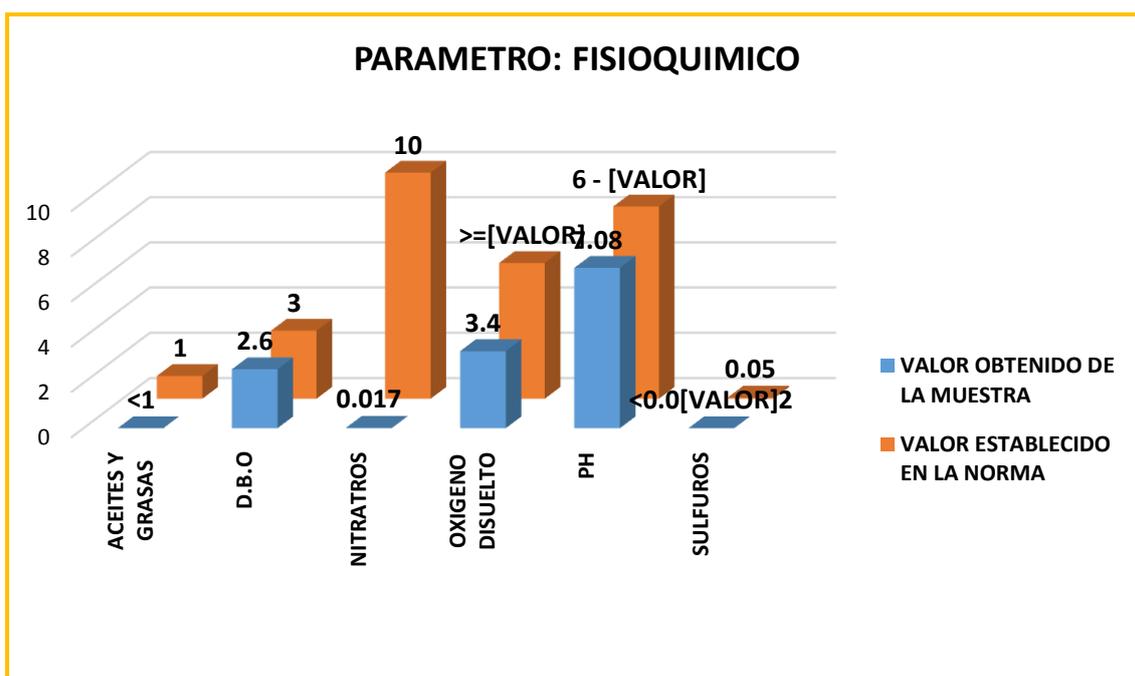
**Tabla 14:** Comparación de los valores obtenidos en el análisis de agua de la muestra con los correspondientes a la Sub-Categoría A1 (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección), de la norma peruana (D.S. N° 002-2008-MINAM).

PARAMETROS	UNIDADES	VALOR OBTENIDO DE LA MUESTRA	VALOR ESTABLECIDO EN LA NORMA
<b>FISIOQUIMICOS</b>			
ACEITES Y GRASAS	mg/L	< 1	1
D.B.O	mg/L	2.6	3
NITRATOS	mg/L	0.017	10
OXIGENO DISUELTO	mg/L	3.4	> = 6

PH	Unidad de PH	7.08	6.5 - 8.5
SULFUROS	mg/L	< 0.002	0.05
<b>INORGANICOS</b>			
ALUMINIO	mg/L	0.0187	0.2
COBRE	mg/L	0.0038	2
CROMO TOTAL	mg/L	0.00095	0.05
HIERRO TOTAL	mg/L	0.426	0.3
MERCURIO TOTAL	mg/L	< 0.00007	0.001
NIQUEL TOTAL	mg/L	0.0014	0.02
PLOMO TOTAL	mg/L	0.00268	0.01
ZINC	mg/L	0.046	3
<b>MICROBIOLOGICO</b>			
COLIFORMES TOTALES (44,5 °C)	NMP/100 mL	< 1.8	50
ESTREPTOCOCOS FECALES	NMP/100 mL	< 1	0

Al comparar los resultados obtenidos del análisis de la muestra con los valores establecidos en la norma, se tiene:

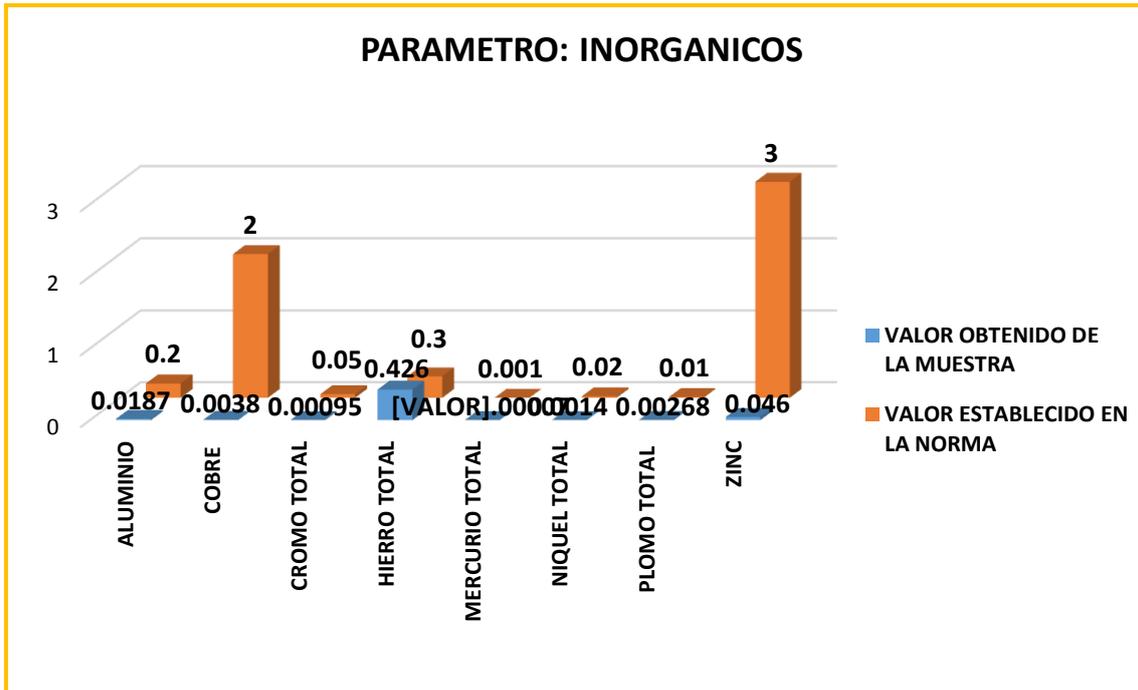
**Gráfico 4:** Comparación de los valores obtenidos de la muestra y los valores establecidos en la norma con respecto al parámetro fisicoquímico.



**Interpretación:** Del gráfico anterior, se puede apreciar lo siguiente con respecto a los parámetros analizados.

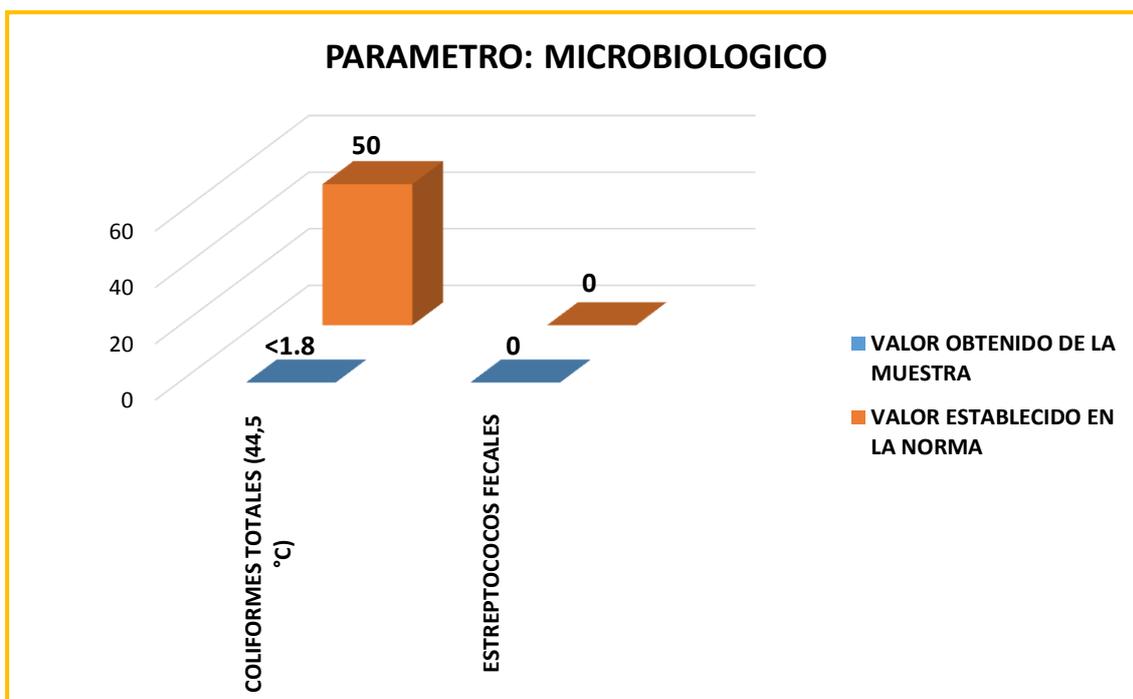
- **DBO:** El valor obtenido de la muestra es de 2.6 mg/L, dicho valor indica que el DBO se encuentra en un rango permitido de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 002-2018-MINAM.- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (3 mg/L), deduciendo de esta manera, que el agua procedente del Pozo Tubular tiene la capacidad de disolver oxígeno.
- **Nitratos:** De acuerdo al valor obtenido de la muestra analizada (0.017 mg/L), se puede observar que se encuentra por debajo del rango establecido en la norma (10 mg/L), por lo que se asume que la concentración de nitrato que existe en el agua procedente del pozo es la adecuada. Esto se da, a que no existe contaminación por residuos humanos o de animales.
- **Oxígeno Disuelto:** Del análisis de la muestra se obtiene un valor de 3.4 mg/L, la cual se encuentra por debajo de lo establecido en la norma ( $> = 6$ ). Por lo tanto, la concentración de gas y oxígeno que hay incorporado en el agua procedente del Pozo Tubular no es la adecuada para la subsistencia de las diferentes plantaciones que cultivan los agricultores del Sector Sechín Bajo.
- **PH:** El resultado que se obtuvo de la muestra analizada (7.08 unidad PH), se encuentra dentro del límite permisible de acuerdo a la norma (6 – 8.5 unidad PH), considerado apto para el consumo. El agua procedente del Pozo Tubular presenta una característica entre neutra y ligeramente alcalina.
- **Sulfuro:** El valor obtenido del análisis de la muestra es de  $<0.002$  mg/L, la cual se encuentra por debajo del valor establecido en la norma (0.05 mg/L). Determinando de esta manera, que el agua procedente del pozo no es peligrosa; sin embargo, los contenidos de pocas décimas de mg/L de sulfuro de hidrógeno, puede hacer que el agua tenga un olor desagradable mas no perjudicial para la salud.

**Gráfico 5:** Comparación de los valores obtenidos de la muestra y los valores establecidos en la norma con respecto a los parámetros: Inorgánicos.



**Interpretación:** Del gráfico anterior, se puede apreciar que los valores obtenidos de la muestra analizada con respecto a los metales que se encuentran en el agua procedente del Pozo Tubular, las cuales son: Aluminio (0.0187 mg/L), Cobre (0.0038 mg/L), Cromo Total (0.00095 mg/L), Mercurio Total (0.00007 mg/L), Níquel Total (0.0014 mg/L), Plomo Total (0.00268 mg/L) y Zinc (0.046 mg/L), se encuentran por debajo de lo establecido en la norma (0.2 mg/L, 2 mg/L, 0.05 mg/L, 0.001 mg/L, 0.02 mg/L, 0.01 mg/L y 3 mg/L respectivamente); siendo de esta manera beneficiable para la población del Sector Sechín Bajo, ya que no es peligrosa para su salud.

**Gráfico 6:** Comparación de los valores obtenidos de la muestra y los valores establecidos en la norma con respecto a los parámetros: Microbiológicos



**Interpretación:** Al comparar los resultados obtenidos del análisis de la muestra con los valores establecidos en la norma, se tiene que el agua procedente del Pozo Tubular del Sector Sechín Bajo, no se encuentra expuesta a bacterias que puedan poner en riesgo a la salud; ya que los valores obtenidos respecto a: Coliformes Totales ( $<1.8$  NMP/100 mL) y Estreptococos (0 NMP/100 mL), se encuentran por debajo y entre el rango establecido por la norma (50 NMP/100 mL, 0 NMP/100 mL y 0 NMP/100 mL respectivamente). Por lo tanto, la calidad del agua se encuentra en condiciones aceptables para el consumo humano.

#### **IV. DISCUSION.**

**4.1.** La Ley N° 27446.- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Capítulo II.- Procedimientos, Artículo 10.- Contenido de los Criterios de los Estudios de Impacto Ambiental, estableció que el Estudio de Impacto Ambiental deberá contener la identificación y caracterización de los impactos ambientales durante todo el ciclo de duración del proyecto. Para la identificación de los impactos generados por el proyecto se procedió a elaborar la Matriz de Criterios Relevantes Integrados, ya que dicha matriz tiene como propósito identificar, valorar y calificar a los impactos ambientales, principalmente aquellos que afectan de manera negativa y que causan mayores daños al medio, según lo descrito por Cabanilla (2017, p. 42). La elaboración de la matriz identificó que una alta proporción, equivalente al 52 %, de las actividades del proyecto: “Construcción del Pozo Tubular en el Sector Sechín Bajo – Casma, Ancash”, afectan negativamente sobre el medio ambiente que lo rodea; sin embargo el factor ambiental que se vio más afectado fue el Medio físico, en especial en la fase de construcción.

Por otro lado, cuando se habla de impacto ambiental, no sólo debemos centrarnos en aquellos impactos negativos que se generan por la puesta en marcha de un proyecto, según Gutiérrez y Sánchez (2009, p. 38). Es por ello que, al evaluar los efectos que producen las actividades del proyecto, se identificó que el 48 % de estas actividades impactan al medio positivamente. Un claro ejemplo se da, en el Medio Socio económico, ya que en la fase de construcción generó trabajo para los pobladores de la zona, así como también en la fase de operación, porque con el agua que se extrae del pozo tubular, los agricultores pueden regar sus sembríos de manera adecuada y constante, incrementado su producción agrícola. Por lo tanto, dicho pozo, ha generado desde el momento de su construcción mayores ingresos económicos para los pobladores y agricultores de la zona.

**4.2.** Así mismo, la Ley N° 28611.- Ley General del Ambiente, Título I.- Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental, Capítulo 3.- Gestión Ambiental, Artículo 24.- Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, estableció que toda actividad humana que implique construcciones u obras que causen impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a la ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. La Evaluación de Impacto Ambiental es una herramienta preventiva con el fin de reconocer los efectos ambientales generados por la construcción y funcionamiento de las actividades humanas, según Arboleda (2008, p. 3). De los resultados obtenidos mediante la Matriz de Severidad se pudo determinar el grado en que afecta el impacto al factor ambiental, este grado puede ser calificado como severo, crítico, moderado o leve, tal cual lo indica Coneza (1993, p. 16). Al evaluarse dicha matriz, se determinó que los factores ambientales (medio físico, biológico y socioeconómico), fueron afectados por las actividades del proyecto con carácter moderado, ya que entre los tipos de impacto negativos quien tuvo mayor significancia fue el impacto con severidad moderada, cuyo porcentaje obtenido de acuerdo a la evaluación de la matriz de severidad es de 48 %. Por otro lado, con un porcentaje mínimo del 2 %, se identificó que también se presentan impactos con severidad crítica y severa y esto se da en la fase de operación del proyecto; estos impactos se reflejan en la alteración del ruido generado por el motor eléctrico y el alto consumo del servicio eléctrico que este genera durante su funcionamiento. Sin embargo, dichos impactos no son tan alarmantes, ya que en un periodo dilatado de tiempo, las condiciones habituales de la zona afectada podrían recuperarse; pero para ello, se debe de tener en cuenta la estrategia de manejo ambiental, incluyendo, según sea el caso el Plan de Manejo Ambiental o ciertas medidas de mitigación, tal cual lo establece el Reglamento de la Ley N° 27446, Capítulo II, Artículo 10. Dichas medidas son implementadas con el fin mejorar los efectos ambientales producidos en el medio en la puesta en marcha de un proyecto, según lo descrito por Cabanilla (2017, p. 43).

**4.3.** Del análisis del agua, los resultados obtenidos de la muestra analizada en cuanto a los parámetros fisicoquímicos: el nivel del PH obtenido, arrojó un porcentaje apto para el consumo (7.08 unidad PH), ya que se encuentra dentro del rango establecido por la norma (6 – 8.5 unidad PH); por lo tanto, dicho valor indica que el agua procedente del Pozo Tubular presenta una característica entre neutra y ligeramente alcalina. La concentración de gas y oxígeno que hay incorporado en el agua procedente del Pozo, no es la adecuada para la subsistencia de las diferentes plantaciones que cultivan los agricultores del Sector Sechín Bajo; de acuerdo al valor que arrojó el análisis (3.4 mg/L) respecto al Oxígeno disuelto en comparación con el valor establecido en la norma ( $> = 6$ ). Así mismo, del valor obtenido para el DBO (2.6 mg/L) cabe indicar que se encuentra en un rango permitido de acuerdo a lo establecido (3 mg/L), por consiguiente se determinó que el agua analizada tiene la capacidad de disolver oxígeno. De igual forma, se determinó también, que el agua procedente del pozo no es perjudicial para la salud, ya que el valor de sulfuro obtenido ( $< 0.002$  mg/L) se encuentra por debajo de los valores establecidos (0.05 mg/L). Por otro lado, al no existir contaminación por residuos humanos o de animales, permite que el valor de nitratos presentes en el agua analizada (0.017 mg/L) se encuentre dentro del rango establecido por la norma (10 mg/L), asumiéndose de esta manera que la concentración de nitrato que existe en el agua procedente del pozo Tubular es la adecuada.

Del mismo modo, con relación a los parámetros inorgánicos, los valores obtenidos de la muestra analizada con respecto a los metales: Aluminio (0.0187 mg/L), Cobre (0.0038 mg/L), Cromo Total (0.00095 mg/L), Mercurio Total (0.00007 mg/L), Níquel Total (0.0014 mg/L), Plomo Total (0.00268 mg/L) y Zinc (0.046 mg/L), se encuentran por debajo de lo establecido en la norma (0.2 mg/L, 2 mg/L, 0.05 mg/L, 0.001 mg/L, 0.02 mg/L, 0.01 mg/L y 3 mg/L respectivamente); en otros términos, el agua analizada es beneficiable para la población del Sector Sechín Bajo, ya que no es peligrosa para su salud.

Y por último, en cuanto a los parámetros microbiológicos, se tiene que el agua procedente del Pozo Tubular del Sector Sechín Bajo, no se encuentra expuesta a bacterias que puedan poner en riesgo a la salud; puesto que los valores obtenidos respecto a los Coliformes Totales (27.24 NMP/100 mL) y Estreptococos (0 NMP/100 mL), se encuentran por debajo y entre el rango establecido por la norma (50 NMP/100 mL, 0 NMP/100 mL y 0 NMP/100 mL respectivamente).

En resumen, la calidad del agua que se extrae del Pozo Tubular se encuentra en condiciones aceptables para el consumo humano, debido a que los valores que se obtuvieron de la muestra que se analizó, se encuentran en un rango permitido dentro de los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, tal cual la normativa establecida por el D.S. N° 002-2008-MINAM.

## **V. CONCLUSIONES.**

- 5.1.** Se determinó por medio de la Matriz de Identificación, que el Impacto Ambiental del Pozo Tubular que afecta con mayor significancia sobre el medio que lo rodea, es el impacto ambiental negativo, ya que al evaluarse las condiciones de los factores ambientales (medio físico, biológico y socioeconómico), se identificaron que el 52 % de las actividades del proyecto producen un efecto negativo sobre las condiciones del medio. Entre los tipos de este impacto negativo, las cuales son: leve, moderado, severo y crítico; el impacto ambiental negativo con severidad moderada obtuvo un mayor porcentaje, equivalente al 48 %, ya que mediante la Matriz de Severidad se pudo determinar que gran parte de las actividades del proyecto, afectan al medio de manera moderada; esto se da en especial para la fase de construcción del proyecto, donde las obras preliminares como: excavación e instalación de equipos poseen el mayor número de interacciones con los factores ambientales del área.
- 5.2.** Los impactos con severidad crítica identificados en la fase de operación del proyecto, son originadas por la generación de ruido del motor y el servicio eléctrico debido al alto consumo y dependencia que este genera. Sin embargo, el medio físico es el factor ambiental que sufrió la mayor cantidad de los impactos negativos generados por el proyecto; pero si se sigue el Plan de Manejo Ambiental o se adecuan prácticas de mitigación, tal cual lo estableció la Ley N° 27446.- Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental, dichos impactos pueden ser mitigados; generando de esta manera que el medio afectado pueda recuperar sus condiciones habituales o iniciales, en un corto, mediano o largo plazo.
- 5.3.** La calidad del agua que se extrae del Pozo Tubular del Sector Sechín Bajo, se encuentra en condiciones aceptables tanto para el consumo humano como para el riego de los sembríos existentes en la zona, debido a que los valores que se obtuvieron de la muestra que se

analizó con respecto a los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos, se encuentran dentro de los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, tal cual la normativa establecida por el D.S. N° 002-2008-MINAM.

**Tabla 15:** Comparación e Interpretación rápida de los valores obtenidos en el análisis de agua.

PARAMETROS	UNIDADES	VALOR OBTENIDO DE LA MUESTRA	VALOR ESTABLECIDO EN LA NORMA	INTERPRETACION RAPIDA
<b>FISIOQUIMICOS</b>				
ACEITES Y GRASAS	mg/L	<1	1	Satisfactorio
DBO	mg/L	2.6	3	Satisfactorio
NITRATOS	mg/L	0.017	10	Satisfactorio
OXIGENO DISUELTO	mg/L	3.4	> = 6	Nivel bajo de lo adecuado
PH	Und. de PH	7.08	6 - 8.5	Satisfactorio
SULFURO	mg/L	<0.002	0.05	Satisfactorio
<b>INORGANICOS</b>				
ALUMINIO	mg/L	0.0187	0.2	Satisfactorio
COBRE	mg/L	0.0038	2	Satisfactorio
CROMO TOTAL	mg/L	0.00095	0.05	Satisfactorio
HIERRO TOTAL	mg/L	0.426	0.3	Satisfactorio
MERCURIO TOTAL	mg/L	<0.00007	0.001	Satisfactorio
NIQUEL TOTAL	mg/L	0.0014	0.02	Satisfactorio
PLOMO TOTAL	mg/L	0.00268	0.01	Satisfactorio
ZINC	mg/L	0.046	3	Satisfactorio
<b>MICROBIOLOGICO</b>				
COLIFORMES TOTALES (44,5 °C)	NMP/100 mL	<1.8	50	Satisfactorio
ESTREPTOCOCOS FECALES	NMP/100 mL	<1	0	Satisfactorio

## **VI. RECOMENDACIONES.**

- 6.1.** Para futuros proyectos de Pozos Tubulares, se debe de tener en cuenta su estudio de Impacto Ambiental, esto con el fin de identificar, prevenir y corregir anticipadamente los impactos ambientales negativos que vayan afectar las condiciones del medio ambiente.
- 6.2.** La entidad responsable debe realizar un mantenimiento del Pozo Tubular cada año, para mantener la calidad de su infraestructura y la calidad del agua procedente del mismo.
- 6.3.** El material que se extrae de la perforación de los pozos tubulares, debe de ser retirado de la zona al instante, mas no depositado sobre el suelo agrícola ya que esto produce un daño sobre la capa vegetal.
- 6.4.** Para la construcción de la caseta de bombeo debe de tomarse en cuenta la implementación del material acústico aislante propuesto: la Lana de Fibra de vidrio, esto con el fin de que las ondas acústicas que traspasen el primer muro sean absorbidas por el material o en su defecto se transformen en forma de calor y se pierdan.
- 6.5.** Para el cálculo de la cantidad de paneles solares fotovoltaicos que se va a necesitar, se debe de trabajar con la radiación solar promedio. Así mismo, es necesario realizar una inspección periódica anual a los paneles solares por parte de los especialistas.

## VII. PROPUESTA.

### 7.1. Plan de Mitigación de Impacto Ambiental.

#### 7.1.1. Generalidades.

El Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Pozo Tubular en el sector Sechín Bajo, constituye una herramienta fundamental de la gestión ambiental, ya que en esta sección se proponen las medidas correctivas y mitigadoras a ser aplicadas durante dos actividades que están siendo llevadas a cabo (etapa de operación); el PMA contempla la ejecución de:

- Programa de mitigación de Ruido ambiental.
- Programa de mitigación para el Alto Consumo energético.

Estos programas ambientales en conjunto tienen por finalidad proponer medidas de mitigación (disminución) de los impactos ambientales identificados en el capítulo III (ver tabla N° 52). Los planes son complementarios entre sí, permitirán abarcar los aspectos ambientales significativos del entorno del área donde se encuentra operando el Pozo Tubular, constituyendo así un instrumento de gestión donde se plasman los compromisos de conservación ambiental.

**Tabla N° 52:** Resumen de la Matriz de Intensidad de Impactos Ambientales

MATRIZ DE INTENSIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES																														
PROYECTO: “Construcción de Pozo Tubular sector Sechín Bajo - Casma - Ancash”																														
COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																														
ACTIVIDADES DEL PROYECTO			MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO					TOTAL												
ETAPA	COMPONENTE		SUELO		AGUA		AIRE		FLORA	FAUNA	Empleo	Salud	Poblacional	Infraestructura	Áreas de	Estética	Consumo		energético	Interacciones										
			Calidad	cantidad	Superficial	Sub-terran ea	Calidad	Calidad													Calidad									
			Erosión	Compactación	Contaminación	cantidad	Calidad	Cantidad	Calidad	Emission de	volvos.	gases y	Generacion	de Ruido	Hábitat	Diversidad	Biológica	Hábitat	Diversidad	Biológica	Empleo	Salud	Poblacional	Infraestructura	Áreas de	Estética	Consumo	energético	Interacciones	%

OPERACIÓN	ITEM	ACTIVIDAD																				
			01	Abastecimiento de agua para riego				44.9	27.11	25		35.7		43	33.8	29.9	33.8	27.1	43	35.7		36.8
02	Mantenimiento electromecánico									10						8.01	9.6	8.01				
03	Mantenimiento									8						8.01		10				
	LEVE	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2%
	MODERADO	5	8	1	1	0	0	0	7	4	1	9	0	0	0	0	4	2	6	3	60	48%
	SEVERO	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2%
	CRÍTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2%
	BENEFICIOSO	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	25	4	16	5	0	58		46%

### 7.1.2. Marco Normativo.

Para la elaboración de los planes de manejo se ha tomado en consideración el marco normativo legal vigente, comprendido por:

- Ley N° 27345.- Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.
- Norma Técnica EM.080.- “Instalaciones con Energía Solar” del Reglamento Nacional de Edificaciones”, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada por el Decreto Supremo N° 010-2009-VIVIENDA.
- Decreto Supremo N° 053-2007-EM.- Aprueban Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.
- Resolución Ministerial N° 469-2009-MEM/DM.- Aprueban el Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018.
- En el Reglamento Nacional de Edificaciones, Título III, Norma GE.040, capítulo II.- Uso de edificaciones, en el Art. 8° y 9°.
- En el Reglamento Nacional de Edificaciones, Título III, Norma A.010, capítulo IX.- Requisitos de Ventilación y Acondicionamiento Ambiental, en el Art. 55, 57 y 58.

### 7.1.3. Objetivo del Plan de Manejo Ambiental.

#### a) Objetivo General.

Proteger el ambiente físico, biológico y social en el área de influencia del Proyecto: “Construcción del Pozo Tubular en el Sector Sechín Bajo - Valle de San Rafael, Casma.

#### b) Objetivos Específicos.

- Proponer medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos encontrados en la etapa de operación del proyecto.
- Mejorar mediante el programa del Plan de Mitigación de Impacto Ambiental los daños generados sobre la calidad del medio ambiente y salud de la población.

### 7.1.4. Alcance.

Cabe resaltar que el presente Plan de Manejo Ambiental quedará a disposición del encargado de administrar dicho proyecto, para la toma de medidas y decisiones ante las alternativas planteadas mediante los dos programas de mitigación.

### 7.1.5. Programas del Plan de Manejo Ambiental.

#### 7.1.5.1. Programa de mitigación de Ruido ambiental.

---

#### CONTAMINACIÓN SONORA POR EL AUMENTO EN LA GENERACIÓN DE RUIDO AEREO

---

<b>Causas del impacto</b>	Abastecimiento de agua para riego, por el uso de motor eléctrico para el funcionamiento del pozo tubular.
---------------------------	---

<b>Objetivo de la medida</b>	Disminuir los niveles de presión sonora emitidas durante el funcionamiento del motor eléctrico.
<b>Responsable</b>	Municipalidad Provincial de Casma
<b>Medidas de Mitigación</b>	Óptimo funcionamiento del motor eléctrico para aminorar la emisión de ruido.
	Construcción de paredes acústicas con Placas de Lana de Fibra de Vidrio.

#### **7.1.5.1.1. Marco Legal.**

- **Reglamento Nacional de Edificaciones.**

**Título III.- Edificaciones, Consideraciones Generales de las Edificaciones.**

**Norma GE.040.- Uso y mantenimiento.**

**Capítulo II.- Uso de edificaciones.**

**Artículo 8.-** Los equipos o máquinas que deban instalarse y que sean necesarias para el funcionamiento de la edificación y que produzcan vibraciones, deberán estar aislados de la estructura de la edificación, de manera que no se transmitan a esta. Igualmente el ruido o la vibración producida por el uso de equipos o maquinarias no deberán, en ningún caso, perturbar a los ocupantes de la propia edificación ni a los de las edificaciones vecinas, debiendo ceñirse a las disposiciones que sobre la materia establezcan las municipalidades.

**Artículo 9.-** El uso de la edificación debe evitar la producción de humos, humedad, salinidad, ruidos, vibraciones, corrosión,

cambios de temperatura o malos olores, que pueden causar daños a las personas, a la propia edificación o a la de terceros.

– **Reglamento Nacional de Edificaciones.**

**Título III.- Arquitectura.**

**Norma A.010.- Consideraciones generales de diseño.**

**Capítulo IX.- Requisitos de Ventilación y Acondicionamiento Ambiental.**

**Artículo 55.-** Los ambientes deberán contar con un grado de aislamiento térmico y acústico, del exterior, considerando la localización de la edificación, que le permita el uso óptimo, de acuerdo con la función que se desarrollará en él.

**Artículo 57.-** Los ambientes en los que se desarrollen funciones generadoras de ruido, deben ser aislados de manera que no interfieran con las funciones que se desarrollen en las edificaciones vecinas.

**Artículo 58.-** Todas las instalaciones mecánicas, cuyo funcionamiento pueda producir ruidos o vibraciones molestas a los ocupantes de una edificación, deberán estar dotados de los dispositivos que aislen las vibraciones de la estructura, y contar con el aislamiento acústico que evite la transmisión de ruidos molestos hacia el exterior.

**7.1.5.1.2. Descripción del Programa:**

Para la construcción de paredes acústicas con Placas Aislantes Acústico de Lana de Fibra de Vidrio, se deberá seguir con los criterios establecidos en el reglamento nacional de edificaciones, para lo cual se realizó la descripción de la tecnología y el análisis de costos unitarios.

### 7.1.5.1.3. Descripción de la Tecnología.

#### A. Fibra Mineral.

##### – Fibra de vidrio.

Según Soto (2012, pág. 66), es un material fibroso obtenido a partir de Vidrio mediante fundición, centrifugación y otros tratamientos, que se utiliza como aislante acústico y térmico. Por el gran número de celdillas que tienen aire, la colchoneta fibra de vidrio goza de excelentes propiedades acústicas. Se puede decir que la fibra de vidrio es uno de los productos más eficientes en absorción de sonido acústico. Con coeficientes de absorción acústica entre 0.85 y 0.95 es ideal para instalar como tratamiento acústico entre las paredes divisorias de los sistemas constructivos livianos. En el mercado se lo encuentra generalmente en rollos de 18.3 m de longitud por 1.2 m de ancho.

**Tabla 53:** Principales características de la fibra de vidrio.

DESCRIPCIÓN	DENSIDAD	COEFICIENTE DE ABSORCION
Fibra de vidrio de espesor de 1.27 cm.	0.01201 kg/dm <sup>3</sup> .	0.85
Fibra de vidrio de espesor de 1.9 cm.	0.01393 kg/dm <sup>3</sup> .	0.85
Fibra de vidrio de espesor de 2.54 cm.	0.0102 kg/dm <sup>3</sup> .	0.85

**Fuente:** Soto, 2012.

#### B. Aislante Mineral y Vegetal.

##### – Yeso.

Según Soto (2012, pag. 68), es de amplia difusión, los tableros prefabricados de yeso reúnen las condiciones técnicas y decorativas para su aplicabilidad; están básicamente formados por yeso de escayona, lana mineral

y papel metalizado, materiales incombustibles capaces de evitar la propagación de un posible incendio.

Una de las características acústicas más importantes de estos paneles es la anulación de resonancia debido a su elevado grado de absorción del sonido, lo que resulta interesante en locales de trabajo como fábricas, talleres, oficinas.

**Tabla 54:** Datos del Yeso.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE ABSORCION</b>
Espesores de 9.5 y 12.7 mm.	De 236 a 256 kg/m <sup>3</sup>	0.70

**Fuente:** Soto, 2012.

#### **7.1.5.1.4. Aplicación de la Tecnología.**

Según Soto (2012, pág. 67), la Lana de Vidrio se utiliza como absorbente acústico y aislante térmico en techos y muros; en aplicaciones constructivas residenciales, comerciales, industriales y de servicios, tanto para obras nuevas como para remodelaciones y ampliaciones. Acústicamente es usado principalmente en el interior de tabiques.

Puede ser utilizada en conductos de aire acondicionado, aislamiento de galpones industriales, centrales eléctricas, tubos de calefacción, etc. Asimismo, los paneles de Lana de Vidrio se utilizan para la construcción de celdas absortoras tanto de celosías acústicas como de silenciadores.

**Figura N° 01:** Aislamiento de muro por el interior.



**Fuente:** Soto, 2012.

#### **7.1.5.1.5. Propiedades.**

Las propiedades fundamentales de las lanas minerales (lana de vidrio) son:

- **Ahorrar energía:** Mediante aislamiento térmico, gracias al aire inmóvil en su interior, que dificulta el flujo de calor a través del material.
- **Proporcionan confort:** La estructura multidireccional facilita la transformación de energía acústica en otro tipo de energía. Esta elasticidad hace de las lanas minerales productos idóneos para conseguir los niveles de confort requeridos en cada aplicación.

- **Seguros:** Por su carácter inorgánico, no arden, ni producen humos, manteniendo su capacidad de aislamiento térmico incluso a altas temperaturas.

#### 7.1.5.1.6. Análisis de Costos unitarios.

Análisis de Costos Unitarios para la implementación de las Paredes Acústicas.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						
<b>UBICACIÓN:</b> Sechín Bajo, Valle de San Rafael – Casma.						
<b>PARTIDA:</b> Instalación de Placas Aislantes Acústico.						
<b>CUADRILLA:</b> 1 Operario + 1 Peón.						
<b>RENDIMIENTO :</b> 80.00 m <sup>2</sup> /día						
<b>UNIDAD:</b> m <sup>2</sup>	<b>COSTO UNITARIO:</b>					208.02
<b>DESCRIPCION</b>	<b>Und.</b>	<b>Cuad.</b>	<b>Cant.</b>	<b>P. U</b>	<b>P. P</b>	<b>P. T</b>
<b>MANO DE OBRA:</b>						
Operario	hh	1	0.1	21.86	2.19	
Peón	hh	1	0.1	15.78	1.58	
<b>COSTO DE MANO DE OBRA:</b>						3.77
<b>MATERIALES :</b>						
Parante de 64x38x0.90mmx3m	und.		1.750	15.90	27.83	
Pasta para juntas de Yeso Laminado	gal.		0.163	52.90	8.62	
Cinta Aislante de 3m	rl.		4.330	15.90	68.85	
Pernos de Anclaje de F'c de 1 1/4''	und.		6.000	4.90	29.40	
Placa de Yeso de 1.22mx2.44m	pln.		0.420	27.00	11.34	
Aislante Térmico y Acústico para tabiquería de 1.2mx12mx50mm	rl.		0.099	99.90	9.89	
Amortiguador	und.		3.000	8.90	26.70	
Tarugo de PVC 5/16''	und.		4.000	4.90	19.60	
<b>COSTO DE MATERIALES:</b>						202.23
<b>MAQUINARIA, EQUIPO Y / O HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas manuales	%MO		3.000	3.77	0.11	
Taladro percutor con broca	glb.		1.000	1.22	1.22	
Atornillador eléctrico	glb.		1.000	0.69	0.69	
<b>COSTO DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO</b>						2.02
<b>TOTAL:</b>						<b>208.02</b>

### 7.1.5.1.7. Presupuesto.

Presupuesto para la Instalación de Placas Aislantes Acústico de Lana de Fibra de Vidrio.

PRESUPUESTO					
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	"Construcción del Pozo Tubular en el Sector Sechín Bajo – Casma, Ancash".				
<b>UBICACIÓN</b>	Sechín Bajo, Valle de San Rafael – Casma.				
<b>PRESUPUESTO</b>	Instalación de Placas Aislantes Acústico de la Caseta de Bombeo para contrarrestar Impacto Negativo - Propuesta.				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
Instalación de Placas Aislantes Acústico.	m2	57.41	208.02	11942.43	
COSTO DIRECTO					11,942.43
Gastos Generales (10%)					1,194.24
Utilidades (10%)					1,194.24
Sub Total					14,330.92
IGV 18%					2,579.56
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>					<b>16,910.48</b>

**SON: DIECISEIS MIL NOVECIENTOS DIEZ CON 48/100 NUEVOS SOLES.**

### 7.1.5.2. Programa de mitigación para el Alto Consumo energético.

ALTO CONSUMO ENERGÉTICO	
<b>Causas del impacto</b>	Abastecimiento de agua para riego, debido a que la fuente principal de energía del motor es la electricidad.
<b>Objetivo de la medida</b>	Disminuir el consumo de energía convencional
<b>Responsable</b>	Municipalidad Provincial de Casma
<b>Medidas de Mitigación</b>	Implementación de Paneles Solares Fotovoltaicos

#### **7.1.5.2.1. Descripción de la Tecnología.**

Para la Implementación de Paneles Solares Fotovoltaicos, se deberá tener en cuenta consideraciones teóricas y cálculos matemáticos con información meteorológica de la Radiación solar máxima, mínima y promedio de la Provincia de Casma desde el Periodo 2013 – 2017.

#### **7.1.5.2.2. Energía solar fotovoltaica.**

Para Abella (2015, pág. 3), la tecnología solar fotovoltaica (FV) consiste en la conversión directa de la radiación del Sol en electricidad. Esta conversión se realiza a través de la célula solar, unidad básica en la que se produce el efecto fotovoltaico. La energía solar fotovoltaica está indicada para un amplio abanico de aplicaciones donde se necesite generar electricidad, bien sea para satisfacer las necesidades energéticas de aquellos que no disponen de la red eléctrica (sistemas fotovoltaicos autónomos) o bien para generar energía a la red eléctrica (sistemas conectados a la red).

##### **a. Característica.**

Según Abella (2015, pág. 3), una de las principales características de los generadores fotovoltaicos que los diferencia de otras fuentes de energía renovable es que únicamente producen electricidad cuando reciben la luz del sol (irradiancia solar) y además la cantidad de energía que generan es directamente proporcional a la irradiancia solar que incide sobre la superficie. Resulta evidente que en multitud de aplicaciones el consumo energético se produce independientemente de la radiación solar (claro ejemplo resulta un sistema de iluminación donde precisamente de lo que se trata es de tener energía durante la noche). En este tipo de aplicaciones es necesario incluir un sistema de almacenamiento energético o de acumulación, en los

sistemas FV la energía producida por los módulos FV se almacena en baterías. En otras aplicaciones, como el bombeo de agua o los sistemas conectados de energía hidráulica mientras que en el segundo la energía se acumula en la propia red eléctrica.

En general, un sistema fotovoltaico está formado por:

- Un generador fotovoltaico.
- Una batería de acumulación.
- Un regulador de carga.
- Un inversor.
- El consumo.

#### **7.1.5.2.3. Marco Legal.**

- **Ley N° 27345.- Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.**

##### **Artículo 1.- Del objetivo.**

Declárase de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía (UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos.

- **Norma Técnica EM.080.- “Instalaciones con Energía Solar” del Reglamento Nacional de Edificaciones”.**

##### **1) Consideraciones generales en la edificación para instalaciones de energía solar.**

##### **1.1) Sistemas Fotovoltaicos.**

##### **1.1.1) Datos técnicos.**

En las siguientes tablas se muestran las características técnicas mínimas de los módulos fotovoltaicos que deberán ser proporcionados por el proveedor.

<b>Características Físicas</b>	<b>Unidades</b>
Altura	milímetros (mm)
Ancho	milímetros (mm)
Espesor	milímetros (mm)
Peso	kilogramos (kg)

<b>Características Eléctricas</b>	<b>Unidades</b>
Potencia pico (P <sub>máx</sub> )	watt (W)
Corriente cortocircuito (I <sub>sc</sub> )	ampere (A)
Tensión circuito abierto (V <sub>oc</sub> )	volt (V)
Corriente máxima potencia (I <sub>max</sub> )	ampere (A)
Tensión máxima potencia (V <sub>max</sub> )	volt (V)

**Fuente:** Norma Técnica EM.080.

### 1.1.2) Lugar de ubicación.

- Los paneles o módulos fotovoltaicos se pueden instalar en terrazas, tejados, patios, ventanas, balcones, paredes, cornisas, postes, etc. teniendo muy en cuenta que no deben existir obstáculos que les puedan dar sombra (como vegetación, nieve, tierra, elementos constructivos, otras edificaciones cercanas, otros módulos, etc.) al menos durante las horas centrales del día.
- Si se permite el montaje en los tejados, considere una separación adecuada entre los módulos y el tejado ó cubierta para permitir la circulación del aire.
- Los paneles deben ser montados de tal manera que tengan un fácil acceso a los servicios de limpieza, mantenimiento así como los espacios mínimos para una buena

circulación de los usuarios. Esto también se aplica a la batería y al controlador.

- Los paneles no deben colocarse cerca de fuentes contaminantes como chimeneas industriales de combustión, carreteras polvorientas, etc. así como de elementos de almacenamiento de agua para evitar el deterioro del panel fotovoltaico.
- De preferencia los paneles deben ubicarse cerca de los lugares donde se ubicaran la unidad de control, la batería y el uso final, para evitar cables largos que elevan el costo y originan pérdidas de disipación.
- La unidad de control y batería de almacenamiento deben instalarse dentro de un espacio que pueda soportar las inclemencias del clima, los golpes, etc. y que tenga suficiente ventilación natural. Evitar los lugares expuestos directamente a la luz del sol.
- Si la batería de almacenamiento tiene electrolito líquido debe ubicarse en un ambiente aislado que evite el contacto de los gases emanados con los componentes electrónicos.
- Deben tomarse precauciones para evitar el cortocircuito accidental de los terminales de la batería.

- La instalación de los cables debe cumplir con lo estipulado en el Código Nacional de Electricidad.
- Los cables deben asegurarse a las estructuras de soporte o a las paredes, para evitar esfuerzos mecánicos sobre otros elementos de la instalación eléctrica (cajas de conexión, balastos, interruptores, etc.).
- Así mismo, su ubicación no debe conllevar ningún riesgo para la seguridad y la salud de las personas por lo que se tiene que dejar libre las rutas de escape en caso de emergencias.

### **1.1.3) Orientación e inclinación.**

La orientación e inclinación de los paneles fotovoltaicos debe analizarse de tal modo que reciba una óptima radiación solar para el abastecimiento eléctrico de la vivienda de acuerdo con los usos y necesidades.

- Los paneles fotovoltaicos estacionarios deben estar orientados hacia el norte y mantener un ángulo de inclinación equivalente a la latitud del lugar de instalación más 10 grados.

#### 7.1.5.2.4. Estimar el potencial de la radiación solar en la zona de estudio.

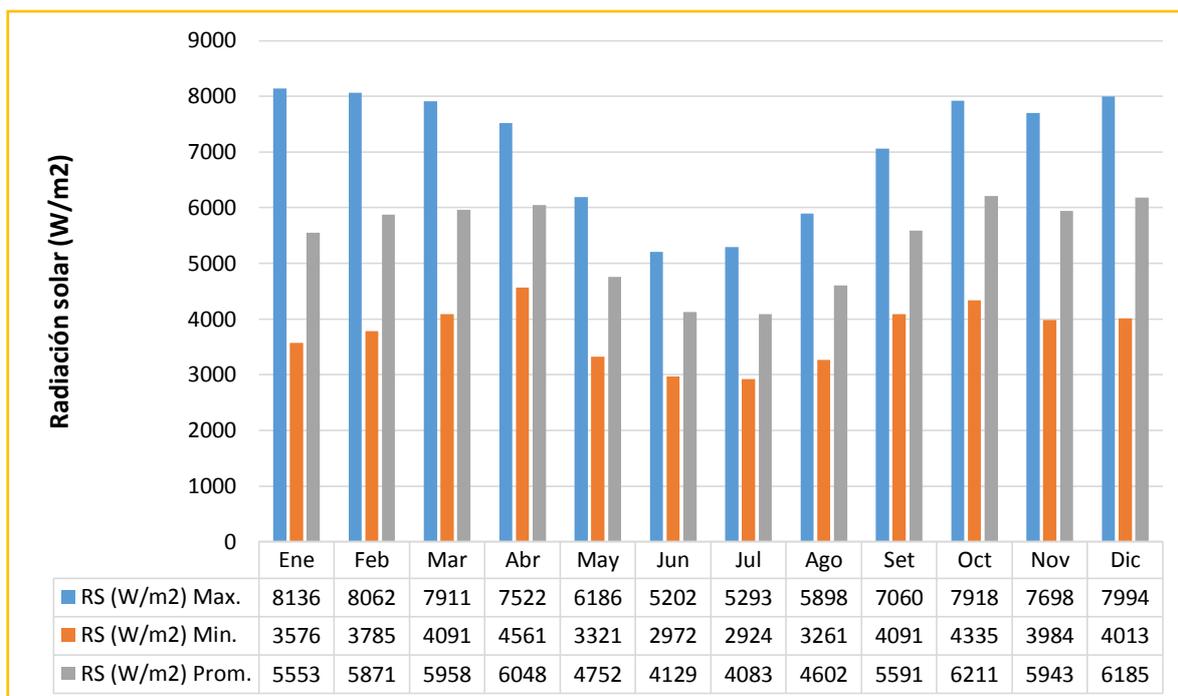
##### a. Evaluación de la radiación solar en la zona de estudio.

La evaluación de la información tratada de los promedios mensuales para el periodo 2013 – 2017 se presenta en las Tablas del 16 al 51 del Anexo y el resumen de los promedios mensuales en la Tabla 55 y el Gráfico 7, en la que la menor radiación máxima ( $5202 \text{ W/m}^2$ ) se da en el mes de junio y la menor radiación mínima ( $2924 \text{ W/m}^2$ ) y promedio ( $4083 \text{ W/m}^2$ ) en el mes de julio, esto es debido a que estos mese representa la estación austral de invierno para el hemisferio sur.

**Tabla 55:** Resumen de los promedios mensuales del periodo de estudio 2013 - 2018.

Mes	RS ( $\text{W/m}^2$ ) Max. /mes	RS ( $\text{W/m}^2$ ) Min. /mes	RS ( $\text{W/m}^2$ ) Prom. /mes
Ene	8136	3576	5553
Feb	8062	3785	5871
Mar	7911	4091	5958
Abr	7522	4561	6048
May	6186	3321	4752
Jun	<b>5202</b>	2972	4129
Jul	5293	<b>2924</b>	<b>4083</b>
Ago	5898	3261	4602
Set	7060	4091	5591
Oct	7918	4335	6211
Nov	7698	3984	5943
Dic	7994	4013	6185

**Gráfico 7:** Variación promedios mensuales de la radiación solar (W/m<sup>2</sup>) año 2013 - 2017.

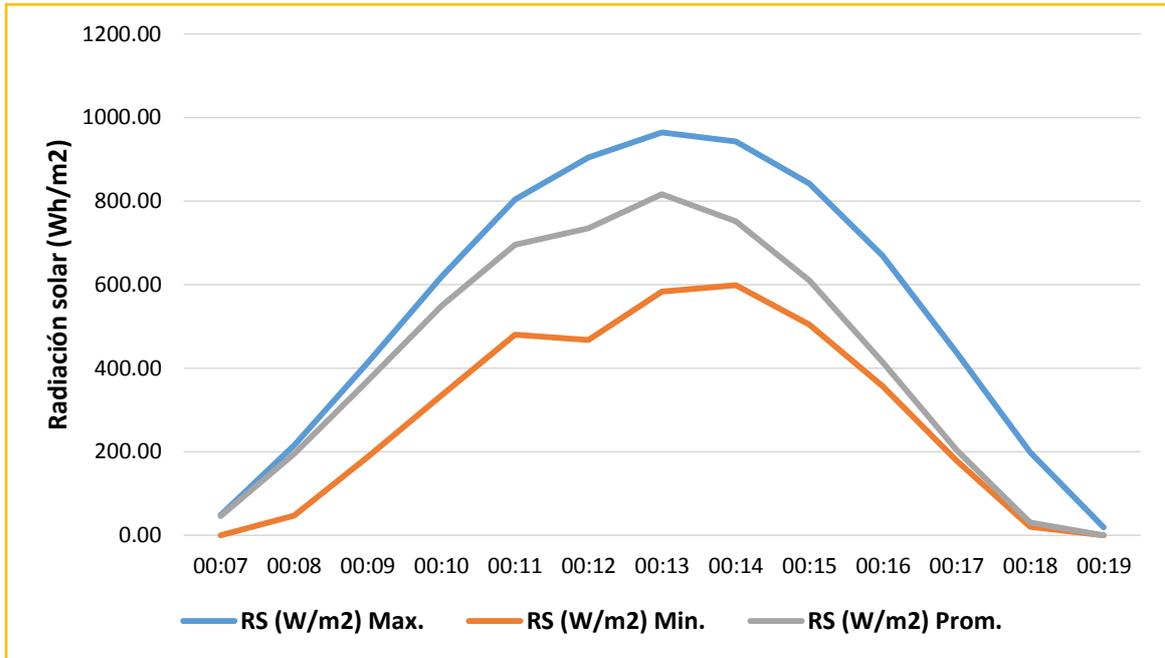


La evaluación de la información de la radiación solar ya tratada anuales horarios para el periodo 2013 – 2017 se presenta en las Tablas del 16 – 51 del Anexo y el resumen de los 5 años en la Tabla 56.

**Tabla 56.** Variación de los promedios horarios de la radiación solar (W/m<sup>2</sup>) del periodo de estudio.

Hora	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
RS (Wh/m <sup>2</sup> ) Max.	48.79	214.5	412.1	619.1	803.9	903.5	964.3	942.7	841.7	668.1	437.1	198.2	19.4
RS (Wh/m <sup>2</sup> ) Min.	0.181	46.77	186.5	334.3	480.1	467.3	582.8	598.7	503.9	355.9	178.2	20.46	0
RS (Wh/m <sup>2</sup> ) Prom.	45.05	194.9	368.8	548.7	694.6	733.9	816.6	750.6	610.3	413.9	203.4	29.76	0.05

**Gráfico 8:** Resumen horario de los promedios horarios de la radiación solar (W/m<sup>2</sup>) del periodo de estudio.



### b. Cálculo y estimaciones de la radiación solar

#### ✓ Cálculo de la declinación solar.

Se realizó mediante la ecuación 1:

$$\delta = -23.45 * \sin\left(360 * \frac{284 + d}{365}\right) \dots (1)$$

Donde:

$\delta$  = Declinación Solar.

$d$  = Día del 1 de enero hasta 365 días.

Los resultados se muestran en la Tabla 57, en donde los datos negativos se muestran en negrita, estos corresponden a los solsticios.

**Tabla 57.** Cálculo de la declinación solar para todo el año.

Mes	Días/mes	Días del año	Declinación Solar ( $\delta$ )
Ene	31	15	23.05
Feb	28	43	22.42
Mar	31	74	15.82
Abr	30	104	5.20
May	31	135	<b>7.15</b>
Jun	30	165	<b>17.25</b>
Jul	31	196	<b>22.93</b>
Ago	31	227	<b>22.24</b>
Set	30	257	<b>15.67</b>
Oct	31	288	<b>4.61</b>
Nov	30	318	7.34
Dic	31	349	17.65

✓ **Declinación óptima.**

La declinación solar se obtuvo mediante las ecuaciones 2, 3, 4.

$$\beta_{opt} = \varphi - \delta \dots (2)$$

$$\beta_{opt} = \varphi + \delta \dots (3)$$

$$\beta_{opt} = \varphi \dots (4)$$

Donde:

$\beta_{opt}$  = Inclinación óptima

$\varphi$  = Latitud del lugar (9.47°)

$\delta$  = Declinación Solar.

Los resultados se muestran en la Tabla 58.

**Tabla 58:** Cálculo de la declinación óptima solar para todo el año.

Mes	Declinación Solar ( $\delta$ )	$\beta$
Ene	23.05	13.58
Feb	22.42	12.95
Mar	15.82	6.35
Abr	5.20	4.27
May	<b>7.15</b>	16.62
Jun	<b>17.25</b>	26.72
Jul	<b>22.93</b>	32.40
Ago	<b>22.24</b>	31.71
Set	<b>15.67</b>	25.14
Oct	<b>4.61</b>	14.08
Nov	7.34	2.13
Dic	17.65	8.18

✓ **Radiación global horizontal ( $G_{(0)}$ ).**

Utilizando la ecuación 5 se convierte la radiación solar monitoreada en irradiación (kW/h/m<sup>2</sup>/día).

$$G_{(0)} \frac{\text{kW}}{\text{h}} \frac{1}{\text{m}^2} = \frac{RS \left( \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)}{1000} \dots (5)$$

Los resultados se muestran en la Tabla 59.

**Tabla 59.** Calculo de la radiación global horizontal ( $G_{(0)}$ ).

Mes	$G_{(0)\text{kW/h/m}^2}$ Max.	$G_{(0)\text{kW/h/m}^2}$ Min.	$G_{(0)\text{kW/h/m}^2}$ Prom.
Ene	8.14	3.58	5.55
Feb	8.06	3.78	5.87
Mar	7.91	4.09	5.96
Abr	7.52	4.56	6.05
May	6.19	3.32	4.75
Jun	5.20	2.97	4.13

Jul	5.29	2.92	4.08
Ago	5.90	3.26	4.60
Set	7.06	4.09	5.59
Oct	7.92	4.34	6.21
Nov	7.70	3.98	5.94
Dic	7.99	4.01	6.19

✓ **Radiación Global diaria sobre una superficie inclinada y ángulo óptimo.**

Se calcula mediante la ecuación 6.

$$G_{\alpha}(\beta_{opt}) = \frac{G_{\alpha}(0)}{1 - 4.46 * 10^{-4} * \beta_{opt} - 1.19 * 10^{-4} * \beta_{opt}^2} \dots (6)$$

Donde:

$\beta_{opt}$  = Inclinación óptima.

$G_{\alpha}(\beta_{opt})$  = Radiación global diaria (kW/h/m<sup>2</sup>/día).

Esta relación pasa la Radiación Global horizontal  $G_{(0)}$  en Radiación Global diaria sobre una superficie inclinada y ángulo óptimo  $G_{\alpha}(\beta_{opt})$ . Los resultados se muestran en la Tabla 60.

**Tabla 60.** Radiación Global diaria sobre una superficie inclinada y ángulo óptimo  $G_{\alpha}(\beta_{opt})$ .

Mes	$G_{(0)}(\beta_{opt})$ kW/h/m <sup>2</sup> Max./día	$G_{(0)}(\beta_{opt})$ kW/h/m <sup>2</sup> Min./día	$G_{(0)}(\beta_{opt})$ kW/h/m <sup>2</sup> Prom./día
Ene	8.37	3.68	5.71
Feb	8.27	3.88	6.03
Mar	7.97	4.12	6.00
Abr	7.55	4.58	6.07
May	6.45	3.46	4.95

Jun	5.76	3.29	4.57
Jul	6.15	3.40	4.74
Ago	6.81	3.76	5.31
Set	7.73	4.48	6.12
Oct	8.16	4.47	6.40
Nov	7.71	3.99	5.95
Dic	8.09	4.06	6.26

✓ **Obtención del factor de irradiancia (FI).**

Este factor va a corregir los valores de Radiación obtenidos para una desorientación de 10° hacia el este. Casma se encuentra en una Latitud de 9.47° S.

Por lo tanto, se utilizó la ecuación 7:

$$FI = 1 - \left[ 1.2 * 10^{-4} (\varphi - \beta_{opt})^2 \right] \dots (7),$$

para  $\varphi \leq 15^\circ$

Los resultados de muestra en la Tabla 61.

**Tabla 61:** Factor de irradiancia por meses del año.

Mes	FI
Ene	1.00
Feb	1.00
Mar	1.00
Abr	1.00
May	0.99
Jun	0.96
Jul	0.94
Ago	0.94
Set	0.97
Oct	1.00
Nov	0.99
Dic	1.00

✓ **Calculo de las Horas Sol Pico.**

Se obtuvo mediante la ecuación 8.

$$HSP_{\frac{(kW)}{h}/m^2} = G_{\alpha}(\beta_{opt}) * FI \dots (8)$$

Este cálculo nos permite saber si la radiación es aprovechable o no es aprovechable. Los resultados se muestran en la tabla 62.

**Tabla 62:** Horas Sol Pico (HSP/día) mensual del periodo de estudio (2013 -2017).

Mes	HSP kW/h/m2 Max./día	HSP kW/h/m2 Min./día	HSP kW/h/m2 Prom./día
Ene	8.35	3.67	5.70
Feb	8.26	3.88	6.02
Mar	7.96	4.12	6.00
Abr	7.53	4.56	6.05
May	6.41	3.44	4.92
Jun	<b>5.55</b>	<b>3.17</b>	<b>4.41</b>
Jul	5.76	3.18	4.45
Ago	6.41	3.54	5.00
Set	7.50	4.35	5.94
Oct	8.14	4.46	6.39
Nov	7.66	3.96	5.91
Dic	8.09	4.06	6.26

En la Tabla 62 podemos observar que las HSP (irradiación constante de 1000 W/m<sup>2</sup>) menor se presenta en el mes de junio, es decir es el mes de menor oferta de radiación solar, esto es debido a que es la estación de invierno tal como se muestra en la Tabla 55 y Gráfico 7.

**c. Determinación de la producción de energía eléctrica a través de paneles solares.**

✓ **Dimensionado de los paneles.**

El tamaño del generador fotovoltaico debe asegurar que la energía producida durante el mes de menor irradiación pueda, como mínimo, igualar a la demanda por la carga. Por lo que para dimensionar tanto los módulos como las baterías de un sistema fotovoltaico autónomo, es necesario conocer las cargas a conectar. El consumo energético teórico  $E_t$  en Wh. A partir de este valor debe calcularse el consumo energético real,  $E$  (Wh), que considera los diversos factores de pérdida en la instalación fotovoltaica de acuerdo con la ecuación 9.

$$E = \frac{E_t}{R} \dots (9)$$

Donde el parámetro  $R$  es el rendimiento global de la instalación fotovoltaica definida como la ecuación 10.

$$R = (1 - K_b - K_c - K_v) * \left(1 - \frac{k_a * N}{P_d}\right) \dots (10)$$

Donde:

$E_t$  = Consumo energético teórico.

$K_b$  = Coeficiente de pérdidas debidas al rendimiento del acumulador o batería:

- 0.05 en sistemas que no se producen descargas intensas.
- 0.1 en sistemas con descargas profundas.

$K_c$  = Coeficiente de pérdidas en el inversor o convertidor:

- 0.005 para inversores de salida senoidal pura, en condiciones óptimas.

- 0.1 para condiciones de trabajo lejos de las óptimas.

$K_v$  = Coeficientes de pérdidas varias (transmisión, efecto Joule, etc.).

El intervalo de valores de este parámetro que se toma como referencia es  $0.05 < K_v < 0.15$ .

$k_a$  = Coeficiente de autodescarga diaria de las baterías, los valores típicos son:

- 0.002 para baterías de baja auto descarga (Ni-Cd).
- 0.005 para baterías estacionarias de plomo ácido (las más usuales).
- 0.012 para baterías de alta auto descarga (SLI)

$N$  = Días de autonomía de la instalación.

- 4 -10 días como valores de referencia

$P_d$  = Profundidad de descarga diaria de la batería:

- No deberá exceder el 80% de la capacidad nominal del acumulador.

La cantidad de energía producida por un panel a lo largo de todo el día, es equivalente a la energía que se produciría en las horas de pico solar si el panel opera a su potencia máxima o nominal  $W_p$ . Dicha potencia es el principal parámetro que describe el funcionamiento del panel y la especificación más importante en el dimensionamiento del generador fotovoltaico (FV).

El número de paneles solares necesario ( $N_p$ ) (ecuación 11) se calcula empleando se calcula empleando el número de Horas Solar Pico (HSP) del peor mes del año y la potencia pico ( $W_p$ ) del panel escogido.

$$N_p = \frac{E}{0.9 * W_p * HSP} \dots (11)$$

✓ **Dimensionado de los acumuladores o batería.**

La primera etapa en el dimensionamiento de las baterías, consiste en asegurar que la producción de la energía excederá la demanda durante el peor mes. Para lograr esto la capacidad útil de la batería (capacidad nominal multiplicada por la máxima profundidad de descarga) debe permitir entre 3 y 5 días de autonomía (días que el sistema puede suministrar energía en ausencia de radiación solar usando solo las baterías.

La ecuación 12 permite calcular la capacidad del banco de baterías  $C$  (kAh), a partir del consumo energético real  $E$ , los días de autonomía  $N$ , la tensión nominal del acumulador  $V$  (usualmente 12 V) y la profundidad de descarga permitida  $P_d$ .

$$C = \frac{E * N}{V * P_d} \dots (12)$$

Con este dato, puede calcularse el número de baterías que se requieren (ecuación 13) en base a la capacidad de la batería elegida ( $Q_{bat}$  en kWh).

$$N_b = \frac{C_{bat}}{Q_{bat}} \dots (13)$$

**Tabla 63:** Valores de los coeficientes de pérdida y cálculo del rendimiento.

$k_b$	$k_c$	$k_v$	$k_a$	$P_d$	$N$	$R$
0.1	0.05	0.1	0.005	0.8	4	<b>0.73</b>

El rendimiento global para la instalación fotovoltaica para una autonomía de 4 días es de 0.7.

**Tabla 64:** Numero de baterías.

Mes	C (kWh)	Q <sub>bat.</sub>	N <sub>b</sub>
Ene	5242	1200	4
Feb	3942	1200	3
Mar	742	1200	1
Abr	3052	1200	3
May	826	1200	1
Jun	4399	1200	4
Jul	6840	1200	6
Ago	8129	1200	7
Set	8193	1200	7
Oct	2896	1200	2
Nov	8140	1200	7
Dic	8228	1200	7

La menor oferta de radiación solar (HSP) se da en el mes de junio, pero no la mayor demanda. La mayor demanda de energía para el funcionamiento del pozo tubular se da en el mes de diciembre (19748 Wh), por lo tanto, se establece el factor de energía F (HSP/E), en donde el menor valor, representa la peor situación, es decir menor HSP (menor oferta) y mayor demanda para un mismo mes, esto se da en el mes de agosto, por lo tanto el número de paneles solares necesarios para abastecer de energía al funcionamiento del pozo tubular para la radiación máxima, mínima y promedio, son 3, 6 y 4 respectivamente (Tabla 64).

Con la finalidad de abastecer el 100% de la energía necesaria para el funcionamiento del pozo tubular en las peores condiciones (menor factor de energía y radiación solar mínima) se necesitan 6 paneles solares de 1000W con una autonomía de 4 días. Además 7 baterías de 12V, 100A y con una capacidad de la batería de 1200 kWh.

Teniendo en cuenta el costo de los paneles solares se recomienda 4 paneles solares, esto en base a la radiación solar promedio y en el menor factor de energía, pero esto podría generar déficit de energía en los meses de julio, agosto,

setiembre, noviembre y diciembre tal como se muestra en la Tabla 62 en caso de presentarse radiación solar mínima, esto puede ser compensado con mayor número de baterías en caso de presentarse, ya sea radiación solar promedio o máxima.

#### 7.1.5.2.5. Monitoreo Ambiental.

##### A) Monitoreo de la calidad del ruido.

De conformidad con el D.S. N° 085-2003-PCM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, se evaluarán los niveles de presión sonora (LAeqT) para los horarios diurno y nocturno, con una frecuencia de monitoreo y reporte Anual, considerándose que el periodo de medición será continuo durante 24 horas, en intervalos de 15 minutos.

Las estaciones de monitoreo de calidad de ruido se presentan en la Tabla 63 y su representación geográfica se presenta en el Anexo 05. Cabe precisar, que de manera similar a las estaciones de monitoreo de calidad del aire, se propone la actualización de los códigos de las estaciones con la finalidad de un mejor reconocimiento en campo.

**Tabla 63:** Estación de monitoreo, para el control del ruido ambiental.

Estación Código	Coordenadas		Descripción	Etapa
	Este	Norte		
MO-01	89°59'59''	90°0'02''	En el Sector Sechín Bajo	Operación del pozo tubular

### 7.1.5.2.6. Presupuesto.

Presupuesto para la Instalación de Paneles Solares Fotovoltaicos.

PRESUPUESTO						
<b>NOMBRE PROYECTO</b>	<b>DEL</b>	"Construcción del Pozo Tubular en el Sector Sechín Bajo – Casma, Ancash".				
<b>UBICACIÓN</b>	Sechín Bajo, Valle de San Rafael – Casma.					
<b>PRESUPUESTO</b>	<b>Instalación de Paneles Solares Fotovoltaicos para contrarrestar Impacto Negativo - Propuesta.</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>Und.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>		
Panel Solar 24VDC 320W	W(1J/S)	13	800.00	10,400.00		
Inversor MMP Solar DC/AC de 3KW 230	W(1J/S)	2	1,600.00	3,200.00		
Bateria Ritar 12DC 100AH	W(1J/S)	5	1,440.00	7,200.00		
Conectores + Cables				100.00		
Recurso Humano		1	600.00	600.00		
				<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>21,500.00</b>	

**SON: VEINTIUN MIL QUINIENTOS CON 00/100 NUEVOS SOLES.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ARIAS, F. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6° Edición. Caracas: Editorial Episteme, 2012, 146 pp.  
ISBN: 9800785299.
  
- ARBOLEDA González, Jorge. Manual para la Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, obras o actividades [en línea]. Colombia, Medellín: [s.n.]. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2017].  
Disponible en:  
[http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual\\_EIA\\_Jorge%20Arboleda.pdf](http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf)
  
- CABANILLA DEL PINO, Luis. Evaluación ambiental de los impactos que se generarían por la recolección, transporte y disposición de lodos residuales generados en plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas en caso de utilizarse como agregado para materiales de construcción. Tesis (Para optar el Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Católica de Santiago Guayaquil, 2017. 128 pp. Disponible en:  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7666/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-188.pdf>.
  
- CAMPOS, C. y ULLOA, A. Fauna Socializada. 2° Edición. España: Editorial Mundi-Prensa, 1993, 61 pp.  
ISBN: 9588181186.
  
- CARDENAS, Paul. Biodegradación de hidrocarburos totales de petróleo por bioestimulación con Cachaza y Guano de Islas en suelos de la Refinería Conchan - Petroperú. Tesis (Para optar el Título Ingeniero Ambiental). Lima, 2017. 82 pp. Disponible en:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/3504/Cardenas\\_MPG.pdf?sequence=1](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/3504/Cardenas_MPG.pdf?sequence=1)

- CASTRO, J., FERRANDO, M. SANCHEZ, M. y PEREZ, C. Evaluación de Impacto Ambiental. España: Editorial Fundación Confemetal, 2012, 443 pp. ISBN: 9788492735578.
  
- CONESA, V. Evaluación del Impacto Ambiental. 2° Edición. Madrid, España: Editorial Mundi - Prensa, 1993, 61 pp. Disponible en: [http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia\\_metodologica\\_impacto\\_ambiental.pdf](http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf).
  
- CONESA, V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 1° Edición. Colombia: Editorial Fundación Natura, 2003, 51 pp. ISBN: 9789853424797.
  
- CORONEL Ramirez, Jhonny y GRAEFLING Alva, Wilfried. Evaluación y manejo ambiental de una planta recicladora de plomo. Tesis (para optar el Título de Ingeniero Geólogo). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marco, 2002. 227 pp.  
Disponible en:  
[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3213/1/Coronel\\_rj.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3213/1/Coronel_rj.pdf)
  
- DEL CARMEN, M. H2O Elixir de Vida. Argentina: Editorial Banus, 2010, 41 pp.  
ISSN: 1853032X
  
- DIAZ, Lidia. La Observación. [en línea]. México: Universidad Nacional Autónoma de México. [Fecha de Consulta: 08 de Octubre del 2018].  
Disponible en:  
[http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La\\_observacion\\_Lidia\\_Diaz\\_Sanjuan\\_Texto\\_Apoyo\\_Didactico\\_Metodo\\_Clinico\\_3\\_Sem.pdf](http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf).

- DOMINGO, O. y GOMEZ, T. Evaluación de Impacto Ambiental. 3° Edición. España: Ediciones Nobel, S.A., 2013, 747 pp.  
ISBN: 9788484766438.
  
- ENCINAS, M. Medio Ambiente y Contaminación. Principios Básicos. 1° Edición. España: [s.n.]: Ediciones Attribution – NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International., 2011, 121 pp.  
ISBN: 9788461511457.
  
- ENCINAS, M. y GÉMEZ, Z. Evaluación de Impacto Ambiental. Aspectos Teóricos. 1° Edición. España: [s.n.]: Ediciones Attribution – NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International., 2011, 184 pp.  
ISBN: 9788461511464.
  
- FLORIDO CUELLAR, Bilma. Evaluación del Impacto Ambiental en la construcción de la doble calzada Girardot – Ibagué sobre la avifauna en el Municipio de Ibagué – Tolina. Tesis (Para optar el Título de Magister en Gestión Ambiental). Bogotá: Universidad Javeriana, 2015. 115 pp.  
Disponible en:  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17968/FloridoCuellarBilmaAdela2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
  
- GARMENDIA, A., SALVADOR, A., CRESPO, C. y GARMENDIA, L. Evaluación de Impacto Ambiental. Edición actualizada. Madrid: Pearson educación S.A., 2005. 414 pp.  
ISBN: 8420543985.
  
- GUTIERREZ Aponte, José y SANCHEZ Angulo, Luis. Impacto Ambiental [en línea]. Perú, Chimbote: Universidad los Ángeles de Chimbote. [Fecha de consulta: 07 de mayo del 2017].  
Disponible en:

- [http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion\\_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14.\\_Impacto\\_ambiental\\_lectura\\_2009\\_.pdf](http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf).
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. Quinta edición. México: Mc Graw Hill, 2010. 656 pp. ISBN: 9786071502919.
  - HERNANDEZ, Jaime. Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la flora. Chile: Facultad de Ciencias Forestales, 2000. 37 pp. Disponible en:  
<http://www.gep.uchile.cl/Publicaciones/Manual%20de%20M%C3%A9todos%20y%20Criterios%20para%20la%20Evaluaci%C3%B3n%20y%20Monitoreo%20de%20la%20Flora%20y%20la%20Vegetaci%C3%B3n.pdf>.
  - IMPACTOS ambientales según su naturaleza [Mensaje en un blog]. [s.l.]: Osorio, Andrea, (11 de agosto del 2014). [Fecha de consulta: 06 de mayo del 2017]. Recuperado de <https://prezi.com/jsdektqn9d-o/impactos-ambientales-segun-su-naturaleza/?webgl=0>.
  - PLAN Hidro. Norma técnica para la perforación de pozos profundos en la administración nacional de acueductos y alcantarillados. [s.l.]: [s.n.], 2009, 26 pp. Disponible en: <http://www.anda.gob.sv/wp-content/uploads/2015/03/perf-pozos.pdf>
  - RENGEL, Franco. Evaluación del Impacto Ambiental, Proyecto Olmedo – Zuleta – Ibarra. Tesis (Para optar el Título Diplomado en Gestión y Evaluación de Proyecto). Quito, 2010. 109 pp. Disponible en: <http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/2598/1/TESINA%20FRANCO%20RENGEL-2010.pdf>.

- REYES, Aimara. Metodología para la evaluación ambiental para la localización de terminales extraurbanos. Tesis (Para optar el Grado de Magister en Transporte Urbano). [s.n.], 2005. 159 pp. [http://209.177.156.169/libreria\\_cm/archivos/pdf\\_697.pdf](http://209.177.156.169/libreria_cm/archivos/pdf_697.pdf).
  
- RODRIGUEZ Ruiz, Pedro. Abastecimiento de agua. [s.l.]: Instituto Tecnológico de Oaxaca, 2001. 481 pp.  
 Disponible en:  
[https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento\\_de\\_Agua\\_-\\_Pedro\\_Rodr%C3%ADguez\\_Completo](https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua_-_Pedro_Rodr%C3%ADguez_Completo).
  
- RUIZ, Elmer. Impacto Ambiental generado por la construcción del Camino Vecinal Cullanmayo - Nudillo. Tesis (Para optar el Título Ingeniero Civil). Cajamarca, 2013. 104 pp. Disponible en:  
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/469/T%20625.7%20R934%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
  
- SOTO, Marco. Materiales aislantes acústicos para muros. Tesis (Para optar el Título de arquitecto). Ecuador, 2012. 125 pp. Disponible en:  
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/3518/1/SOTO%20ZUMBA%20MARCO%20LEONARDO.pdf>.
  
- TENA, E. y HERNANDEZ, A. Nuestro medio ambiente. República Dominicana: Editorial Centro Cultural Poveda, 2014. 144 pp.  
 ISBN: 9789993424987.
  
- VASQUEZ, Josué. Impacto Ambiental en el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona alto andina de la Región Puno. Tesis (Para optar el Título Ingeniero Civil). Lima, 2015. 104 pp. Disponible en:  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5965/VASQUEZ\\_JOSE\\_IMPACTO\\_AMBIENTAL\\_PROCESO\\_CONSTRUCCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5965/VASQUEZ_JOSE_IMPACTO_AMBIENTAL_PROCESO_CONSTRUCCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

- WEITZENFELD, H. Medidas de Mitigación. México: Facultad de Arquitectura, [s.f.]. 124 pp.  
Disponibile en: <https://www.redalyc.org/html/4779/477947372008/>.

# **ANEXO 01**

---

MATRIZ DE CONSISTENCIA

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TÍTULO:

“Impacto Ambiental del Pozo Tubular en el Sector Sechín Bajo – Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Áncash - 2018”

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Obras Hidráulicas y Saneamiento

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

La construcción de los pozos tubulares, para dotar de agua potable y agrícola a la población, pueden generar impactos ambientales tanto como positivos y negativos. En el aspecto positivo, las aguas extraídas por los pozos tubulares, son usadas para que los campos agrícolas sean más productivos y si estas tienen un buen mantenimiento y cuidado puede ser útiles también para abastecer de agua de consumo humano a muchos caseríos y centros poblados que no cuentan con este servicio básico, que es de vital importancia para poder vivir. Entre los impactos negativos tenemos que, desde el momento mismo de su construcción generan contaminación por ruidos y por los agentes químicos que su construcción demanda. Asimismo, hay muchos pozos que se encuentran en abandono por haber sido mal ejecutados o por haber tenido un mal proceso constructivo, pues si estos no son tapados o sellados como corresponden, pueden ser utilizados como depósitos de basuras provocando una fuerte contaminación en las aguas subterráneas. Y estas aguas llegan a ser usadas por los agricultores para regar sus sembríos y para su consumo diario.

En suma, lo que persigue este trabajo de investigación es establecer los diversos tipos de impacto ambiental que genera el pozo tubular del Sector Sechín Bajo – Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash. Para ello, se tendrá en cuenta su proceso constructivo, su mantenimiento a lo largo de su existencia, su impacto socioambiental, lo que opinan las personas que viven cerca, y sus efectos en el área de construcción.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>¿Cuál es el impacto ambiental del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo – Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash 2018?</p>	<p><b>General:</b></p> <p>Determinar el impacto ambiental del pozo tubular en el Sector Sechín Bajo – Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash - 2018.</p>	<p>Medio Físico Medio Biológico Medio Socioeconómico</p>	<p>Guía de Observación</p>
	<p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Evaluar los impactos ambientales sobre el medio ambiente del Pozo Tubular en el Sector Sechín Bajo, Cuenca del Río Casma, Ancash.</li> <li>– Elaborar una Matriz de Impacto Ambiental bajo el Método de Criterios Relevantes Integrados.</li> <li>– Proponer un Plan de Mitigación de Impacto Ambiental.</li> </ul>	<p>Leve Moderado Severo Crítico Representativo</p>	

# **ANEXO 02**

INSTRUMENTOS DE AYUDA 1

# **MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL**

“Método de Criterios Relevantes Integrados”

**Tabla 8:** matriz de intensidad de Impactos Ambientales.

COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																									
ETAPA		COMPONENTE		ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO			MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO										
						SUELO			AGUA			AIRE							FLORA		FAUNA				
						Calidad			Superficial	Subterránea		Calidad							Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica			
ETAPA		COMPONENTE		ÍTEM	ACTIVIDAD	Erosión	Compactación	Contaminación	cantidad	Calidad	Cantidad	Calidad	Emisión de polvos	Emisión de gases y olores	Generación de Ruido	Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica	Empleo	Salud Poblacional	Infraestructura	Áreas de Estética	Consumo energético	
CONSTRUCCIÓN	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (campamento, cartel y guardianía de obra)																	3		2			
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (movilizaciones y transporte de maquinaria)													1					4			3	2
		03.00	PERFORACIÓN DEL POZO (colocación de grava, alineamiento, sellado, desinfección)	5										3							5	2			
	CASETA DE BOMBEO	01.00	OBRAS PROVISIONALES (limpieza, trazo y replanteo)											1			1		2		3		2	4	
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (transporte de materiales)		1																3	4	2		
		03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2										3			2		2		5			3	
		04.00	CONCRETO (simple, armado, columnas y vigas)		1												2		2		5		4	2	
		05.00	ALBALINERÍA Y REVESTIMIENTO				2														5		4		
		06.00	CARPINTERÍA, PINTURA			4									2		2		2		3	2	5	5	
		07.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES																		3		3		2

LINEA DE IMPLIJSIÓN	01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (trazo, excavación, compactación y eliminación material excedente)	4	3						5			2		2		4	2		3	
	02.00	INSTALACIONES SANITARIAS (tuberías PVC, anillos, pruebas hidráulicas)		3									2		2		3		3		
	03.00	INSTALACIONES DE ACCERIOS SANITARIOS (codos, dados de concreto)		2													3		3		
	POZA DISIPADORA	01.00	OBRAS PROVISIONALES ( trazo y replanteo)							3			4		4		3		2	3	
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (excavación, refine talud y eliminación material excedente)	3	3					5			3		3		2	3		2	
		03.00	CONCRETO (simple y armado)		2								2		2		5		4	3	
	INSTALACIONES	01.00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS (tubería de acero, codos, válvulas, caja de purga)		3												3		4		
		02.00	INSTALACIONES MECÁNICAS (equipo de bombeo, motor eléctrico, tuberías)														2		3		
		03.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (tablero, subestación aérea biposte, conductores y aisladores)														2		1		
OPERACIÓN	01.00	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO				8	6	5		6		7	5	4	5	3	8	6		6	7
	02.00	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO									3					2	3	2			
	03.00	MANTENIMIENTO									2					2		3			
CIERRE O ABANDONO	01.00	DESMONTE DE EQUIPOS		3						5						4		3			
	02.00	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	4		4					4	3	5				3				2	
	03.00	REHABILITACIÓN	4	5	5											5	4	3	7		

**Tabla 9:** matriz de extensión de Impactos Ambientales.

COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																							
ETAPA		COMPONENTE		ACTIVIDADES DEL PROYECTO			MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO								
							SUELO			AGUA		AIRE							FLORA		FAUNA		
				ÍTEM	ACTIVIDAD	Erosión	Compactación	Contaminación	Superficial	Subterránea	Cantidad	Calidad	Calidad	Emisión de polvos	Emisión de gases y olores	Generación de Ruido	Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica	Empleo	Salud Poblacional	Infraestructura
CONSTRUCCIÓN	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (campamento, cartel y guardianía de obra)																				
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (movilizaciones y transporte de maquinaria)									2							5			2	5
		03.00	PERFORACIÓN DEL POZO (colocación de grava, alineamiento, sellado, desinfección)	2							2								5	2			
	CASETA DE BOMBEO	01.00	OBRAS PROVISIONALES (limpieza, trazo y replanteo)								2			2		2			2		2	2	
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (transporte de materiales)		2														5	2	2		
		03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2							2			2		2			2			2	
		04.00	CONCRETO (simple, armado, columnas y vigas)		2									2		2			5		2	2	
		05.00	ALBALINERÍA Y REVESTIMIENTO				2												2		2		
		06.00	CARPINTERÍA, PINTURA			2						2		2		2			2	2	2	2	
		07.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES																5		2		2

LINEA DE IMPULSION	01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (trazo, excavación, compactación y eliminación material excedente)	2	5						2			2		2		2	2		2	
	02.00	INSTALACIONES SANITARIAS (tuberías PVC, anillos, pruebas hidráulicas)		2									2		2		2		2		
	03.00	INSTALACIONES DE ACCEORIOS SANITARIOS (codos, dados de concreto)		2													2		2		
	POZA DISIPADORA	01.00	OBRAS PROVISIONALES ( trazo y replanteo)								2			2		2		2		2	2
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (excavación, refine talud y eliminación material excedente)	2	2						2			2		2		2		2	
		03.00	CONCRETO (simple y armado)		2									2		2		5		2	2
	INSTALACIONES	01.00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS (tubería de acero, codos, válvulas, caja de purga)		2													5		2	
		02.00	INSTALACIONES MECÁNICAS (equipo de bombeo, motor eléctrico, tuberías)															2		2	
		03.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (tablero, subestación aérea biposte, conductores y aisladores)															2		2	
OPERACIÓN	01.00	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO				5	2	2		5		5	5	5	5	5	5	5		5	5
	02.00	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO								2							2	2	2		
	03.00	MANTENIMIENTO								2							2		2		
CIERRE O ABANDONO	01.00	DESMONTE DE EQUIPOS		2						2							5		2		
	02.00	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	2		5					2	2	2					2				2
	03.00	REHABILITACIÓN	2	2	5												2	2	2	5	

**Tabla 10:** matriz de duración de Impactos Ambientales.

COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																			
ETAPA		COMPONENTE		ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO					
						SUELO		AGUA		AIRE		FLORA	FAUNA						
						Erosión	Compactación	Contaminación	Superficial	Subterránea	Calidad			Calidad	Emisión de polvos	Emisión de gases y olores	Generación de Ruido	Hábitat	Diversidad Biológica
Calidad	cantidad	Calidad	Cantidad	Calidad	Empleo							Salud Poblacional	Infraestructura						
ÍTEM	ACTIVIDAD																		
CONSTRUCCIÓN	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (campamento, cartel y guardiana de obra)											2		2			
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (movilizaciones y transporte de maquinaria)								2				2			2	2
		03.00	PERFORACIÓN DEL POZO (colocación de grava, alineamiento, sellado, desinfección)	2							2				2	2			
	CASETA DE BOMBEO	01.00	OBRAS PROVISIONALES (limpieza, trazo y replanteo)							2		5	5		2		2	2	
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (transporte de materiales)		2										2	2	2		
		03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2						2		5	5		2			2	
		04.00	CONCRETO (simple, armado, columnas y vigas)		2							5	5		2		2	2	
		05.00	ALBALINERÍA Y REVESTIMIENTO			2									2		2		
		06.00	CARPINTERÍA, PINTURA			2					2	2	2		2	2	2	2	
		07.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES												2		2		2

LÍNEA DE IMPULSIÓN	01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (trazo, excavación, compactación y eliminación material excedente)	2	2						2			5	2		2	2		2	
	02.00	INSTALACIONES SANITARIAS (tuberías PVC, anillos, pruebas hidráulicas)		2									5	2		2		2		
	03.00	INSTALACIONES DE ACCESORIOS SANITARIOS (codos, dados de concreto)		2												2		2		
	POZA DISIPADORA	01.00	OBRAS PROVISIONALES ( trazo y replanteo)							2				2	2		2		2	2
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (excavación, refine talud y eliminación material excedente)	2	2					2				2	2		2	2		2
		03.00	CONCRETO (simple y armado)		2									2	2		2		2	2
	INSTALACIONES	01.00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS (tubería de acero, codos, válvulas, caja de purga)		2												2		2	
		02.00	INSTALACIONES MECÁNICAS (equipo de bombeo, motor eléctrico, tuberías)														2		2	
		03.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (tablero, subestación aérea biposte, conductores y aisladores)														2		2	
OPERACIÓN	01.00	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO				10	10	10		10		10	10	10	10	10	10		10	10
	02.00	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO								2						2	2	2		
	03.00	MANTENIMIENTO								2						2		2		
CIERRE O ABANDONO	01.00	DESMONTE DE EQUIPOS		2					2							2		2		
	02.00	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	2		2				2	2	2					2				2
	03.00	REHABILITACIÓN	5	5	5											2	5	5	5	

**Tabla 11:** matriz de reversibilidad de Impactos Ambientales.

COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																					
ETAPA		COMPONENTE		ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO							
						SUELO			AGUA		AIRE	FLORA					FAUNA				
						Calidad	Super-ficial	Sub-terránea	Calidad												
ÍTEM	ACTIVIDAD	Erosión	Compactación	Contaminación	cantidad	Calidad	Cantidad	Calidad	Emisión de polvos	Emisión de gases y olores	Generación de Ruido	Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica	Empleo	Salud Poblacional	Infraestructura	Áreas de Estética	Consumo energético	
CONSTRUCCIÓN	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (campamento, cartel y guardianía de obra)	0												2		2			
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (movilizaciones y transporte de maquinaria)									2					2		2	2	
		03.00	PERFORACIÓN DEL POZO (colocación de grava, alineamiento, sellado, desinfección)	5							2						2	2			
	CASETA DE BOMBEO	01.00	OBRAS PROVISIONALES (limpieza, trazo y replanteo)							2			2	2		2		2	2		
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (transporte de materiales)		2											2	2	2			
		03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2						2			5	5		2			2		
		04.00	CONCRETO (simple, armado, columnas y vigas)		2								5	5		2		2	2		
		05.00	ALBALINERÍA Y REVESTIMIENTO				2									2		2			
		06.00	CARPINTERÍA, PINTURA			2					2		5	5		2	2	2	2		
		07.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES													2		2			2

LÍNEA DE IMPULSIÓN	01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (trazo, excavación, compactación y eliminación material excedente)	2	2						2			2		2		2		2	
	02.00	INSTALACIONES SANITARIAS (tuberías PVC, anillos, pruebas hidráulicas)		2									2		2		2			
	03.00	INSTALACIONES DE ACCEORIOS SANITARIOS (codos, dados de concreto)		2											2		2			
	POZA DISIPADORA	01.00	OBRAS PROVISIONALES ( trazo y replanteo)								2			2		2		2		2
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (excavación, refine talud y eliminación material excedente)	2	2						2			2		2		2		2
		03.00	CONCRETO (simple y armado)		2									5		5		2		2
	INSTALACIONES	01.00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS (tubería de acero, codos, válvulas, caja de purga)		2												2		2	
		02.00	INSTALACIONES MECÁNICAS (equipo de bombeo, motor eléctrico, tuberías)														2		2	
		03.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (tablero, subestación aérea biposte, conductores y aisladores)														2		2	
OPERACIÓN	01.00	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO				5	2	5		2		9	2	2	2	2	2	2	5	
	02.00	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO								2						2	2	2		
	03.00	MANTENIMIENTO								2						2		2		
CIERRE O ABANDONO	01.00	DESMONTE DE EQUIPOS		2						2						2		2		
	02.00	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	5		2					2	2	2				2			2	
	03.00	REHABILITACIÓN	2	2	2											2	2	2	2	

**Tabla 12:** matriz de incidencia de Impactos Ambientales.

COMPONENTES DEL SISTEMA AFECTADO																				
ETAPA		COMPONENTE		ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONÓMICO						
						SUELO			AGUA		AIRE	FLORA	FAUNA							
						Calidad	Superficial	Subterránea	Calidad		Calidad			Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica			
Erosión	Compactación	Contaminación	cantidad	Calidad	Cantidad	Calidad	Emisión de polvos	Emisión de gases y olores	Generación de Ruido	Hábitat	Diversidad Biológica	Hábitat	Diversidad Biológica	Empleo	Salud Poblacional	Infraestructura	Áreas de Estética	Consumo energético		
ÍTEM	ACTIVIDAD																			
CONSTRUCCIÓN	POZO TUBULAR	01.00	OBRAS PROVISIONALES (campamento, cartel y guardianía de obra)												10		2			
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (movilizaciones y transporte de maquinaria)								2					5			2	5
		03.00	PERFORACIÓN DEL POZO (colocación de grava, alineamiento, sellado, desinfección)	5							10					10	2			
	CASETA DE BOMBEO	01.00	OBRAS PROVISIONALES (limpieza, trazo y replanteo)							2		2		2		5		2	5	
		02.00	OBRAS PRELIMINARES (transporte de materiales)		2											5	2	2		
		03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	5							10		10		5	10			5	
		04.00	CONCRETO (simple, armado, columnas y vigas)		5								2		2	5		5	5	
		05.00	ALBALINERÍA Y REVESTIMIENTO				5									10		5		
		06.00	CARPINTERÍA, PINTURA			5					5		2		2	5	2	5	5	
		07.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES													5		5		5

LÍNEA DE IMPULSIÓN	01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (trazo, excavación, compactación y eliminación material excedente)	5	5						10			5		10		5	2		5		
	02.00	INSTALACIONES SANITARIAS (tuberías PVC, anillos, pruebas hidráulicas)		5									5		5		5		5			
	03.00	INSTALACIONES DE ACCESORIOS SANITARIOS (codos, dados de concreto)		5													5		5			
	POZA DISIPADORA	01.00	OBRAS PROVISIONALES ( trazo y replanteo)								5			5		5		5		5	5	
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS (excavación, refine talud y eliminación material excedente)	5	5						10			10		5		10	2	5	5	
		03.00	CONCRETO (simple y armado)		5									5		5		5		5	5	
	INSTALACIONES	01.00	INSTALACIONES HIDRÁULICAS (tubería de acero, codos, válvulas, caja de purga)		5													5		5		
		02.00	INSTALACIONES MECÁNICAS (equipo de bombeo, motor eléctrico, tuberías)															5		5		
		03.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (tablero, subestación aérea biposte, conductores y aisladores)															5		5		
OPERACIÓN	01.00	ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO				10	5	2		5		10	10	5	10	5	10	5		10	10	
	02.00	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO									5						5	2	5			
	03.00	MANTENIMIENTO									5						5		5			
CIERRE O ABANDONO	01.00	DESMONTE DE EQUIPOS		5						5						5		5				
	02.00	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	5		5					5	5	5					5				5	
	03.00	REHABILITACIÓN	5	5	5												5	5	5	5		

# **DATOS PARA LA RADIACIÓN SOLAR MÍNIMA, PROMEDIO Y MÁXIMA**

“Plan de Mitigación de Impacto Ambiental –  
Propuesta de mejora para el consumo eléctrico”

**Tabla 16:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m<sup>2</sup>) para el mes de enero.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total		
01-ene	0	0	0	0	0	0	0	74	217	403	668	874	836	1117	1087	1002	830	562	236	55	0	0	0	0	7962		
02-ene	0	0	0	0	0	0	0	73	219	471	824	1026	1003	1003	1021	1016	830	491	178	38	0	0	0	0	8192		
03-ene	0	0	0	0	0	0	0	78	311	626	814	959	1038	1082	1086	916	761	458	205	45	0	0	0	0	8377		
04-ene	0	0	0	0	0	0	0	55	311	543	832	987	1002	1004	970	926	855	638	343	66	0	0	0	0	8530		
05-ene	0	0	0	0	0	0	0	62	273	573	754	920	980	1029	1003	965	793	523	208	47	0	0	0	0	8130		
06-ene	0	0	0	0	0	0	0	89	339	593	852	1000	1020	1105	1067	1013	641	488	151	27	0	0	0	0	8385		
07-ene	0	0	0	0	0	0	0	61	268	433	761	807	847	975	974	765	645	376	164	63	0	0	0	0	7141		
08-ene	0	0	0	0	0	0	0	73	263	488	673	863	850	946	960	871	681	473	195	48	0	0	0	0	7385		
09-ene	0	0	0	0	0	0	0	62	314	679	904	1048	1078	1100	1112	962	913	496	241	62	0	0	0	0	8973		
10-ene	0	0	0	0	0	0	0	53	298	495	737	1099	1066	1065	1081	975	799	476	293	75	0	0	0	0	8512		
11-ene	0	0	0	0	0	0	0	62	290	604	787	969	988	1084	1062	986	866	558	274	101	0	0	0	0	8630		
12-ene	0	0	0	0	0	0	0	57	253	475	750	737	931	1179	1172	974	861	528	280	91	0	0	0	0	8290		
13-ene	0	0	0	0	0	0	0	66	299	614	774	904	1029	1144	1138	983	624	542	246	75	0	0	0	0	8440		
14-ene	0	0	0	0	0	0	0	67	288	637	825	1001	1021	1077	984	944	880	666	361	114	0	0	0	0	8865		
15-ene	0	0	0	0	0	0	0	52	322	622	838	997	1044	1001	938	991	665	568	168	63	0	0	0	0	8269		
16-ene	0	0	0	0	0	0	0	38	246	426	747	906	985	975	1083	1014	908	538	238	55	0	0	0	0	8160		
17-ene	0	0	0	0	0	0	0	76	296	572	709	872	880	989	1061	939	780	539	323	90	0	0	0	0	8126		
18-ene	0	0	0	0	0	0	0	68	361	546	846	950	945	1097	969	827	849	596	264	74	0	0	0	0	8394		
19-ene	0	0	0	0	0	0	0	58	279	487	733	838	872	971	1073	939	791	551	247	44	0	0	0	0	7882		
20-ene	0	0	0	0	0	0	0	76	252	481	585	1086	949	1161	1166	1099	867	561	318	80	0	0	0	0	8682		
21-ene	0	0	0	0	0	0	0	56	335	490	607	771	829	1036	870	907	821	580	249	49	0	0	0	0	7599		
22-ene	0	0	0	0	0	0	0	55	247	370	705	913	933	855	843	1142	770	437	293	94	0	0	0	0	7656		
23-ene	0	0	0	0	0	0	0	53	209	442	718	784	807	1042	976	859	600	421	165	46	0	0	0	0	7121		
24-ene	0	0	0	0	0	0	0	55	200	502	682	806	923	1118	1070	959	698	513	336	103	0	0	0	0	7965		
25-ene	0	0	0	0	0	0	0	47	254	517	619	1093	963	1155	1152	953	795	354	148	36	0	0	0	0	8085		
26-ene	0	0	0	0	0	0	0	41	273	446	806	970	964	1055	1013	893	760	538	321	89	0	0	0	0	8169		
27-ene	0	0	0	0	0	0	0	58	291	553	795	941	990	1141	1118	991	860	528	290	98	0	0	0	0	8653		
28-ene	0	0	0	0	0	0	0	42	254	536	709	955	1037	991	1101	1004	873	571	319	92	0	0	0	0	8483		
29-ene	0	0	0	0	0	0	0	42	283	528	815	993	1108	1018	1176	1084	799	527	194	63	0	0	0	0	8629		
30-ene	0	0	0	0	0	0	0	55	238	604	728	961	822	985	1041	812	482	300	130	40	0	0	0	0	7198		
31-ene	0	0	0	0	0	0	0	44	256	381	458	670	731	1066	1181	914	718	512	288	122	0	0	0	0	7341		
																										<b>Total</b>	252226
																										<b>Media</b>	8136

**Tabla 17:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de enero.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	72	214	384	526	373	605	628	545	431	182	55	0	0	0	0	0	4015	
02-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	73	213	444	613	194	768	597	558	390	136	36	0	0	0	0	0	4022	
03-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	71	302	487	586	207	651	593	497	372	178	46	0	0	0	0	0	3989	
04-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	55	308	476	634	208	584	836	598	403	251	66	0	0	0	0	0	4419	
05-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	63	272	396	551	278	370	558	452	273	202	48	0	0	0	0	0	3464	
06-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	89	282	461	645	238	341	548	354	258	150	27	0	0	0	0	0	3394	
07-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	62	251	309	524	205	363	488	393	316	151	62	0	0	0	0	0	3123	
08-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	73	237	400	574	277	324	605	494	378	190	49	0	0	0	0	0	3602	
09-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	62	255	468	580	289	310	725	504	385	201	62	0	0	0	0	0	3840	
10-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	51	245	379	503	289	285	556	503	298	221	76	0	0	0	0	0	3405	
11-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	62	289	513	487	265	271	675	663	417	263	98	0	0	0	0	0	4002	
12-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	57	201	370	531	290	316	393	395	329	252	92	0	0	0	0	0	3227	
13-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	65	238	468	611	213	249	611	496	335	218	73	0	0	0	0	0	3577	
14-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	66	257	502	617	203	208	632	589	460	292	111	0	0	0	0	0	3937	
15-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	52	293	519	674	247	233	480	453	323	167	61	0	0	0	0	0	3501	
16-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	52	227	386	554	302	284	544	502	358	232	56	0	0	0	0	0	3497	
17-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	74	237	419	503	244	275	686	538	443	310	86	0	0	0	0	0	3815	
18-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	68	322	451	649	303	252	705	612	423	230	74	0	0	0	0	0	4089	
19-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	58	237	349	539	287	327	710	485	299	176	45	0	0	0	0	0	3512	
20-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	76	200	259	489	414	395	506	468	356	211	79	0	0	0	0	0	3454	
21-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	56	216	389	530	239	246	420	395	238	153	49	0	0	0	0	0	2932	
22-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	54	168	328	434	343	390	404	359	234	204	68	0	0	0	0	0	2987	
23-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	44	194	377	532	259	332	718	578	337	164	46	0	0	0	0	0	3581	
24-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	55	194	370	479	319	338	536	517	295	233	100	0	0	0	0	0	3437	
25-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	47	197	344	468	277	337	474	389	245	127	34	0	0	0	0	0	2938	
26-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	42	206	313	462	233	261	738	546	438	269	86	0	0	0	0	0	3595	
27-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	58	238	468	768	165	193	654	583	466	274	94	0	0	0	0	0	3962	
28-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	41	239	385	576	242	237	677	624	404	299	90	0	0	0	0	0	3814	
29-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	42	265	479	549	236	221	630	524	357	173	63	0	0	0	0	0	3540	
30-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	55	201	467	649	267	269	394	361	190	101	41	0	0	0	0	0	2994	
31-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	44	186	289	352	281	293	487	555	367	206	115	0	0	0	0	0	3175	
																									<b>Total</b>	110842
																									<b>Media</b>	3576

**Tabla 18:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de enero.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total		
01-ene	0	0	0	0	0	0	0	74	214	400	611	736	717	724	754	659	486	228	55	0	0	0	0	0	5657		
02-ene	0	0	0	0	0	0	0	73	213	442	644	873	885	955	767	680	459	168	38	0	0	0	0	0	6198		
03-ene	0	0	0	0	0	0	0	77	311	487	761	781	767	832	798	663	432	180	46	0	0	0	0	0	6135		
04-ene	0	0	0	0	0	0	0	55	310	511	714	763	684	914	885	703	540	327	66	0	0	0	0	0	6471		
05-ene	0	0	0	0	0	0	0	62	273	444	663	758	598	928	916	751	452	229	48	0	0	0	0	0	6121		
06-ene	0	0	0	0	0	0	0	89	318	541	767	954	484	755	792	487	374	150	27	0	0	0	0	0	5739		
07-ene	0	0	0	0	0	0	0	61	255	401	708	800	386	684	664	501	337	155	64	0	0	0	0	0	5017		
08-ene	0	0	0	0	0	0	0	73	236	451	627	807	337	686	667	536	385	190	51	0	0	0	0	0	5046		
09-ene	0	0	0	0	0	0	0	62	279	542	787	836	382	924	738	652	461	220	62	0	0	0	0	0	5945		
10-ene	0	0	0	0	0	0	0	53	294	412	656	832	368	984	749	618	466	294	76	0	0	0	0	0	5801		
11-ene	0	0	0	0	0	0	0	62	289	604	733	763	349	885	882	747	487	263	101	0	0	0	0	0	6164		
12-ene	0	0	0	0	0	0	0	57	228	383	622	730	349	984	702	630	453	274	92	0	0	0	0	0	5505		
13-ene	0	0	0	0	0	0	0	66	238	583	729	871	233	1065	842	570	466	245	76	0	0	0	0	0	5985		
14-ene	0	0	0	0	0	0	0	67	263	625	761	861	230	909	862	789	508	326	114	0	0	0	0	0	6315		
15-ene	0	0	0	0	0	0	0	52	312	555	817	931	313	789	643	523	444	167	61	0	0	0	0	0	5607		
16-ene	0	0	0	0	0	0	0	38	227	425	635	827	330	858	720	780	492	236	56	0	0	0	0	0	5623		
17-ene	0	0	0	0	0	0	0	76	296	473	636	725	281	963	901	676	496	324	90	0	0	0	0	0	5936		
18-ene	0	0	0	0	0	0	0	68	353	515	770	864	376	779	736	715	439	231	74	0	0	0	0	0	5920		
19-ene	0	0	0	0	0	0	0	58	268	389	614	748	350	889	772	705	444	248	45	0	0	0	0	0	5529		
20-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	76	200	259	489	414	395	506	468	356	211	79	0	0	0	0	0	3454		
21-ene	0	0	0	0	0	0	0	56	323	453	553	746	254	770	597	536	317	162	49	0	0	0	0	0	4816		
22-ene	0	0	0	0	0	0	0	55	188	328	554	604	448	528	558	597	296	305	74	0	0	0	0	0	4536		
23-ene	0	0	0	0	0	0	0	44	200	377	620	711	334	844	760	596	422	164	46	0	0	0	0	0	5118		
24-ene	0	0	0	0	0	0	0	55	168	425	565	770	397	869	795	611	338	277	103	0	0	0	0	0	5374		
25-ene	0	0	0	0	0	0	0	47	254	416	526	789	344	833	803	580	296	144	34	0	0	0	0	0	5065		
26-ene	0	0	0	0	0	0	0	41	273	338	601	899	270	978	792	560	506	319	88	0	0	0	0	0	5664		
27-ene	0	0	0	0	0	0	0	58	252	552	791	937	196	905	860	720	527	283	96	0	0	0	0	0	6179		
28-ene	0	0	0	0	0	0	0	42	254	391	684	924	251	955	954	856	556	319	92	0	0	0	0	0	6279		
29-ene	0	0	0	0	0	0	0	42	277	514	686	845	254	705	763	630	397	181	63	0	0	0	0	0	5358		
30-ene	0	0	0	0	0	0	0	55	229	531	696	741	324	764	706	414	247	109	41	0	0	0	0	0	4856		
31-ene	0	0	0	0	0	0	0	44	255	296	422	510	339	788	708	626	407	209	121	0	0	0	0	0	4726		
																										<b>Total</b>	172137
																										<b>Media</b>	5553

**Tabla 19:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m2) para el mes de febrero.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total		
01-feb	0	0	0	0	0	0	0	46	294	485	725	914	972	1056	1118	884	719	439	253	27	0	0	0	0	7932		
02-feb	0	0	0	0	0	0	0	51	250	468	721	912	852	861	837	878	739	583	331	73	0	0	0	0	7558		
03-feb	0	0	0	0	0	0	0	46	232	426	707	888	859	1047	1025	907	629	453	279	52	0	0	0	0	7549		
04-feb	0	0	0	0	0	0	0	27	151	270	588	954	907	974	954	856	825	638	238	49	0	0	0	0	7432		
05-feb	0	0	0	0	0	0	0	47	208	432	689	874	960	1036	998	933	602	462	223	77	0	0	0	0	7543		
06-feb	0	0	0	0	0	0	0	50	253	517	847	1023	1040	1125	1146	1011	784	414	222	48	0	0	0	0	8480		
07-feb	0	0	0	0	0	0	0	57	194	396	818	973	1046	1015	1099	1063	730	458	275	70	0	0	0	0	8195		
08-feb	0	0	0	0	0	0	0	36	162	442	639	748	738	861	984	969	839	538	309	86	0	0	0	0	7351		
09-feb	0	0	0	0	0	0	0	37	197	355	677	846	822	1178	882	750	694	518	323	87	0	0	0	0	7364		
10-feb	0	0	0	0	0	0	0	53	261	605	868	1025	1059	1087	1214	1026	888	528	266	58	0	0	0	0	8938		
11-feb	0	0	0	0	0	0	0	51	238	502	672	958	1016	1015	1063	902	810	636	327	93	0	0	0	0	8283		
12-feb	0	0	0	0	0	0	0	44	232	525	648	814	882	995	1029	1046	764	584	302	86	0	0	0	0	7952		
13-feb	0	0	0	0	0	0	0	36	235	413	600	758	875	931	1072	1040	563	526	268	76	0	0	0	0	7394		
14-feb	0	0	0	0	0	0	0	40	282	453	690	891	991	1084	1086	886	686	473	228	57	0	0	0	0	7846		
15-feb	0	0	0	0	0	0	0	50	326	519	739	890	1019	1225	1238	1180	886	533	269	72	0	0	0	0	8947		
16-feb	0	0	0	0	0	0	0	43	300	576	794	939	1061	1146	1127	971	787	595	297	60	0	0	0	0	8696		
17-feb	0	0	0	0	0	0	0	32	228	488	598	942	1101	1210	1188	917	768	551	264	73	0	0	0	0	8360		
18-feb	0	0	0	0	0	0	0	45	229	535	806	960	1025	1100	1132	1046	869	585	269	87	0	0	0	0	8688		
19-feb	0	0	0	0	0	0	0	39	270	493	802	961	1032	1129	1120	1030	813	655	249	65	0	0	0	0	8657		
20-feb	0	0	0	0	0	0	0	48	317	551	818	949	1032	1101	1053	995	854	435	218	59	0	0	0	0	8428		
21-feb	0	0	0	0	0	0	0	48	246	528	762	957	1032	1141	1172	998	753	413	199	74	0	0	0	0	8323		
22-feb	0	0	0	0	0	0	0	18	248	568	852	1006	1082	1079	1038	919	938	586	283	76	0	0	0	0	8693		
23-feb	0	0	0	0	0	0	0	57	337	573	773	967	1038	1090	1076	967	707	459	177	82	0	0	0	0	8303		
24-feb	0	0	0	0	0	0	0	33	229	449	676	788	859	889	1066	984	776	573	300	89	0	0	0	0	7710		
25-feb	0	0	0	0	0	0	0	34	251	459	672	851	1024	1031	1022	859	763	441	221	33	0	0	0	0	7661		
26-feb	0	0	0	0	0	0	0	30	221	518	720	827	1068	1214	940	697	597	322	104	21	0	0	0	0	7279		
27-feb	0	0	0	0	0	0	0	33	254	464	886	1012	911	991	939	900	784	418	196	57	0	0	0	0	7845		
28-feb	0	0	0	0	0	0	0	49	228	454	726	989	1047	1206	1071	1041	679	506	261	65	0	0	0	0	8323		
																										<b>Total</b>	225731
																										<b>Media</b>	8062

**Tabla 20:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de febrero.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	46	235	376	479	372	342	603	456	252	169	27	0	0	0	0	0	3356	
02-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	48	208	342	389	339	279	502	385	336	218	70	0	0	0	0	0	3116	
03-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43	212	339	516	297	350	609	521	308	203	52	0	0	0	0	0	3452	
04-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	26	137	262	310	340	325	516	489	424	216	40	0	0	0	0	0	3086	
05-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	38	174	479	524	191	256	568	358	417	198	71	0	0	0	0	0	3275	
06-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	48	225	475	653	169	195	518	496	317	165	48	0	0	0	0	0	3310	
07-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	57	166	341	638	278	289	495	557	288	215	64	0	0	0	0	0	3389	
08-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	36	156	314	450	211	228	475	554	312	220	80	0	0	0	0	0	3035	
09-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	30	145	388	600	294	274	662	313	382	299	82	0	0	0	0	0	3470	
10-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	50	240	470	600	229	242	553	567	343	209	54	0	0	0	0	0	3557	
11-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	52	230	402	579	332	341	675	624	460	238	87	0	0	0	0	0	4018	
12-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	44	166	426	521	497	381	500	545	429	240	86	0	0	0	0	0	3837	
13-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	36	224	357	449	535	381	606	473	337	242	76	0	0	0	0	0	3715	
14-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	41	237	398	566	665	384	665	342	374	191	57	0	0	0	0	0	3919	
15-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	51	218	339	578	485	455	586	424	296	160	73	0	0	0	0	0	3664	
16-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43	254	517	778	813	387	715	584	310	243	58	0	0	0	0	0	4702	
17-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	32	191	304	496	573	428	649	423	294	200	70	0	0	0	0	0	3659	
18-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	45	206	359	587	839	327	709	500	457	233	87	0	0	0	0	0	4350	
19-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	40	263	479	568	920	301	764	527	429	221	70	0	0	0	0	0	4581	
20-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	48	232	493	623	730	423	607	496	263	168	49	0	0	0	0	0	4131	
21-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	48	235	460	568	666	519	592	403	285	154	67	0	0	0	0	0	3996	
22-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	18	197	355	537	598	598	670	514	407	248	74	0	0	0	0	0	4217	
23-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	58	275	386	487	787	753	603	448	252	146	78	0	0	0	0	0	4273	
24-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	33	212	442	600	535	647	688	582	374	293	89	0	0	0	0	0	4495	
25-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	35	249	299	533	699	530	598	519	300	174	31	0	0	0	0	0	3967	
26-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	30	193	353	502	538	469	406	351	231	77	21	0	0	0	0	0	3171	
27-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	33	220	349	565	685	603	430	484	277	145	58	0	0	0	0	0	3848	
28-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43	211	403	601	557	695	727	521	322	251	57	0	0	0	0	0	4388	
																									<b>Total</b>	105976
																									<b>Media</b>	3785

**Tabla 21:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m<sup>2</sup>) para el mes de febrero.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-feb	0	0	0	0	0	0	0	46	255	432	600	723	412	841	741	608	298	195	27	0	0	0	0	0	5179	
02-feb	0	0	0	0	0	0	0	48	238	438	666	752	372	627	720	622	596	235	70	0	0	0	0	0	5385	
03-feb	0	0	0	0	0	0	0	46	232	417	597	613	409	1002	660	585	359	231	52	0	0	0	0	0	5202	
04-feb	0	0	0	0	0	0	0	26	143	261	539	622	394	937	792	760	503	233	40	0	0	0	0	0	5250	
05-feb	0	0	0	0	0	0	0	45	205	421	678	805	295	916	831	602	435	217	74	0	0	0	0	0	5526	
06-feb	0	0	0	0	0	0	0	50	228	514	768	939	207	950	848	551	323	201	48	0	0	0	0	0	5629	
07-feb	0	0	0	0	0	0	0	57	168	376	728	806	316	916	702	627	405	263	65	0	0	0	0	0	5429	
08-feb	0	0	0	0	0	0	0	36	158	399	526	643	255	754	857	724	478	265	80	0	0	0	0	0	5175	
09-feb	0	0	0	0	0	0	0	37	196	349	617	751	324	842	718	499	489	316	85	0	0	0	0	0	5225	
10-feb	0	0	0	0	0	0	0	53	240	535	736	842	255	861	888	665	441	266	56	0	0	0	0	0	5838	
11-feb	0	0	0	0	0	0	0	51	236	417	610	905	461	885	890	742	598	309	89	0	0	0	0	0	6193	
12-feb	0	0	0	0	0	0	0	44	198	490	631	739	744	679	869	612	536	269	87	0	0	0	0	0	5897	
13-feb	0	0	0	0	0	0	0	36	233	405	472	679	840	716	797	480	428	255	76	0	0	0	0	0	5418	
14-feb	0	0	0	0	0	0	0	40	255	414	596	802	873	861	852	559	437	197	57	0	0	0	0	0	5943	
15-feb	0	0	0	0	0	0	0	50	255	453	665	760	830	990	968	613	507	217	73	0	0	0	0	0	6382	
16-feb	0	0	0	0	0	0	0	43	255	562	786	937	1022	1035	817	599	491	263	61	0	0	0	0	0	6869	
17-feb	0	0	0	0	0	0	0	32	223	405	526	837	841	1017	814	666	488	223	70	0	0	0	0	0	6142	
18-feb	0	0	0	0	0	0	0	45	229	497	749	948	981	893	905	793	558	240	87	0	0	0	0	0	6925	
19-feb	0	0	0	0	0	0	0	39	269	477	785	931	1010	910	999	666	585	247	75	0	0	0	0	0	6994	
20-feb	0	0	0	0	0	0	0	48	254	493	784	861	934	769	860	657	409	193	59	0	0	0	0	0	6321	
21-feb	0	0	0	0	0	0	0	48	240	528	670	822	923	842	716	557	347	161	75	0	0	0	0	0	5929	
22-feb	0	0	0	0	0	0	0	18	244	524	715	870	910	897	746	703	514	268	76	0	0	0	0	0	6486	
23-feb	0	0	0	0	0	0	0	57	291	515	698	825	949	856	883	662	315	155	82	0	0	0	0	0	6288	
24-feb	0	0	0	0	0	0	0	33	229	443	613	728	735	761	892	676	543	294	89	0	0	0	0	0	6037	
25-feb	0	0	0	0	0	0	0	34	248	420	606	773	854	708	743	637	414	214	32	0	0	0	0	0	5685	
26-feb	0	0	0	0	0	0	0	30	211	449	581	707	825	819	565	491	254	94	21	0	0	0	0	0	5045	
27-feb	0	0	0	0	0	0	0	33	219	416	656	811	839	796	815	728	322	197	58	0	0	0	0	0	5889	
28-feb	0	0	0	0	0	0	0	39	197	422	627	784	851	956	867	576	460	253	65	0	0	0	0	0	6098	
																									<b>Total</b>	164379
																									<b>Media</b>	5871

**Tabla 22:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m<sup>2</sup>) para el mes de marzo.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-mar	0	0	0	0	0	0	0	39	222	410	648	789	915	965	967	914	647	439	189	68	0	0	0	0	7212	
02-mar	0	0	0	0	0	0	0	26	297	511	733	916	995	1022	1047	904	841	483	185	41	0	0	0	0	8000	
03-mar	0	0	0	0	0	0	0	51	210	399	536	878	979	954	904	810	705	565	249	79	0	0	0	0	7319	
04-mar	0	0	0	0	0	0	0	56	287	521	735	858	926	957	1071	788	704	336	178	31	0	0	0	0	7448	
05-mar	0	0	0	0	0	0	0	43	253	560	780	910	1091	1185	1111	987	579	397	231	60	0	0	0	0	8187	
06-mar	0	0	0	0	0	0	0	47	301	569	748	1048	1074	1171	1204	1128	783	419	261	34	0	0	0	0	8786	
07-mar	0	0	0	0	0	0	0	41	200	371	599	764	913	885	780	718	563	327	174	43	0	0	0	0	6379	
08-mar	0	0	0	0	0	0	0	35	201	554	772	962	1013	1088	1003	925	714	473	295	73	0	0	0	0	8106	
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	36	263	592	736	971	1028	1120	1145	999	881	479	264	71	0	0	0	0	8585	
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	68	205	595	745	870	1046	1071	1093	1034	801	538	223	46	0	0	0	0	8334	
11-mar	0	0	0	0	0	0	0	23	186	419	627	790	930	1088	1081	913	581	390	146	11	0	0	0	0	7185	
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	50	203	564	670	868	947	956	1004	949	705	559	260	60	0	0	0	0	7795	
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	49	277	552	730	1052	1139	1164	1156	1089	843	512	225	25	0	0	0	0	8813	
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	36	197	374	588	867	938	681	972	956	692	470	198	42	0	0	0	0	7009	
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	36	168	411	675	954	966	994	970	898	762	642	286	77	0	0	0	0	7839	
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	42	219	420	563	860	1017	868	1117	822	696	364	115	29	0	0	0	0	7133	
17-mar	0	0	0	0	0	0	0	43	205	556	761	857	1001	921	930	954	492	375	172	32	0	0	0	0	7299	
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	302	574	835	1048	1186	1162	1093	994	826	449	179	23	0	0	0	0	8720	
19-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	228	441	711	999	1230	1072	1274	1057	742	316	120	37	0	0	0	0	8274	
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	35	172	432	689	1000	1154	1150	1020	916	766	366	196	56	0	0	0	0	7952	
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	243	464	734	965	1108	1100	1058	919	724	461	237	35	0	0	0	0	8097	
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	36	198	567	765	984	1093	1191	1171	949	703	376	112	17	0	0	0	0	8163	
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	65	351	554	814	1000	1101	1149	1139	1005	856	473	285	51	0	0	0	0	8843	
24-mar	0	0	0	0	0	0	0	55	281	518	746	928	1142	1092	1025	979	769	430	219	33	0	0	0	0	8216	
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	49	292	512	772	948	1088	1180	1109	1009	817	535	268	48	0	0	0	0	8627	
26-mar	0	0	0	0	0	0	0	49	276	442	685	868	1061	1100	947	850	625	442	262	39	0	0	0	0	7646	
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	54	257	572	815	944	1051	1079	945	814	733	398	131	7	0	0	0	0	7800	
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	49	244	547	809	996	1144	1112	1103	899	710	449	288	25	0	0	0	0	8375	
29-mar	0	0	0	0	0	0	0	52	241	505	615	736	1008	943	1027	941	799	437	253	23	0	0	0	0	7578	
30-mar	0	0	0	0	0	0	0	45	230	507	747	940	1083	1048	909	866	664	465	225	25	0	0	0	0	7755	
31-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	260	462	706	847	973	960	986	941	834	495	230	23	0	0	0	0	7764	
																									<b>Total</b>	245240
																									<b>Media</b>	7911

**Tabla 23:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de marzo.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	39	200	341	614	677	668	589	547	288	144	61	0	0	0	0	0	4169	
02-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	27	201	450	598	660	566	479	350	259	134	38	0	0	0	0	0	3761	
03-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	52	148	245	421	544	522	601	514	387	228	78	0	0	0	0	0	3741	
04-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	56	263	423	551	518	508	395	349	254	144	31	0	0	0	0	0	3491	
05-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	43	186	363	566	588	683	623	428	231	186	61	0	0	0	0	0	3959	
06-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	46	220	450	594	705	743	539	556	358	229	34	0	0	0	0	0	4473	
07-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	41	201	340	475	498	526	483	374	290	137	37	0	0	0	0	0	3401	
08-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	35	201	393	614	658	738	713	692	341	246	72	0	0	0	0	0	4703	
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	36	247	539	692	820	744	705	540	324	193	59	0	0	0	0	0	4899	
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	68	182	493	557	792	738	624	524	420	171	42	0	0	0	0	0	4609	
11-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	24	159	418	474	535	532	486	376	282	130	10	0	0	0	0	0	3426	
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	51	200	367	529	853	815	686	489	314	180	60	0	0	0	0	0	4545	
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	50	276	384	520	694	693	739	550	409	171	25	0	0	0	0	0	4510	
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	37	196	375	514	682	494	682	395	281	162	43	0	0	0	0	0	3861	
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	36	167	297	478	607	691	758	420	325	191	69	0	0	0	0	0	4039	
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	43	197	354	516	591	449	541	424	340	99	29	0	0	0	0	0	3582	
17-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	43	191	329	449	568	554	621	409	283	162	32	0	0	0	0	0	3642	
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	49	241	390	533	689	673	570	517	436	136	21	0	0	0	0	0	4254	
19-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	49	191	287	519	454	439	545	343	198	118	28	0	0	0	0	0	3172	
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	35	171	362	489	612	589	620	477	256	158	51	0	0	0	0	0	3818	
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	48	187	363	502	464	550	573	409	266	196	34	0	0	0	0	0	3593	
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	37	197	395	553	718	545	511	360	220	110	18	0	0	0	0	0	3662	
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	65	304	457	560	513	530	551	572	367	240	52	0	0	0	0	0	4211	
24-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	55	244	483	639	653	607	518	629	355	213	32	0	0	0	0	0	4428	
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	43	255	507	653	741	600	664	558	365	181	47	0	0	0	0	0	4613	
26-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	48	271	411	634	680	567	495	369	194	181	38	0	0	0	0	0	3889	
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	52	255	436	635	811	705	607	511	364	130	0	0	0	0	0	0	4505	
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	47	198	410	664	765	794	668	567	337	238	30	0	0	0	0	0	4719	
29-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	52	229	367	489	618	757	577	545	352	191	23	0	0	0	0	0	4201	
30-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	45	129	383	683	676	680	614	529	336	178	19	0	0	0	0	0	4270	
31-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	45	225	374	622	744	884	670	518	382	202	23	0	0	0	0	0	4689	
																									<b>Total</b>	126835
																									<b>Media</b>	4091

**Tabla 24:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de marzo.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-mar	0	0	0	0	0	0	0	39	220	368	635	757	779	903	756	589	371	165	68	0	0	0	0	0	5649	
02-mar	0	0	0	0	0	0	0	26	285	492	668	835	941	871	737	679	321	184	39	0	0	0	0	0	6080	
03-mar	0	0	0	0	0	0	0	51	208	323	487	724	763	807	737	587	532	242	78	0	0	0	0	0	5539	
04-mar	0	0	0	0	0	0	0	56	278	499	725	784	753	727	691	474	263	145	31	0	0	0	0	0	5427	
05-mar	0	0	0	0	0	0	0	43	251	436	712	872	945	908	875	453	239	216	61	0	0	0	0	0	6010	
06-mar	0	0	0	0	0	0	0	47	222	541	709	882	1010	1097	902	596	369	248	34	0	0	0	0	0	6658	
07-mar	0	0	0	0	0	0	0	41	200	371	542	659	620	645	657	452	313	170	42	0	0	0	0	0	4710	
08-mar	0	0	0	0	0	0	0	35	201	415	660	878	852	836	888	713	402	289	72	0	0	0	0	0	6242	
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	36	263	578	702	970	905	1096	848	835	361	257	69	0	0	0	0	0	6921	
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	68	181	551	593	846	1009	882	858	672	508	220	42	0	0	0	0	0	6431	
11-mar	0	0	0	0	0	0	0	23	177	419	575	593	717	785	738	437	373	144	10	0	0	0	0	0	4992	
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	50	199	559	633	866	941	933	871	511	404	208	60	0	0	0	0	0	6235	
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	49	277	514	600	874	883	973	899	768	496	181	25	0	0	0	0	0	6538	
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	36	195	374	547	817	768	617	762	526	428	167	43	0	0	0	0	0	5280	
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	36	168	341	609	728	845	837	873	607	451	265	73	0	0	0	0	0	5831	
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	42	204	367	528	733	846	793	740	612	403	109	29	0	0	0	0	0	5405	
17-mar	0	0	0	0	0	0	0	43	194	440	645	691	741	712	645	427	370	166	32	0	0	0	0	0	5108	
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	302	526	761	902	1009	936	986	769	501	143	21	0	0	0	0	0	6903	
19-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	217	420	659	798	830	842	798	602	232	119	37	0	0	0	0	0	5602	
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	35	171	390	633	830	934	717	744	586	346	160	57	0	0	0	0	0	5602	
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	237	459	710	763	931	880	759	543	431	237	34	0	0	0	0	0	6032	
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	36	198	530	679	836	1016	959	764	557	245	110	18	0	0	0	0	0	5948	
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	65	316	538	775	808	926	711	805	703	467	260	52	0	0	0	0	0	6425	
24-mar	0	0	0	0	0	0	0	55	281	516	724	913	983	752	761	714	366	213	34	0	0	0	0	0	6311	
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	292	505	771	854	1071	925	847	628	456	270	49	0	0	0	0	0	6715	
26-mar	0	0	0	0	0	0	0	49	275	438	661	791	1038	786	676	455	334	262	40	0	0	0	0	0	5804	
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	53	257	483	813	856	999	767	661	601	392	131	0	0	0	0	0	0	6013	
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	219	518	664	946	910	852	855	612	375	289	31	0	0	0	0	0	6318	
29-mar	0	0	0	0	0	0	0	52	227	466	539	662	881	865	822	694	357	247	23	0	0	0	0	0	5835	
30-mar	0	0	0	0	0	0	0	45	173	467	732	905	871	770	860	584	351	222	26	0	0	0	0	0	6007	
31-mar	0	0	0	0	0	0	0	48	256	389	685	795	887	900	853	635	442	214	23	0	0	0	0	0	6127	
																									<b>Total</b>	184697
																									<b>Media</b>	5958

**Tabla 51:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m2) para el mes de abril.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total			
01-abr	0	0	0	0	0	0	0	39	237	595	727	920	1032	1112	1113	983	746	567	198	42	0	0	0	0	8310			
02-abr	0	0	0	0	0	0	0	53	240	578	792	957	1066	1230	1071	852	803	529	217	16	0	0	0	0	8404			
03-abr	0	0	0	0	0	0	0	43	259	501	774	884	1082	1071	1092	898	619	405	173	37	0	0	0	0	7840			
04-abr	0	0	0	0	0	0	0	58	303	548	774	925	1058	1086	1079	896	738	490	220	35	0	0	0	0	8210			
05-abr	0	0	0	0	0	0	0	47	293	493	721	934	1003	1048	1043	831	547	440	170	11	0	0	0	0	7580			
06-abr	0	0	0	0	0	0	0	39	283	503	750	899	969	978	958	859	726	455	251	30	0	0	0	0	7699			
07-abr	0	0	0	0	0	0	0	49	317	554	745	894	967	975	958	879	722	450	168	8	0	0	0	0	7686			
08-abr	0	0	0	0	0	0	0	48	244	466	849	923	989	988	986	887	626	426	160	14	0	0	0	0	7607			
09-abr	0	0	0	0	0	0	0	27	201	521	755	939	990	1017	1049	975	777	441	234	7	0	0	0	0	7933			
10-abr	0	0	0	0	0	0	0	32	279	462	806	1014	1075	1014	1011	761	583	493	212	7	0	0	0	0	7749			
11-abr	0	0	0	0	0	0	0	49	288	539	698	922	969	1027	946	869	725	410	264	14	0	0	0	0	7719			
12-abr	0	0	0	0	0	0	0	35	184	456	672	937	1056	1067	1012	896	740	479	210	7	0	0	0	0	7753			
13-abr	0	0	0	0	0	0	0	45	316	556	822	976	1085	1064	1009	908	755	544	286	8	0	0	0	0	8375			
14-abr	0	0	0	0	0	0	0	43	276	463	681	956	1029	995	1030	770	602	424	213	0	0	0	0	0	7483			
15-abr	0	0	0	0	0	0	0	47	322	549	749	880	954	980	972	892	668	439	231	0	0	0	0	0	7683			
16-abr	0	0	0	0	0	0	0	53	250	506	780	944	1047	1010	946	888	776	447	192	0	0	0	0	0	7841			
17-abr	0	0	0	0	0	0	0	53	258	570	699	960	1060	1046	966	836	722	497	227	0	0	0	0	0	7894			
18-abr	0	0	0	0	0	0	0	53	237	538	727	991	1086	1084	1044	920	746	418	178	0	0	0	0	0	8024			
19-abr	0	0	0	0	0	0	0	63	286	537	776	845	1044	1024	937	834	681	355	189	0	0	0	0	0	7571			
20-abr	0	0	0	0	0	0	0	42	282	487	697	934	979	965	942	840	716	488	201	0	0	0	0	0	7573			
21-abr	0	0	0	0	0	0	0	47	248	543	721	864	903	983	918	836	670	381	170	0	0	0	0	0	7285			
22-abr	0	0	0	0	0	0	0	36	252	437	618	787	930	931	897	799	642	447	200	0	0	0	0	0	6975			
23-abr	0	0	0	0	0	0	0	44	183	384	681	897	918	926	888	816	639	441	208	0	0	0	0	0	7025			
24-abr	0	0	0	0	0	0	0	59	265	489	718	854	920	924	893	789	619	428	184	0	0	0	0	0	7141			
25-abr	0	0	0	0	0	0	0	24	160	386	783	891	944	937	895	787	624	429	209	0	0	0	0	0	7069			
26-abr	0	0	0	0	0	0	0	47	266	497	730	922	943	969	934	799	626	431	171	0	0	0	0	0	7336			
27-abr	0	0	0	0	0	0	0	42	228	466	757	918	876	1002	960	801	669	443	179	0	0	0	0	0	7342			
28-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	42	201	368	610	701	713	605	518	359	173	0	0	0	0	0	0	4291			
29-abr	0	0	0	0	0	0	0	33	229	463	629	905	988	1016	893	819	701	396	192	0	0	0	0	0	7265			
30-abr	0	0	0	0	0	0	0	33	175	450	631	887	948	923	886	802	644	450	182	0	0	0	0	0	7010			
																										<b>Total</b>	225671	
																											<b>Media</b>	7522

**Tabla 25:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de abril.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	40	196	389	589	577	592	460	527	396	177	39	0	0	0	0	0	3981	
02-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	53	237	461	642	545	565	471	411	347	178	16	0	0	0	0	0	3926	
03-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	43	204	378	559	638	760	584	425	302	164	31	0	0	0	0	0	4088	
04-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	58	264	509	726	691	671	615	625	314	179	35	0	0	0	0	0	4686	
05-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	47	279	476	617	708	716	474	325	230	145	11	0	0	0	0	0	4028	
06-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	38	283	503	713	894	950	750	628	425	225	29	0	0	0	0	0	5438	
07-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	49	311	547	742	892	891	660	579	353	159	7	0	0	0	0	0	5191	
08-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	48	235	415	692	768	669	574	522	402	147	14	0	0	0	0	0	4487	
09-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	27	169	402	522	744	780	611	521	345	206	7	0	0	0	0	0	4335	
10-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	25	263	425	563	744	837	665	572	426	213	7	0	0	0	0	0	4739	
11-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	49	216	484	624	853	866	730	576	337	231	14	0	0	0	0	0	4979	
12-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	35	185	382	594	730	694	615	439	330	197	7	0	0	0	0	0	4206	
13-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	45	238	484	571	657	717	560	463	372	252	8	0	0	0	0	0	4368	
14-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	44	249	464	630	734	853	575	458	362	178	0	0	0	0	0	0	4546	
15-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	47	271	494	701	828	751	660	524	320	201	0	0	0	0	0	0	4797	
16-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	53	235	450	598	664	832	673	535	379	179	0	0	0	0	0	0	4600	
17-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	53	226	430	591	637	621	577	578	383	217	0	0	0	0	0	0	4315	
18-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	53	186	419	605	609	590	523	405	291	122	0	0	0	0	0	0	3802	
19-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	64	236	379	566	691	709	610	534	347	163	0	0	0	0	0	0	4300	
20-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	42	265	411	624	779	811	617	565	392	182	0	0	0	0	0	0	4687	
21-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	48	247	522	631	734	679	563	593	351	153	0	0	0	0	0	0	4521	
22-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	36	252	437	614	750	847	680	638	394	191	0	0	0	0	0	0	4838	
23-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	44	181	341	547	823	861	659	596	442	210	0	0	0	0	0	0	4705	
24-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	55	246	468	676	831	860	671	612	424	167	0	0	0	0	0	0	5009	
25-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	24	155	373	615	785	795	652	624	429	184	0	0	0	0	0	0	4634	
26-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	47	234	436	525	706	708	629	588	394	171	0	0	0	0	0	0	4437	
27-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	42	201	368	610	701	713	605	518	359	173	0	0	0	0	0	0	4291	
28-abr	0	0	0	0	0	0	0	33	196	401	609	752	904	1017	974	801	609	380	165	0	0	0	0	0	6842	
29-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	32	207	412	576	611	697	482	442	295	157	0	0	0	0	0	0	3912	
30-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	33	167	322	498	709	832	582	472	365	166	0	0	0	0	0	0	4146	
																									<b>Total</b>	136835
																									<b>Media</b>	4561

**Tabla 26:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de abril.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-abr	0	0	0	0	0	0	0	39	211	507	695	820	904	744	785	562	531	178	42	0	0	0	0	0	6020	
02-abr	0	0	0	0	0	0	0	52	240	492	773	850	730	916	568	711	483	197	16	0	0	0	0	0	6028	
03-abr	0	0	0	0	0	0	0	43	254	475	663	737	861	801	754	619	382	164	37	0	0	0	0	0	5790	
04-abr	0	0	0	0	0	0	0	58	284	531	770	915	892	954	886	663	394	212	35	0	0	0	0	0	6593	
05-abr	0	0	0	0	0	0	0	47	292	490	666	903	941	938	695	441	316	152	11	0	0	0	0	0	5894	
06-abr	0	0	0	0	0	0	0	38	283	503	723	898	966	958	859	726	447	252	30	0	0	0	0	0	6682	
07-abr	0	0	0	0	0	0	0	49	317	554	744	893	963	949	860	681	410	162	8	0	0	0	0	0	6589	
08-abr	0	0	0	0	0	0	0	48	244	450	754	898	926	863	858	624	427	153	14	0	0	0	0	0	6259	
09-abr	0	0	0	0	0	0	0	27	200	513	531	842	956	987	882	667	395	222	7	0	0	0	0	0	6230	
10-abr	0	0	0	0	0	0	0	32	278	435	642	911	862	847	757	572	448	213	7	0	0	0	0	0	6004	
11-abr	0	0	0	0	0	0	0	49	250	515	646	891	932	943	850	660	367	264	14	0	0	0	0	0	6381	
12-abr	0	0	0	0	0	0	0	35	184	432	593	867	866	984	830	540	403	213	7	0	0	0	0	0	5954	
13-abr	0	0	0	0	0	0	0	45	309	546	698	777	774	867	765	568	461	273	8	0	0	0	0	0	6091	
14-abr	0	0	0	0	0	0	0	43	261	463	680	843	991	937	700	603	425	191	0	0	0	0	0	0	6138	
15-abr	0	0	0	0	0	0	0	47	307	526	744	870	944	929	796	621	431	232	0	0	0	0	0	0	6446	
16-abr	0	0	0	0	0	0	0	53	249	458	670	839	872	936	787	674	436	192	0	0	0	0	0	0	6166	
17-abr	0	0	0	0	0	0	0	53	231	557	645	845	825	855	818	673	430	217	0	0	0	0	0	0	6150	
18-abr	0	0	0	0	0	0	0	53	186	533	690	793	929	858	652	656	343	128	0	0	0	0	0	0	5822	
19-abr	0	0	0	0	0	0	0	63	284	439	653	736	954	798	727	678	356	165	0	0	0	0	0	0	5852	
20-abr	0	0	0	0	0	0	0	42	271	440	622	856	917	886	782	667	449	237	18	0	0	0	0	0	6187	
21-abr	0	0	0	0	0	0	0	43	223	513	700	749	871	813	777	699	399	189	20	0	0	0	0	0	5997	
22-abr	0	0	0	0	0	0	0	31	229	412	594	769	907	895	795	655	423	215	20	0	0	0	0	0	5946	
23-abr	0	0	0	0	0	0	0	36	178	341	607	837	909	879	786	648	463	233	20	0	0	0	0	0	5939	
24-abr	0	0	0	0	0	0	0	55	248	464	671	838	888	895	786	636	448	211	15	0	0	0	0	0	6154	
25-abr	0	0	0	0	0	0	0	21	144	335	615	820	850	897	783	639	450	234	20	0	0	0	0	0	5807	
26-abr	0	0	0	0	0	0	0	42	243	456	616	799	868	842	732	640	451	197	20	0	0	0	0	0	5905	
27-abr	0	0	0	0	0	0	0	38	199	385	678	747	799	791	784	647	450	205	20	0	0	0	0	0	5743	
28-abr	0	0	0	0	0	0	0	30	179	352	549	728	880	707	786	613	390	187	17	0	0	0	0	0	5420	
29-abr	0	0	0	0	0	0	0	29	198	432	558	851	878	800	646	592	370	215	20	0	0	0	0	0	5589	
30-abr	0	0	0	0	0	0	0	33	161	418	564	791	884	873	751	572	415	200	19	0	0	0	0	0	5681	
																									<b>Total</b>	181454
																									<b>Media</b>	6048

**Tabla 27:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m2) para el mes de mayo.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-may	0	0	0	0	0	0	0	33	255	455	639	897	940	943	910	831	647	421	194	0	0	0	0	0	7164	
02-may	0	0	0	0	0	0	0	17	169	458	753	893	985	939	882	806	614	430	188	0	0	0	0	0	7133	
03-may	0	0	0	0	0	0	0	50	258	436	687	889	951	859	933	723	613	375	161	0	0	0	0	0	6936	
04-may	0	0	0	0	0	0	0	20	150	402	723	866	918	956	905	809	643	420	193	0	0	0	0	0	7004	
05-may	0	0	0	0	0	0	0	28	197	369	599	764	907	894	922	797	651	375	159	0	0	0	0	0	6660	
06-may	0	0	0	0	0	0	0	43	246	416	725	865	951	1061	998	857	716	265	115	0	0	0	0	0	7258	
07-may	0	0	0	0	0	0	0	37	215	456	636	849	915	909	880	785	640	417	195	0	0	0	0	0	6936	
08-may	0	0	0	0	0	0	0	36	187	349	525	622	843	1004	904	862	703	407	149	0	0	0	0	0	6593	
09-may	0	0	0	0	0	0	0	8	238	542	690	882	925	949	886	797	665	399	141	0	0	0	0	0	7121	
10-may	0	0	0	0	0	0	0	44	186	340	682	943	1010	1009	864	727	544	335	119	0	0	0	0	0	6802	
11-may	0	0	0	0	0	0	0	31	174	378	529	710	738	816	835	718	586	246	123	0	0	0	0	0	5886	
12-may	0	0	0	0	0	0	0	39	341	498	684	813	866	866	836	742	589	393	149	0	0	0	0	0	6817	
13-may	0	0	0	0	0	0	0	27	162	530	720	772	980	934	865	760	609	382	154	0	0	0	0	0	6898	
14-may	0	0	0	0	0	0	0	0	70	163	407	649	861	832	761	725	565	378	120	0	0	0	0	0	5531	
15-may	0	0	0	0	0	0	0	23	151	452	651	764	848	982	966	871	518	356	115	0	0	0	0	0	6697	
16-may	0	0	0	0	0	0	0	31	155	383	616	822	810	983	711	770	473	326	125	0	0	0	0	0	6205	
17-may	0	0	0	0	0	0	0	8	138	206	356	707	954	1079	898	767	645	385	158	0	0	0	0	0	6299	
18-may	0	0	0	0	0	0	0	13	122	358	498	645	824	1052	897	750	564	376	145	0	0	0	0	0	6247	
19-may	0	0	0	0	0	0	0	27	168	360	461	519	635	647	666	606	455	355	119	0	0	0	0	0	5019	
20-may	0	0	0	0	0	0	0	16	133	250	360	660	691	627	604	582	486	216	84	0	0	0	0	0	4710	
21-may	0	0	0	0	0	0	0	21	165	327	581	685	922	943	878	790	536	335	138	0	0	0	0	0	6321	
22-may	0	0	0	0	0	0	0	0	90	288	435	731	951	890	886	779	535	275	97	0	0	0	0	0	5957	
23-may	0	0	0	0	0	0	0	16	92	230	306	559	656	840	906	845	590	357	146	0	0	0	0	0	5545	
24-may	0	0	0	0	0	0	0	7	114	249	370	674	850	872	794	647	523	355	119	0	0	0	0	0	5575	
25-may	0	0	0	0	0	0	0	32	147	300	502	600	694	681	647	549	451	336	154	0	0	0	0	0	5093	
26-may	0	0	0	0	0	0	0	0	83	237	417	562	738	931	830	733	595	404	167	0	0	0	0	0	5698	
27-may	0	0	0	0	0	0	0	28	186	342	473	598	758	765	791	739	509	393	156	0	0	0	0	0	5737	
28-may	0	0	0	0	0	0	0	10	86	212	383	557	749	819	744	689	609	381	142	0	0	0	0	0	5380	
29-may	0	0	0	0	0	0	0	17	104	318	533	686	729	732	683	598	483	318	100	0	0	0	0	0	5302	
30-may	0	0	0	0	0	0	0	0	73	205	461	659	854	848	811	814	599	389	163	0	0	0	0	0	5876	
31-may	0	0	0	0	0	0	0	7	102	269	407	655	779	790	752	673	508	312	120	0	0	0	0	0	5373	
																									<b>Total</b>	191774
																									<b>Media</b>	6186

**Tabla 28:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de mayo.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-may	0	0	0	0	0	0	0	33	256	434	580	732	761	573	533	361	163	0	0	0	0	0	0	0	4424	
02-may	0	0	0	0	0	0	0	0	17	168	395	644	694	741	645	490	386	172	0	0	0	0	0	0	4353	
03-may	0	0	0	0	0	0	0	0	50	247	415	455	691	747	587	512	317	153	0	0	0	0	0	0	4175	
04-may	0	0	0	0	0	0	0	0	20	137	318	566	714	733	615	578	314	160	0	0	0	0	0	0	4155	
05-may	0	0	0	0	0	0	0	0	29	178	356	592	692	675	568	508	321	131	0	0	0	0	0	0	4050	
06-may	0	0	0	0	0	0	0	0	43	209	406	641	665	510	474	430	235	103	0	0	0	0	0	0	3717	
07-may	0	0	0	0	0	0	0	0	36	146	356	587	709	836	541	468	357	173	0	0	0	0	0	0	4211	
08-may	0	0	0	0	0	0	0	0	36	165	266	373	479	566	468	455	315	124	0	0	0	0	0	0	3248	
09-may	0	0	0	0	0	0	0	0	8	225	403	617	651	644	570	382	257	118	0	0	0	0	0	0	3874	
10-may	0	0	0	0	0	0	0	0	44	152	294	555	471	570	504	319	315	116	0	0	0	0	0	0	3341	
11-may	0	0	0	0	0	0	0	0	30	173	372	405	594	650	403	355	208	106	0	0	0	0	0	0	3297	
12-may	0	0	0	0	0	0	0	0	39	313	493	664	719	789	601	539	393	137	0	0	0	0	0	0	4687	
13-may	0	0	0	0	0	0	0	0	27	159	443	592	575	614	519	515	297	146	0	0	0	0	0	0	3887	
14-may	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	162	261	395	402	401	307	194	119	0	0	0	0	0	0	2308	
15-may	0	0	0	0	0	0	0	0	22	129	267	467	417	540	344	384	271	98	0	0	0	0	0	0	2939	
16-may	0	0	0	0	0	0	0	0	32	144	338	403	504	574	437	372	219	109	0	0	0	0	0	0	3132	
17-may	0	0	0	0	0	0	0	0	8	84	116	263	444	453	494	483	271	123	0	0	0	0	0	0	2740	
18-may	0	0	0	0	0	0	0	0	13	113	240	365	422	419	428	475	377	115	0	0	0	0	0	0	2968	
19-may	0	0	0	0	0	0	0	0	27	147	231	374	484	459	259	347	256	100	0	0	0	0	0	0	2684	
20-may	0	0	0	0	0	0	0	0	16	125	203	344	423	505	432	243	161	73	0	0	0	0	0	0	2524	
21-may	0	0	0	0	0	0	0	0	21	159	294	402	635	628	504	436	244	99	0	0	0	0	0	0	3421	
22-may	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	226	297	535	421	399	398	172	91	0	0	0	0	0	0	2626	
23-may	0	0	0	0	0	0	0	0	16	83	215	268	409	391	433	348	229	136	0	0	0	0	0	0	2529	
24-may	0	0	0	0	0	0	0	0	7	109	227	335	405	479	445	453	243	104	0	0	0	0	0	0	2806	
25-may	0	0	0	0	0	0	0	0	32	115	157	319	481	486	374	358	271	143	0	0	0	0	0	0	2736	
26-may	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	158	334	423	553	533	429	381	143	0	0	0	0	0	0	3029	
27-may	0	0	0	0	0	0	0	0	28	186	342	469	502	579	488	411	284	153	0	0	0	0	0	0	3442	
28-may	0	0	0	0	0	0	0	0	8	81	175	314	480	478	436	380	305	141	0	0	0	0	0	0	2798	
29-may	0	0	0	0	0	0	0	0	24	103	266	400	611	675	429	373	281	90	0	0	0	0	0	0	3252	
30-may	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	197	367	403	519	433	392	272	139	0	0	0	0	0	0	2795	
31-may	0	0	0	0	0	0	0	0	7	83	196	323	366	480	500	433	281	120	0	0	0	0	0	0	2789	
																									<b>Total</b>	102936
																									<b>Media</b>	3321

**Tabla 29:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de mayo.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-may	0	0	0	0	0	0	0	29	229	434	576	789	909	892	807	660	453	219	19	0	0	0	0	0	6014	
02-may	0	0	0	0	0	0	0	17	138	379	668	778	875	885	788	621	448	206	19	0	0	0	0	0	5823	
03-may	0	0	0	0	0	0	0	46	228	405	638	756	781	807	688	604	337	185	19	0	0	0	0	0	5495	
04-may	0	0	0	0	0	0	0	16	122	343	612	799	850	794	776	660	435	216	18	0	0	0	0	0	5642	
05-may	0	0	0	0	0	0	0	25	152	337	578	749	809	819	786	651	348	169	20	0	0	0	0	0	5441	
06-may	0	0	0	0	0	0	0	39	207	386	659	745	857	713	763	565	260	127	18	0	0	0	0	0	5340	
07-may	0	0	0	0	0	0	0	33	189	366	599	823	883	864	723	650	436	218	17	0	0	0	0	0	5803	
08-may	0	0	0	0	0	0	0	30	164	319	457	567	815	840	696	601	394	158	20	0	0	0	0	0	5062	
09-may	0	0	0	0	0	0	0	8	209	432	597	847	790	878	681	564	385	138	0	0	0	0	0	0	5529	
10-may	0	0	0	0	0	0	0	44	156	304	672	779	598	706	589	533	322	116	0	0	0	0	0	0	4821	
11-may	0	0	0	0	0	0	0	31	173	372	524	691	682	767	611	530	230	117	0	0	0	0	0	0	4727	
12-may	0	0	0	0	0	0	0	39	341	498	684	810	862	836	738	590	393	139	0	0	0	0	0	0	5931	
13-may	0	0	0	0	0	0	0	27	159	466	593	742	693	845	710	611	309	155	0	0	0	0	0	0	5310	
14-may	0	0	0	0	0	0	0	0	70	163	345	613	559	577	646	476	379	119	0	0	0	0	0	0	3944	
15-may	0	0	0	0	0	0	0	23	149	428	537	690	627	732	595	426	277	108	0	0	0	0	0	0	4592	
16-may	0	0	0	0	0	0	0	31	148	380	459	584	679	685	536	425	264	124	0	0	0	0	0	0	4315	
17-may	0	0	0	0	0	0	0	8	138	145	333	589	523	871	765	619	342	123	0	0	0	0	0	0	4454	
18-may	0	0	0	0	0	0	0	13	120	321	495	521	559	811	737	563	377	117	0	0	0	0	0	0	4634	
19-may	0	0	0	0	0	0	0	27	166	281	456	515	607	508	527	380	352	100	0	0	0	0	0	0	3919	
20-may	0	0	0	0	0	0	0	16	125	225	349	446	609	596	533	277	217	75	0	0	0	0	0	0	3468	
21-may	0	0	0	0	0	0	0	21	161	327	414	644	817	836	678	529	277	129	0	0	0	0	0	0	4833	
22-may	0	0	0	0	0	0	0	0	87	288	323	691	811	789	743	503	184	97	0	0	0	0	0	0	4514	
23-may	0	0	0	0	0	0	0	16	92	226	291	523	613	550	745	401	350	144	0	0	0	0	0	0	3952	
24-may	0	0	0	0	0	0	0	4	88	212	330	594	555	708	630	506	325	164	9	0	0	0	0	0	4124	
25-may	0	0	0	0	0	0	0	28	124	199	332	480	548	584	494	449	308	170	17	0	0	0	0	0	3734	
26-may	0	0	0	0	0	0	0	0	66	182	362	500	635	813	715	608	423	177	17	0	0	0	0	0	4496	
27-may	0	0	0	0	0	0	0	28	182	338	465	563	673	722	600	450	344	179	16	0	0	0	0	0	4560	
28-may	0	0	0	0	0	0	0	9	73	178	332	528	648	611	598	586	403	164	17	0	0	0	0	0	4148	
29-may	0	0	0	0	0	0	0	17	97	295	434	619	710	684	550	484	321	120	9	0	0	0	0	0	4340	
30-may	0	0	0	0	0	0	0	0	64	196	408	490	652	679	611	553	327	187	17	0	0	0	0	0	4182	
31-may	0	0	0	0	0	0	0	7	85	264	355	516	708	649	571	513	331	144	17	0	0	0	0	0	4160	
																									<b>Total</b>	147308
																									<b>Media</b>	4752

**Tabla 30:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m2) para el mes de junio.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total		
01-jun	0	0	0	0	0	0	0	22	160	291	424	606	610	714	759	703	597	325	133	0	0	0	0	0	5343		
02-jun	0	0	0	0	0	0	0	6	90	206	344	609	755	738	684	592	474	317	124	0	0	0	0	0	4939		
03-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	67	192	379	548	806	815	783	732	579	387	166	0	0	0	0	0	5454		
04-jun	0	0	0	0	0	0	0	8	100	180	283	503	659	694	649	502	401	274	110	0	0	0	0	0	4361		
05-jun	0	0	0	0	0	0	0	17	122	243	410	652	794	920	864	718	567	389	163	0	0	0	0	0	5859		
06-jun	0	0	0	0	0	0	0	22	196	378	535	618	903	911	827	706	575	386	135	0	0	0	0	0	6192		
07-jun	0	0	0	0	0	0	0	8	149	368	516	658	736	870	943	752	475	318	123	0	0	0	0	0	5915		
08-jun	0	0	0	0	0	0	0	13	122	264	585	713	748	855	770	592	413	261	94	0	0	0	0	0	5429		
09-jun	0	0	0	0	0	0	0	28	213	387	589	740	768	752	717	609	493	315	133	0	0	0	0	0	5744		
10-jun	0	0	0	0	0	0	0	29	193	336	545	813	874	845	815	733	562	372	165	0	0	0	0	0	6281		
11-jun	0	0	0	0	0	0	0	13	151	305	428	559	602	654	751	618	532	369	148	0	0	0	0	0	5130		
12-jun	0	0	0	0	0	0	0	13	182	322	471	573	634	630	592	508	441	322	130	0	0	0	0	0	4820		
13-jun	0	0	0	0	0	0	0	8	167	333	460	548	637	635	640	618	516	307	125	0	0	0	0	0	4994		
14-jun	0	0	0	0	0	0	0	8	144	244	364	446	504	584	800	658	501	316	135	0	0	0	0	0	4703		
15-jun	0	0	0	0	0	0	0	6	113	235	350	481	614	648	695	608	479	316	129	0	0	0	0	0	4675		
16-jun	0	0	0	0	0	0	0	7	66	157	276	394	474	646	739	605	519	318	123	0	0	0	0	0	4324		
17-jun	0	0	0	0	0	0	0	14	138	276	478	633	762	777	711	602	473	325	133	0	0	0	0	0	5319		
18-jun	0	0	0	0	0	0	0	22	169	398	541	743	947	858	809	715	571	375	155	0	0	0	0	0	6302		
19-jun	0	0	0	0	0	0	0	14	142	310	435	544	601	655	669	686	509	311	138	0	0	0	0	0	5015		
20-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	125	240	342	453	568	580	553	685	490	284	118	0	0	0	0	0	4437		
21-jun	0	0	0	0	0	0	0	14	179	294	488	580	780	807	859	733	572	383	165	0	0	0	0	0	5853		
22-jun	0	0	0	0	0	0	0	7	72	121	231	439	792	815	868	762	577	379	164	0	0	0	0	0	5225		
23-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	7	117	242	501	682	723	724	542	325	149	0	0	0	0	0	0	4012		
24-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	111	246	375	511	669	882	870	727	580	383	163	0	0	0	0	0	5518		
25-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	116	239	385	471	650	744	663	652	476	344	139	0	0	0	0	0	4880		
26-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	77	166	442	569	669	801	676	513	497	325	106	0	0	0	0	0	4843		
27-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	132	265	403	599	720	728	708	637	538	356	163	0	0	0	0	0	5249		
28-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	68	119	173	344	512	672	762	766	645	393	109	0	0	0	0	0	4563		
29-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	120	257	430	481	566	844	824	794	611	363	159	0	0	0	0	0	5448		
30-jun	0	0	0	0	0	0	0	6	112	234	283	401	665	831	945	727	535	358	141	0	0	0	0	0	5236		
																										<b>Total</b>	156065
																										<b>Media</b>	5202

**Tabla 31:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de junio.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	22	121	216	387	458	576	487	361	226	114	0	0	0	0	0	0	2968	
02-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	6	88	197	282	480	625	498	452	315	121	0	0	0	0	0	0	3066	
03-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	147	330	336	414	486	441	337	156	0	0	0	0	0	0	2714	
04-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	8	88	127	209	372	475	466	377	220	108	0	0	0	0	0	0	2451	
05-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	17	120	232	338	453	419	445	448	352	147	0	0	0	0	0	0	2970	
06-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	22	175	359	351	440	578	583	546	362	121	0	0	0	0	0	0	3536	
07-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	8	136	306	389	384	376	365	359	244	113	0	0	0	0	0	0	2680	
08-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	13	122	230	278	426	515	495	399	232	93	0	0	0	0	0	0	2802	
09-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	29	184	305	349	479	559	493	345	238	122	0	0	0	0	0	0	3102	
10-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	27	192	328	494	542	660	639	486	346	155	0	0	0	0	0	0	3869	
11-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	13	143	240	417	442	551	530	406	270	147	0	0	0	0	0	0	3159	
12-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	14	163	263	400	535	541	473	368	276	102	0	0	0	0	0	0	3135	
13-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	8	159	306	438	531	568	522	384	242	116	0	0	0	0	0	0	3275	
14-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	8	107	209	299	364	342	408	452	282	134	0	0	0	0	0	0	2604	
15-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	6	106	195	339	451	525	530	411	316	123	0	0	0	0	0	0	3001	
16-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	7	63	120	266	339	409	337	416	239	109	0	0	0	0	0	0	2304	
17-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	14	117	219	284	415	515	545	444	314	133	0	0	0	0	0	0	3000	
18-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	22	159	274	349	428	481	708	540	376	156	0	0	0	0	0	0	3492	
19-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	14	120	306	428	500	557	536	429	294	139	0	0	0	0	0	0	3324	
20-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	154	264	346	352	348	271	160	88	0	0	0	0	0	0	2067	
21-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	7	154	277	436	566	606	655	545	355	155	0	0	0	0	0	0	3755	
22-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	7	69	120	215	270	488	659	436	377	156	0	0	0	0	0	0	2798	
23-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	7	117	242	501	682	723	724	542	325	149	0	0	0	0	0	0	4012	
24-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	214	306	451	586	650	499	366	163	0	0	0	0	0	0	3346	
25-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	214	295	358	412	470	333	302	130	0	0	0	0	0	0	2612	
26-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	159	401	467	476	561	380	301	102	0	0	0	0	0	0	2922	
27-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	217	296	532	570	625	417	264	121	0	0	0	0	0	0	3174	
28-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	109	167	225	378	482	456	332	97	0	0	0	0	0	0	2307	
29-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	196	306	320	396	415	386	288	148	0	0	0	0	0	0	2578	
30-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	6	79	181	185	259	382	328	278	307	136	0	0	0	0	0	0	2140	
																									<b>Total</b>	89161
																									<b>Media</b>	2972

**Tabla 32:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de junio.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total		
01-jun	0	0	0	0	0	0	0	18	141	239	374	474	592	672	602	481	344	153	14	0	0	0	0	0	4105		
02-jun	0	0	0	0	0	0	0	3	71	172	328	510	706	685	542	483	338	145	17	0	0	0	0	0	4000		
03-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	58	137	318	441	530	691	627	590	404	185	17	0	0	0	0	0	3997		
04-jun	0	0	0	0	0	0	0	8	93	155	250	416	575	598	503	405	271	133	16	0	0	0	0	0	3425		
05-jun	0	0	0	0	0	0	0	17	114	232	335	580	713	587	651	560	386	182	20	0	0	0	0	0	4377		
06-jun	0	0	0	0	0	0	0	18	174	336	477	550	762	809	642	571	398	154	14	0	0	0	0	0	4905		
07-jun	0	0	0	0	0	0	0	4	128	340	495	509	552	651	645	509	319	128	14	0	0	0	0	0	4294		
08-jun	0	0	0	0	0	0	0	13	109	237	496	582	676	720	578	444	257	100	7	0	0	0	0	0	4220		
09-jun	0	0	0	0	0	0	0	24	184	355	493	581	645	653	572	417	306	144	11	0	0	0	0	0	4386		
10-jun	0	0	0	0	0	0	0	26	172	309	477	787	814	799	692	525	370	178	18	0	0	0	0	0	5166		
11-jun	0	0	0	0	0	0	0	10	124	282	393	535	578	638	601	470	360	170	18	0	0	0	0	0	4178		
12-jun	0	0	0	0	0	0	0	13	154	263	438	553	605	551	502	407	338	143	17	0	0	0	0	0	3986		
13-jun	0	0	0	0	0	0	0	8	137	308	441	519	606	588	545	461	313	139	17	0	0	0	0	0	4083		
14-jun	0	0	0	0	0	0	0	8	140	241	358	417	456	461	610	511	335	156	18	0	0	0	0	0	3712		
15-jun	0	0	0	0	0	0	0	6	101	227	341	467	581	573	588	490	336	145	17	0	0	0	0	0	3871		
16-jun	0	0	0	0	0	0	0	3	55	129	229	362	426	459	539	484	312	148	16	0	0	0	0	0	3163		
17-jun	0	0	0	0	0	0	0	11	109	206	396	481	641	699	606	479	340	156	16	0	0	0	0	0	4140		
18-jun	0	0	0	0	0	0	0	22	135	271	448	632	835	807	719	580	396	179	16	0	0	0	0	0	5042		
19-jun	0	0	0	0	0	0	0	14	117	277	416	520	583	615	609	509	331	161	16	0	0	0	0	0	4168		
20-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	93	193	277	439	469	465	464	432	289	134	15	0	0	0	0	0	3271		
21-jun	0	0	0	0	0	0	0	14	137	271	424	555	739	727	740	585	406	188	16	0	0	0	0	0	4802		
22-jun	0	0	0	0	0	0	0	7	64	115	212	335	649	689	734	574	399	186	16	0	0	0	0	0	3980		
23-jun	0	0	0	0	0	0	0	7	93	262	500	694	844	806	732	588	406	188	17	0	0	0	0	0	5137		
24-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	88	221	344	480	613	823	735	593	403	185	17	0	0	0	0	0	4502		
25-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	90	210	344	410	622	583	537	467	330	163	15	0	0	0	0	0	3773		
26-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	71	156	384	516	545	672	600	431	340	125	16	0	0	0	0	0	3857		
27-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	108	243	369	565	692	701	638	497	356	179	18	0	0	0	0	0	4366		
28-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	60	116	166	239	438	535	579	628	380	120	17	0	0	0	0	0	3278		
29-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	116	253	338	450	431	658	648	584	347	180	18	0	0	0	0	0	4022		
30-jun	0	0	0	0	0	0	0	6	92	180	271	378	621	572	549	440	377	162	18	0	0	0	0	0	3667		
																										<b>Total</b>	123874
																										<b>Media</b>	4129

**Tabla 33:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m2) para el mes de julio.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	137	250	352	542	665	681	769	752	597	380	158	0	0	0	0	0	5285	
02-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	33	102	208	413	632	771	737	676	520	292	107	0	0	0	0	0	4490	
03-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	79	172	384	602	731	911	870	842	631	379	152	0	0	0	0	0	5754	
04-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	53	106	186	348	438	664	776	664	551	365	145	0	0	0	0	0	4297	
05-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	68	142	298	331	430	644	696	737	533	349	136	0	0	0	0	0	4364	
06-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	46	116	222	291	607	752	669	776	634	393	160	0	0	0	0	0	4665	
07-jul	0	0	0	0	0	0	0	7	103	225	315	503	672	806	746	684	524	373	170	0	0	0	0	0	5129	
08-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	57	128	443	607	702	808	798	730	565	375	156	0	0	0	0	0	5371	
09-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	109	230	377	489	673	784	745	627	513	346	163	0	0	0	0	0	5056	
10-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	61	162	396	641	761	884	841	739	597	405	179	0	0	0	0	0	5666	
11-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	47	91	220	310	649	969	865	734	590	399	193	0	0	0	0	0	5067	
12-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	88	185	311	506	795	733	690	623	509	340	150	0	0	0	0	0	4930	
13-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	97	196	332	635	643	761	699	796	624	408	182	0	0	0	0	0	5373	
14-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	65	233	377	481	664	871	884	749	607	407	184	0	0	0	0	0	5522	
15-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	62	140	248	408	628	827	767	661	615	417	191	0	0	0	0	0	4962	
16-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	55	146	287	707	816	763	876	752	606	412	179	0	0	0	0	0	5599	
17-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	131	260	400	684	786	944	904	749	638	408	173	0	0	0	0	0	6077	
18-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	59	140	416	522	656	761	938	833	656	450	199	0	0	0	0	0	5631	
19-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	54	118	218	610	674	884	872	768	607	411	195	0	0	0	0	0	5411	
20-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	99	209	295	620	841	938	844	745	633	420	179	0	0	0	0	0	5823	
21-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	78	260	446	575	587	648	825	826	650	419	189	0	0	0	0	0	5502	
22-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	96	196	386	492	668	795	722	674	592	414	173	0	0	0	0	0	5210	
23-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	88	288	448	530	583	606	625	632	549	350	160	0	0	0	0	0	4858	
24-jul	0	0	0	0	0	0	0	6	103	229	499	538	579	575	570	511	422	299	137	0	0	0	0	0	4469	
25-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	45	123	216	451	854	975	875	753	619	409	192	0	0	0	0	0	5512	
26-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	95	191	394	472	569	832	774	759	618	414	191	0	0	0	0	0	5309	
27-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	72	138	282	367	608	696	791	824	630	443	209	0	0	0	0	0	5061	
28-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	157	327	494	627	796	899	934	811	662	460	204	0	0	0	0	0	6370	
29-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	126	237	370	473	712	810	855	772	618	448	193	0	0	0	0	0	5612	
30-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	110	232	381	516	899	978	843	756	618	429	188	0	0	0	0	0	5950	
31-jul	0	0	0	0	0	0	0	8	102	185	375	507	755	957	871	772	616	427	198	0	0	0	0	0	5773	
																									<b>Total</b>	164097
																									<b>Media</b>	5293

**Tabla 34:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de julio.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	203	345	437	602	569	424	362	145	0	0	0	0	0	0	3207	
02-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	98	181	298	478	515	360	247	85	0	0	0	0	0	0	2294	
03-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	164	260	352	453	484	414	318	153	0	0	0	0	0	0	2667	
04-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	89	168	200	276	285	329	270	137	0	0	0	0	0	0	1806	
05-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	134	258	285	331	348	430	274	125	0	0	0	0	0	0	2252	
06-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	111	185	266	398	339	433	314	145	0	0	0	0	0	0	2239	
07-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	7	76	192	300	437	568	515	399	298	148	0	0	0	0	0	0	2941	
08-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	127	191	424	499	447	334	277	117	0	0	0	0	0	0	2472	
09-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	188	247	355	440	600	471	348	162	0	0	0	0	0	0	2915	
10-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	157	348	561	643	648	507	353	180	0	0	0	0	0	0	3458	
11-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	90	176	265	377	471	566	355	179	0	0	0	0	0	0	2526	
12-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	174	300	355	479	613	474	306	150	0	0	0	0	0	0	2940	
13-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	196	326	564	593	567	442	375	183	0	0	0	0	0	0	3343	
14-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	166	262	323	494	562	535	352	185	0	0	0	0	0	0	2939	
15-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	125	208	245	411	565	435	377	170	0	0	0	0	0	0	2600	
16-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	105	261	353	587	636	505	379	144	0	0	0	0	0	0	3025	
17-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	188	302	423	579	626	515	370	173	0	0	0	0	0	0	3287	
18-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	131	303	427	515	493	450	303	178	0	0	0	0	0	0	2858	
19-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	108	214	386	583	613	579	357	182	0	0	0	0	0	0	3075	
20-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	183	269	366	533	586	525	368	170	0	0	0	0	0	0	3099	
21-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	204	396	497	573	541	465	385	179	0	0	0	0	0	0	3317	
22-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	196	347	442	490	545	463	323	149	0	0	0	0	0	0	3051	
23-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	185	430	500	538	453	444	334	161	0	0	0	0	0	0	3128	
24-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	6	103	225	363	515	539	411	405	298	137	0	0	0	0	0	0	3003	
25-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	120	193	390	548	505	582	382	183	0	0	0	0	0	0	2948	
26-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	130	375	456	460	490	541	400	192	0	0	0	0	0	0	3103	
27-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	127	171	274	362	477	459	344	171	0	0	0	0	0	0	2445	
28-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	284	479	572	744	463	551	383	185	0	0	0	0	0	0	3800	
29-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	156	276	430	539	538	526	404	184	0	0	0	0	0	0	3179	
30-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	225	272	429	643	592	612	430	182	0	0	0	0	0	0	3493	
31-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	8	102	174	272	344	537	554	617	427	199	0	0	0	0	0	0	3233	
																									<b>Total</b>	90641
																									<b>Media</b>	2924

**Tabla 35:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de julio.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	132	238	341	460	591	637	654	571	389	177	17	0	0	0	0	0	4208	
02-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	27	93	185	329	538	635	683	516	292	124	17	0	0	0	0	0	3438	
03-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	69	157	308	433	617	628	661	560	372	174	19	0	0	0	0	0	3998	
04-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	48	92	178	322	363	514	454	496	314	168	18	0	0	0	0	0	2965	
05-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	64	136	267	300	388	523	578	526	332	157	18	0	0	0	0	0	3290	
06-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	46	107	199	275	516	545	571	573	401	179	17	0	0	0	0	0	3429	
07-jul	0	0	0	0	0	0	0	3	77	181	288	476	625	635	661	534	321	188	17	0	0	0	0	0	4007	
08-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	52	122	314	464	513	721	584	496	374	155	19	0	0	0	0	0	3815	
09-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	108	224	259	429	507	675	641	520	368	182	19	0	0	0	0	0	3932	
10-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	52	150	331	587	716	828	748	553	425	203	18	0	0	0	0	0	4609	
11-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	43	84	212	300	551	807	708	605	396	200	19	0	0	0	0	0	3926	
12-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	83	179	293	412	663	644	629	514	341	172	18	0	0	0	0	0	3949	
13-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	90	189	312	545	637	616	630	614	426	206	19	0	0	0	0	0	4284	
14-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	58	186	312	422	510	734	744	614	426	206	19	0	0	0	0	0	4231	
15-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	53	133	230	329	514	679	582	557	436	199	20	0	0	0	0	0	3730	
16-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	50	136	252	516	690	721	719	615	415	199	14	0	0	0	0	0	4327	
17-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	109	223	339	520	628	854	730	638	394	196	20	0	0	0	0	0	4651	
18-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	53	137	366	470	586	689	657	570	445	221	19	0	0	0	0	0	4213	
19-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	49	107	210	379	603	804	735	619	410	216	19	0	0	0	0	0	4153	
20-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	92	188	257	531	739	774	671	637	415	192	19	0	0	0	0	0	4515	
21-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	70	197	400	529	580	633	593	650	433	201	19	0	0	0	0	0	4304	
22-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	87	181	315	468	583	713	599	567	409	190	19	0	0	0	0	0	4131	
23-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	70	209	394	518	550	576	493	481	365	183	19	0	0	0	0	0	3858	
24-jul	0	0	0	0	0	0	0	6	81	204	440	518	545	559	466	426	314	159	19	0	0	0	0	0	3738	
25-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	39	114	197	415	646	778	699	628	405	205	19	0	0	0	0	0	4145	
26-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	90	186	368	459	529	709	650	629	431	213	18	0	0	0	0	0	4282	
27-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	50	116	222	320	464	639	637	572	461	230	19	0	0	0	0	0	3729	
28-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	120	282	475	613	755	807	650	580	476	207	20	0	0	0	0	0	4985	
29-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	102	212	319	454	645	740	762	621	449	225	16	0	0	0	0	0	4546	
30-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	83	211	363	487	726	841	750	630	446	206	19	0	0	0	0	0	4761	
31-jul	0	0	0	0	0	0	0	8	77	158	263	470	559	819	767	630	443	221	20	0	0	0	0	0	4434	
																									<b>Total</b>	126585
																									<b>Media</b>	4083

**Tabla 36:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m2) para el mes de agosto.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	54	113	187	444	840	883	884	756	614	426	200	0	0	0	0	0	5402	
02-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	53	105	253	411	559	745	793	773	645	438	199	0	0	0	0	0	4974	
03-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	60	118	260	421	560	855	766	639	541	391	178	6	0	0	0	0	4795	
04-ago	0	0	0	0	0	0	0	18	111	260	382	574	740	706	819	676	544	365	183	0	0	0	0	0	5377	
05-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	143	316	541	613	632	794	777	648	531	365	181	0	0	0	0	0	5540	
06-ago	0	0	0	0	0	0	0	6	95	184	321	669	753	730	806	813	627	428	198	0	0	0	0	0	5629	
07-ago	0	0	0	0	0	0	0	8	93	183	263	384	579	696	789	700	561	437	204	0	0	0	0	0	4897	
08-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	55	117	220	367	899	1072	945	781	657	370	171	0	0	0	0	0	5654	
09-ago	0	0	0	0	0	0	0	6	104	220	366	709	867	843	769	665	547	386	155	0	0	0	0	0	5639	
10-ago	0	0	0	0	0	0	0	6	130	364	618	612	771	927	885	756	640	434	167	0	0	0	0	0	6310	
11-ago	0	0	0	0	0	0	0	9	85	174	499	870	902	953	895	793	637	446	209	0	0	0	0	0	6472	
12-ago	0	0	0	0	0	0	0	7	68	159	300	538	850	1017	968	808	667	483	187	0	0	0	0	0	6051	
13-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	66	160	485	666	674	965	961	819	659	448	212	0	0	0	0	0	6114	
14-ago	0	0	0	0	0	0	0	7	106	204	460	605	680	920	936	785	630	446	213	0	0	0	0	0	5993	
15-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	76	214	369	739	843	911	917	815	667	457	199	0	0	0	0	0	6207	
16-ago	0	0	0	0	0	0	0	8	97	258	329	629	1064	1015	884	783	638	447	212	0	0	0	0	0	6365	
17-ago	0	0	0	0	0	0	0	8	100	207	480	744	784	935	901	785	636	444	212	0	0	0	0	0	6237	
18-ago	0	0	0	0	0	0	0	15	142	317	698	791	983	960	903	785	637	446	211	0	0	0	0	0	6887	
19-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	88	159	342	771	968	995	898	793	643	450	215	0	0	0	0	0	6322	
20-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	64	106	189	373	435	735	746	623	680	483	212	0	0	0	0	0	4646	
21-ago	0	0	0	0	0	0	0	13	115	233	414	486	571	545	522	613	498	327	157	0	0	0	0	0	4497	
22-ago	0	0	0	0	0	0	0	29	230	401	537	660	886	856	909	890	721	462	192	0	0	0	0	0	6773	
23-ago	0	0	0	0	0	0	0	8	111	198	308	420	597	630	675	724	589	441	177	0	0	0	0	0	4880	
24-ago	0	0	0	0	0	0	0	8	110	294	424	551	902	913	963	883	683	470	207	0	0	0	0	0	6408	
25-ago	0	0	0	0	0	0	0	18	110	236	368	703	893	951	942	819	651	446	181	0	0	0	0	0	6318	
26-ago	0	0	0	0	0	0	0	7	98	222	394	558	655	714	932	801	594	414	190	0	0	0	0	0	5577	
27-ago	0	0	0	0	0	0	0	13	114	209	352	721	934	991	931	823	676	432	192	0	0	0	0	0	6387	
28-ago	0	0	0	0	0	0	0	34	188	509	710	818	993	1003	941	848	690	455	215	0	0	0	0	0	7405	
29-ago	0	0	0	0	0	0	0	7	89	226	333	563	756	820	980	820	658	450	210	0	0	0	0	0	5913	
30-ago	0	0	0	0	0	0	0	18	147	326	497	840	861	967	914	816	661	453	210	0	0	0	0	0	6710	
31-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	84	189	380	800	969	997	906	815	664	453	212	0	0	0	0	0	6468	
																									<b>Total</b>	182848
																									<b>Media</b>	5898

**Tabla 37:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de agosto.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	112	184	383	459	554	601	427	200	0	0	0	0	0	0	2973	
02-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	101	194	308	385	434	440	386	199	0	0	0	0	0	0	2501	
03-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	111	178	325	440	390	410	344	125	7	0	0	0	0	0	2382	
04-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	16	72	164	282	372	518	479	442	353	170	0	0	0	0	0	0	2869	
05-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	195	291	468	615	487	518	365	168	0	0	0	0	0	0	3217	
06-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	6	85	150	278	280	506	442	531	388	198	0	0	0	0	0	0	2864	
07-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	8	93	182	254	288	469	500	512	376	203	0	0	0	0	0	0	2885	
08-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	114	209	350	476	479	574	370	171	0	0	0	0	0	0	2798	
09-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	7	102	217	360	414	538	548	434	324	154	0	0	0	0	0	0	3098	
10-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	6	125	287	441	559	627	491	534	388	152	0	0	0	0	0	0	3610	
11-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	9	76	172	318	364	651	580	602	379	204	0	0	0	0	0	0	3355	
12-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	7	68	149	265	380	573	498	473	386	184	0	0	0	0	0	0	2982	
13-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	154	281	488	632	474	508	449	164	0	0	0	0	0	0	3210	
14-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	7	106	204	349	589	643	563	562	447	207	0	0	0	0	0	0	3677	
15-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	202	341	537	550	495	554	435	200	0	0	0	0	0	0	3389	
16-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	7	97	217	305	446	580	647	637	448	213	0	0	0	0	0	0	3597	
17-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	8	84	200	361	629	757	595	637	444	212	0	0	0	0	0	0	3927	
18-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	15	142	241	381	636	762	571	637	447	193	0	0	0	0	0	0	4025	
19-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	155	251	478	715	557	642	379	178	0	0	0	0	0	0	3440	
20-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	100	179	220	384	379	495	404	213	0	0	0	0	0	0	2434	
21-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	13	116	198	267	342	346	324	286	268	156	0	0	0	0	0	0	2317	
22-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	29	187	334	420	493	664	540	463	348	189	0	0	0	0	0	0	3667	
23-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	8	106	191	283	364	494	425	494	349	161	0	0	0	0	0	0	2876	
24-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	8	98	222	296	418	593	573	562	362	187	0	0	0	0	0	0	3318	
25-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	18	86	163	276	437	684	606	580	397	168	0	0	0	0	0	0	3416	
26-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	7	71	143	250	437	518	536	511	362	179	0	0	0	0	0	0	3014	
27-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	13	94	167	256	318	671	569	564	339	162	0	0	0	0	0	0	3153	
28-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	31	175	354	461	727	778	646	540	439	216	0	0	0	0	0	0	4367	
29-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	7	88	190	314	512	648	572	657	450	211	0	0	0	0	0	0	3649	
30-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	18	136	271	447	546	808	635	661	453	211	0	0	0	0	0	0	4186	
31-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	172	260	560	803	704	664	445	213	0	0	0	0	0	0	3904	
																									<b>Total</b>	101099
																									<b>Media</b>	3261

**Tabla 38:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de agosto.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	48	110	175	395	722	762	751	627	441	222	20	0	0	0	0	0	4275	
02-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	49	100	195	370	409	634	631	586	450	226	20	0	0	0	0	0	3669	
03-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	52	112	235	321	468	719	484	510	386	192	29	0	0	0	0	0	3509	
04-ago	0	0	0	0	0	0	0	14	89	218	329	498	611	626	613	552	382	191	20	0	0	0	0	0	4143	
05-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	109	274	455	545	621	747	682	539	381	190	20	0	0	0	0	0	4563	
06-ago	0	0	0	0	0	0	0	6	79	177	277	584	656	630	606	624	444	221	20	0	0	0	0	0	4324	
07-ago	0	0	0	0	0	0	0	8	88	175	254	346	512	644	669	562	405	227	20	0	0	0	0	0	3910	
08-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	50	108	211	347	681	868	676	672	387	194	20	0	0	0	0	0	4214	
09-ago	0	0	0	0	0	0	0	3	79	191	347	586	668	769	660	475	399	176	21	0	0	0	0	0	4375	
10-ago	0	0	0	0	0	0	0	3	104	337	436	578	672	780	684	646	429	175	21	0	0	0	0	0	4866	
11-ago	0	0	0	0	0	0	0	9	77	166	354	632	749	878	783	635	463	233	21	0	0	0	0	0	4998	
12-ago	0	0	0	0	0	0	0	7	60	136	243	462	695	787	701	624	480	208	20	0	0	0	0	0	4422	
13-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	59	147	365	517	638	935	815	671	464	219	21	0	0	0	0	0	4852	
14-ago	0	0	0	0	0	0	0	7	101	199	433	584	671	821	761	617	463	236	21	0	0	0	0	0	4914	
15-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	66	201	354	566	760	753	779	622	452	223	22	0	0	0	0	0	4798	
16-ago	0	0	0	0	0	0	0	4	71	230	299	490	850	879	780	652	465	235	21	0	0	0	0	0	4975	
17-ago	0	0	0	0	0	0	0	4	77	172	457	691	764	880	783	652	462	234	20	0	0	0	0	0	5194	
18-ago	0	0	0	0	0	0	0	15	135	311	497	658	825	878	785	650	463	234	21	0	0	0	0	0	5472	
19-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	80	150	273	691	871	865	774	657	440	221	20	0	0	0	0	0	5043	
20-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	54	100	158	314	341	640	594	534	450	235	21	0	0	0	0	0	3442	
21-ago	0	0	0	0	0	0	0	10	90	196	256	358	368	471	449	373	342	179	21	0	0	0	0	0	3113	
22-ago	0	0	0	0	0	0	0	26	205	360	482	629	696	814	689	674	417	212	20	0	0	0	0	0	5223	
23-ago	0	0	0	0	0	0	0	8	98	189	298	364	499	600	587	515	421	199	21	0	0	0	0	0	3802	
24-ago	0	0	0	0	0	0	0	8	102	271	356	515	772	788	750	687	484	231	22	0	0	0	0	0	4986	
25-ago	0	0	0	0	0	0	0	13	91	189	315	508	841	863	726	665	463	197	21	0	0	0	0	0	4892	
26-ago	0	0	0	0	0	0	0	7	75	199	272	480	571	662	708	542	431	207	22	0	0	0	0	0	4176	
27-ago	0	0	0	0	0	0	0	13	106	197	298	573	811	881	795	673	410	208	17	0	0	0	0	0	4981	
28-ago	0	0	0	0	0	0	0	28	168	350	602	749	964	799	842	701	472	238	21	0	0	0	0	0	5934	
29-ago	0	0	0	0	0	0	0	7	81	197	321	512	659	742	818	673	469	234	21	0	0	0	0	0	4732	
30-ago	0	0	0	0	0	0	0	18	135	319	487	748	827	876	787	677	471	234	20	0	0	0	0	0	5599	
31-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	74	171	319	682	905	903	814	676	473	234	23	0	0	0	0	0	5276	
																									<b>Total</b>	142670
																									<b>Media</b>	4602

**Tabla 39:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m2) para el mes de setiembre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-sep	0	0	0	0	0	0	0	24	134	351	426	561	974	997	922	830	669	464	206	0	0	0	0	0	6557	
02-sep	0	0	0	0	0	0	0	26	158	428	501	852	1057	939	920	832	668	462	186	0	0	0	0	0	7028	
03-sep	0	0	0	0	0	0	0	22	136	344	620	852	990	941	914	821	664	452	209	0	0	0	0	0	6964	
04-sep	0	0	0	0	0	0	0	16	186	334	557	661	855	1034	925	826	666	460	207	0	0	0	0	0	6727	
05-sep	0	0	0	0	0	0	0	15	85	142	460	809	930	829	954	900	705	503	191	0	0	0	0	0	6523	
06-sep	0	0	0	0	0	0	0	29	209	361	501	598	680	725	844	818	732	456	210	0	0	0	0	0	6162	
07-sep	0	0	0	0	0	0	0	12	135	254	455	625	988	1100	928	836	675	459	221	0	0	0	0	0	6687	
08-sep	0	0	0	0	0	0	0	17	130	289	638	1016	1011	992	931	843	682	456	212	0	0	0	0	0	7216	
09-sep	0	0	0	0	0	0	0	39	232	419	566	668	836	1007	914	851	735	456	206	0	0	0	0	0	6929	
10-sep	0	0	0	0	0	0	0	37	180	379	658	794	893	992	959	841	691	475	186	0	0	0	0	0	7085	
11-sep	0	0	0	0	0	0	0	49	225	384	556	744	930	1019	936	860	672	451	203	0	0	0	0	0	7028	
12-sep	0	0	0	0	0	0	0	38	224	445	707	828	1048	1057	983	914	676	457	230	0	0	0	0	0	7608	
13-sep	0	0	0	0	0	0	0	49	266	408	726	796	1009	986	926	828	680	461	218	0	0	0	0	0	7353	
14-sep	0	0	0	0	0	0	0	51	194	325	667	777	826	843	827	727	597	400	160	0	0	0	0	0	6393	
15-sep	0	0	0	0	0	0	0	17	90	184	347	662	915	1167	1057	805	703	464	216	0	0	0	0	0	6626	
16-sep	0	0	0	0	0	0	0	30	148	276	496	658	1098	1068	984	893	718	482	220	0	0	0	0	0	7070	
17-sep	0	0	0	0	0	0	0	47	184	465	765	972	1149	1131	1015	923	629	412	176	0	0	0	0	0	7865	
18-sep	0	0	0	0	0	0	0	97	309	565	762	899	960	966	928	836	682	457	208	0	0	0	0	0	7669	
19-sep	0	0	0	0	0	0	0	54	200	358	461	599	714	953	956	906	709	424	197	0	0	0	0	0	6532	
20-sep	0	0	0	0	0	0	0	7	80	156	363	608	614	742	902	763	563	290	159	0	0	0	0	0	5246	
21-sep	0	0	0	0	0	0	0	59	211	364	556	835	877	1054	1021	859	686	455	212	0	0	0	0	0	7190	
22-sep	0	0	0	0	0	0	0	16	125	405	554	706	1128	1100	906	762	654	420	169	0	0	0	0	0	6947	
23-sep	0	0	0	0	0	0	0	46	172	397	536	833	1134	1154	1005	864	681	416	149	0	0	0	0	0	7387	
24-sep	0	0	0	0	0	0	0	63	209	384	791	922	1026	1040	1014	926	680	407	213	6	0	0	0	0	7682	
25-sep	0	0	0	0	0	0	0	80	229	436	750	899	1102	1038	960	908	695	440	179	0	0	0	0	0	7717	
26-sep	0	0	0	0	0	0	0	80	210	360	697	824	921	984	1008	858	696	463	200	0	0	0	0	0	7301	
27-sep	0	0	0	0	0	0	0	66	212	431	662	828	915	922	1012	903	737	510	237	0	0	0	0	0	7435	
28-sep	0	0	0	0	0	0	0	75	230	485	676	885	1006	980	917	866	715	410	173	0	0	0	0	0	7418	
29-sep	0	0	0	0	0	0	0	89	253	456	686	834	958	1034	1001	848	695	468	223	0	0	0	0	0	7545	
30-sep	0	0	0	0	0	0	0	73	238	466	883	995	1037	1038	975	879	693	458	165	0	0	0	0	0	7901	
																									<b>Total</b>	211791
																									<b>Media</b>	7060

**Tabla 40:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de setiembre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	24	118	214	354	516	758	697	642	455	189	0	0	0	0	0	0	3967	
02-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	26	155	241	389	564	904	632	639	462	185	0	0	0	0	0	0	4196	
03-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	22	113	313	559	675	879	717	663	384	209	0	0	0	0	0	0	4535	
04-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	16	163	250	365	631	716	654	665	460	186	0	0	0	0	0	0	4106	
05-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	14	80	135	276	479	611	616	481	337	183	0	0	0	0	0	0	3211	
06-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	29	190	357	486	592	631	543	442	369	206	0	0	0	0	0	0	3847	
07-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	12	120	182	366	472	606	745	675	460	221	0	0	0	0	0	0	3859	
08-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	17	130	225	291	470	687	707	682	457	213	0	0	0	0	0	0	3879	
09-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	39	198	285	368	427	422	398	406	287	204	0	0	0	0	0	0	3033	
10-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	37	137	213	337	551	669	644	687	425	188	0	0	0	0	0	0	3888	
11-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	48	219	251	416	653	690	659	562	421	203	0	0	0	0	0	0	4124	
12-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	38	211	395	576	668	683	743	578	419	204	0	0	0	0	0	0	4514	
13-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	46	203	348	470	702	668	810	679	438	219	0	0	0	0	0	0	4583	
14-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	51	130	254	491	725	675	628	556	345	161	0	0	0	0	0	0	4015	
15-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	17	87	173	267	405	454	474	582	403	205	0	0	0	0	0	0	3068	
16-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	28	147	246	398	552	489	755	550	374	220	0	0	0	0	0	0	3759	
17-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	46	185	337	559	636	549	711	550	354	170	0	0	0	0	0	0	4098	
18-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	89	275	481	657	897	776	829	681	440	209	0	0	0	0	0	0	5335	
19-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	44	195	328	436	534	643	739	615	401	197	0	0	0	0	0	0	4133	
20-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	7	76	141	284	378	487	515	459	288	149	0	0	0	0	0	0	2785	
21-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	59	209	348	489	718	645	756	638	417	213	0	0	0	0	0	0	4491	
22-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	16	123	356	509	633	556	731	597	404	170	0	0	0	0	0	0	4095	
23-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	45	148	251	375	512	466	483	511	337	145	0	0	0	0	0	0	3273	
24-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	61	141	323	405	593	747	636	498	310	192	7	0	0	0	0	0	3911	
25-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	78	149	343	587	592	665	848	528	392	177	0	0	0	0	0	0	4359	
26-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	81	177	356	641	764	761	768	695	419	193	0	0	0	0	0	0	4855	
27-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	72	198	365	565	653	746	760	593	450	222	0	0	0	0	0	0	4623	
28-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	75	212	431	628	807	738	763	566	313	160	0	0	0	0	0	0	4693	
29-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	78	252	431	614	820	714	780	576	433	202	0	0	0	0	0	0	4899	
30-sep	0	0	0	0	0	0	0	0	72	172	386	644	809	727	751	543	365	130	0	0	0	0	0	0	4600	
																									<b>Total</b>	122733
																									<b>Media</b>	4091

**Tabla 41:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de setiembre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total		
01-sep	0	0	0	0	0	0	0	18	106	307	372	526	804	904	819	677	476	228	18	0	0	0	0	0	5256		
02-sep	0	0	0	0	0	0	0	26	149	419	374	778	887	913	783	672	479	209	23	0	0	0	0	0	5712		
03-sep	0	0	0	0	0	0	0	22	109	314	567	765	903	900	821	679	464	233	22	0	0	0	0	0	5799		
04-sep	0	0	0	0	0	0	0	16	143	283	443	591	833	819	823	681	477	235	19	0	0	0	0	0	5363		
05-sep	0	0	0	0	0	0	0	14	72	132	336	568	738	793	903	691	453	192	0	0	0	0	0	0	4892		
06-sep	0	0	0	0	0	0	0	29	209	357	486	594	648	678	650	587	457	211	0	0	0	0	0	0	4905		
07-sep	0	0	0	0	0	0	0	12	135	248	405	579	840	915	837	675	460	221	0	0	0	0	0	0	5326		
08-sep	0	0	0	0	0	0	0	17	130	241	416	895	947	905	843	682	457	213	0	0	0	0	0	0	5746		
09-sep	0	0	0	0	0	0	0	39	210	379	565	457	777	557	525	503	457	208	0	0	0	0	0	0	4677		
10-sep	0	0	0	0	0	0	0	37	177	247	613	780	833	849	841	689	432	188	0	0	0	0	0	0	5687		
11-sep	0	0	0	0	0	0	0	47	221	383	555	705	886	854	729	663	452	203	0	0	0	0	0	0	5698		
12-sep	0	0	0	0	0	0	0	38	216	439	598	716	845	830	809	602	430	231	0	0	0	0	0	0	5753		
13-sep	0	0	0	0	0	0	0	49	266	354	628	702	975	921	826	679	459	219	0	0	0	0	0	0	6078		
14-sep	0	0	0	0	0	0	0	50	151	295	639	771	813	808	710	597	395	161	0	0	0	0	0	0	5390		
15-sep	0	0	0	0	0	0	0	17	90	178	343	461	621	795	720	587	415	217	0	0	0	0	0	0	4443		
16-sep	0	0	0	0	0	0	0	30	146	272	451	597	889	934	892	619	427	221	0	0	0	0	0	0	5478		
17-sep	0	0	0	0	0	0	0	46	183	367	669	835	829	982	845	618	413	170	0	0	0	0	0	0	5958		
18-sep	0	0	0	0	0	0	0	97	309	490	757	898	956	920	831	681	456	209	0	0	0	0	0	0	6605		
19-sep	0	0	0	0	0	0	0	44	195	351	437	553	659	845	878	661	417	197	0	0	0	0	0	0	5239		
20-sep	0	0	0	0	0	0	0	7	78	155	340	571	572	625	684	549	290	153	0	0	0	0	0	0	4023		
21-sep	0	0	0	0	0	0	0	59	211	363	531	788	862	964	858	685	456	213	0	0	0	0	0	0	5989		
22-sep	0	0	0	0	0	0	0	16	123	356	520	671	1022	826	743	640	407	170	0	0	0	0	0	0	5495		
23-sep	0	0	0	0	0	0	0	45	152	269	509	709	704	956	803	664	351	147	0	0	0	0	0	0	5309		
24-sep	0	0	0	0	0	0	0	55	139	325	679	807	963	865	826	655	424	211	32	3	0	0	0	0	5985		
25-sep	0	0	0	0	0	0	0	62	176	367	663	827	873	949	868	688	449	202	13	0	0	0	0	0	6134		
26-sep	0	0	0	0	0	0	0	68	181	322	630	810	900	908	868	713	485	226	22	0	0	0	0	0	6133		
27-sep	0	0	0	0	0	0	0	61	182	386	555	788	851	885	900	702	516	268	29	0	0	0	0	0	6122		
28-sep	0	0	0	0	0	0	0	62	199	460	623	797	926	843	823	695	418	189	24	0	0	0	0	0	6058		
29-sep	0	0	0	0	0	0	0	74	244	431	626	815	912	906	842	708	490	234	27	0	0	0	0	0	6311		
30-sep	0	0	0	0	0	0	0	58	203	407	705	812	912	940	833	633	476	175	9	0	0	0	0	0	6164		
																										<b>Total</b>	167730
																										<b>Media</b>	5591

**Tabla 42:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m2) para el mes de octubre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total		
01-oct	0	0	0	0	0	0	0	108	334	536	853	973	1041	1048	962	861	686	453	199	0	0	0	0	0	8056		
02-oct	0	0	0	0	0	0	0	49	161	392	753	1076	1029	1028	943	806	652	436	184	0	0	0	0	0	7508		
03-oct	0	0	0	0	0	0	0	115	313	510	689	865	1049	994	982	887	773	471	155	0	0	0	0	0	7803		
04-oct	0	0	0	0	0	0	0	75	239	357	554	916	1080	947	878	874	614	462	223	0	0	0	0	0	7219		
05-oct	0	0	0	0	0	0	0	92	252	559	624	875	1196	1118	1043	959	762	467	192	0	0	0	0	0	8139		
06-oct	0	0	0	0	0	0	0	90	251	512	691	1014	1072	1097	1009	827	743	506	211	0	0	0	0	0	8022		
07-oct	0	0	0	0	0	0	0	123	309	505	706	877	1070	1046	964	879	712	504	208	0	0	0	0	0	7905		
08-oct	0	0	0	0	0	0	0	82	228	441	740	1007	1075	1053	1049	954	744	519	208	0	0	0	0	0	8100		
09-oct	0	0	0	0	0	0	0	96	263	451	604	1062	1051	1017	1019	932	697	505	199	0	0	0	0	0	7895		
10-oct	0	0	0	0	0	0	0	118	289	436	631	860	923	1037	979	884	698	441	205	6	0	0	0	0	7508		
11-oct	0	0	0	0	0	0	0	109	353	579	753	971	997	1019	994	862	697	487	185	0	0	0	0	0	8007		
12-oct	0	0	0	0	0	0	0	66	325	377	789	1057	1073	1015	994	889	711	476	208	0	0	0	0	0	7979		
13-oct	0	0	0	0	0	0	0	120	281	677	873	937	997	1022	1019	906	785	459	198	0	0	0	0	0	8276		
14-oct	0	0	0	0	0	0	0	57	218	385	801	1029	1117	1066	1015	896	721	485	224	6	0	0	0	0	8019		
15-oct	0	0	0	0	0	0	0	89	298	471	659	960	993	975	789	897	780	428	154	0	0	0	0	0	7492		
16-oct	0	0	0	0	0	0	0	133	354	599	862	1006	1103	1174	1051	862	645	499	194	0	0	0	0	0	8480		
17-oct	0	0	0	0	0	0	0	131	394	665	848	1000	1070	1030	972	862	704	485	176	0	0	0	0	0	8337		
18-oct	0	0	0	0	0	0	0	136	386	569	901	1045	1046	999	974	867	705	488	198	12	0	0	0	0	8326		
19-oct	0	0	0	0	0	0	0	88	251	590	898	966	1107	1132	989	893	711	484	182	0	0	0	0	0	8292		
20-oct	0	0	0	0	0	0	0	104	357	651	846	954	993	994	1015	945	670	429	197	0	0	0	0	0	8153		
21-oct	0	0	0	0	0	0	0	136	308	583	714	836	890	1070	1103	914	704	461	207	0	0	0	0	0	7927		
22-oct	0	0	0	0	0	0	0	89	283	533	788	1014	1013	1014	1001	936	672	483	176	0	0	0	0	0	8004		
23-oct	0	0	0	0	0	0	0	110	256	676	901	1040	905	1092	1048	912	710	504	161	0	0	0	0	0	8316		
24-oct	0	0	0	0	0	0	0	104	210	537	813	996	1081	1122	1082	903	698	479	210	6	0	0	0	0	8240		
25-oct	0	0	0	0	0	0	0	85	199	436	758	1008	957	1010	946	849	661	351	192	0	0	0	0	0	7451		
26-oct	0	0	0	0	0	0	0	124	319	504	785	1017	1032	1021	1024	937	714	479	201	0	0	0	0	0	8158		
27-oct	0	0	0	0	0	0	0	126	361	586	640	918	1038	1037	969	879	713	459	239	7	0	0	0	0	7970		
28-oct	0	0	0	0	0	0	0	152	382	606	809	900	1036	1017	986	842	678	398	193	0	0	0	0	0	8000		
29-oct	0	0	0	0	0	0	0	113	271	496	828	988	1002	1040	1044	858	562	384	169	7	0	0	0	0	7763		
30-oct	0	0	0	0	0	0	0	93	286	434	654	768	896	1095	1004	896	713	493	219	0	0	0	0	0	7550		
31-oct	0	0	0	0	0	0	0	84	227	353	449	611	873	938	907	825	639	470	180	0	0	0	0	0	6556		
																										<b>Total</b>	245453
																										<b>Media</b>	7918

**Tabla 43.** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de octubre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	102	224	460	599	709	769	861	687	454	200	0	0	0	0	0	0	5065	
02-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	49	155	328	616	731	774	791	616	434	184	0	0	0	0	0	0	4678	
03-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	93	262	432	568	807	845	790	589	396	140	0	0	0	0	0	0	4924	
04-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	63	176	305	442	620	665	618	446	339	198	0	0	0	0	0	0	3871	
05-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	89	217	298	473	642	613	690	563	353	164	0	0	0	0	0	0	4103	
06-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	89	233	398	629	693	617	564	415	354	196	0	0	0	0	0	0	4187	
07-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	123	285	502	702	684	507	800	596	420	168	0	0	0	0	0	0	4785	
08-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	74	223	374	529	546	613	594	534	455	149	0	0	0	0	0	0	4090	
09-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	96	258	409	574	619	873	744	615	440	183	0	0	0	0	0	0	4810	
10-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	119	246	400	538	779	775	792	630	418	195	6	0	0	0	0	0	4898	
11-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	97	256	423	706	884	844	781	587	356	170	0	0	0	0	0	0	5104	
12-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	65	193	304	436	559	752	726	595	391	177	0	0	0	0	0	0	4197	
13-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	115	271	452	572	873	820	785	552	318	188	0	0	0	0	0	0	4944	
14-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	56	193	274	593	661	662	747	618	403	197	6	0	0	0	0	0	4410	
15-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	78	262	351	503	609	598	531	396	281	149	0	0	0	0	0	0	3760	
16-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	118	302	465	674	773	637	582	511	352	162	0	0	0	0	0	0	4576	
17-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	129	275	399	520	815	827	860	621	422	160	0	0	0	0	0	0	5028	
18-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	94	245	427	524	695	896	833	696	455	184	12	0	0	0	0	0	5060	
19-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	87	196	374	567	584	602	770	460	359	151	0	0	0	0	0	0	4150	
20-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	95	211	451	743	775	579	819	564	347	174	0	0	0	0	0	0	4759	
21-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	121	277	489	556	541	273	550	503	392	191	0	0	0	0	0	0	3892	
22-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	69	159	389	652	607	251	710	602	378	163	0	0	0	0	0	0	3979	
23-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	92	245	450	584	457	266	668	427	332	120	0	0	0	0	0	0	3641	
24-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	90	200	442	561	361	389	623	543	480	191	6	0	0	0	0	0	3884	
25-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	86	199	410	545	371	432	657	508	336	165	0	0	0	0	0	0	3707	
26-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	123	311	477	702	350	413	731	495	333	185	0	0	0	0	0	0	4119	
27-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	117	177	356	557	376	588	690	625	416	215	7	0	0	0	0	0	4125	
28-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	143	292	573	679	368	622	616	504	330	175	0	0	0	0	0	0	4302	
29-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	114	226	467	454	256	750	752	524	360	169	7	0	0	0	0	0	4079	
30-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	90	224	362	308	316	655	675	617	398	217	0	0	0	0	0	0	3861	
31-oct	0	0	0	0	0	0	0	0	85	185	283	300	257	587	584	590	389	154	0	0	0	0	0	0	3413	
																									<b>Total</b>	134399
																									<b>Media</b>	4335

**Tabla 44:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de octubre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total		
01-oct	0	0	0	0	0	0	0	97	291	440	749	789	935	951	872	705	477	225	20	0	0	0	0	0	6551		
02-oct	0	0	0	0	0	0	0	42	151	344	635	871	928	943	831	642	449	209	11	0	0	0	0	0	6057		
03-oct	0	0	0	0	0	0	0	103	277	465	629	791	965	961	842	686	498	170	7	0	0	0	0	0	6392		
04-oct	0	0	0	0	0	0	0	60	193	340	509	827	827	791	717	571	393	251	22	0	0	0	0	0	5500		
05-oct	0	0	0	0	0	0	0	82	233	495	545	678	953	964	898	663	427	222	26	0	0	0	0	0	6186		
06-oct	0	0	0	0	0	0	0	79	205	405	627	907	882	917	677	655	421	225	21	0	0	0	0	0	6021		
07-oct	0	0	0	0	0	0	0	107	280	480	687	845	1006	950	874	714	526	233	22	0	0	0	0	0	6724		
08-oct	0	0	0	0	0	0	0	75	215	415	643	791	1006	987	783	724	542	233	24	0	0	0	0	0	6438		
09-oct	0	0	0	0	0	0	0	78	236	427	584	922	992	978	805	716	480	224	22	0	0	0	0	0	6464		
10-oct	0	0	0	0	0	0	0	101	262	396	587	776	884	962	896	649	462	224	28	0	0	0	0	0	6228		
11-oct	0	0	0	0	0	0	0	93	286	532	717	921	961	971	836	679	421	219	20	0	0	0	0	0	6657		
12-oct	0	0	0	0	0	0	0	61	266	306	601	797	945	812	779	704	452	214	21	0	0	0	0	0	5959		
13-oct	0	0	0	0	0	0	0	98	251	511	736	828	962	937	873	747	496	251	34	0	0	0	0	0	6725		
14-oct	0	0	0	0	0	0	0	38	165	324	614	903	913	952	913	713	505	269	55	3	0	0	0	0	6368		
15-oct	0	0	0	0	0	0	0	64	239	415	560	688	824	827	695	652	463	191	28	0	0	0	0	0	5647		
16-oct	0	0	0	0	0	0	0	103	299	482	802	922	971	940	716	601	445	226	29	0	0	0	0	0	6536		
17-oct	0	0	0	0	0	0	0	106	307	521	685	790	1014	965	873	722	508	184	24	0	0	0	0	0	6699		
18-oct	0	0	0	0	0	0	0	114	324	548	691	784	978	966	877	722	479	224	33	0	0	0	0	0	6740		
19-oct	0	0	0	0	0	0	0	71	228	499	741	890	878	958	820	578	452	228	9	0	0	0	0	0	6352		
20-oct	0	0	0	0	0	0	0	92	271	586	779	904	935	912	888	617	451	200	21	0	0	0	0	0	6655		
21-oct	0	0	0	0	0	0	0	111	283	491	690	798	822	859	813	706	473	220	27	0	0	0	0	0	6292		
22-oct	0	0	0	0	0	0	0	70	221	441	634	944	935	892	874	638	503	190	21	0	0	0	0	0	6361		
23-oct	0	0	0	0	0	0	0	104	244	515	814	817	788	792	817	694	518	181	19	0	0	0	0	0	6304		
24-oct	0	0	0	0	0	0	0	82	184	433	567	858	813	972	658	717	504	233	28	0	0	0	0	0	6048		
25-oct	0	0	0	0	0	0	0	67	174	394	720	829	819	696	802	635	358	219	20	0	0	0	0	0	5734		
26-oct	0	0	0	0	0	0	0	104	294	465	760	852	679	935	906	615	396	217	21	0	0	0	0	0	6245		
27-oct	0	0	0	0	0	0	0	112	232	476	594	710	677	906	768	713	467	241	24	0	0	0	0	0	5919		
28-oct	0	0	0	0	0	0	0	130	352	570	745	834	627	888	758	646	354	209	21	0	0	0	0	0	6132		
29-oct	0	0	0	0	0	0	0	94	219	464	655	573	921	913	850	574	385	195	30	0	0	0	0	0	5873		
30-oct	0	0	0	0	0	0	0	76	207	383	591	445	800	894	872	639	494	242	24	0	0	0	0	0	5669		
31-oct	0	0	0	0	0	0	0	64	196	286	384	519	780	756	803	638	430	202	21	0	0	0	0	0	5078		
																										<b>Total</b>	192554
																										<b>Media</b>	6211

**Tabla 45:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m<sup>2</sup>) para el mes de noviembre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total			
01-nov	0	0	0	0	0	0	0	84	271	462	648	927	924	1035	979	887	688	427	194	0	0	0	0	0	7526			
02-nov	0	0	0	0	0	0	0	97	281	519	778	951	964	1041	995	903	676	431	151	0	0	0	0	0	7787			
03-nov	0	0	0	0	0	0	0	104	364	553	791	990	985	1054	1014	919	698	454	203	7	0	0	0	0	8136			
04-nov	0	0	0	0	0	0	0	107	275	401	705	815	801	837	845	844	661	377	198	0	0	0	0	0	6866			
05-nov	0	0	0	0	0	0	0	79	237	474	628	841	647	942	909	739	639	429	175	0	0	0	0	0	6738			
06-nov	0	0	0	0	0	0	0	78	207	320	446	661	738	887	825	790	595	360	212	6	0	0	0	0	6124			
07-nov	0	0	0	0	0	0	0	140	256	453	717	876	897	1054	1128	885	679	451	176	6	0	0	0	0	7717			
08-nov	0	0	0	0	0	0	0	125	271	511	636	728	953	1096	982	859	703	494	171	9	0	0	0	0	7538			
09-nov	0	0	0	0	0	0	0	160	339	580	771	1049	1025	1061	1044	865	703	453	166	0	0	0	0	0	8215			
10-nov	0	0	0	0	0	0	0	156	390	745	880	983	926	983	939	840	666	409	192	0	0	0	0	0	8111			
11-nov	0	0	0	0	0	0	0	91	315	506	822	974	987	1007	1008	928	718	466	215	6	0	0	0	0	8044			
12-nov	0	0	0	0	0	0	0	146	395	616	864	1003	990	1050	1040	923	700	440	193	0	0	0	0	0	8362			
13-nov	0	0	0	0	0	0	0	155	338	527	799	1004	899	935	990	860	664	530	247	37	0	0	0	0	7985			
14-nov	0	0	0	0	0	0	0	116	231	350	672	881	901	941	921	878	732	453	218	0	0	0	0	0	7294			
15-nov	0	0	0	0	0	0	0	114	379	580	776	1018	944	1074	1000	931	708	515	220	7	0	0	0	0	8265			
16-nov	0	0	0	0	0	0	0	96	240	398	774	1114	1015	1043	1009	921	719	467	223	17	0	0	0	0	8036			
17-nov	0	0	0	0	0	0	0	128	390	566	694	824	855	1007	974	817	642	420	217	7	0	0	0	0	7539			
18-nov	0	0	0	0	0	0	0	112	244	407	663	950	1060	1097	1047	895	730	509	217	6	0	0	0	0	7936			
19-nov	0	0	0	0	0	0	0	120	326	596	809	939	951	1113	1026	872	722	435	183	0	0	0	0	0	8091			
20-nov	0	0	0	0	0	0	0	125	303	472	616	740	903	1151	1051	884	718	482	224	6	0	0	0	0	7674			
21-nov	0	0	0	0	0	0	0	120	323	447	599	749	794	987	938	917	713	457	236	7	0	0	0	0	7287			
22-nov	0	0	0	0	0	0	0	79	204	474	647	673	763	902	934	733	582	384	186	7	0	0	0	0	6568			
23-nov	0	0	0	0	0	0	0	89	184	291	575	766	919	893	856	896	627	425	186	0	0	0	0	0	6706			
24-nov	0	0	0	0	0	0	0	145	288	571	734	1007	1006	1062	1004	869	684	460	210	10	0	0	0	0	8051			
25-nov	0	0	0	0	0	0	0	158	375	594	843	958	973	1035	987	871	711	466	275	37	0	0	0	0	8283			
26-nov	0	0	0	0	0	0	0	169	380	612	835	986	1000	1074	1029	903	634	448	213	21	0	0	0	0	8305			
27-nov	0	0	0	0	0	0	0	111	249	358	546	919	948	1091	1024	910	724	466	215	7	0	0	0	0	7567			
28-nov	0	0	0	0	0	0	0	123	300	422	662	969	894	1056	1005	898	681	457	182	17	0	0	0	0	7667			
29-nov	0	0	0	0	0	0	0	98	308	557	772	1046	1040	1075	979	879	692	458	218	19	0	0	0	0	8141			
30-nov	0	0	0	0	0	0	0	148	351	623	912	981	1008	1061	1019	893	730	435	188	19	0	0	0	0	8368			
																										<b>Total</b>	230929	
																											<b>Media</b>	7698

**Tabla 46:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de noviembre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	84	260	438	330	259	815	769	663	412	188	0	0	0	0	0	0	4218	
02-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	94	264	354	380	241	705	767	659	380	151	0	0	0	0	0	0	3996	
03-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	104	248	397	304	188	728	687	654	405	185	7	0	0	0	0	0	3907	
04-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	99	241	369	362	289	657	537	435	287	156	0	0	0	0	0	0	3432	
05-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	70	151	332	266	216	482	530	381	277	144	0	0	0	0	0	0	2848	
06-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	77	197	240	257	314	499	607	540	285	194	6	0	0	0	0	0	3216	
07-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	116	208	324	461	239	516	461	440	281	141	12	0	0	0	0	0	3200	
08-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	96	267	370	473	237	712	765	651	465	171	8	0	0	0	0	0	4216	
09-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	141	290	364	607	203	788	769	540	433	166	7	0	0	0	0	0	4309	
10-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	151	273	373	578	214	828	762	603	364	175	0	0	0	0	0	0	4322	
11-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	91	269	380	667	169	948	722	509	383	213	6	0	0	0	0	0	4357	
12-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	145	362	606	602	171	847	791	558	397	191	0	0	0	0	0	0	4670	
13-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	127	307	382	492	313	728	814	645	425	218	35	0	0	0	0	0	4486	
14-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	101	205	316	537	246	719	684	535	382	201	0	0	0	0	0	0	3926	
15-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	107	276	462	627	227	743	594	546	348	218	7	0	0	0	0	0	4155	
16-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	92	207	313	478	190	625	694	547	438	221	17	0	0	0	0	0	3822	
17-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	128	242	391	594	257	673	600	559	380	202	0	0	0	0	0	0	4026	
18-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	91	235	351	471	273	618	657	627	469	201	6	0	0	0	0	0	4000	
19-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	108	244	361	561	242	676	800	555	356	178	6	0	0	0	0	0	4088	
20-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	115	302	453	565	243	514	648	436	396	187	6	0	0	0	0	0	3866	
21-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	137	233	362	443	237	424	487	546	389	191	7	0	0	0	0	0	3457	
22-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	79	192	334	471	257	629	588	532	346	181	7	0	0	0	0	0	3615	
23-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	82	172	289	384	269	771	689	595	411	181	0	0	0	0	0	0	3844	
24-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	146	284	347	489	272	597	644	619	361	182	10	0	0	0	0	0	3951	
25-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	158	348	541	593	206	783	777	626	409	231	37	0	0	0	0	0	4710	
26-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	142	256	472	553	194	698	678	508	416	207	15	0	0	0	0	0	4140	
27-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	114	246	305	525	269	757	763	596	398	201	7	0	0	0	0	0	4182	
28-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	98	221	338	457	255	564	689	574	349	166	17	0	0	0	0	0	3729	
29-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	92	231	452	666	240	724	705	597	413	196	19	0	0	0	0	0	4336	
30-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	148	290	499	593	229	790	760	595	377	186	19	0	0	0	0	0	4486	
																									<b>Total</b>	119509
																									<b>Media</b>	3984

**Tabla 47.** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de noviembre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total			
01-nov	0	0	0	0	0	0	0	63	236	411	621	441	799	972	863	693	449	219	21	0	0	0	0	0	5788			
02-nov	0	0	0	0	0	0	0	74	257	420	746	471	867	966	855	680	443	178	22	0	0	0	0	0	5979			
03-nov	0	0	0	0	0	0	0	82	287	497	726	390	896	999	902	707	456	214	26	3	0	0	0	0	6184			
04-nov	0	0	0	0	0	0	0	96	235	365	558	471	706	744	690	517	344	219	11	0	0	0	0	0	4957			
05-nov	0	0	0	0	0	0	0	69	196	415	445	323	519	751	608	425	387	176	24	0	0	0	0	0	4340			
06-nov	0	0	0	0	0	0	0	73	200	298	368	464	622	716	765	579	324	236	28	0	0	0	0	0	4673			
07-nov	0	0	0	0	0	0	0	114	213	312	539	621	795	611	814	634	393	183	33	0	0	0	0	0	5262			
08-nov	0	0	0	0	0	0	0	102	241	379	528	599	858	985	833	720	505	196	30	0	0	0	0	0	5976			
09-nov	0	0	0	0	0	0	0	140	313	546	577	797	945	888	822	679	458	191	28	0	0	0	0	0	6385			
10-nov	0	0	0	0	0	0	0	138	313	476	745	738	752	924	832	682	427	215	21	0	0	0	0	0	6263			
11-nov	0	0	0	0	0	0	0	87	307	420	737	777	908	984	783	670	465	240	27	0	0	0	0	0	6406			
12-nov	0	0	0	0	0	0	0	128	345	586	823	899	844	991	856	650	426	220	18	0	0	0	0	0	6786			
13-nov	0	0	0	0	0	0	0	135	302	501	576	767	762	765	843	670	527	244	58	0	0	0	0	0	6150			
14-nov	0	0	0	0	0	0	0	94	221	306	598	707	820	878	842	664	464	244	22	0	0	0	0	0	5861			
15-nov	0	0	0	0	0	0	0	104	361	486	747	901	762	924	749	617	532	252	25	0	0	0	0	0	6460			
16-nov	0	0	0	0	0	0	0	92	204	354	503	780	851	971	812	614	469	247	41	0	0	0	0	0	5938			
17-nov	0	0	0	0	0	0	0	108	325	463	625	758	748	854	752	644	417	230	24	0	0	0	0	0	5949			
18-nov	0	0	0	0	0	0	0	108	236	359	597	693	841	916	900	736	530	239	26	0	0	0	0	0	6182			
19-nov	0	0	0	0	0	0	0	109	282	524	571	653	801	900	822	700	493	224	37	0	0	0	0	0	6116			
20-nov	0	0	0	0	0	0	0	119	298	460	606	721	759	1003	813	719	482	236	30	0	0	0	0	0	6245			
21-nov	0	0	0	0	0	0	0	97	284	360	528	666	646	696	766	738	446	261	27	0	0	0	0	0	5515			
22-nov	0	0	0	0	0	0	0	71	188	374	487	551	668	779	685	598	396	211	29	0	0	0	0	0	5038			
23-nov	0	0	0	0	0	0	0	66	156	265	431	647	789	812	781	639	437	209	19	0	0	0	0	0	5252			
24-nov	0	0	0	0	0	0	0	139	280	468	613	805	768	854	863	669	460	233	31	0	0	0	0	0	6183			
25-nov	0	0	0	0	0	0	0	140	350	549	688	901	881	918	868	726	469	276	59	0	0	0	0	0	6826			
26-nov	0	0	0	0	0	0	0	151	300	540	733	917	789	944	807	719	460	232	44	0	0	0	0	0	6636			
27-nov	0	0	0	0	0	0	0	102	242	350	513	723	820	993	862	740	457	236	30	0	0	0	0	0	6069			
28-nov	0	0	0	0	0	0	0	102	224	378	549	649	752	947	851	645	476	196	39	0	0	0	0	0	5808			
29-nov	0	0	0	0	0	0	0	82	273	471	707	879	840	941	855	702	436	228	42	0	0	0	0	0	6456			
30-nov	0	0	0	0	0	0	0	131	326	537	865	841	811	904	798	720	431	210	39	3	0	0	0	0	6617			
																										<b>Total</b>	178300	
																											<b>Media</b>	5943

**Tabla 48:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar máxima (W/m2) para el mes de diciembre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-dic	0	0	0	0	0	0	0	126	321	572	816	974	987	898	848	665	534	354	140	16	0	0	0	0	7251	
02-dic	0	0	0	0	0	0	0	151	340	568	759	820	843	917	914	837	611	415	220	25	0	0	0	0	7420	
03-dic	0	0	0	0	0	0	0	145	429	662	838	955	993	1006	986	896	677	463	220	45	0	0	0	0	8317	
04-dic	0	0	0	0	0	0	0	94	241	564	749	843	968	1047	1045	736	594	410	203	16	0	0	0	0	7513	
05-dic	0	0	0	0	0	0	0	129	420	652	906	1087	1117	1003	1088	946	791	438	179	30	0	0	0	0	8784	
06-dic	0	0	0	0	0	0	0	88	256	542	847	1026	1041	1030	997	893	739	509	275	37	0	0	0	0	8280	
07-dic	0	0	0	0	0	0	0	83	242	380	629	696	805	1135	1056	942	777	462	258	40	0	0	0	0	7506	
08-dic	0	0	0	0	0	0	0	98	291	446	611	854	1032	1100	1030	933	775	570	266	42	0	0	0	0	8047	
09-dic	0	0	0	0	0	0	0	134	320	542	791	1065	1046	1090	1110	927	772	422	163	33	0	0	0	0	8413	
10-dic	0	0	0	0	0	0	0	124	361	624	810	983	1012	1043	1060	994	601	371	198	33	0	0	0	0	8215	
11-dic	0	0	0	0	0	0	0	78	255	496	685	823	854	1026	979	898	705	439	206	22	0	0	0	0	7466	
12-dic	0	0	0	0	0	0	0	73	300	521	658	917	1070	1094	1050	962	643	445	142	6	0	0	0	0	7884	
13-dic	0	0	0	0	0	0	0	80	266	474	574	794	812	961	926	758	537	356	172	20	0	0	0	0	6732	
14-dic	0	0	0	0	0	0	0	67	316	697	872	1010	999	1104	1061	939	789	520	282	34	0	0	0	0	8689	
15-dic	0	0	0	0	0	0	0	79	302	408	798	849	916	938	963	856	611	362	194	35	0	0	0	0	7313	
16-dic	0	0	0	0	0	0	0	94	410	645	718	1024	1097	974	1062	961	646	468	258	53	0	0	0	0	8411	
17-dic	0	0	0	0	0	0	0	76	304	546	665	844	911	1098	1001	883	677	473	268	53	0	0	0	0	7799	
18-dic	0	0	0	0	0	0	0	83	320	556	667	782	831	852	877	824	679	489	210	27	0	0	0	0	7196	
19-dic	0	0	0	0	0	0	0	78	394	622	849	961	868	1042	1036	923	690	474	264	53	0	0	0	0	8252	
20-dic	0	0	0	0	0	0	0	93	327	621	784	919	982	1027	1041	966	810	544	254	61	0	0	0	0	8428	
21-dic	0	0	0	0	0	0	0	80	383	596	807	917	975	987	997	840	730	482	198	36	0	0	0	0	8028	
22-dic	0	0	0	0	0	0	0	82	367	512	841	988	1049	1048	1008	851	716	449	245	68	0	0	0	0	8223	
23-dic	0	0	0	0	0	0	0	78	330	640	921	1065	1048	1066	1013	993	704	450	263	66	0	0	0	0	8637	
24-dic	0	0	0	0	0	0	0	64	294	573	794	954	1057	1134	1025	900	687	490	228	31	0	0	0	0	8229	
25-dic	0	0	0	0	0	0	0	83	307	494	776	886	997	1084	1050	1023	807	520	221	31	0	0	0	0	8280	
26-dic	0	0	0	0	0	0	0	69	322	648	804	989	972	1134	1119	843	742	396	192	21	0	0	0	0	8251	
27-dic	0	0	0	0	0	0	0	67	303	498	710	936	1034	1037	1071	908	775	523	337	71	0	0	0	0	8271	
28-dic	0	0	0	0	0	0	0	71	339	588	839	988	993	1014	1042	915	691	420	190	53	0	0	0	0	8143	
29-dic	0	0	0	0	0	0	0	65	285	509	729	928	1082	1138	1006	1008	805	430	198	48	0	0	0	0	8232	
30-dic	0	0	0	0	0	0	0	56	259	440	689	956	973	995	1012	984	700	422	245	53	0	0	0	0	7783	
31-dic	0	0	0	0	0	0	0	81	234	520	707	916	973	1023	993	822	780	472	263	33	0	0	0	0	7816	
																									<b>Total</b>	247810
																									<b>Media</b>	7994

**Tabla 49:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar mínima (W/m2) para el mes de diciembre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	116	239	515	579	236	502	506	321	279	103	16	0	0	0	0	0	3413	
02-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	133	264	433	686	204	582	703	546	360	215	25	0	0	0	0	0	4151	
03-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	128	326	514	619	201	841	802	504	344	187	45	0	0	0	0	0	4512	
04-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	85	238	459	613	266	752	660	563	348	202	16	0	0	0	0	0	4204	
05-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	124	347	452	593	331	610	705	535	342	175	30	0	0	0	0	0	4246	
06-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	90	244	446	629	256	690	717	604	417	236	37	0	0	0	0	0	4366	
07-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	77	189	288	449	281	507	491	526	367	195	41	0	0	0	0	0	3409	
08-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	97	223	336	576	255	641	705	384	359	247	42	0	0	0	0	0	3865	
09-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	123	218	416	550	313	722	605	435	325	147	34	0	0	0	0	0	3887	
10-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	122	312	503	632	244	849	724	566	354	170	34	0	0	0	0	0	4511	
11-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	79	250	350	523	250	713	735	494	333	157	30	0	0	0	0	0	3913	
12-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	70	258	373	544	300	649	573	407	311	151	7	0	0	0	0	0	3643	
13-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	82	192	367	473	255	521	416	404	283	159	20	0	0	0	0	0	3171	
14-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	67	239	410	510	250	599	682	565	404	205	35	0	0	0	0	0	3966	
15-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	72	191	269	449	247	491	463	470	260	171	35	0	0	0	0	0	3118	
16-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	90	256	455	431	299	547	582	509	364	221	54	0	0	0	0	0	3807	
17-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	77	258	488	594	233	745	581	522	341	214	53	0	0	0	0	0	4107	
18-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	79	237	438	654	172	683	661	603	371	176	34	0	0	0	0	0	4108	
19-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	78	318	478	566	232	732	692	592	355	225	53	0	0	0	0	0	4322	
20-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	91	305	499	717	188	737	627	618	366	199	61	0	0	0	0	0	4408	
21-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	81	329	480	650	207	856	582	498	343	165	44	0	0	0	0	0	4234	
22-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	80	226	463	623	258	694	756	538	412	227	68	0	0	0	0	0	4344	
23-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	64	280	468	543	212	777	637	535	340	230	66	0	0	0	0	0	4152	
24-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	64	280	465	621	240	729	694	558	409	226	32	0	0	0	0	0	4318	
25-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	84	200	337	535	301	664	723	418	343	189	31	0	0	0	0	0	3824	
26-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	69	274	507	594	268	723	677	500	298	172	21	0	0	0	0	0	4104	
27-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	66	277	357	451	253	722	570	615	412	278	71	0	0	0	0	0	4073	
28-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	68	272	362	543	234	657	731	462	313	163	54	0	0	0	0	0	3859	
29-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	65	286	485	570	308	662	560	435	358	181	48	0	0	0	0	0	3959	
30-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	56	229	384	624	184	836	790	534	382	192	53	0	0	0	0	0	4264	
31-dic	0	0	0	0	0	0	0	0	70	257	431	615	211	707	681	494	428	214	52	0	0	0	0	0	4160	
																									<b>Total</b>	124418
																									<b>Media</b>	4013

**Tabla 50:** Media horaria (2013 – 2017) de radiación solar promedio (W/m2) para el mes de diciembre.

Mes/Hora	00:00	00:01	00:02	00:03	00:04	00:05	00:06	00:07	00:08	00:09	00:10	00:11	00:12	00:13	00:14	00:15	00:16	00:17	00:18	00:19	00:20	00:21	00:22	00:23	Total	
01-dic	0	0	0	0	0	0	0	124	275	555	682	820	651	656	566	453	341	126	16	0	0	0	0	0	5265	
02-dic	0	0	0	0	0	0	0	142	330	457	697	800	684	852	812	566	387	221	25	0	0	0	0	0	5973	
03-dic	0	0	0	0	0	0	0	142	384	586	806	942	952	982	823	640	386	204	45	0	0	0	0	0	6893	
04-dic	0	0	0	0	0	0	0	85	239	496	740	817	870	866	735	585	405	202	16	0	0	0	0	0	6057	
05-dic	0	0	0	0	0	0	0	127	417	505	807	822	870	887	846	645	417	208	44	0	0	0	0	0	6595	
06-dic	0	0	0	0	0	0	0	88	252	415	710	825	966	909	860	689	518	292	58	0	0	0	0	0	6582	
07-dic	0	0	0	0	0	0	0	80	214	335	534	631	714	934	738	684	463	224	41	0	0	0	0	0	5591	
08-dic	0	0	0	0	0	0	0	97	284	397	608	768	794	943	915	620	557	262	42	0	0	0	0	0	6287	
09-dic	0	0	0	0	0	0	0	134	250	417	653	722	970	994	843	666	411	158	34	0	0	0	0	0	6252	
10-dic	0	0	0	0	0	0	0	120	352	585	747	890	897	941	847	570	358	170	34	0	0	0	0	0	6511	
11-dic	0	0	0	0	0	0	0	78	253	434	670	797	810	940	866	522	422	201	30	0	0	0	0	0	6023	
12-dic	0	0	0	0	0	0	0	72	247	472	625	902	896	847	689	591	330	160	7	0	0	0	0	0	5837	
13-dic	0	0	0	0	0	0	0	76	258	407	483	697	709	609	559	423	328	162	20	0	0	0	0	0	4731	
14-dic	0	0	0	0	0	0	0	67	302	441	824	846	894	778	791	681	445	283	35	0	0	0	0	0	6386	
15-dic	0	0	0	0	0	0	0	78	262	287	678	677	641	710	791	512	298	178	35	0	0	0	0	0	5148	
16-dic	0	0	0	0	0	0	0	94	325	606	615	781	852	731	890	587	426	260	54	0	0	0	0	0	6221	
17-dic	0	0	0	0	0	0	0	76	263	538	633	779	875	945	868	627	459	262	53	0	0	0	0	0	6379	
18-dic	0	0	0	0	0	0	0	83	276	515	662	763	819	763	774	680	398	183	35	0	0	0	0	0	5951	
19-dic	0	0	0	0	0	0	0	78	390	488	780	659	834	922	810	623	364	260	53	0	0	0	0	0	6261	
20-dic	0	0	0	0	0	0	0	93	315	570	764	889	962	923	865	767	455	223	61	0	0	0	0	0	6888	
21-dic	0	0	0	0	0	0	0	80	360	552	672	912	972	916	593	591	373	196	44	0	0	0	0	0	6262	
22-dic	0	0	0	0	0	0	0	82	286	468	769	790	927	858	792	658	433	241	68	0	0	0	0	0	6370	
23-dic	0	0	0	0	0	0	0	78	310	616	722	826	907	987	906	622	349	234	66	0	0	0	0	0	6624	
24-dic	0	0	0	0	0	0	0	64	284	569	662	833	931	866	716	611	480	226	32	0	0	0	0	0	6274	
25-dic	0	0	0	0	0	0	0	83	263	494	670	745	792	885	896	613	411	221	31	0	0	0	0	0	6104	
26-dic	0	0	0	0	0	0	0	69	291	622	734	778	816	905	761	510	364	173	21	0	0	0	0	0	6044	
27-dic	0	0	0	0	0	0	0	66	302	406	536	856	1018	983	804	769	501	284	71	0	0	0	0	0	6599	
28-dic	0	0	0	0	0	0	0	69	311	586	684	920	903	940	858	617	422	184	54	0	0	0	0	0	6548	
29-dic	0	0	0	0	0	0	0	65	285	484	690	805	1053	878	809	720	419	181	48	0	0	0	0	0	6438	
30-dic	0	0	0	0	0	0	0	50	204	371	667	898	890	958	889	702	405	223	53	0	0	0	0	0	6308	
31-dic	0	0	0	0	0	0	0	68	198	434	678	864	892	938	755	688	485	265	67	5	0	0	0	0	6337	
																									<b>Total</b>	191742
																									<b>Media</b>	6185

# **ANEXO 03**

---

INSTRUMENTO DE AYUDA 2: REGLAMENTOS  
(RESUMEN)

**LEY N° 28611**  
“Ley General del Ambiente”



**PERÚ**

**Ministerio  
del Ambiente**



**Ley General del Ambiente - Ley N° 28611**

**Ley Marco del Sistema Nacional de  
Gestión Ambiental - Ley N° 28245**

**Reglamento de la Ley Marco del  
Sistema Nacional de Gestión Ambiental  
Decreto Supremo N° 008 - 2005-PCM**

**Ley de creación, organización y  
funciones del Ministerio del Ambiente  
Decreto Legislativo N° 1013**

# Índice

<b>CONCORDANCIA</b>	<b>19</b>
---------------------	-----------

## **LEY GENERAL DEL AMBIENTE**

### **TÍTULO PRELIMINAR**

#### **DERECHOS Y PRINCIPIOS**

Artículo I.- Del derecho y deber fundamental.	20
Artículo II.- Del derecho de acceso a la información	20
Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión Ambiental	20
Artículo IV.- Del derecho de acceso a la justicia ambiental	20
Artículo V.- Del principio de sostenibilidad	21
Artículo VI.- Del principio de prevención	21
Artículo VII.- Del principio precautorio	21
Artículo VIII.- Del principio de internalización de costos	21
Artículo IX.- Del principio de responsabilidad ambiental	22
Artículo X.- Del principio de equidad	22
Artículo XI.- Del principio de gobernanza ambiental	22

### **TÍTULO I**

#### **POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE Y GESTIÓN AMBIENTAL**

#### **CAPÍTULO 1**

##### **ASPECTOS GENERALES**

Artículo 1.- Del objetivo	22
Artículo 2.- Del ámbito	23
Artículo 3.- Del rol del Estado en materia ambiental	23
Artículo 4.- De la tributación y el ambiente	23
Artículo 5.- Del Patrimonio de la Nación	24
Artículo 6.- De las limitaciones al ejercicio de derechos	24
Artículo 7.- Del carácter de orden público de las normas ambientales	

---

## **CAPÍTULO 2**

### **POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE**

<b>Artículo 8.- De la Política Nacional del Ambiente</b>	<b>24</b>
<b>Artículo 9.- Del objetivo</b>	<b>24</b>
<b>Artículo 10.- De la vinculación con otras políticas públicas</b>	<b>25</b>
<b>Artículo 11.- De los lineamientos ambientales básicos de las políticas públicas</b>	<b>25</b>
<b>Artículo 12.- De la política exterior en materia ambiental</b>	<b>26</b>

## **CAPÍTULO 3**

### **GESTIÓN AMBIENTAL**

<b>Artículo 13.- Del concepto</b>	<b>27</b>
<b>Artículo 14.- Del Sistema Nacional de Gestión Ambiental</b>	<b>27</b>
<b>Artículo 15.- De los sistemas de gestión ambiental</b>	<b>28</b>
<b>Artículo 16.- De los instrumentos</b>	<b>28</b>
<b>Artículo 17.- De los tipos de instrumentos</b>	<b>28</b>
<b>Artículo 18.- Del cumplimiento de los instrumentos</b>	<b>29</b>
<b>Artículo 19.- De la planificación y del ordenamiento territorial ambiental</b>	<b>29</b>
<b>Artículo 20.- De los objetivos de la planificación y el ordenamiento territorial</b>	<b>29</b>
<b>Artículo 21.- De la asignación de usos</b>	<b>30</b>
<b>Artículo 22.- Del ordenamiento territorial ambiental y la descentralización</b>	<b>30</b>
<b>Artículo 23.- Del ordenamiento urbano y rural</b>	<b>30</b>
<b>Artículo 24.- Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental</b>	<b>31</b>
<b>Artículo 25.- De los Estudios de Impacto Ambiental</b>	<b>31</b>
<b>Artículo 26.- De los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental</b>	<b>31</b>
<b>Artículo 27.- De los planes de cierre de actividades</b>	<b>32</b>
<b>Artículo 28.- De la Declaratoria de Emergencia Ambiental</b>	<b>32</b>

<b>Artículo 69.- De la relación entre cultura y ambiente</b>	48
<b>Artículo 70.- De los pueblos indígenas, comunidades campesinas y nativas</b>	48
<b>Artículo 71.- De los conocimientos colectivos</b>	48
<b>Artículo 72.- Del aprovechamiento de recursos naturales y pueblos indígenas, comunidades campesinas y nativas</b>	49

## **CAPÍTULO 4**

### **EMPRESA Y AMBIENTE**

<b>Artículo 73.- Del ámbito</b>	49
<b>Artículo 74.- De la responsabilidad general</b>	49
<b>Artículo 75.- Del manejo integral y prevención en la fuente</b>	50
<b>Artículo 76.- De los sistemas de gestión ambiental y mejora continua</b>	50
<b>Artículo 77.- De la promoción de la producción limpia</b>	50
<b>Artículo 78.- De la responsabilidad social de la empresa</b>	51
<b>Artículo 79.- De la promoción de normas voluntarias</b>	51
<b>Artículo 80.- De las normas técnicas nacionales, de calidad y ecoetiquetado</b>	51
<b>Artículo 81.- Del turismo sostenible</b>	51
<b>Artículo 82.- Del consumo responsable</b>	51
<b>Artículo 83.- Del control de materiales y sustancias peligrosas</b>	52

## **TÍTULO III**

### **INTEGRACIÓN DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL**

#### **CAPÍTULO 1**

##### **APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES**

<b>Artículo 84.- Del concepto</b>	52
<b>Artículo 85.- De los recursos naturales y del rol del Estado</b>	52

las comunidades campesinas y nativas en las ANP	60
<b>Artículo 111.-</b> Conservación ex situ	60
<b>Artículo 112.-</b> Del paisaje como recurso natural	60

### **CAPÍTULO 3**

#### **CALIDAD AMBIENTAL**

<b>Artículo 113.-</b> De la calidad ambiental	60
<b>Artículo 114.-</b> Del agua para consumo humano	61
<b>Artículo 115.-</b> De los ruidos y vibraciones	61
<b>Artículo 116.-</b> De las radiaciones	61
<b>Artículo 117.-</b> Del control de emisiones	62
<b>Artículo 118.-</b> De la protección de la calidad del aire	62
<b>Artículo 119.-</b> Del manejo de los residuos sólidos	62
<b>Artículo 120.-</b> De la protección de la calidad de las aguas	62
<b>Artículo 121.-</b> Del vertimiento de aguas residuales	62
<b>Artículo 122.-</b> Del tratamiento de residuos líquidos	63

### **CAPÍTULO 4**

#### **CIENCIA, TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

<b>Artículo 123.-</b> De la investigación ambiental científica y tecnológica	63
<b>Artículo 124.-</b> Del fomento de la investigación ambiental científica y tecnológica	63
<b>Artículo 125.-</b> De las redes y registros	64
<b>Artículo 126.-</b> De las comunidades y tecnología ambiental	64
<b>Artículo 127.-</b> De la Política Nacional de Educación ambiental	64
<b>Artículo 128.-</b> De la difusión de la ley en el sistema educativo	65
<b>Artículo 129.-</b> De los medios de comunicación	65

#### **Artículo IX.- Del principio de responsabilidad ambiental**

El causante de la degradación del ambiente y de sus componentes, sea una persona natural o jurídica, pública o privada, está obligado a adoptar inexcusablemente las medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda o, cuando lo anterior no fuera posible, a compensar en términos ambientales los daños generados, sin perjuicio de otras responsabilidades administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar.

*CONCORDANCIAS: Ley N° 29325, Art. 23, núm. 23.1 (Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental)*

#### **Artículo X.- Del principio de equidad**

El diseño y la aplicación de las políticas públicas ambientales deben contribuir a erradicar la pobreza y reducir las inequidades sociales y económicas existentes; y al desarrollo económico sostenible de las poblaciones menos favorecidas. En tal sentido, el Estado podrá adoptar, entre otras, políticas o programas de acciones afirmativas, entendidas como el conjunto coherente de medidas de carácter temporal dirigidas a corregir la situación de los miembros del grupo al que están destinadas, en un aspecto o varios de su vida social o económica, a fin de alcanzar la equidad efectiva.

#### **Artículo XI.- Del principio de gobernanza ambiental**

El diseño y aplicación de las políticas públicas ambientales se rigen por el principio de gobernanza ambiental, que conduce a la armonización de las políticas, instituciones, normas, procedimientos, herramientas e información de manera tal que sea posible la participación efectiva e integrada de los actores públicos y privados, en la toma de decisiones, manejo de conflictos y construcción de consensos, sobre la base de responsabilidades claramente definidas, seguridad jurídica y transparencia.

### **TÍTULO I**

## **POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE Y GESTIÓN AMBIENTAL**

### **CAPÍTULO 1**

#### **ASPECTOS GENERALES**

#### **Artículo 1.- Del objetivo**

La presente Ley es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y

f. La realización del principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas de los estados y de los demás principios contenidos en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

g. La búsqueda de soluciones a los problemas ambientales globales, regionales y subregionales mediante negociaciones internacionales destinadas a movilizar recursos externos, promover el desarrollo del capital social, el desarrollo del conocimiento, la facilitación de la transferencia tecnológica y el fomento de la competitividad, el comercio y los econegocios, para alcanzar el desarrollo sostenible de los estados.

h. La cooperación internacional destinada al manejo sostenible de los recursos naturales y a mantener las condiciones de los ecosistemas y del ambiente a nivel transfronterizo y más allá de las zonas donde el Estado ejerce soberanía y jurisdicción, de conformidad con el derecho internacional. Los recursos naturales transfronterizos se rigen por los tratados sobre la materia o en su defecto por la legislación especial. El Estado promueve la gestión integrada de estos recursos y la realización de alianzas estratégicas en tanto supongan el mejoramiento de las condiciones de sostenibilidad y el respeto de las normas ambientales nacionales.

i. Cooperar en la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica marina en zonas más allá de los límites de la jurisdicción nacional, conforme al derecho internacional.

j. El establecimiento, desarrollo y promoción del derecho internacional ambiental.

### **CAPÍTULO 3 GESTIÓN AMBIENTAL**

#### **Artículo 13.- Del concepto**

13.1 La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país.

13.2 La gestión ambiental se rige por los principios establecidos en la presente Ley y en las leyes y otras normas sobre la materia.

#### **Artículo 14.- Del Sistema Nacional de Gestión Ambiental**

14.1 El Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene a su cargo la integración funcional y territorial de la política, normas e instrumentos de gestión, así como

las funciones públicas y relaciones de coordinación de las instituciones del Estado y de la sociedad civil, en materia ambiental.

14.2 El Sistema Nacional de Gestión Ambiental se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejercen competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales; así como por los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental, contando con la participación del sector privado y la sociedad civil.

14.3 La Autoridad Ambiental Nacional es el ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

#### **Artículo 15.- De los sistemas de gestión ambiental**

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental integra los sistemas de gestión pública en materia ambiental, tales como los sistemas sectoriales, regionales y locales de gestión ambiental; así como otros sistemas específicos relacionados con la aplicación de instrumentos de gestión ambiental.

#### **Artículo 16.- De los instrumentos**

16.1 Los instrumentos de gestión ambiental son mecanismos orientados a la ejecución de la política ambiental, sobre la base de los principios establecidos en la presente Ley, y en lo señalado en sus normas complementarias y reglamentarias.

16.2 Constituyen medios operativos que son diseñados, normados y aplicados con carácter funcional o complementario, para efectivizar el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental y las normas ambientales que rigen en el país.

#### **Artículo 17.- De los tipos de instrumentos**

17.1 Los instrumentos de gestión ambiental podrán ser de planificación, promoción, prevención, control, corrección, información, financiamiento, participación, fiscalización, entre otros, rigiéndose por sus normas legales respectivas y los principios contenidos en la presente Ley.

17.2 Se entiende que constituyen instrumentos de gestión ambiental, los sistemas de gestión ambiental, nacional, sectoriales, regionales o locales; el ordenamiento territorial ambiental; la evaluación del impacto ambiental; los Planes de Cierre; los Planes de Contingencias; los estándares nacionales de calidad ambiental; la certificación ambiental, las garantías ambientales; los sistemas de información ambiental; los instrumentos económicos, la contabilidad ambiental, estrategias, planes y programas de prevención, adecuación, control y remediación; los mecanismos de participación ciudadana; los planes integrales de gestión de residuos; los instrumentos orientados a conservar los recursos

23.2 Los gobiernos locales deben evitar que actividades o usos incompatibles, por razones ambientales, se desarrollen dentro de una misma zona o en zonas colindantes dentro de sus jurisdicciones. También deben asegurar la preservación y la ampliación de las áreas verdes urbanas y periurbanas de que dispone la población.

23.3 Las instalaciones destinadas a la fabricación, procesamiento o almacenamiento de sustancias químicas peligrosas o explosivas deben ubicarse en zonas industriales, conforme a los criterios de la zonificación aprobada por los gobiernos locales.

#### **Artículo 24.- Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental**

24.1 Toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional. La ley y su reglamento desarrollan los componentes del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

24.2 Los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia.

*CONCORDANCIAS: D.Leg. N° 1013, inc. b) del Art. 6 (Funciones generales)*

#### **Artículo 25.- De los Estudios de Impacto Ambiental**

Los Estudios de Impacto Ambiental - EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

#### **Artículo 26.- De los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental**

26.1 La autoridad ambiental competente puede establecer y aprobar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental - PAMA, para facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda. Los

definición de los puntajes de los procesos de selección de proveedores del Estado.

#### **Artículo 83.- Del control de materiales y sustancias peligrosas**

83.1 De conformidad con los principios establecidos en el Título Preliminar y las demás disposiciones contenidas en la presente Ley, las empresas adoptan medidas para el efectivo control de los materiales y sustancias peligrosas intrínsecas a sus actividades, debiendo prevenir, controlar, mitigar eventualmente, los impactos ambientales negativos que aquellos generen.

83.2 El Estado adopta medidas normativas, de control, incentivo y sanción, para asegurar el uso, manipulación y manejo adecuado de los materiales y sustancias peligrosas, cualquiera sea su origen, estado o destino, a fin de prevenir riesgos y daños sobre la salud de las personas y el ambiente.

### **TÍTULO III INTEGRACIÓN DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL**

#### **CAPÍTULO 1**

#### **APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES**

#### **Artículo 84.- Del concepto**

Se consideran recursos naturales a todos los componentes de la naturaleza, susceptibles de ser aprovechados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado, conforme lo dispone la ley.

#### **Artículo 85.- De los recursos naturales y del rol del Estado**

85.1 El Estado promueve la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales a través de políticas, normas, instrumentos y acciones de desarrollo, así como, mediante el otorgamiento de derechos, conforme a los límites y principios expresados en la presente Ley y en las demás leyes y normas reglamentarias aplicables.

85.2 Los recursos naturales son Patrimonio de la Nación, solo por derecho otorgado de acuerdo a la ley y al debido procedimiento pueden aprovecharse los frutos o productos de los mismos, salvo las excepciones de ley. El Estado es competente para ejercer funciones legislativas, ejecutivas y jurisdiccionales respecto de los recursos naturales.

85.3 La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades ambientales sectoriales y descentralizadas, elabora y actualiza

#### **Artículo 109.- De la inclusión de las ANP en el SINIA**

Las ANP deben figurar en las bases de datos del SINIA y demás sistemas de información que utilicen o divulguen cartas, mapas y planos con fines científicos, técnicos, educativos, turísticos y comerciales para el otorgamiento de concesiones y autorizaciones de uso y conservación de recursos naturales o de cualquier otra índole.

#### **Artículo 110.- De los derechos de propiedad de las comunidades campesinas y nativas en las ANP**

El Estado reconoce el derecho de propiedad de las comunidades campesinas y nativas ancestrales sobre las tierras que poseen dentro de las ANP y en sus zonas de amortiguamiento. Promueve la participación de dichas comunidades de acuerdo a los fines y objetivos de las ANP donde se encuentren.

#### **Artículo 111.- Conservación ex situ**

111.1 El Estado promueve el establecimiento e implementación de modalidades de conservación ex situ de la diversidad biológica, tales como bancos de germoplasma, zoológicos, centros de rescate, centros de custodia temporal, zocriaderos, áreas de manejo de fauna silvestre, jardines botánicos, viveros y herbarios.

111.2 El objetivo principal de la conservación ex situ es apoyar la supervivencia de las especies en su hábitat natural, por lo tanto debe ser considerada en toda estrategia de conservación como un complemento para la conservación in situ.

#### **Artículo 112.- Del paisaje como recurso natural**

El Estado promueve el aprovechamiento sostenible del recurso paisaje mediante el desarrollo de actividades educativas, turísticas y recreativas.

### **CAPÍTULO 3 CALIDAD AMBIENTAL**

#### **Artículo 113.- De la calidad ambiental**

113.1 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

113.2 Son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental:

a. Preservar, conservar, mejorar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos y demás componentes del ambiente, identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.

- b. Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso, actividades que generen efectos significativos, nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes, en particular cuando ponen en riesgo la salud de las personas.
- c. Recuperar las áreas o zonas degradadas o deterioradas por la contaminación ambiental.
- d. Prevenir, controlar y mitigar los riesgos y daños ambientales procedentes de la introducción, uso, comercialización y consumo de bienes, productos, servicios o especies de flora y fauna.
- e. Identificar y controlar los factores de riesgo a la calidad del ambiente y sus componentes.
- g. Promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, las actividades de transferencia de conocimientos y recursos, la difusión de experiencias exitosas y otros medios para el mejoramiento de la calidad ambiental.

#### **Artículo 114.- Del agua para consumo humano**

El acceso al agua para consumo humano es un derecho de la población. Corresponde al Estado asegurar la vigilancia y protección de aguas que se utilizan con fines de abastecimiento poblacional, sin perjuicio de las responsabilidades que corresponden a los particulares. En caso de escasez, el Estado asegura el uso preferente del agua para fines de abastecimiento de las necesidades poblacionales, frente a otros usos.

#### **Artículo 115.- De los ruidos y vibraciones**

115.1 Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones.

115.2 Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA.

#### **Artículo 116.- De las radiaciones**

El Estado, a través de medidas normativas, de difusión, capacitación, control, incentivo y sanción, protege la salud de las personas ante la exposición a radiaciones tomando en consideración el nivel de peligrosidad de las mismas. El uso y la generación de radiaciones ionizantes y no ionizantes está sujeto al estricto control de la autoridad competente, pudiendo aplicar, de acuerdo al caso, el principio precautorio, de conformidad con lo dispuesto en el Título Preliminar de la presente Ley.

### **Artículo 117.- Del control de emisiones**

117.1 El control de las emisiones se realiza a través de los LMP y demás instrumentos de gestión ambiental establecidos por las autoridades competentes.

117.2 La infracción de los LMP es sancionada de acuerdo con las normas correspondientes a cada autoridad sectorial competente.

### **Artículo 118.- De la protección de la calidad del aire**

Las autoridades públicas, en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, adoptan medidas para la prevención, vigilancia y control ambiental y epidemiológico, a fin de asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso, actuando prioritariamente en las zonas en las que se superen los niveles de alerta por la presencia de elementos contaminantes, debiendo aplicarse planes de contingencia para la prevención o mitigación de riesgos y daños sobre la salud y el ambiente.

### **Artículo 119.- Del manejo de los residuos sólidos**

119.1 La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.

119.2 La gestión de los residuos sólidos distintos a los señalados en el párrafo precedente son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

### **Artículo 120.- De la protección de la calidad de las aguas**

120.1 El Estado, a través de las entidades señaladas en la Ley, está a cargo de la protección de la calidad del recurso hídrico del país.

120.2 El Estado promueve el tratamiento de las aguas residuales con fines de su reutilización, considerando como premisa la obtención de la calidad necesaria para su reuso, sin afectar la salud humana, el ambiente o las actividades en las que se reutilizarán.

### **Artículo 121.- Del vertimiento de aguas residuales**

El Estado emite en base a la capacidad de carga de los cuerpos receptores, una autorización previa para el vertimiento de aguas residuales domésticas, industriales o de cualquier otra actividad desarrollada por personas naturales o jurídicas, siempre que dicho vertimiento no cause deterioro de la calidad de las aguas como cuerpo receptor, ni se afecte su reutilización para otros fines, de

# **LEY N° 27446**

“Ley del Sistema Nacional de Evaluación de  
Impacto Ambiental”



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



# LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO





**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

---

**LEY DEL SISTEMA  
NACIONAL DE  
EVALUACION DE  
IMPACTO AMBIENTAL Y  
SU REGLAMENTO**

---

# Índice

## LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### CAPÍTULO I

#### DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1º.- Objeto de la ley .....	11
Artículo 2º.- Ámbito de la ley.	
Artículo 3º.- Obligatoriedad de la certificación ambiental	
Artículo 4º.- Categorización de proyectos de acuerdo al riesgo ambiental	
Artículo 5º.- Criterios de protección ambiental .....	12
Artículo 6º.- Procedimiento para la certificación ambiental.....	13

### CAPÍTULO II

#### PROCEDIMIENTO

Artículo 7º.- Contenido de la solicitud de certificación ambiental .....	13
Artículo 8º.- Clasificación de la acción propuesta .....	13
Artículo 9º.- Mecanismos de clasificación para actividades comunes.....	14
Artículo 10º.- Contenido de los Estudios de Impacto Ambiental.....	14
Artículo 11º.- Revisión del Estudio de Impacto Ambiental .....	15
Artículo 12º.- Resolución de certificación ambiental .....	15

### CAPÍTULO III

#### DIFUSIÓN Y PARTICIPACIÓN

Artículo 13º.- De la difusión y participación de la comunidad .....	16
Artículo 14º.- De la participación ciudadana.....	16

### CAPÍTULO IV

#### SEGUIMIENTO Y CONTROL

Artículo 15º.- Seguimiento y control .....	17
--	----

### CAPÍTULO V

#### DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES

Artículo 16º.- Organismo coordinador del Sistema.....	17
Artículo 17º.- Funciones del organismo coordinador.....	17
Artículo 18º.- Autoridades competentes .....	18

**LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE  
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL  
Ley N° 27446**

**CAPÍTULO I**

**DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 1°.- Objeto de la ley**

La presente Ley tiene por finalidad:

- a) La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.
- b) El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.
- c) El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

**Artículo 2°.- Ámbito de la ley**

Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, según disponga el Reglamento de la presente Ley.

**Artículo 3°.- Obligtoriedad de la certificación ambiental**

A partir de la entrada en vigencia del Reglamento de la presente Ley, no podrá iniciarse la ejecución de proyectos incluidos en el artículo anterior y ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitir las, concederlas o habilitarlas si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente.

#### **Artículo 4°.- Categorización de proyectos de acuerdo al riesgo ambiental**

**4.1** Toda acción comprendida en el listado de inclusión que establezca el Reglamento, según lo previsto en el Artículo 2° de la presente Ley, respecto de la cual se solicite su certificación ambiental, deberá ser clasificada en una de las siguientes categorías:

- a) Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental.- Incluye aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.
- b) Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado.- Incluye los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables.

Los proyectos de esta categoría requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d).

- c) Categoría III - Estudio de Impacto Ambiental Detallado.- Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

Los proyectos de esta categoría requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d).

**4.2** Esta clasificación deberá efectuarse siguiendo los criterios de protección ambiental establecidos por la autoridad competente.

#### **Artículo 5°.- Criterios de protección ambiental**

Para los efectos de la clasificación de los proyectos de inversión que queden comprendidos dentro del SEIA, la autoridad competente deberá ceñirse a los siguientes criterios:

- a) La protección de la salud de las personas;
- b) La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radiactivas;
- c) La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, el suelo, la flora y la fauna;
- d) La protección de las áreas naturales protegidas;
- e) La protección de los ecosistemas y las bellezas escénicas, por su importancia para la vida natural;
- f) La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades;
- g) La protección de los espacios urbanos;
- h) La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónicos y monumentos nacionales; e,
- i) Los demás que surjan de la política nacional ambiental.

**Artículo 6°.- Procedimiento para la certificación ambiental**

El procedimiento para la certificación ambiental constará de las etapas siguientes:

1. Presentación de la solicitud;
2. Clasificación de la acción;
3. Revisión del estudio de impacto ambiental;
4. Resolución; y,
5. Seguimiento y control.

**CAPÍTULO II  
PROCEDIMIENTO**

**Artículo 7°.- Contenido de la solicitud de certificación ambiental**

7.1 La solicitud de certificación ambiental que presente el proponente o titular de toda acción comprendida en el listado de inclusión a que se refiere el Artículo 4°, sin perjuicio de incluir las informaciones, documentos y demás requerimientos que establezca el Reglamento de la presente Ley, deberá contener:

- a) Una evaluación preliminar con la siguiente información:
  - a.1 Las características de la acción que se proyecta ejecutar;
  - a.2 Los antecedentes de los aspectos ambientales que conforman el área de influencia de la misma;
  - a.3 Los posibles impactos ambientales que pudieran producirse; y,
  - a.4 Las medidas de prevención, mitigación o corrección previstas.
- b) Una propuesta de clasificación de conformidad con las categorías establecidas en el Artículo 4° de la presente Ley.
- c) Una propuesta de términos de referencia para el estudio de impacto ambiental correspondiente, si fuera el caso.

7.2 La información contenida en la solicitud deberá ser suscrita por el proponente o titular y tendrá carácter de declaración jurada.

**Artículo 8°.- Clasificación de la acción propuesta**

8.1 De conformidad con los criterios de protección ambiental establecidos en el Artículo 5° de la presente Ley, la autoridad competente deberá ratificar o modificar la propuesta de clasificación realizada con la presentación de la solicitud, en un plazo no menor de 45 (cuarenta y cinco) días calendario.

8.2 Además de la clasificación que reciba la acción propuesta, la resolución de la autoridad competente deberá:

- a) Expedir la correspondiente certificación ambiental, para el caso de la categoría I.

- b) Para las restantes categorías, aprobar los términos de referencia propuestos para la elaboración del estudio de impacto ambiental correspondiente.

**Artículo 9°.- Mecanismos de clasificación para actividades comunes**

La autoridad competente podrá establecer los mecanismos para la clasificación y definición de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental de actividades comunes en el sector que le corresponda, en cuyo caso no será aplicable lo dispuesto en los Artículos 7° y 8° de la presente Ley, procediendo el proponente o titular con la elaboración del estudio de impacto ambiental de acuerdo con los términos de referencia correspondientes.

**Artículo 10°.- Contenido de los Estudios de Impacto Ambiental**

10.1 De conformidad con lo que establezca el Reglamento de la presente Ley y con los términos de referencia que en cada caso se aprueben, el estudio de impacto ambiental deberá contener:

- a) Una descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia;
- b) La identificación y caracterización de los impactos ambientales durante todo el ciclo de duración del proyecto;
- c) La estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo, según el caso, el plan de manejo, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono;
- d) El plan de participación ciudadana de parte del mismo proponente;
- e) Los planes de seguimiento, vigilancia y control; y,
- f) Un resumen ejecutivo de fácil comprensión.

10.2 El estudio de impacto ambiental deberá ser elaborado por entidades autorizadas que cuenten con equipos de profesionales de diferentes especialidades con experiencia en aspectos de manejo ambiental, cuya elección es de exclusiva responsabilidad del titular o proponente de la acción, quien asumirá el costo de su elaboración y tramitación.

10.3 Las autoridades competentes deberán establecer un registro de entidades autorizadas para la elaboración de estudios de impacto ambiental.

Este registro incluirá a las personas naturales integrantes de dichas entidades.

10.4 El Reglamento de la presente Ley especificará las características y alcances del referido registro.

**D.S. N° 002-2008-MINAM**

“Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad  
Ambiental para Agua”

Diagnósticos y el usuario está dispuesto a proporcionarlos, el valor de dichos insumos será descontado del precio del servicio, por vía presentadora de la copia del presupuesto de pago. Los insumos requeridos deberán cumplir a las especificaciones técnicas exigidas por el SENASA.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

OSCAR M. DOMÍNGUEZ PALOCCO  
Jefe (a)  
Servicio Nacional de Sanidad Agraria

230229-1

## AMBIENTE

### Aprobación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua

DECRETO SUPREMO  
N° 002-2008-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA.

CONSIDERANDO:

Que, en el inciso 22 del artículo 2° de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; señalando en su artículo 67° que el Estado determina la Política Nacional del Ambiente;

Que, el artículo I del Título Preliminar de la Ley N° 28611-Ley General del Ambiente, establece que toda persona tiene el derecho inrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país;

Que, el artículo 1° de la Ley N° 28617-Ley que establece los plazos para la elaboración y aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y de Límites Máximos Permisibles (LMP) de Contaminación Ambiental, dispuso que la Autoridad Ambiental Nacional culminaría la elaboración y revisión de los ECA y LMP en un plazo no mayor de dos (02) años, contados a partir de la vigencia de dicha Ley;

Que con fecha 16 de junio de 1999 se instaló el GESTA AGUA, cuya finalidad fue elaborar los Estándares de Calidad Ambiental para Agua - ECA para Agua, estando conformado dicho Grupo de Trabajo por 21 instituciones del sector público, privado y académico, actuando la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA como Secretaría Técnica;

Que, mediante Oficio N° 0262-2005/DG/DIGESA de fecha 28 de diciembre de 2005, la Dirección General de Salud Ambiental -DIGESA, en coordinación con el Instituto Nacional de Recursos Naturales -INRENA, en calidad de Secretaría Técnica Colegiada del GESTA

AGUA, remitió al CONAMA, la propuesta de Estándares de Calidad Ambiental-ECA para Agua con la finalidad de transmitir su aprobación formal;

Que, por Acta del Grupo de Trabajo GESTA AGUA, de fecha 24 de octubre de 2007, se aprobó la propuesta de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua;

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013 se aprobó la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, señalándose su ámbito de competencia sectorial y regulándose su estructura orgánica y funciones, siendo una de sus funciones específicas la de elaborar los Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles;

Que, contando con la propuesta de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para agua, corresponde aprobarlos mediante Decreto Supremo, conforme a lo establecido en el artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013;

De conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 y el Decreto Legislativo N° 1013;

En uso de las facultades conferidas por el artículo 118° de la Constitución Política del Perú;

DECRETA:

Artículo 1°.- Aprobación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua

Aprobar los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, contenidos en el Anexo I del presente Decreto Supremo, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no represente riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los Estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

Artículo 2°.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro del Ambiente.

#### DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

Única.- El Ministerio del Ambiente dictará las normas para la implementación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, como instrumentos para la gestión ambiental por los sectores y niveles de gobierno involucrados en la conservación y aprovechamiento sostenible del recurso agua.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los treinta días del mes de julio del año dos mil ocho.

ALAN GARCÍA PÉREZ  
Presidente Constitucional de la República

ANTONIO JOSÉ BRACK EGG  
Ministro del Ambiente

# El Peruano

DIARIO OFICIAL

## REQUISITO PARA PUBLICACIÓN DE NORMAS LEGALES Y SENTENCIAS

Se comunica al Congreso de la República, Poder Judicial, Ministerios, Organismos Autónomos y Descentralizados, Gobiernos Regionales y Municipalidades que, para efecto de publicar sus disposiciones y sentencias en la Separata de Normas Legales y Separatas Especiales respectivamente, deberán además remitir estos documentos en disquete o al siguiente correo electrónico, [normaslegales@editorperu.com.pe](mailto:normaslegales@editorperu.com.pe)

LA DIRECCIÓN

**ANEXO I**

**ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA**

**CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	Agua superficial destinada a la producción de agua potable			Agua superficial destinada a para recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Carácter Primario	Carácter Secundario
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	
<b>FÍSICO Y QUÍMICO</b>						
Atrás y grueso (BPH)	mg/l	1	1,00	1,00	Ausencia de patógeno viable	--
Cloro Libre	mg/l	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02
Cloro Total	mg/l	0,8	0,8	0,8	0,8	--
Cloruro	mg/l	250	250	250	--	--
Color	Color verdadero escala PtCo	15	10	200	en cambio normal	en cambio normal
Conductividad	us/cm <sup>2</sup>	1.500	1.000	--	--	--
CaCO <sub>3</sub>	mg/l	3	5	10	5	10
CaCO <sub>3</sub>	mg/l	10	20	30	20	30
Dureza	mg/l	200	--	--	--	--
Detergentes (DAM)	mg/l	0,5	0,5	--	0,5	Ausencia de espuma persistente
Fenoles	mg/l	0,001	0,01	0,1	--	--
Fluoruro	mg/l	1	--	--	--	--
Fluoruro Total	mg/l F	0,1	0,20	0,15	--	--
Microbios Filamentosos		Ausencia de material filamentos	--	--	Ausencia de material filamentos	Ausencia de material filamentos
Nitrato	mg/l N	10	10	10	10	10
Nitrito	mg/l N	1	1	1	1,5	--
Nitrogeno amoniacal	mg/l N	1,5	2	3,7	--	--
Oxígeno Consumido	mg/l	Aceptable	--	--	Aceptable	--
pH	Unidades pH	6,5 - 8,5	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	6,5 (3)	--
Silicio Disuelto Total	mg/l	1.000	1.000	1.000	--	--
Sulfato	mg/l	200	--	--	--	--
Sulfuro	mg/l	0,05	--	--	0,05	--
Turbiedad	UNT <sup>2</sup>	1	100	--	100	--
<b>BIOLÓGICOS</b>						
Amoníaco	mg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	--
Amoníaco	mg/l	0,005	0,005	0,005	0,005	--
Arsénico	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,01	--
Boro	mg/l	0,7	0,7	1	0,7	--
Bromo	mg/l	0,004	0,04	0,04	0,04	--
Cadmio	mg/l	0,5	0,5	0,75	0,5	--
Cadmio	mg/l	0,001	0,001	0,01	0,01	--
Cádmio	mg/l	3	2	3	2	--
Cromo Total	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	--
Cromo VI	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	--
Cromo	mg/l	0,3	1	1	0,3	--
Cupero	mg/l	0,1	0,4	0,5	0,1	--
Mercurio	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	--
Níquel	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,02	--
Plata	mg/l	0,01	0,05	0,05	0,01	0,05
Plata	mg/l	0,01	0,05	0,05	0,01	--
Selenio	mg/l	0,01	0,05	0,05	0,01	--
Selenio	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Vanadio	mg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zinc	mg/l	3	5	5	3	--
<b>ORGANICOS</b>						
<b>1. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>						
Hidrocarburos totales de petróleo (HTP)	mg/l	0,05	0,2	0,2	--	--
Halobencenos	mg/l	0,1	0,1	0,1	--	--
<b>Compuestos Orgánicos Volátiles, COV</b>						
1,1-Dicloroetano - 11-01-0	mg/l	3	3	--	--	--
1,1-Dicloroetano - 15-05-0	mg/l	0,05	0,05	--	--	--
1,1-Dicloroetano - 01-04-0	mg/l	0,05	0,05	--	--	--
1,2-Dicloroetano - 05-05-0	mg/l	1	1	--	--	--
Tricloroetano - 01-01-0	mg/l	0,005	0,005	--	--	--
Tetracloroetano - 01-01-0	mg/l	0,04	0,04	--	--	--
Tetracloro de Carbono - 01-01-0	mg/l	0,005	0,005	--	--	--
Tricloroeno - 11-01-0	mg/l	0,01	0,01	--	--	--

Documento descargado de: www.elperuano.com.pe

PARÁMETRO	UNIDAD	Agua superficial destinada a la producción de agua potable			Agua superficial destinada para consumo	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Plástico	Contacto Inmediato
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Bromo - 17-03-0	mg/l	0.1	0.2	"	"	"
Fenoles totales - 102-41-4	mg/l	0.1	0.2	"	"	"
Cianuro - 108-08-3	mg/l	0.1	0.2	"	"	"
Mercurio - 115-02-7	mg/l	0.1	0.2	"	"	"
<b>Metales pesados totales</b>						
Asesores totales - 58-13-8	mg/l	0.001	0.002	"	"	"
Plomo total (Pb) - 74-40-3	mg/l	0.01	0.02	"	"	"
Cadmio total (Cd) - 74-40-3	mg/l	0.01	0.02	"	"	"
<b>Plaguicidas</b>						
<b>Organofosforados</b>						
Malatión	mg/L	0.001	0.001	"	"	"
Metidatión (metidato)	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
Paratión (metidato)	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
Fenitrotión	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
<b>Organoclorados (OCDF)</b>						
Aldrin - 50-65-2	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
Chlordano	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
DDT	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
Dieldrin - 60-57-1	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
Endosulfato	mg/l	0.00025	0.0005	"	"	"
Deslín - 75-28-5	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
Heptacloro - 76-44-8	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
Heptacloro epóxido 109-97-3	mg/l	0.0001	0.0002	"	"	"
Lindano	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
<b>Carbonatos</b>						
Alcalinidad (carbonato)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
<b>Pesticidas Etiléicos Totales</b>						
PCDFs	mg/l	0.00001	0.00002	"	"	"
<b>Otros</b>						
Asbesto	Miliones de fibras/l	?	"	"	"	"
<b>Microorganismos</b>						
Coliformes Termotolerantes (MLT °C)	NMP/100 ml	0	2.000	30.000	200	1.000
Coliformes Totales (ST °C)	NMP/100 ml	0	1.000	50.000	1.000	4.000
Enterococos fecales	NMP/100 ml	0	0	"	200	"
Enterococos totales	NMP/100 ml	0	0	"	Ausencia	Ausencia
Feromonas aerobias	Organismos/Litro	0	0	"	0	"
Bacteria aerobias	Organismos/Litro	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacterias	Feromonas/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0	0
Filamentosas	Feromonas/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

UMF Unidad Nefrométrica Turbidez

NMP 100 ml, Número más probable en 100 ml.

" Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)

" Se especifica para esta subcategoría, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la Autoridad competente determine.

## CATEGORÍA 2: ACTIVIDADES MARINO COSTERAS

PARÁMETRO	UNIDAD	AGUA DE MAR		
		Sub Categoría 1 Extracción y cultivo de Moluscos (Bivalvos) (C1)	Sub Categoría 2 Extracción y cultivo de otros especies bivalvos (C2)	Sub Categoría 3 Otras Actividades (C3)
<b>ORGANOLEPTICOS</b>				
Hidrocarburos de Petróleo		No visible	No visible	No visible
<b>FISICOQUIMICOS</b>				
Sulfuro y gases	mg	1.0	1.0	0.5
ODC <sub>2</sub>	mg	"	100	100
Oxígeno disuelto	mg	>=4	>=2	>=2.5
pH	mmHg	7 - 8.5	8.0 - 8.5	8.0 - 8.5
Difundido Suspensión Total	mg	"	500	700
Oxígeno de Hidrógeno	mg	"	0.05	0.05
Temperatura	mm	1 °Máx. 3 °C	1 °Máx. 3 °C	1 °Máx. 3 °C
<b>BIOLÓGICOS</b>				
Amoebas	mg	"	0.05	0.25
Aciditos totales	mg	0.05	0.05	0.05
Cuadros totales	mg	0.0001	0.0005	0.0001
Cuadros totales	mg	0.001	0.01	0.05
Cuadros W	mg	0.05	0.05	0.05
Fosfatos (P-PO4)	mg	"	0.01-0.02	0.1

PARÁMETRO	UNIDAD	ACASA EN AGUA		
		Sub Categoría 1	Sub Categoría 2	Sub Categoría 3
		Exportación y Cultivo de Hortalizas (ECS)	Exportación y cultivo de otras especies fitoecológicas (CE)	Otros Actividades (CE)
Materia total	mg/l	0.0004	0.001	0.001
Almidón	mg/l	0.0002	0.1	0.1
Húmedo (N-HCO)	mg/l	**	0.07 - 0.28	0.2
Proteína total	mg/l	0.0001	0.0001	0.0001
Cloruro (N-N Cl)	mg/l	**	0.18 - 0.75	**
Sales total	mg/l	0.001	0.001	0.001
<b>ORGANICOS</b>				
Hidrocarburos de petróleo totales (Hidrocarburos aromáticos)	mg/l	0.007	0.001	0.01
<b>MICROBIOLOGICOS</b>				
Cuñones Termotolerantes	unidades	* c.f.u. (para exportación)	act	1000
Cuñones Termotolerantes	unidades	* c.f.u. (para exportación)		

NBPT 100 ml. Límite más probable en 100 ml.

\*\* Área Aprobada: Área de cultivo en estado de cultivo hortalizas hortalizas seguras para el comercio directo y consumo, libre de contaminación local humana o animal, de experimentos peligrosos o contaminación de plagas o venenos o potencialmente peligrosos.

\*\* Área Restringida: Área agrícola inspeccionada por un grado de contaminación donde se cultivan hortalizas hortalizas seguras para consumo humano luego de ser lavadas.

\*\* Se entenderá que para este caso, el parámetro es relevante, salvo casos específicos que la autoridad competente lo determine.

\*\* La temperatura corresponde al promedio mensual mensual del área evaluada.

**CATEGORÍA 1: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS DE ANIMALES**

PARÁMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES DE TALLO BAJO Y TALLO ALTO		
PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR
<b>Físicoquímicos</b>		
Bicarbonato	mg/l	150
Cenizas	mg/l	300
Carbonatos	mg/l	2
Cloruro	mg/l	100-700
Conductividad	cel/cm	<2.000
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	40
Fosforo	mg/l	1
Ferroso - P	mg/l	1
Nitrato (NO3-N)	mg/l	10
Nitrato (NO3-N)	mg/l	0.05
Oxígeno Disuelto	mg/l	1-10
pH	Unidad de pH	6.0 - 8.0
Sodio	mg/l	300
Sulfato	mg/l	300
Sulfuro	mg/l	0.05
<b>Inorgánicos</b>		
Aluminio	mg/l	5
Amónico	mg/l	0.05
Bario total	mg/l	0.7
Boro	mg/l	0.04
Cadmio	mg/l	0.0001
Cadmio total	mg/l	0.1
Cobalto	mg/l	0.05
Cromo	mg/l	0.2
Cromo (Cr)	mg/l	0.1
Cromo	mg/l	1
Litio	mg/l	2.5
Magnesio	mg/l	100
Manganeso	mg/l	0.2
Mercurio	mg/l	0.001
Níquel	mg/l	0.2
Plata	mg/l	0.05
Plomo	mg/l	0.05
Selenio	mg/l	0.05
Zinc	mg/l	2
<b>Orgánicos</b>		
Biotina y Glicerol	mg/l	1
Fenoles	mg/l	0.001
S.O.A.M. (sterogénico)	mg/l	1
<b>Plaguicidas</b>		
Alfateo	ug/l	1
Alifos (CNS 300.003)	ug/l	0.004
Dieldrin (CAS 57-74-9)	ug/l	0.2
DDT	ug/l	0.001
Deltam (IP CAS 73-20-8)	ug/l	0.7
Endrin	ug/l	0.004

PARÁMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES DE TALLO BAJO Y TALLO ALTO		
PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR
Cinetuolón	ug/L	0,02
Reglometo (N° CAS 76-66-8) y Reglometoprola	ug/L	0,1
Lindano	ug/L	4
Permeto	ug/L	1,5

## CATEGORÍA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS DE ANIMALES

PARÁMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES			
PARÁMETROS	Unidad	Vegetales Tallo Bajo	Vegetales Tallo Alto
		Valor	Valor
<b>Fitofitos</b>			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1.000	1.000(2)
Coliformes Tóxicos	NMP/100ml	5.000	5.000(2)
Enterococos	NMP/100ml	20	100
Escherichia coli	NMP/100ml	100	100
Flores de Salmonella	Flores/ltro	<1	<1(1)
Salmonella sp.		Ausente	Ausente
Wolbachia citranse		Ausente	Ausente
<b>PARÁMETROS PARA BEBIDAS DE ANIMALES</b>			
PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR	
<b>Físicoquímicos</b>			
Conductividad Eléctrica	(uS/cm)	≤5000	
Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	≤10	
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	40	
Flores	mg/L	3	
Nitrato-(NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	20	
Nitrato-(NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	1	
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥5	
pH	Unidades de pH	6,5 - 8,5	
Sulfato	mg/L	500	
Sulfuro	mg/L	0,05	
<b>Inorgánicos</b>			
Arseno	mg/L	3	
Asenita	mg/L	0,1	
Bario	mg/L	0,1	
Cromo	mg/L	3	
Cadmio	mg/L	0,05	
Cianuro (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,1	
Cobalto	mg/L	1	
Cobalto	mg/L	0,5	
Cromo (Cr <sup>6+</sup> )	mg/L	1	
Hierro	mg/L	1	
Litio	mg/L	2,5	
Magnesio	mg/L	100	
Manganeso	mg/L	0,2	
Mercurio	mg/L	0,001	
Níquel	mg/L	0,2	
Plata	mg/L	0,05	
Plomo	mg/L	0,05	
Selenio	mg/L	0,05	
Zinc	mg/L	34	
<b>Orgánicos</b>			
Acetato y Oxalato	mg/L	1	
Fenoles	mg/L	0,001	
S.A.A.M. (cloroparfos)	mg/L	1	
<b>Plaguicidas</b>			
Aldicarb	ug/L	1	
Azin (CAS 309-60-2)	ug/L	0,02	
Cibotano-(CAS 52-14-9)	ug/L	0,3	
DDT	ug/L	1	
Dieldrin (N° CAS 10-20-8)	ug/L	0,1	
Endosulfan	ug/L	0,02	

Enzimas	ug/L	0,004
Heptacloro [ N° CAS: 76-44-8 ] y heptacloropéptido	ug/L	0,1
Lindano	ug/L	4
Paratión	ug/L	7,5
<b>Metilglicoxo</b>		
Coliformos Termotolerantes	MPN/100mL	1.000
Coliformos Totales	MPN/100mL	5.000
Enterococos	MPN/100mL	20
Escherichia coli	MPN/100mL	100
Floras de Invertebrados	huaca/ltro	<1
Helminchos sp.		Ausente
Worms alive		Ausente

**NOTA:**

**MPN/100:** Número más probable en 100 ml.

**Wegadas de Talle Alto:** Son plantas cultivadas o no, de porte arbustivo a árboles y tienen una buena longitud de tallo. Las especies herbáceas y leñosas tienen un sistema radicular profundo (1 a 20 metros). Ejemplo: Forestales, árboles frutales, etc.

**Wegadas de Talle Bajo:** Son plantas cultivadas o no, frecuentemente perennifolias, de poca a poca longitud de tallo, algunas pocas altas. Usualmente, las especies herbáceas de porte bajo tienen un sistema radicular difuso o fibroso, poco profundo (10 a 50 cm). Ejemplo: forestales y verduras de talle corto, como ajo, lechuga, frezsa, zan, repollo, apio y arveja, etc.

**Animales mayores:** Entiéndase como animales mayores a vacunos, ovinos, porcinos, caprinos y equinos, etc.

**Animales menores:** Entiéndase como animales menores a capicinas, cuyes, aves y conejos.

**SAAM:** Sustancias activas de azul dimetilo.

**CATEGORÍA 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO**

PARÁMETROS	UNIDADES	LAGUNAS Y LAGOS	RÍOS		ECOSISTEMAS MARINOS COSTEROS	
			COSTA Y SIERRA	SELVA	ESTUARIOS	IMPACTOS
<b>FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>						
Aguas y gases	mg/L	Ausente de película visible	Ausente de película visible	Ausente de película visible	1	1
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)	mg/L	<5	<10	<10	15	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<0,02	0,02	0,05	0,05	0,05
Temperatura	Grados					±0,5 (°C)
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥5	≥5	≥5	≥5	≥5
pH	unidades	6,5-8,5	6,5-8,5		6,5-8,5	6,5 - 8,5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	500	500	500	500
Sólidos Suspensivos Totales	mg/L	<25	<25 - 100	<25 - 100	<25-100	30,00
<b>INORGÁNICOS</b>						
Arsénico	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05
Boro	mg/L	0,7	0,7	1	1	---
Cadmio	mg/L	0,004	0,008	0,004	0,005	0,005
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022	0,022	0,022	---
Cianuro A	mg/L	10	---	---	---	---
Cobre	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fósforo	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Fenoles Total	mg/L	0,4	0,5	0,5	0,5	0,051 - 0,060
Hidrocarburos de Fuentes terrestres Totales		Ausente			Ausente	Ausente
Mercurio	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	mg/L	2	10	10	10	0,02° - 0,20
<b>INORGÁNICOS</b>						
Nitrógeno Total	mg/L	1,5	1,5		---	---
Níquel	mg/L	0,025	0,025	0,025	0,002	0,002
Plomo	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Selenio	mg/L	---	---	---	---	0,14-0,7
Sulfuro de Nitrógeno (N <sub>2</sub> inoxidable)	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,05
Zinc	mg/L	0,1	0,05	0,1	0,1	0,001
<b>BIOLÓGICOS</b>						
Coliformos Termotolerantes	MPN/100mL	1.000	2.000		1.000	500
Coliformos Totales	MPN/100mL	2.000	3.000		2.000	

**NOTA:** Algunos parámetros que se tienen en blanco no debe reportar cuando se dispone de análisis.

**Datos:** Medir "líquido" del agua muestrada para contribuir en la integración de los datos (método físico recomendado: AFHA-CWSA-WPC<sup>2</sup> 2380C).

**Nitrógeno total:** Equivalente a la suma del nitrógeno Kjeldahl total (Nitrógeno orgánico y amoniacal), nitrógeno en forma de nitrato y nitrógeno en forma de nitrato (NO<sub>3</sub>).

**Ausente:** Como "ND" no listado.

**MPN/100 mL:** Número más probable de 100 ml.

**Ausente:** No deben estar presentes a concentraciones que sean detectables por sí, que afectan a los organismos acuáticos sensibles, que pueden formar depósitos de sedimentos en la orilla o en el fondo, que pueden ser detectados como película visible en la superficie o que sean nocivos a las organismos acuáticos presentes.

# **ANEXO 04**

RESULTADO DEL ANALISIS DEL AGUA  
PROCEDENTE DEL POZO TUBULAR



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 046**



Registro N° LE - 046

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20181010-006**

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : **NAVARRO CAMPOS KIARA CAROLINA.**  
 DIRECCIÓN : Av. Libertad Mz k Lote 7 Casma.  
 PRODUCTO DECLARADO : **AGUA NATURAL SUBTERRANEA (AGUA DE POZO).**  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 05 muestras.  
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de vidrio y plástico con tapa.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2018-10-10  
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2018-10-10  
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2018-10-15  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.  
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.  
 CÓDIGO COLECBI : **SS 181010-4**

**ENSAYO MICROBIOLÓGICO**

**RESULTADOS**

ENSAYOS	MUESTRA
	AGUA DE POZO TUBULAR
Coliformes Totales (NMP/100mL)	<1,8
Coliformes Fecales (NMP/100mL)	<1,8

**ENSAYO FÍSICO QUÍMICO**

ENSAYOS	MUESTRAS
	AGUA DE POZO TUBULAR
D.B.O. <sub>5</sub> (mg/L)	2,6
(**) pH	7,08
(*) Nitratos (mg/L)	0,017
Oxígeno Disuelto (mg/L)	3,4

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.  
 (\*\*) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra.

**METODOLOGÍA EMPLEADA**

**Coliformes Totales** : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-66 a 9-67. 9221-C 22nd Ed. 2012. Pág. 9-69 a 9-73.  
**Coliformes Fecales** : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-E, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-74 a 9-75. 9221-C 22nd Ed. 2012. Pág. 9-69 a 9-73.  
**pH** : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. 2012. pH Value. Electrometric Method.  
**D.B.O.<sub>5</sub>** : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed. 2012. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.  
**Oxígeno Disuelto** : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C, 23rd Ed. 2017. Oxygen (Dissolved). Azide Modification.  
**Nitratos** : SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 4500 NO<sub>3</sub>-E

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.; sobre muestras ingresadas por el solicitante.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
- No afecto al proceso de Diminencia por ser la muestra Producto Perecible.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 16 del 2018.  
 GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos  
 Gerente de Laboratorios  
 C.B.P. 326  
**COLECBI S.A.C.**

LC-MP-HRIE  
 Rev. 04  
 Fecha 2015-11-30

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME  
 SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752  
 Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127  
 e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)  
 Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 046**



Registro N° LE - 046

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20181031-007**

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : **KIARA NAVARRO CAMPOS**  
 DIRECCIÓN : Av. La Libertad Mz K Lote N° 07 – Casma - Ancash  
 PRODUCTO DECLARADO : **AGUA NATURAL SUBTERRANEA. (AGUA DE POZO).**  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 04 muestras.  
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de plástico con tapa.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2018-10-31  
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2018-10-31  
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2018-11-08  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.  
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio Físico Químico.  
 CÓDIGO COLECBI : **SS 181031-6**

**RESULTADOS**

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYOS	MUESTRA
	Pozo Tubular Sechín Bajo
Estreptococos	<1

**ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS**

ENSAYOS	MUESTRA
	Pozo Tubular Sechín Bajo
Aceites y Grasa (mg/L)	<1
Sulfuro de Hidrogeno (mg/L)	<0,002
(*) Manganeso (mg/L)	0,0038
(*) Aluminio (mg/L)	0,0187
(*) Cobre (mg/L)	0,00836
(*) Zinc (mg/L)	0,046
(*) Sodio (mg/L)	63,40
(*) Antimonio (mg/L)	<0,00030
(*) Arsénico (mg/L)	0,0018
(*) Bario (mg/L)	0,0273
(*) Boro (mg/L)	0,1204
(*) Cadmio (mg/L)	<0,00017
(*) Cromo (mg/L)	0,000950
(*) Mercurio (mg/L)	<0,00007
(*) Plomo (mg/L)	0,00268
(*) Selenio (mg/L)	<0,0045
(*) Niquel (mg/L)	0,0014
(*) Molibdeno (mg/L)	0,0062
(*) Hierro (mg/L)	0,426
(*) Uranio (mg/L)	0,00497

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.

**CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.**

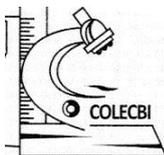
**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

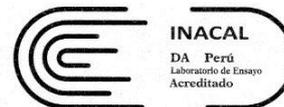
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)

Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 046**



Registro N° LE - 046

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20181031-007**

Pág. 2 de 2

**METODOLOGÍA EMPLEADA**

**Streptococcus Fecales:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9230-B, 23rd Ed. 2017. Pág. 9-86a 9-88. 9221-C 22nd Ed. 2012 Pág. 9-53 a 9-55.

**Aceites y Grasa:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 D, 22nd Ed. 2012. (Incluye Muestreo). Oil and Grease. Soxhlet Extraction Method.

**Sulfuro de Hidrógeno:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S<sub>2</sub> D, 23rd Ed. 2017. Sulfide. Methylene Blue Method.

**Metales Totales:** EPA 200.8

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
- No afecta al proceso de Dirimencia por ser la muestra Producto Percible.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Noviembre 09 del 2018.

GVR/jms

  
A. Gustavo Vargas Ramos  
Gerente de Laboratorios  
C.B.P. 329  
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIE  
Rev. 04  
Fecha 2015-11-30

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME  
SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

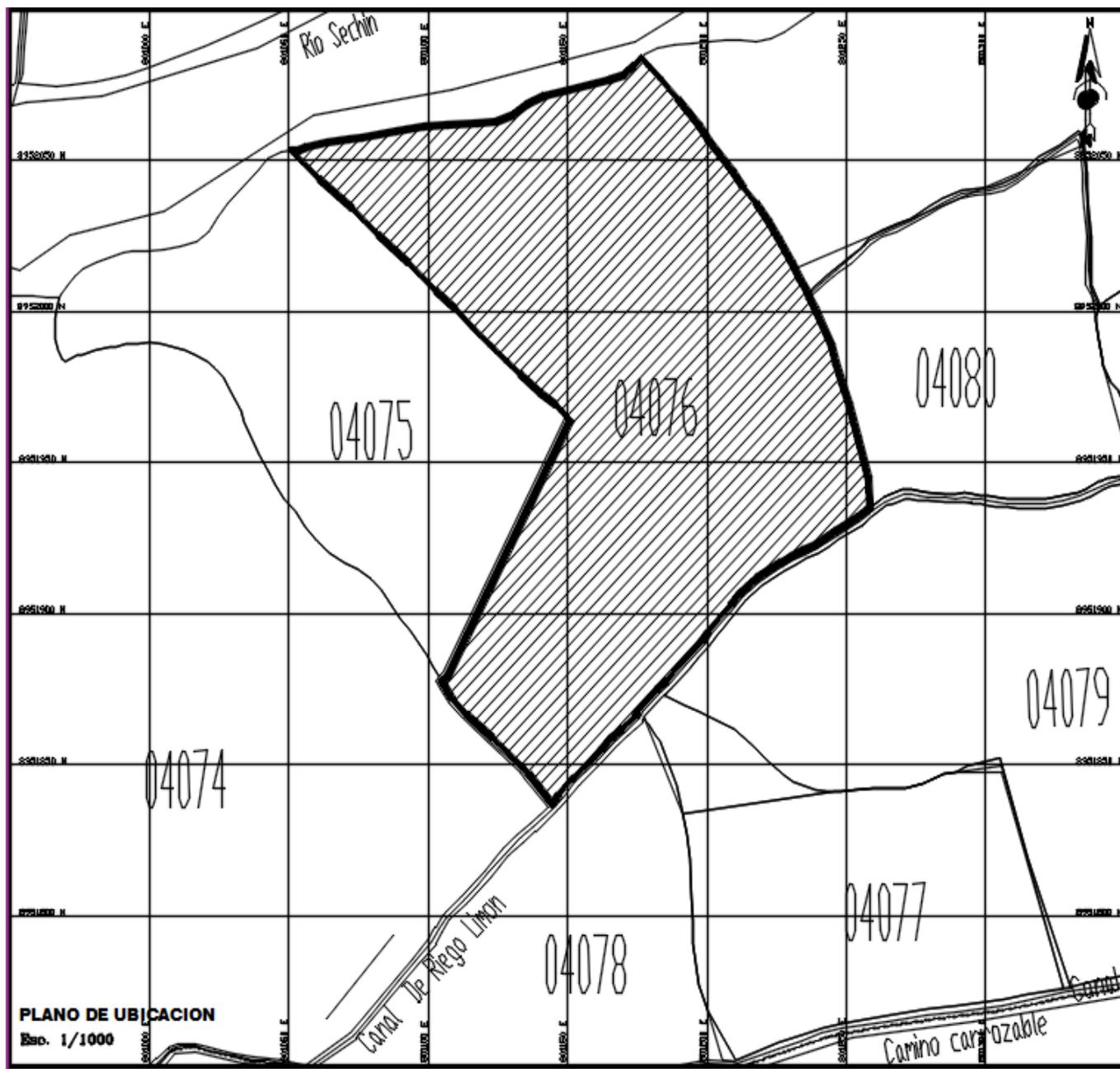
e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)

Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)

# **ANEXO 05**

---

PLANOS



**PLANO DE UBICACION**  
Eso. 1/1000



**PLANO DE LOCALIZACION**  
Eso. 1/10000

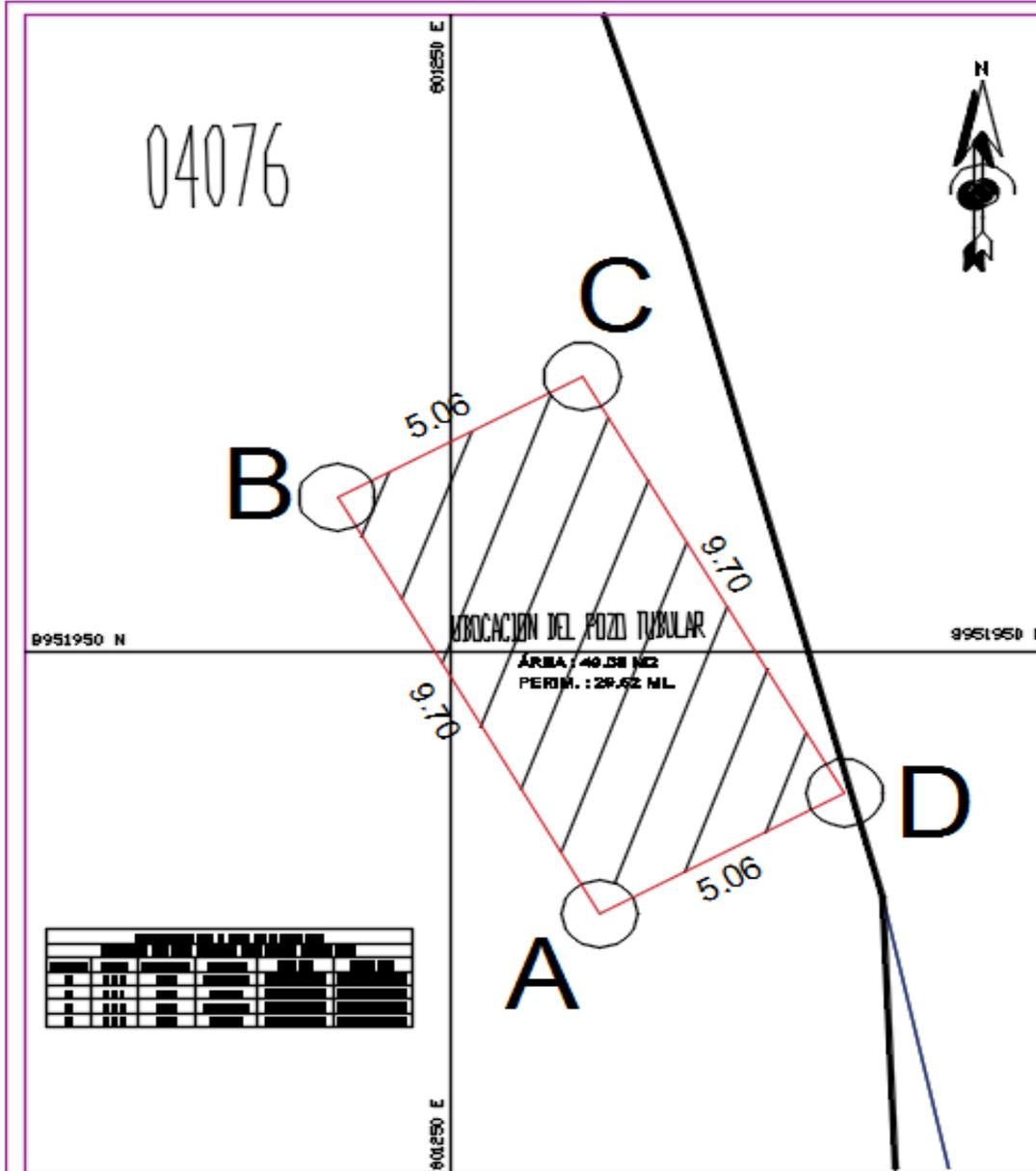
**UBICACION**

- CO DIGO CATASTRAL : 04076
- Nº DE PARTIDA : 11001995
- CENTRO POBLADO : SAN RAFAEL
- DISTRITO : CASMA
- PROVINCIA : CASMA
- DEPARTAMENTAL : ANCASH
- REGION NATURAL : COSTA



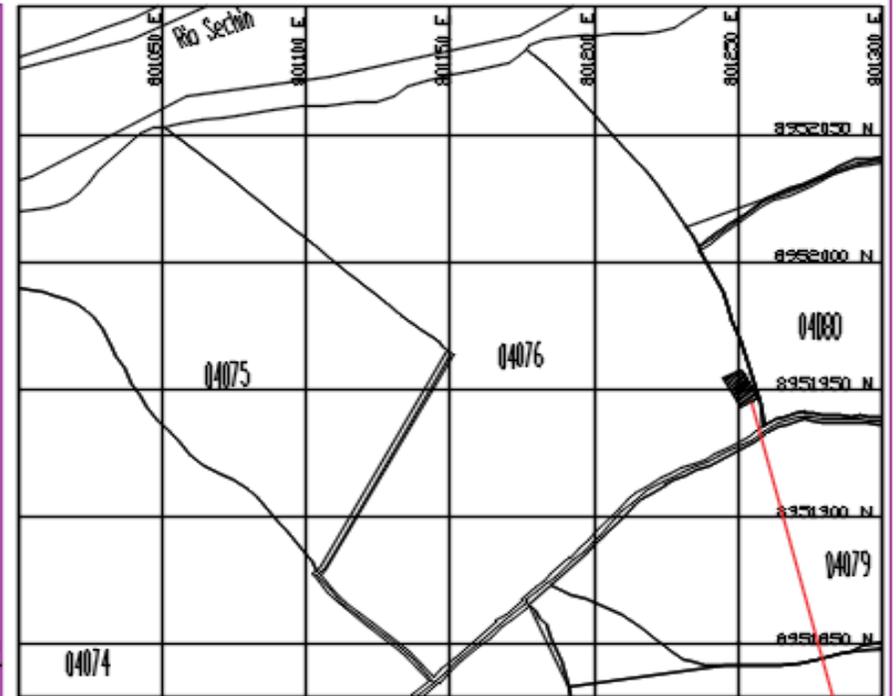
Proyecto:  
**IMPACTO AMBIENTAL DEL PISO TERTIARIO EN EL DISEÑO QUE EN EL VALLE DE REGO LINCOLN, OMBRA DEL RÍO OMBRA, ABOGADO - 2014**

INGENIERÍA CIVIL		<b>UBICACIÓN- LOCALIZACIÓN</b>	
Autor/Tutor:			
MGR. SHELLY MUGEL			
LEGENDRE ALIQUAR			
MUR.C. NAVARRO CAMPOS		Ano: _____	
		786.45 M	
		<b>UL-01</b>	



**PLANO DE UBICACION**

Esc. 1/100



**PLANO DE LOCALIZACION**

Esc. 1/2000

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO							
Proyección: <b>"IMPACTO AMBIENTAL DEL POZO TUBULAR EN EL SECTOR SECHIN BAJO VALLE DE SAN RAFAEL, CUENCA DEL RÍO CASMA, ANCASH - 2016"</b>							
Docente: ING ENFERIA CIVIL	Título: <b>PERIMETRICO</b>						
Autor(es): MGR. SIBILA MABEL LEGENDRE SALAZAR	Edición 1: <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td> <input type="checkbox"/> Aprobado         </td> <td> <input type="checkbox"/> Corregido         </td> <td> <input type="checkbox"/> Corregido         </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Aprobado	<input type="checkbox"/> Corregido	<input type="checkbox"/> Corregido			
<input type="checkbox"/> Aprobado	<input type="checkbox"/> Corregido	<input type="checkbox"/> Corregido					
Autorización: KARAC. NAVARRO CAMPOS	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>         Estado:  <input checked="" type="checkbox"/> SIBILA       </td> <td>         Fecha:          ABRIL - DICIEMBRE 2016       </td> <td>         Lámina:  <b>A-01</b> </td> </tr> <tr> <td>         Área:          40.38 M<sup>2</sup> </td> <td>         Perímetro:          28.62 m l       </td> <td></td> </tr> </table>	Estado: <input checked="" type="checkbox"/> SIBILA	Fecha: ABRIL - DICIEMBRE 2016	Lámina: <b>A-01</b>	Área: 40.38 M <sup>2</sup>	Perímetro: 28.62 m l	
Estado: <input checked="" type="checkbox"/> SIBILA	Fecha: ABRIL - DICIEMBRE 2016	Lámina: <b>A-01</b>					
Área: 40.38 M <sup>2</sup>	Perímetro: 28.62 m l						



Vista exterior de la Caseta de Bombeo.



Vista del interior de la Caseta de Bombeo.



Vista del interior de la Caseta de Bombeo.

**Uso:** Aislante térmico y absorbente acústico que se usa principalmente en construcción de viviendas, edificios, bodegas e industrias. Se aplica en superficies tales como cielos, muros o pisos en forma continua y sin uniones.

**Fibra de vidrio**

**Placa de Yeso**

**UCV**  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto:  
**"IMPLEMENTACION DE PLACAS AISLANTES ACUSTICO"**

Escuela: INGENIERIA CIVIL	Utilización: CARRA - CARRA	Fecha: ABRIL - DICIEMBRE 2010
Asesor Técnico: MGTR. SHEILA MABEL LEGENDRE SALAZAR	ALUMNA/AUTORA: KARLA CAROLINA NAVARRO CAMPOS	N° Lámina: A-01

# **ANEXO 06**

---

PANEL FOTOGRÁFICO

## PANEL FOTOGRÁFICO



**Imagen N° 01:** Interior de caseta donde se encuentra el pozo tubular. Se puede apreciar que este no está recibiendo el cuidado ni mantenimiento correspondiente.



**Imagen N° 02:** Poza disipadora que recibe la extracción de agua del pozo tubular.

**Imagen N° 03:**  
Pequeña área de cultivo que está siendo regada por el agua procedente del pozo tubular.



**Imagen N° 04:** Parte del suelo agrícola de la zona que al parecer ha sido afectado.





**Imagen N° 05:** Poblador del Sector Sechín Bajo que brindó cierta información que ayudó para realizar la Matriz de Impacto Ambiental.



**Imagen N° 06:** Pobladora que comenta no ser tan beneficiada con el pozo tubular.

**Imagen N° 07:** Poblador que vive cerca a la caseta de Bombeo y percibe más directo el ruido que emite el motor que hace funcionar el pozo tubular.



**Imagen N° 08:** Recolección de datos de lo que se puede percibir en el entorno del pozo tubular.





**Imagen N° 09:** Frontis de la Caseta de Bombeo.



**Imagen N° 10:** Línea de Impulsión.

**Imagen N° 11:** Bomba del Pozo Tubular.



**Imagen N° 12:** Medición de la Caseta de Bombeo.





**Imagen N° 13:**  
Extracción del agua  
procedente del pozo  
tubular para su análisis  
correspondiente.



**Imagen N° 14:**  
Extracción de la muestra  
terminada.

# **ANEXO 07**

---

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 08  
Fecha : 12-09-2017  
Página : 1 de 1

Yo, Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "IMPACTO AMBIENTAL DEL POZO TUBULAR EN EL SECTOR SECHIN BAJO – VALLE DE SAN RAFAEL, CUENCA DEL RIO CASMA, ANCASH - 2018", del (de la) estudiante KIARA CAROLINA NAVARRO CAMPOS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 15 de DICIEMBRE del 2018

.....  
Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

# **ANEXO 08**

---

AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS  
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Navarros Campos Kiara Carolina

D.N.I. : 70143094

Domicilio : Av. Libertad Mz. K. Lt. N° 07 - Casma

Teléfono : Fijo : Móvil : 991811533

E-mail : Kiara.1105@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

Título : Ingeniera Civil

[ ] Tesis de Post Grado

[ ] Maestría

[ ] Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Navarros Campos Kiara Carolina

Título de la tesis:

"Impacto Ambiental del Pez Tubular en el Sector Sechín Bajo - Valle de San Rafael, Cuenca del Río Casma, Ancash - 2018"

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

[Handwritten signature]

Fecha :

15/12/2018

# **ANEXO 09**

---

AUTORIZACION DE LA VERSION FINAL DEL  
TRABAJO DE INVESTIGACION



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
E. P. Ingeniería Civil

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

NAVARRO CAMPOS, KIARA CAROLINA

INFORME TÍTULADO:

“IMPACTO AMBIENTAL DEL POZO TUBULAR EN EL SECTOR SECHÍN  
BAJO – VALLE DE SAN RAFAEL, CUENCA DEL RÍO CASMA, ÁNCASH -  
2018”

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: lunes, 10 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Catorce ( 14 )



  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN  
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL