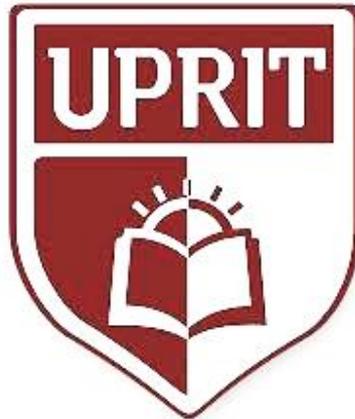


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**BENEFICIOS POR EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA  
FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA  
TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI – PUNO 2021**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Bach. Octavio Paul Flores Quispe

Bach. Gandhi Willow Conde Quilla

**ASESOR:**

Ing. Enrique Manuel Durand Bazán

**TRUJILLO – PERU**

**2021**

---

**“BENEFICIOS POR EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA  
E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL  
DISTRITO DE JULI – PUNO, 2021”**

Autores:

Bachiller Octavio Paul Flores Quispe

Bachiller Gandhi Willow Conde Quilla

-----  
Ing.Mg Enrique Durand Bazán

PRESIDENTE

-----  
Ing. Guido Martin Cubas

SECRETARIO

-----  
Ing. Elton Javier Galarreta Malaver

VOCAL

## **DEDICATORIA**

A mis padres que me enseñaron a valorar la vida a nunca rendirse jamás que me han brindado todo su apoyo y el amor de familia que lo necesitaba para que yo pueda lograr mis objetivos y así concluir con mis estudios académicos. A mi hermano que me enseñó que la familia es lo primero que me motivo a que siga luchando por mis objetivos trazados hacerlo realidad y no dejarlo jamás porque la vida es una sola.

Agradezco a la Universidad Privada de Trujillo por brindarme el conocimiento necesario para lograr una formación adecuada que nos permita tener los conocimientos adecuados y así defendernos en todo el ámbito de la vida y profesional.

**OCTAVIO PAUL FLORES QUISPE**

**GANDHI WILLOW CONDE QUILLA**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero Agradecer a Dios por brindarme salud y fortaleza a mí y todas mis familiares y amigos que siempre estuvieron apoyándome en las buenas y malos momentos.

Agradezco a las Autoridades y personal en general que trabajan en estas prestigiosas casas de estudios, que es la universidad privada de Trujillo. También a la facultad de Ingeniería Civil y a toda la planta de docentes y compañeros que estuvieron brindando su apoyo para así lograr nuestras metas trazadas.

**OCTAVIO PAUL FLORES QUISPE**

**GANDHI WILLOW CONDE QUILLA**

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>11</b>
<b>PALABRAS CLAVES.....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>12</b>
<b>I INTRODUCCION.....</b>	<b>13</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	17
1.4 OBJETIVOS.....	19
1.4.1 <i>Objetivos Generales</i> .....	19
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	19
1.5 ANTECEDENTES. ....	19
1.6 BASES TEÓRICAS.....	22
1.6.1 <i>Energía fotovoltaica</i> .....	22
1.6.2 <i>Paneles fotovoltaicos</i> .....	23
1.6.3 <i>Tipos de paneles fotovoltaicos</i> .....	24
1.6.4 <i>Baterías solares</i> .....	24
1.6.5 <i>Estructuras metálicas</i> .....	25
1.6.6 <i>Las Carreteras</i> .....	27
1.6.7 <i>Concreto Armado</i> .....	28
1.6.8 <i>Zapatas</i> .....	29
1.6.9 <i>Tanque prefabricado de agua</i> .....	30
1.7 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	31
1.8 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	32
1.8.1 <i>Planteamiento de la Hipótesis</i> .....	32
a) <i>Hipótesis General</i> .....	32
b) <i>Hipótesis Específico</i> .....	32

---

<b>II</b>	<b>MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>33</b>
2.1	MATERIALES:.....	33
2.2	MATERIALES DE ESTUDIO.....	37
2.2.1	<i>Población.....</i>	37
2.2.2	<i>Muestra.....</i>	39
2.3	TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTO.....	40
2.3.1	<i>Para Recolectar Datos.....</i>	40
2.3.2	<i>Para Procesar Datos.....</i>	41
2.4	OPERACIONES DE VARIABLES.....	41
<b>III</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
3.1	DESARROLLO DE LA TEMÁTICA CORRESPONDIENTE AL TEMA DE INVESTIGACIÓN APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA Y HÍDRICA EN CARRETERA.....	43
3.2	ASPECTOS GENERALES.....	44
3.2.1	<i>Ubicación Geográfica.....</i>	44
3.2.2	<i>Accesibilidad.....</i>	44
3.2.3	<i>Climatología.....</i>	45
	<i>a). Clima y Temperatura.....</i>	45
	<i>b). Humedad.....</i>	46
3.2.4	<i>Topografía y Tipo de Suelo.....</i>	46
3.2.5	<i>Aspectos Socio Económicos.....</i>	46
	<i>a). Población Actual y Actividad Principal Desarrollada.....</i>	46
	<i>b). Nivel de Vida Actual.....</i>	47
	<i>c). Población Económicamente Activa.....</i>	48
3.3	ESTUDIO DE IMPACTO SOCIO ECONÓMICO.....	49
3.3.1	<i>Generalidades.....</i>	49
3.3.2	<i>Proyecto colectivamente con la Socio Economía.....</i>	50
3.4	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	54
3.4.1	<i>Topografía.....</i>	54
3.4.2	<i>Geología Local.....</i>	54

---

3.4.3	<i>Levantamiento Topográfico del Área de Trabajo Proyectado</i>	54
3.5	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN	55
3.5.1	<i>Generalidades</i>	55
3.5.2	<i>Objetivos del Estudio</i>	55
3.6	METAS FÍSICAS	57
3.6.1	<i>Obras Provisionales</i>	57
3.6.2	<i>Obras Preliminares</i>	58
3.6.3	<i>Movimiento de Tierras</i>	59
3.6.4	<i>Concreto Simple</i>	60
3.6.5	<i>Concreto Armado</i>	61
3.6.6	<i>Anclaje a Columna</i>	63
3.6.7	<i>Estructuras Metálicas</i>	64
3.6.8	<i>Revoques Enlucidos y Molduras</i>	65
3.6.9	<i>Pinturas</i>	65
3.6.10	<i>Instalaciones Eléctricas</i>	66
3.6.11	<i>Sistema de Aprovechamiento de Agua Pluvial</i>	69
3.6.12	<i>Opción técnica elegible es el sistema de captación por gravedad sin tratadas</i>	70
3.6.13	<i>Estructura para la captación de Energía Eléctrica mediante el sol</i>	71
3.6.14	<i>Consideraciones básicas del diseño del proyecto</i>	72
3.6.15	<i>Estructuras metálicas del proyecto</i>	74
3.6.16	<i>Obtención y abastecimiento de energía fotovoltaica</i>	76
3.7	ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	80
<b>IV</b>	<b>DISCUSION</b>	<b>81</b>
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>81</b>
5.1	RESPECTO A LA SOLUCIÓN PROPUESTA	81
5.2	RESPECTO A LOS BENEFICIOS ESTIMADOS	82
<b>VI</b>	<b>RECOMENDACIÓN</b>	<b>84</b>
<b>VII</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>85</b>
<b>VIII</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>87</b>

---

8.1	ENCUESTAS OBTENIDAS.....	88
8.2	ESTUDIO TOPOGRAFICO .....	99
8.2.1	<i>Información del área de influencia del proyecto .....</i>	<i>100</i>
8.2.2	<i>Objeto del estudio .....</i>	<i>101</i>
8.2.3	<i>Plan de trabajo .....</i>	<i>101</i>
8.2.4	<i>Puntos topográficos .....</i>	<i>103</i>
8.2.5	<i>Puntos de levantamiento topográfico .....</i>	<i>104</i>
8.3	ESTUDIO DE SUELO .....	105
8.4	METRADOS.....	142
8.5	PRESUPUESTO.....	150
8.5.1	<i>COSTOS UNITARIOS.....</i>	<i>153</i>
8.5.2	<i>INSUMOS REQUERIDOS.....</i>	<i>164</i>
8.6	PLANOS .....	167

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Panel Solar .....	23
Figura 2: La Batería Solar Sopzs 48V y 24V 390Ah .....	25
Figura 3: Diseño de Estructura Metálica en V a 30° .....	26
Figura 4: Malla para canaletas pre-fabricadas .....	27
Figura 5: Carretera en doble sentido.....	27
Figura 6: Diseño de una calzada y arcén .....	28
Figura 7: Diseño de Zapatas Aisladas .....	30
Figura 8: Tuberías de PVC .....	31
Figura 9: Ubicación A Nivel Departamental .....	38
Figura 10: Ubicación A Nivel Provincial .....	38
Figura 11: Ubicación de la Zona del Proyecto “Juli” .....	39
Figura 12: Proceso Para Recolección De Datos .....	41
Figura 13: Hora pico - Departamento Puno.....	76

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Presupuesto – Recursos Humanos .....	33
Tabla N° 2: Presupuesto – Materiales .....	34
Tabla N° 3: Presupuesto – Equipo.....	36
Tabla N° 4: Presupuesto - Subcontratos .....	36
Tabla N° 5: Total del presupuesto .....	37
Tabla N° 6: Según el Empadronamiento .....	40
Tabla N° 7: Operaciones de Variables.....	42
Tabla N° 8: Distancia y Tiempo de Acceso.....	45
Tabla N° 9: Índice de desarrollo humano 2019 .....	48
Tabla N° 10: Resultados de encuesta.....	50
Tabla N° 11: Tolerancia.....	59
Tabla N° 12: Sistema de Captación de Agua.....	70
Tabla N° 13: Sistema de Captación de Energía Eléctrica.....	71
Tabla N° 14: Uso de watts por alumbrado publico.....	77
Tabla N° 15: Uso de Watts por vivienda .....	78
Tabla N° 16: Producto de panel solar fotovoltaico.....	79

---

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se busca obtener información técnica necesaria para el aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica en carreteras para la Zona Turística de Aramu Muru en el distrito de Juli, Puno. Este proyecto busca alternativas para generar energías renovables en ese sentido se busca reunir información básica para poder desarrollar un sistema híbrido para el aprovechamiento de la energía del sol y la lluvia en carreteras, teniendo en cuenta y sabiendo la falta que se tiene en estos tiempos que es de la energía eléctrica y también del agua. En la actualidad la generación de energía eléctrica, es un proceso demasiado costoso, pero sobre todo es un proceso que cada vez está agotando los recursos naturales que tenemos en nuestro planeta. Es por ello que es necesario encontrar una aplicación útil que consiga dar solución a las causas que se da para obtener energía eléctrica limpia, como es el caso de los módulos fotovoltaico y las carreteras que actúa como receptor de calor, en el caso de las carreteras como están hechas de un mineral negro de origen natural o artificial, el asfalto retiene el calor, pero no almacena, en cambio los módulos fotovoltaicos retienen y lo almacenan en baterías. Es necesario la colocación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la obtención de energía eléctrica limpia siguiendo la normatividad vigente dada por el ministerio de transportes y comunicaciones, para la integración y conexión entre pueblos y mejorar la calidad de vida de los peruanos y el desarrollo social y económico del País.

## PALABRAS CLAVES

Paneles fotovoltaicos, Asfalto, Pilares, Canaletas, Hídrica.

---

## ABSTRACT

This research project seeks to obtain technical information necessary for the use of photovoltaic energy on roads for the Aramu Muru Tourist Zone in the district of Juli, Puno. This project seeks alternatives to generate renewable energy in that sense, it seeks to gather basic information to be able to develop a hybrid system for the use of energy from the sun and rain on roads, taking into account and knowing the lack that there is in these times that It is of the electrical energy and also of the water. Currently, the generation of electricity is a very expensive process, but above all it is a process that is increasingly depleting the natural resources we have on our planet. That is why it is necessary to find a useful application that manages to solve the causes of obtaining clean electricity, such as photovoltaic modules and roads that acts as a heat receiver, in the case of roads As they are made of a black mineral of natural or artificial origin, asphalt retains heat but does not store, instead photovoltaic modules retain and store it in batteries. It is necessary to place photovoltaic panels on roads to obtain clean electric energy following the current regulations given by the Ministry of Transportation and Communications, for the integration and connection between towns and improve the quality of life of Peruvians and social development and Country economic.

---

## I INTRODUCCION

### 1.1 Realidad Problemática

El desarrollo de las civilizaciones ha estado rodeado dentro de factores comunes que permite definir el grado de progreso de cada una de ellas, como es el caso del desarrollo económico y desarrollo energético que van de la mano. Existen poblaciones y comunidades a los cuales no llega la energía eléctrica, lo que conlleva a un retraso en comparación a la ciudad; es debido a este motivo que nace la idea del proyecto: Beneficios por el Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica y Hídrica en Carreteras para la Zona Turística de Aramu Muru en la provincia de Juli, Puno. Como se sabe la demanda energética va en aumento en tanto los modelos energéticos siguen usando combustibles fósiles que agotan cada día los recursos naturales. Es necesario usar e impulsar las fuentes de energía renovable y respetando el medioambiente de forma coherente, reduciendo las emisiones de Dióxido de Carbono y demás gases contaminantes así mejorando la calidad del aire. Elzinga (2010). Puno en cuestión sierra constituye el 76.9% de la superficie departamental, según ERCC – PUNO, cada año se padece del sufrimiento de los diferentes cambios climáticos que se dan en In Situ, otro problema que abarca a esta problemática es el déficit del recurso hídrico. El sector agrario depende de las lluvias para poder cosechar, el resto del año donde no hay presencia de lluvias la tierra está sin cosechar, generando problemas económicos para la mayoría del sector rural, ya que la mayoría vive del sustento de la agricultura y el turismo. Lo que se busca también la presente tesis es identificar zonas potenciales que nos den energía Fotovoltaica como es el caso en carreteras y aprovechar el uso de los paneles solares para obtener el recurso hídrico indirectamente mediante la retención de agua de lluvia por gravedad mediante canaletas y tubos de agua con pendientes positivos y negativos y almacenarlo en tanques de 2000 Lts. Y así aprovechar

las dos energías el sol y de la lluvia. Sin embargo, el difícil acceso a estas Zonas donde habitan poblados y comunidades es un factor principal razón por la que la energía eléctrica no llega, el olvido de las autoridades es un común denominador. Ruiz Fernández (2017). “Eso nos lleva a buscar medios alternativos para la generación de energía eléctrica como es el caso del presente diseño, la energía fotovoltaica en carretera”. Este recurso renovable se puede aprovechar en carreteras para generar más captación de energía eléctrica, por la composición que tiene la carretera en su estructura. La implantación de captadores solares en superficies como carreteras expuestas a la radiación solar recibimos más energía de sol de la que consumimos y que esta es renovable y limpia, si mejoramos la eficiencia de los captadores y optimizando los procesos de fabricación llegaran a autofinanciarse por sí solos en un periodo de tiempo razonable y así mejorar la calidad de vida”. Horn (2006). “En los últimos años el porcentaje de la población peruana que cuenta con servicios eléctricos se ha incrementado a 75 %. A pesar del gran esfuerzo por aumentar la electrificación en el Perú, todavía hay 7 millones de peruanos sin electrificación. Casi toda esta gente vive en áreas Rurales”.

En la actualidad la generación de energía eléctrica, es un proceso demasiado costoso, pero sobre todo es un proceso que cada vez está agotando los recursos naturales que tenemos en nuestro Planeta. Eso nos lleva a pensar de cómo podemos obtener energía eléctrica de otra forma. Por ese motivo las empresas generadoras de energía buscan alternativas para la obtención del recurso de una manera mucho más limpia sin ser tan costoso y lo primordial cuidar los recursos que se encuentran en peligro de que se agoten. De eso nacieron los paneles solares o módulos fotovoltaicos (placas fotovoltaicas) llamados comúnmente paneles solares, La energía solar fotovoltaica consiste en la transformación directa de la radiación solar en energía eléctrica. (Pais, Estamos lejos de cumplir los objetivos de energía sostenible de la ONU 2030, 2018)Esta transformación en energía

eléctrica se da aprovechando todas las propiedades de los materiales semiconductores mediante las células fotovoltaicas, el material que lo compone es sobre todo el Silicio. El reflejo de la luz del sol (Fotones) incide en una de las caras de la célula solar genera corriente eléctrica, esta electricidad que generara mediante el sol se puede rendir como fuente de energía para diferentes usos que se puede proporcionar a nivel mundial, sobre todo en Perú que es un país que sufre escases de este elemento que es la energía eléctrica. Como se sabe asimismo mil millones de personas no tienen abastecimiento de electricidad, lo que supone el 13% de la población mundial. El 40% de los habitantes del planeta, siguen cocinando con combustibles contaminantes (carbón o madera). Tan solo el 17.5% de toda la energía que se consume en el mundo es de origen renovable. Son algunas de las conclusiones del estudio elaborado por la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), la División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSD), el Banco y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estas cinco agencias Internacionales han elaborado un amplio análisis de los avances del objetivo número siete, el que hace referencia a la energía. El mundo no está bien encaminado para el logro de las metas Mundiales en materia de energía, en algunas áreas como el acceso a la electricidad en las áreas del planeta menos favorecido o el incremento de la eficiencia energética. Los datos indican que la energía renovable en el año 2017. Ese año el 17,5% de toda l energía final consumida procedía de fuentes renovables. Pero solo el 9.6% se corresponde con las fuentes modernas, es decir, Geotérmicas, Hidroeléctricas, Solar y Eólicas. El 7,9% restante se corresponde con la quema de leña y carbón vegetal, muy contaminantes también, aunque sean de origen renovables. La proyección que se realiza en el informe es que, en el año 2030, ese porcentaje será hasta 21% que se elevará, esa cifra queda lejos del aumento sustancial que marcan las metas de los ODS, IRENA, ya se ha advertido de que hace falta que en 2030 se llegue a una cuota del 36% si se

requiere cumplir con los compromisos (Pais, 2015). La falta de acceso a la electricidad es un problema fundamentalmente rural. “Casi el 87% de los habitantes del mundo sin electricidad viven en zonas rurales “es así que, el uso y consumo de la Energía Solar en este tiempo se ha puesto de moda en todos lugares a Nivel global, siendo así que la Energía solar utiliza la luz del sol que es capturada para crear energía fotovoltaica o energía solar concentrada. Esta conversión de energía posibilita que la energía proveniente del sol, sea utilizada en iluminación para el hogar, calentadores, artefactos eléctricos, piscinas, alumbrado público, coches eléctricos etc. Como se sabe el presente trabajo pretende investigar la necesidad y el aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica, como sabemos esta energía es vital para cada persona que habita en este planeta es así que, se llevó a una conclusión la investigación. El enfoque que nos muestra nuestra realidad es que hay investigaciones referido a paneles solares en carreteras que se puso a prueba proyectos a gran escala con millonarias inversiones, pero dichos proyectos fracasaron teniendo la tecnología más avanzada en china y Estados Unidos, pero la realidad es que los proyectos en carreteras con paneles solares si funcionan pero la carga y el peso y el tráfico de automóviles no soporta la estructura y el material que lo compone los paneles es así que esos proyectos fracasaron. En la actualidad se busca proyectos referidos a la obtención de energía eléctrica en carreteras para así aprovechar los recursos renovables que nos da la naturaleza, En ese sentido nos llevó a pensar en otras soluciones y en otra forma de obtener energía eléctrica mediante la colocación de paneles fotovoltaicas elevadas mediante pilares así obteniendo energía revocable y no maltratando la estructura de los paneles, también se obtendría indirectamente el recurso hídrico mediante canales que conectan los paneles solares y si obtendríamos dos recursos renovables mediante el uso de las carreteras.

## 1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son los beneficios que traería este proyecto sobre el aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica y Hídrica en carreteras para la Zona Turística de Aramu Muru en la provincia de Juli – Puno en el año 2021?

## 1.3 Justificación

La población de Antarani en el distrito de Juli, tiene serios problemas sociales y económicos y llega a afectar a la población de dicha comunidad. En los principales problemas esta la falta de suministro de alimentos básicos, debido a la falta de agua y energía eléctrica, la cual no llega a contar con servicios principales que aqueja a la comunidad cada año. Horn (2006). “Según los datos del ministerio de energía de Perú, en los últimos años se incrementado al 75% de la población peruana que cuenta con los servicios eléctricos, esto significa que todavía al 7 millón de peruanos sin el recurso eléctrico mayormente en las áreas rurales.” En las zonas rurales cada año existen sequias prolongadas que a afecta a la agricultura y ganadería de la comunidad de Antarani de forma crónica en la provincia de Juli del departamento de puno debilitando así a las familias y sus medios de subsistencia de la agricultura y el pastoreo, Incrementado las migraciones a ciudades más cercanas para beneficios propios de cada habitante y así tener una vida con mayores oportunidades que no lo obtuvieron en su propia comunidad. Preocupan las necesidades insatisfechas de la población de Antarani por la falta de agua y energía eléctrica, seguridad comunitaria. Viendo la potencia que tiene el Perú por estar en la zona ecuatorial donde la radiación es extremadamente alta, donde los índices en la costa llegan a 15 puntos, pero en la zona sierra llega a los 20 puntos; presentando los mayores niveles más altos de radiación en el mundo actualmente. Se propone el diseño en este proyecto la implementación de un sistema que genere energía eléctrica mediante los

paneles fotovoltaicos utilizando la carretera como medio para generar más energía limpia y renovable, beneficiando a la comunidad y protegiendo la zona turística de Aramu Muru del distrito de Juli. Este proyecto también contribuiría de forma valiosa a la educación científica de cómo se podría obtener energía limpia mediante paneles en elevación en carreteras así generando ideas creativas a la investigación.

**Beneficios directos:**

- Electricidad y agua para la agricultura y ganadería
- Ingresos económicos por el Turismo
- Protección de la zona turística de Aramu Muru y del distrito de Juli
- Alumbrado público en dicha zona
- Ingresos económicos durante el proceso de construcción del proyecto trabajo la población In-situ.

**Beneficios Indirectos:**

- Obtención del agua para la agricultura y ganadería
- Mas turismo a la zona de Aramu Muru
- Crecimiento demográfico en dicha zona
- Mejorar el Medio Ambiente
- Venta de artesanía y platos típicos

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivos Generales**

Determinar los beneficios del aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica en Carreteras para la Zona Turística de Aramu Muru en la provincia de Juli, del departamento de Puno.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Establecer los indicadores sociales (servicios públicos, salud, satisfacción de necesidades básicas, comunicación, educación), Ambientales (conservación de recursos naturales, producción limpia, evita el calentamiento global, innovación tecnológica).
- Identificar los beneficios sociales y económicos que genere la solución de mejoramiento del suministro de energía eléctrica en la población de Antarani, Juli.
  - Diseñar una alternativa de solución de paneles solares a los hogares de dicha comunidad, con un presupuesto para la edificación e instalaciones con un total de S/. 26,868.28 soles.

## **1.5 Antecedentes.**

Existen estudios y trabajos referidos al aprovechamiento de energía eléctrica mediante paneles solares, se detallan a continuación las referencias más trascendentales para nuestra presente tesis.

### **Antecedentes Internacionales:**

García (2018), nos dice:

La presente investigación se refiere al tema de una nueva tecnología que se usará en las carreteras para generar energía eléctrica y contribuir con el planeta, mostrando una minuciosa información acerca del desarrollo de este nuevo conjunto de técnicas y sus materiales. La energía eléctrica es un recurso indispensable para la humanidad. Mejora la calidad de vida y es fundamental para la productividad comercial e industrial de nuestro país. El problema que se presenta a raíz de esto, es que la demanda de la electricidad cada vez va aumentando debido al crecimiento de la población y por ende de las ciudades, que requieren de más energía, sin contar el gasto innecesario que se hace en algunos sectores del país. La energía eléctrica en el país se produce mediante fuentes hidroeléctricas y combustibles fósiles. Las fuentes hidroeléctricas son grandes generadores de electricidad que al ser construidas cambian el ecosistema drásticamente causando pérdidas de la población de especies animales y vegetales que dependen de estos ríos. Los combustibles fósiles liberan gases que dañan el medio ambiente. La combustión produce ácidos (sulfúrico y carbónico) los cuales suben a la atmósfera regresando como lluvia ácida que destruye la vegetación y afecta el suelo y el agua. El monóxido de carbono evita que la radiación infrarroja de la tierra se libere de forma normal ocasionando el calentamiento global.”

### **Crean Paneles Solares para Pavimentar Carreteras**

Scott (2015) Afirma que:

“Los paneles solares ya no son solo dispositivos para los tejados. El proyecto que propone el uso de paneles solares como pavimento para carreteras, El objetivo, proveer a la ciudadanía de una fuente de energía barata, limpia y autosuficiente. El proyecto tiene como objetivo crear enormes cantidades de energía renovable en Estados Unidos a bajo coste”.

Scott (2015). nos dice:

Que los paneles con forma hexagonal pueden derretir la nieve y el hielo, soportar cualquier tipo de clima y el peso de los vehículos, grandes y pequeños y mostrar mensajes de advertencia o líneas de tráfico con luces led. Y los paneles lo componen 50 kilogramos de peso, su estructura hexagonal lo permite su instalación en cualquier topografía. el modularidad del sistema posibilita la separación individual del sistema energético haciendo de cada unidad una fuente de energía totalmente independiente. Un grueso cristal protege los paneles de la circulación de coches y camiones, soportando hasta 113 toneladas, este material fu fabricado con vidrio reciclado a sido diseñado para recibir fuertes impactos asegurando la tracción de los vehículos y evitar la aparición de baches o grietas; este sistema dispone también de 128 leds que funcional como señalización luminosa permitiendo que las iluminaciones en carretas se modifiquen en función a las necesidades. Por el momento el sistema dispone de un coeficiente energético de 18.5%, según estimaciones de Scott Brusaw, además asegura que se podría reducir un 75% de emisión de gases invernaderos.

### **Antecedentes Regionales**

Federico Morante (2010). Menciona “Se dio inicio en la región de Puno a un proyecto de electrificación utilizando tecnología fotovoltaica. En una primera fase se instalaron 50 sistemas adquiridos en Alemania, en calidad de prueba y sin costo alguno para los usuarios, quienes posteriormente los compraron bajo condiciones no comerciales.

En una segunda fase que cubre el período 1986-1987, utilizando los recursos económicos de CORPUNO (Corporación de Fomento y Promoción Social y Económica de Puno), se instalaron otros 200 sistemas. El objetivo del artículo es mostrar los resultados del consumo de energía eléctrica obtenidos por medio de contadores de Ah. Estos

instrumentos fueron instalados en 10 sistemas fotovoltaicos domiciliarios de las comunidades de los Uros, Taquile, Amantaní y Huancho Lima localizadas en la Región Puno, en el Perú. Se ha podido establecer que el estudio del comportamiento de la demanda de energía eléctrica requiere un análisis multidisciplinario. Los resultados indican que este comportamiento es aleatorio y varía de caso a caso. Esto podría ser un indicativo de considerar la posibilidad de diversificar el tamaño de los sistemas fotovoltaicos en función de evaluar la sub o sobreutilización de los mismos. Amperios (Ah), esta evaluación requerirá la instalación de contadores de Ah desde el inicio del proyecto.

## **1.6 Bases Teóricas**

### **1.6.1 Energía fotovoltaica**

Este método de obtención de energía limpia y renovable es muy fácil el uso y la transformación directa de la radiación solar en electricidad y es de origen renovable, esta clase de energía se usa para producir energía limpia a gran escala a través de semiconductores llamados células fotovoltaicas, también la energía fotovoltaica o energía solar es un tipo de energía que no emite ningún tipo de contaminación durante su funcionamiento. Contribuyendo y fortaleciendo a evitar la emisión de gases de efecto invernadero, el método fotovoltaico es el contiguo de equipos eléctricos y electrónicos que producen energía eléctrica a partir de la radiación solar. El principal componente de este sistema es el módulo fotovoltaico, a su vez compuesto por células capaces de Transformar la energía luminosa incidente en energía eléctrica de corriente continua. El resto de equipos incluidos en un método fotovoltaico depende en gran capacidad de la aplicación a la que está destinado.

## 1.6.2 Paneles fotovoltaicos

Pilco (2010). Como afirma “Denominado panel solar o modulo fotovoltaico y su principal función de proveer energía partir de la irradiación solar, aprovechando de la energía solar.”

Según Pareja (2010). Menciona que:

“Un módulo fotovoltaico está formado por la conexión entre una o varias células solares en serie y/o paralelo, para que cada célula puede suministrar del orden de 0.5 voltios. Los paneles solares son uniones de silicio y con Conexiones de células en serie, los valores de tensión por números de células rondan las 36 células para 12 voltios y 72 células para 24 voltios, un panel FV es una placa rectangular, formada por un conjunto de células FV protegidas por un marco de vidrio y aluminio anodizados. La principal función de un panel FV es la de soportar mecánicamente a las células FV y de proteger los efectos de biodegradables de la intemperie. La vida útil de un panel FV puede llegar a los 30 años, aunque los fabricantes otorgan garantías de 20 años. El mantenimiento típico consiste de una limpieza del vidrio para prevenir que las células FV no puedan capturar la radiación solar.” (pág. 21).



**PANEL SOLAR FOTOVOLTAICA**

*Figura 1: Panel Solar*

**Fuente:** Elaboración Propia

### **1.6.3 Tipos de paneles fotovoltaicos**

#### **1.6.3.1 Panel solar de Silicio Monocristalino**

Aguirre (2015). Nos Dice que:

“El silicio monocristalino (mono-Si) cuenta con una estructura cristalina similar que indica una alta pureza en silicio. Estos paneles tienen las mayores tasas de eficacia de transformación fotovoltaica, obteniendo como mayor utilidad frente a otras tecnologías gracias a su habilidad de cambiar la mayor cantidad de energía solar a eléctrica, su eficacia al momento de transformación de luz solar en electricidad es de  $25,6 \% \pm 0,5 \%$ .” (pág. 12).

#### **1.6.3.2 Panel solar de Silicio Policristalino**

Aguirre (2015). Menciona que : “El silicio es el primordial componente de elaboración de los paneles policristalinos, Gracias a dicho material se alcanzan eficiencias incluso de  $20,8\% \pm 0,5\%$ , porcentaje. Que se ha reproducido desde 1990. Sin embargo, no es el tipo de panel de mayor energía convierte, es el más vendido gracias a sus precios favorables en el mercado.” (pág. 12).

#### **1.6.4 Baterías solares**

Los electrodos de una batería solar tienen una mezcla de antimonio, que permite a la vez la acumulación de la energía solar gracias a un regulador de energía que permite establecer la energía abastecida por radiación solar que llega a sus celdas internas que tiene cada batería, las baterías a usar son de 48V y de 24V. Así como otra batería pierde su recarga útil de una batería se produce por la pérdida de ésta cuando la batería es descargada. Celdas con mayor cantidad de material activo tienen una más larga duración y profundidad de

descarga. una batería es un generador eléctrico alterno, y no puede operar sin que anteriormente se le haya suministrado electricidad a través del proceso de carga.



**Figura 2: La Batería Solar Sopzs 48V y 24V 390Ah**

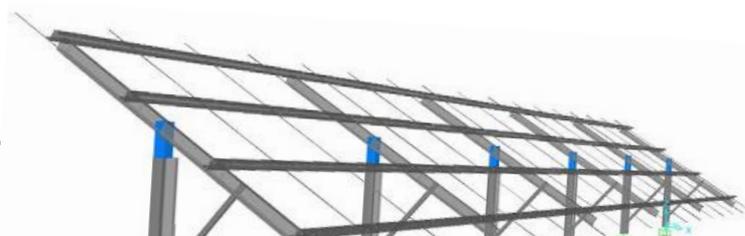
Fuente:<https://bateriasyamperios.com/producto/bateria-solar-48v-390ah-sopzs/>

#### 1.6.4.1 Control o regulador de carga reguladora

El cargador de tipo pwn es un cargador mppt para tenciones de 12 a 24V. Es eficaz para energía fotovoltaica. Los reguladores de carga van instalados entre los paneles solares y la batería para controlar el estado de carga de la batería. Auto Solar (2018).

#### 1.6.5 Estructuras metálicas

Las estructuras son una alternativa para disminuir el peso en áreas convencionales y su fácil manipulación y sus componentes químicos en resistencia. Las estructuras metálicas se utilizan mayormente en el sector industrial porque tienen excelentes características para la construcción, hoy en día se puede ver en muchas zonas por su libre comercio. La mayoría de los metales son fuertes, llevan la electricidad y poseen un punto alto de fusión y ebullición, para el apropiado uso de tiene que ser resistente, rígida estable para evitar su deformidad o ser rompa al momento de su uso y maniobrabilidad.



***Figura 3: Diseño de Estructura Metálica en V a 30°***

**Fuente:** Elaboración Propia

### **1.6.5.1 Canaletas de agua de aluminio**

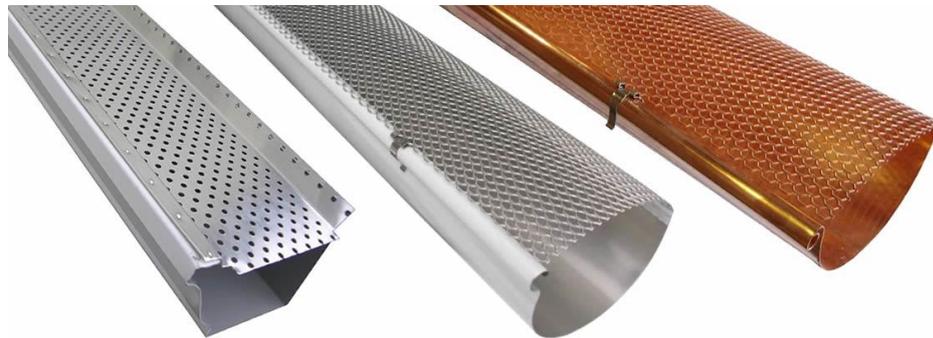
Este tipo de canaletas de aluminio son las más resistentes y fáciles de instalarlos, y por el precio son más económicas de las canaletas de plástico, Se instalará canaletas en la parte media de la estructura para así aprovechar la caída de agua de lluvia por gravedad, las canaletas estarán inclinadas uno en pendiente positivo y otro en pendiente negativo, para Así facilitar la obtención del recurso hídrico que es el agua.

Los canales en perfil en U son resistentes a flexión y compresión tienen las capacidades de soportar mayores cargas. Las canaletas usan un sistemas de canales que actúan como conductores de agua de lluvia que corren por los canales de techos o diferentes estructuras dependiendo del diseño a usar y cae por los diversos conductores para desembocar en tanques o directamente al desagües.

### **1.6.5.2 Mallas para canaletas de zinc**

Es una malla plástica diseñado estructuralmente para cubrir canaletas, su principal uso es para evitar la acumulación y reduciendo la posibilidad de obstrucción de hojas, papeles y de diferentes desechos que trae la naturaleza por los diferentes fenómenos naturales, su composición de las mallas es de polietileno de alta densidad contiene

estabilizantes contra los rayos solares lo que lo hace no degradable y seguro muy resistente a los rayos UV.



**Figura 4: Malla para canaletas pre-fabricadas**  
**Fuente:** Elaboración Propia

### 1.6.6 Las Carreteras

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionado dentro de toda una faja de terreno denominado derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y tiempo,

Según Grisales (2015). Nos Menciona Que las Vías: “Son Vías de comunicación que comunican lugares, proporcionan libertad y autonomía; ofrece numerosas posibilidades de acceso al conocimiento de otros pueblos y culturas, a la geografía que los acoge y al entorno histórico, artístico que han construido.”



**Figura 5: Carretera en doble sentido**  
**Fuente:** Elaboración Propia

### 1.6.6.1 Calzada

Es una parte de la carretera que sirve para la circulación de vehículos puede contener de dos a mas carriles, las carreteras o autopistas poseen de dos a mas calzadas por cada sentido de circulación serradas por medianas del extremo izquierdo y derecho por la berma.

### 1.6.6.2 Berma o Arcén

Parte de una vía de comunicación como la carretera, comprende desde el extremo derecho de la calzada y el extremo izquierdo de la cuneta esta parte de la berma o Arcén puede estar o no pavimentada, sirve para el tránsito de peatones y tránsito de vehículos de emergencia



*Figura 6: Diseño de una calzada y arcen*

Fuente: <http://www.colotest.com/COLOTTEST1/partesvia.htm>

### 1.6.7 Concreto Armado

Harmsen (2005). Asevera que:

El concreto armado o también llamado hormigo reforzado consiste en la mezcla del cemento y agregados inertes y agua, en cuyo interior se incluye un armado de fierro de acero

y se le denomina armaduras. El concreto a emplearse será de una resistencia  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Zapatas y columnas

- **Ventajas del concreto**

Harmsen (2005), afirma que:

Es durable a lo largo del tiempo y no requiere de una gran inversión para su mantenimiento, tiene una vida útil extensa, también tiene una gran resistencia a la compresión en comparación con otros materiales, es resistente al agua.

- **Desventajas del concreto**

Tiene poca resistencia a la tracción, aproximadamente la décima parte de su resistencia a la compresión, presenta deformaciones variables con el paso del tiempo.

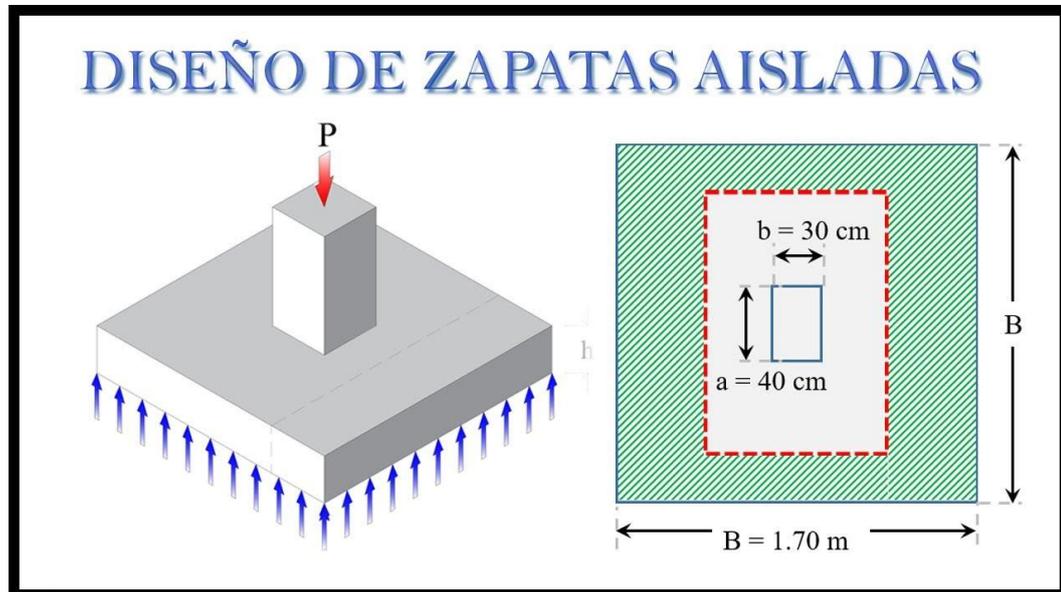
### 1.6.8 Zapatas

Es una cimentación superficial que están presentes en todo tipo de construcciones que requiera soporte y resistencias a compresiones. Las zapatas a usar serán las zapatas aisladas por su facilidad de construcción y también por la buena manejabilidad de la capacidad portante del terreno que se tiene en el proyecto se usara las zapatas aisladas porque trabaja mejor en cimentaciones poco profundos y a la vez tienen un bajo costo y su adaptación a los diferentes tipos de terrenos y a las innumerables formas geométricas que se les pueda dar.

Bernal (2005), Afirma que:

Si las estructuras son continuas o hiperestáticas y las bases aisladas se encuentran actuando sobre terrenos que posean cierta heterogeneidad en su compasión puedes ocasionar asentamientos diferenciales, es por ello que se aconseja que las estructuras que

apoyan sobre zapatas aisladas y suelos no uniformes sean isostáticas, así las deformaciones y asentamientos no afectan a los elementos resistentes.



*Figura 7: Diseño de Zapatas Aisladas*  
Fuente: Elaboración Propia

### 1.6.9 Tanque prefabricado de agua

Los Tanques prefabricados de almacenamiento son estructuras diseñados para diferentes usos, su función es almacenar líquidos como agua y otros elementos necesarios. El tipo de tanque que se usara en el proyecto será 2 tanque de la marca Rotoplas cada uno de 2000 Lt que serán almacenaran y retenidos para el uso de la población de Antarani

#### las especificaciones técnicas

- Diámetro: 1.26 metros
- Altura: 1.84 metros
- Capacidad: 2000 litros
- Material: polietileno
- Abastecimiento: 14 personas

- Conexión de entrada: diámetro 1/2"
- Conexión de salida: diámetro 1"
- Incluye: válvula flotador y tubo de succión de 1".

### **Tuberías de PVC a usar para la conexión en el tanque**

Las tuberías de pvc son tubos diseñados para trasportar agua potable, aguas frias, normalmente este tipo de tuberías son usados en el drenaje de suelos y instaciones sanitarias. Para las conexiones de la canaleta hacia los tanques usaremos tuberías de PVC

**1/2" x 5 m**



**Figura 8: Tuberías de PVC**  
**Fuente:** Elaboración Propia

### **1.7 Definición de Términos Básicos**

Aguire (2017), Asevera que :

**Paneles Fotovoltaicas:** Usado para producir energía eléctrica limpia sin que contamine el medio Ambiente mediante placas de semiconductores que se alteran con la radiación del solar, los paneles fotovoltaica actúan y recolectan energía del sol mediante la

radiación solar, tiene un dispositivo semiconductor denominado células fotovoltaicas llamadas también placas, celdas.

**Pilares:** Son estructuras de concreto, también pueden ser de otro elemento. Conocidos también como columnas verticales que soportan cargas de compresión para transmitirlos hacia el terreno a construir.

**Asfalto:** Es usado principalmente en pavimento, caminos, vías de transporte vial. Está compuesto por la mezcla de brea con arena o gravilla, es un material bituminoso de color negro.

## 1.8 Formulación de la Hipótesis

### 1.8.1 Planteamiento de la Hipótesis

#### a) Hipótesis General

- Es factible compilar las bases teóricas para realizar la investigación Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica en Carreteras para la Zona Turística de Aramu Muru en el Distrito de Juli, del departamento de Puno.

#### b) Hipótesis Específico

##### **H1:**

- Es posible determinar los indicadores sociales (servicios públicos, salud, satisfacción de necesidades básicas, comunicación, educación), Ambientales
- (conservación de recursos naturales, producción limpia, evita el calentamiento global, innovación tecnológica)

**H2:**

- Es factible determinar los beneficios sociales y económicos que genere la solución de mejoramiento del suministro de energía eléctrica en la población de Antarani, Juli.

**H3:**

- Es conveniente aplicar la energía como una alternativa de solución que ofrece los paneles solares a los hogares de dicha comunidad.

## II MATERIAL Y METODOS

### 2.1 Materiales:

*Tabla N° 1: Presupuesto – Recursos Humanos*

<b>PRESUPUESTO – RECURSOS HUMANOS</b>				
<b>Recursos – Humanos</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO S/.</b>	<b>PARCIAL S/.</b>
OPERARIO	Hh	153.6812	8.33	1,280.16
OFICIAL	Hh	111.3791	7.08	788.56
PEÓN	Hh	104.9134	6.25	655.71
TOPÓGRAFO	Hh	0.4084	8.33	3.40
<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>				<b>2,727.83</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla N° 2: Presupuesto – Materiales**

<b>PRESUPUESTO – MATERIALES</b>				
<b>MATERIALES</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>PARCIAL</b>
GASOHOL	gal	1.1498	13.6	15.64
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	2.88	5.5	15.84
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	5.776	5.5	31.77
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	247.2128	5	1,236.06
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	6.132	5.5	33.73
CLAVO DE CALAMINA	kg	2.7	5.5	14.85
PLATINA DE 1/8"x3/4 x 6m	var	2.52	55	138.6
PLANCHA DE ACERO LAC PL-12	pza	0.3646	771.4	281.25
PLANCHA DE ACERO LAC PL-9	pza	0.2788	563.2	157.02
REDUCCION PVC-SAL DE 4" A 2"	und	2	6	12
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	2.0243	90	182.19
ARENA FINA	m3	0.3	120	36
ARENA GRUESA	m3	1.0881	80	87.05
HORMIGON	m3	0.242	70	16.94
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	25.0493	26	651.28
YESO BOLSA 28 kg	bol	1.021	8	8.17
TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 3/4"	m	52.5	1.8	94.5
TUBERIA PVC SAL D=4"	m	20.79	24	498.96
TUBERIA PVC SAL D=2"	m	20.79	15	311.85
CODO PVC SAL DE 4"x90°	und	6	6	36
CODO PVC SAL DE 2"x90°	und	4	4	16
PEGAMENTO CPVC	gal	0.5595	110	61.55
CALAMINA GALVANIZADA DE 11 CANALES 1.83*0.83cm N° 30	pln	11.7	18	210.6
REGLA DE MADERA	p2	0.2299	2.5	0.57
MADERA TORNILLO	p2	40.8	3.85	157.08
ESTACAS DE MADERA	und	0.4084	2.8	1.14
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und	9	30	270

LISTON DE MADERA AGUANO DE 2"x3"x10'	und	8.1	9	72.9
PANEL SOLAR POLICRISTALINA 1014X676X35MM 100W	und	30.0951	303	9,118.82
LIJA PARA PARED	plg	3	2.5	7.5
PINTURA ESMALTE	gal	1.945	45	87.53
PINTURA SATINADO	gal	1.2	57	68.4
PINTURA ANTICORROSIVA	gal	1.95	42.5	82.88
THINNER	gal	2.133	24.5	52.26
IMPRIMANTE	gal	1.2	25	30
UNION SIMPLE PVC-P (ELECT) 3/4"	und	5	1	5
SOLDADURA CELLOCORD	kg	75.66	15	1,134.90
LLAVE DE JARDÍN 1/2" HE PVC	und	2	8	16
TOMACORRIENTE UNIVERSAL + 2 TOMAS USB BLANCO DECO	und	4	30	120
CABLE ELECTRICO TW AWG NO. 12	m	52.5	2.3	120.75
TUBO CUADRADO DE 75X75X3mm	m	36.645	24.62	902.2
TUBO CUADRADO DE 50X50X3mm	m	29.1	15.9	462.69
CURVA PVC-P (ELECT) 3/4"	und	5	1	5
TUBO RECTANGULAR DE 250X250X6mm	m	10.1	170	1,717.00
RIELES, PERNOS Y TUERCAS DE SUJECION INC/ACCESORIOS	m	39.34	17	668.78
CAJA METALICA DE SEGURIDAD DE 0.5X0.80M	und	1	550	550
INVERSOR CARGADOR 800W 12V 25A MUST SOLAR	und	1	845	845
CONTROLADOR PWM LCD 60A 12/24V MUST SOLAR	und	1	320	320
BATERÍA GEL 12V 230AH ULTRACELL UCG-230-12	und	1	1,410.00	1,410.00
CORDEL	m	4.084	0.8	3.27
<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>				<b>22,377.52</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla N° 3: Presupuesto – Equipo y Herramientas**

<b>PRESUPUESTO – SERVICIOS</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>PARCIAL</b>
NIVEL	Hm	0.4084	8.00	3.27
TEODOLITO	Hm	0.4084	10.00	4.08
<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>				
ABRAZADERA INC/ ACCESORIOS	Und	12.0000	10.00	120.00
REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	Und	0.3000	30.00	9.00
CONTENEDOR DE AGUA - CILINDRO DE PVC (PLASTICO) DE 220LT	Und	2.0000	90.00	180.00
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	Hm	2.6134	11.00	28.75
EQUIPO DE PINTURA	Hm	6.0295	2.30	13.87
EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO	Hm	7.3674	6.30	46.41
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	Hm	2.9547	19.00	56.14
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	Hm	5.3727	11.00	59.10
ANDAMIO METALICO	Hm	18.4743	5.30	97.91
WINCHAS	Und	0.0613	35.00	2.15
<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>				<b>742.93</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla N° 4: Presupuesto - Subcontratos**

<b>PRESUPUESTO – SUBCONTRATOS</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>PARCIAL</b>
SC INSTALACION DE AGUA PROVISIONAL	Glb	1.0000	30.00	30.00
SC INSTALACION DE ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	Glb	1.0000	150.00	150.00
SC SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE VARILLA DE ACERO LISA ROSCADO INC/PERNOS Y ACCESORIOS	Glb	24.0000	35.00	840.00
<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>				<b>1,020.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

*Tabla N° 5: Total del presupuesto*

<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	
Recursos – Humanos	<b>2,727.83</b>
Recursos – Materiales	<b>22,377.52</b>
Recursos – Equipos y Herramientas	<b>742.93</b>
Recursos - Subcontratos	<b>1,020.00</b>
<b>Total de Presupuesto</b>	<b>26,868.28</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

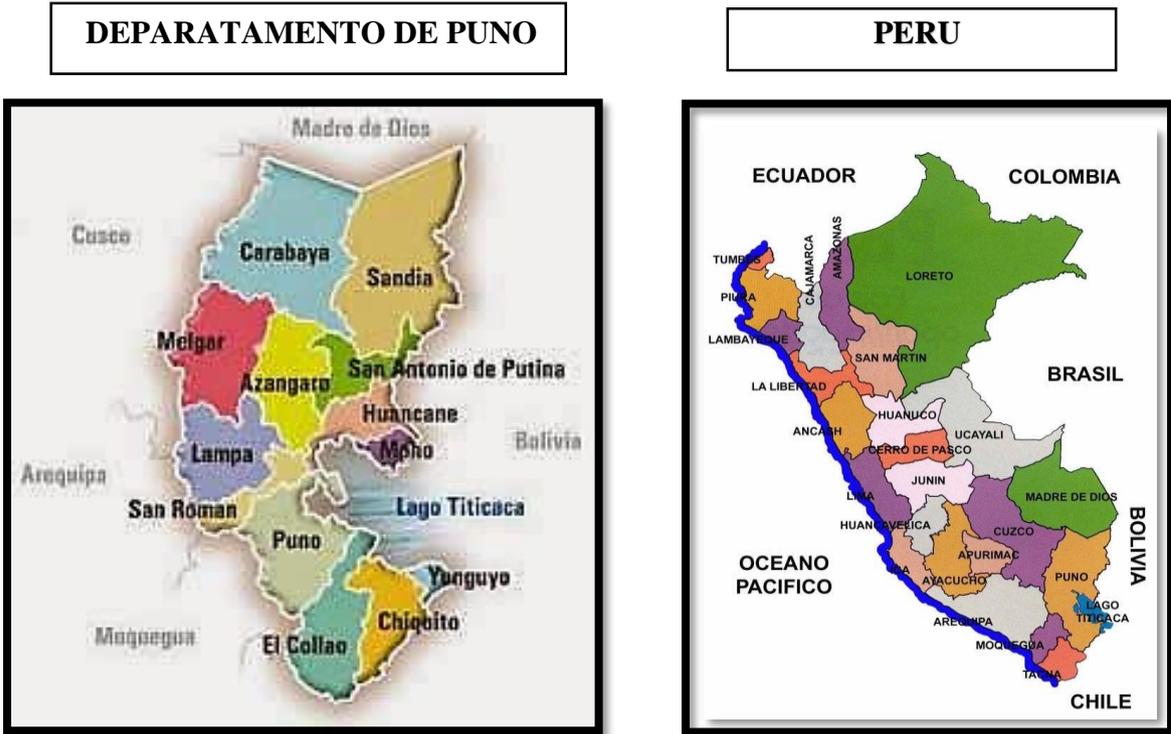
## **2.2 Materiales De Estudio**

El tipo de investigación en estudio es básica, Hernandez (2014), Asevera que:

Porque las variables tienden a relacionarse en toda una respuesta a si mismo buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos y comunidades, o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. En la investigación el diseño es no experimental y a la vez descriptiva, de acuerdo con lo que refiere Hernandez, et al (2014).

### **2.2.1 Población**

El diseño para el aprovechamiento de la energía fotovoltaica y hídrica en carreteras para la zona turística de Aramu Muru en el distrito de Juli.



*Figura 9: Ubicación A Nivel Departamental*

**Fuente:** Elaboración Propia



*Figura 10: Ubicación A Nivel Provincial*

**Fuente:** Elaboración Propia



*Figura 11: Ubicación de la Zona del Proyecto “Juli”*

**Fuente:** Google Earth

### 2.2.2 Muestra

La técnica de muestreo utilizada es no probabilística, por criterio propio se escogió como muestra a la población de Antarani. La muestra se obtuvo según la ficha de encuesta realizada. Según los siguientes datos obtenidos se realizó a 16 personas entrevistadas de un total de 5 familias conformado de 5 a 7 miembros sobre la encuesta realizada a la comunidad de Antarani de la zona turística de Aramu Muru.

*Tabla N° 6: Según el Empadronamiento*

<b>N° Familias</b>	<b>Cantidad de Miembros</b>
Primera	06
Segunda	07
Tercera	07
Cuarta	08
Quinta	07
<b>TOTAL DE LA POBLACION</b>	<b>35</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Pueblo** : Antarani “zona Turística de Aramu Maru”  
**Distrito** : Juli  
**Provincia** : Chucuito  
**Departamento** : Puno  
**Región** : Sierra  
**Ubigeo** : 210401

## 2.3 Técnicas, Procedimientos e Instrumento

### 2.3.1 Para Recolectar Datos

#### La técnica

- ✓ **La encuesta:** es una forma de obtener información que se realiza a personas para obtener datos sobre un asunto determinado.

## Instrumento

- ✓ **Ficha de la encuesta:** Es la base de la encuesta que sirve como un medio para el proceso comunicacional de una encuesta.



*Figura 12: Proceso Para Recolección De Datos*  
**Fuente:** Elaboración Propia

### 2.3.2 Para Procesar Datos

Para realizar el procesamiento de datos: Se usó la estadística descriptiva por motivos de que el diseño del proyecto es no experimental, y nos dice que no es necesario hacer uso de la inferencia estadística. Se utilizará las tablas de distribución y gráficos circulares y a la vez el programa SPS V21, y el programa Excel para su determinación del resultado.

## 2.4 Operaciones De Variables

**Variable independiente:** Beneficios por el aprovechamiento de la energía fotovoltaica

**Variable dependiente:** Zona Turística Aramu Muru

**Zona de estudio:** Carretera Juli – Puno.

**Tabla N° 7: Operaciones de Variables**

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
V.I.  •Energía Fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una fuente de energía renovable, no contaminante y se encuentra en mayor y menor medida en cualquier lugar del planeta</li> <li>• Es un sistema que capta energía que convierte la luz del sol en electricidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energía solar y su Utilizaciones</b> utiliza para producir energía eléctrica limpia sin contaminar el medio Ambiente.</li> <li>• <b>Energía renovables:</b> Las energías renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las implicancias de la problemática a la falta de la energía eléctrica</li> <li>• Identificar los beneficios sociales y económicos que genere la solución de mejoramiento del suministro de energía eléctrica en la población de Antaraní, Juli</li> <li>• La utilización de paneles solares ayudaría a mejorar la calidad de vida de cada habitante</li> </ul>
V.D.  •Zona Turística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Portal de Aramu Muru es un lugar turístico- mitológico</li> <li>• Se ubicado cerca al municipio de Juli.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuevas</li> <li>• Ruinas</li> <li>• Pinturas Rupestres</li> <li>• Arquitecturas Monolíticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta</li> <li>• Visitas</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia

---

### III RESULTADOS

- Es factible determinar los beneficios sociales y económicos que genere la solución de mejoramiento del suministro de energía eléctrica en la población de Altarani, Juli Zona Turística de Aramu Muru por medio de los Paneles Fotovoltaicas.
- Es conveniente aplicar la energía como una alternativa de solución para así producir energía limpia que no contamine para reducir la contaminación y prevenir perdidas de recursos naturales que cada año se agota más y más por culpa del hombre que no respeta y cuida los recursos renovables de tenemos.

#### 3.1 Desarrollo de la temática correspondiente al tema de investigación aprovechamiento de la energía fotovoltaica y hídrica en carretera

Este proyecto piloto está basando en cómo aprovechar la carretera para la obtención de energía limpia que no contamine como es el caso de la energía eléctrica y también obteniendo otro recurso que es el agua para así crear proyectos que no contaminen y mejorar la calidad de vida, para así ya no depredar los recursos naturales que ya se están acabando.

##### a). Beneficios Económicos:

Los beneficios económicos ese sentido con la electricidad y agua aumentaría su economía, implementando puesto de trabajo como la que traería es proyecto es atraer más turistas nacionales e internacionales que beneficiaría a la comunidad de Antarani, como se sabe ellos viven de la artesanía, agricultura, ganadería, en creación de hospedajes para los visitantes, creación de restaurantes y sobre todo se abriría las visitas por las noches, esto llevaría a un cambio drástico en el crecimiento económico de Antarani. Esto nos lleva a que con los beneficios de los captadores de energía eléctrica (módulos Fotovoltaicos) si

se puede mejorar la economía utilizándolo de la mejor manera. Teniendo también en cuenta el proyecto también serviría como una estructura turística que llamaría por si solo por su estructura única.

### **b). Propuesta del Aprovechamiento Energía Fotovoltaica Y Hídrica**

Al utilizar 4 paneles solares en total será de 48V para lo cual necesitamos una batería de 48V, el total son 10 paneles solares igual a 120V por lo requerimos 2 baterías de 48V y 1 batería de 24V por la cual servirá su utilidad para el proyecto planteado en el trabajo de investigación.

## **3.2 Aspectos Generales**

### **3.2.1 Ubicación Geográfica**

La zona de proyecto, se encuentra ubicado en la Región de Puno, Provincia de Chucuito, Distrito de Juli; específicamente la vía a intervenir con el proyecto, inicia en el Distrito de Juli, específicamente en el Centro Poblado de Antarani, que se encuentra al empalme de la carretera Puno – Desaguadero (PE 3S) y finaliza en el desvío para el portal ARAMU MURU (PE 3S). La carretera está considerada dentro de la Red Vial Departamental, de acuerdo al mapa vial de Puno, esta vía esta codificada como ruta PU 128.

### **3.2.2 Accesibilidad**

En el distrito de Juli, se ubica en la vía entre Puno a Desaguadero pasando por los distritos de Ilave, Acora, Chucuito, Yunguyo, siendo una vía con alta concurrencia.

La vía de acceso a ARAMU MURU, se tiene como ingreso una trocha carrózale con un estado regular de mantenimiento de 12.20 km hasta el ingreso, con un tramo de 15 minutos en auto.

**Tabla N° 8: Distancia y Tiempo de Acceso**

ITEMS	ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA	TIEMPO DE LLEGADA
1	JULI	ARAMU MURU	12.60 KM	13 MIN
2	ILAVE	ARAMU MURU	16.00 KM	19 MIN
3	CHUCUITO	ARAMU MURU	49.40 KM	43 MIN
4	PUNO	ARAMU MURU	69.10 KM	01 H 09 MIN
5	YUNGUYO	ARAMU MURU	62.80 KM	58 MIN
6	CHUCUITO	ARAMU MURU	49.40 KM	43 MIN

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.2.3 Climatología

#### a). Clima y Temperatura

La información meteorológica es sumamente importante para la caracterización del clima. El Clima en el distrito de Juli, está ligada al departamento de puno, desde hace años ha sido definido por los estudios realizados en la ubicación de ARAMU MURU, se tiene 3 869 m.s.n.m., el factor clima típicamente alto andino; lluvias entre diciembre y marzo, heladas entre mayo y Julio.

La Temperatura promedio es de 7°C. Precipitaciones pluviales anuales acumuladas es de promedio de 650 mm. Con una humedad relativa de 49% promedio.

## **b). Humedad**

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Antaraní, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0%.

### **3.2.4 Topografía y Tipo de Suelo**

El área del proyecto tiene pendientes suaves en los primeros tramos y pendientes moderados en los últimos tramos, condición que proporciona el despliegue para los cimientos del pilar.

El aspecto general es de una planicie poco accidentada con la presencia de pastos naturales, (chilligua, paja, y otros) con ligeras lomadas en determinados espacios y puntos, presenta depresiones de poca profundidad sobre las que circula las escorrentías formando charcos de agua temporales.

### **3.2.5 Aspectos Socio Económicos**

#### **a). Población Actual y Actividad Principal Desarrollada.**

En el ámbito del estudio del proyecto de la población aledaña al proyecto, se tiene que el promedio de habitantes tiene como actividades el comercio y crianza de animales

menores, para sostener a su respectiva familia, ejerciendo el comercio en el mercado local de Juli de manera diaria y con mayor incidencia en los días de feria. Sobre la crianza de animales menores, se evidencia el uso de galpones para una producción de cuyes, liebres, ovejas y entre otros.

Estas actividades están desarrolladas con la enseñanza de las generaciones retrospectivas, siendo estas técnicas tradicionales con incipiente aplicación de tecnología innovada.

#### **b). Nivel de Vida Actual.**

En el Distrito de Juli, aldeaño se encuentra el Centro Poblado de Altarani, el cual cuenta con una población de escasas viviendas, estas mismas están aledañas al Portal de ARAMU MURU, los habitantes de esta zona están ligados al comercio y crianza de animales menores, así logrando solventar alimentación, educación y vestimenta, ya que esta zona se encuentra con dificultades, la escasez de agua y canales de riego adecuado hace que tengan baja producción de productos de cultivo. Sobre la organización comunal y socio-cultural de los beneficiarios de la zona están basados en actividades están desarrolladas con la enseñanza de las generaciones retrospectivas, siendo estas técnicas tradicionales con incipiente aplicación de tecnología innovada.

Sobre la construcción de viviendas, se evidencia la ejecución de hogares familiares de material evidenciado; picado con mezcla de barro para cercos, muros de adobe para viviendas, cimientos de piedra y techos de calamina. El Índice de Desarrollo Humano 2019 (IDH), es una medida gráfica del desarrollo humano, mide los progresos de desarrollo en el país en tres aspectos básicos del desarrollo humano una vida larga y saludable, los conocimientos y un nivel decente de vida. Por cuanto se trata de un índice compuesto, el IDH contiene tres variables: la esperanza de vida al nacer, el logro

educacional (alfabetización de adultos y la tasa bruta de matriculación primaria, secundaria y terciaria combinada) y el PIB real per cápita (PPA en dólares). El ingreso se considera en el IDH en representación de un nivel decente de vida y en substitución de todas las opciones humanas que no se destellan en las otras dos dimensiones.

El IDH ejecutado el 2019, tiene un resultado en el Distrito de Juli, en los valores obtuvimos por los datos en representación a los valores normalizados se tiene un 0.414 % de Índice de Desarrollo Humano.

**Tabla N° 9: Índice de desarrollo humano 2019**

Índice de Desarrollo Humano 2019			2019										
UBIGEO	DEPARTAMENTO		Población	Esperanza de vida al nacer	Población (18 años) con Educ. secundaria completa	Años de educación (Poblac. 25 y más)	Ingreso familiar per cápita	Esperanza de vida al nacer	Población (18 años) con Educ. secundaria completa	Años de educación (Poblac. 25 y más)	Logro educativo	Ingreso familiar per cápita	Índice de desarrollo Humano (IDH)
	Provincia												
210401	1	Juli	19,965	72.42	75.19	7.42	440.16	0.7904	0.7519	0.3959	0.5456	0.1644	0.4139

**Fuente:** obtenida del Índice de Desarrollo Humano ejecutado el 2019

### c). Población Económicamente Activa

La población económicamente activa (PEA), de la población aledaña al Portal de ARAMU MURU, está conformada por la población que realizan actividades económicas, estos mismos tienen consideración como existentes de empleo u ocupación, a la par se cuenta con la población que busca empleo (desocupados).

En el distrito de Juli, Centro Poblado Altarani, lugar aledaño al proyecto, cuenta con la economía de subsistencia obtenido principalmente a la crianza de animales menores y comercio de productos obtenidos en el sembrado de sus parcelas propias, siendo esta economía obtenida para resguardar la subsistencia y/o sostenibilidad de su familia.

### 3.3 Estudio de Impacto Socio Económico

#### 3.3.1 Generalidades

En la actualidad, el centro turístico Aramu Muru, específicamente en la Comunidad Campesina Antarani, presenta un rezago importante en infraestructura para generar medios básicos de conectividad a la energía y agua potable, en comparación con el resto de zonas de la región de Puno, rezago que tiene impactos considerables sobre la población de Antarani, pues implica inconectividad, ante este escenario el diseño del presente proyecto resulta fundamental para aumentar su competitividad e impulsar el crecimiento social y económico de esta zona.

En este sentido, el Proyecto “BENEFICIOS POR EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI – PUNO, 2021”, constituye un paso fundamental y decisivo para la consolidación de un medio de crecimiento social y económico, beneficiando a la obtención de energía y agua.

Los objetivos del proyecto en cuestión son:

- proponer una alternativa de solución que ofrece los paneles solares a los hogares de dicha comunidad.
- Explicar las incidencias en el desarrollo rural, alrededor de la implementación de la energía solar fotovoltaica en el caso de estudio.
- Plantear el desarrollo rural a partir de la implementación de proyectos de energía solar fotovoltaica en carreteras.

### 3.3.2 Proyecto colectivamente con la Socio Economía

En la actualidad se cuenta con habitantes empadronados en la comunidad campesina de Antarani de la zona turística de Aramu Muru, un total de 37 habitantes, para el presente proyecto se requiere un conocimiento del aporte social y económico del proyecto “BENEFICIOS POR EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI – PUNO, 2021”, a la zona beneficiaria.

Por ello se genera un proceso de entrevistas con ítems para marcar, con la condición de encontrar y fortalecer si existe el uso de paneles solares, si esta población conoce o desconoce del uso de la alternativa de obtención de energía fotovoltaica.

#### 3.3.2.1 Resultados de las Encuestas y Entrevistas

La presente encuesta y entrevista se llevó a cabo en la Comunidad Campesina de Antarani, de la zona turística de Aramu Muru, con el propósito de obtener una base de datos de los enunciados que se tienen en el Anexo N° 8.1.

**Tabla N° 10: Resultados de encuesta**

N°	ENUNCIADOS	NIVEL DE EQUIVALENCIA			
		0	1	2	3
1	Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia	0%	20%	10%	70%
2	Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo	80%	10%	0%	10%
3	Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad	10%	0%	30%	60%
4	El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas	80%	0%	0%	20%
5	La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico	0%	0%	20%	80%
6	Usa paneles solares en su hogar, abastece o no	0%	100%	0%	0%
7	Como actuaría la población con este proyecto a realizarse	0%	10%	70%	20%
8	El proyecto de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru influyen en la parte económica de sus habitantes	0%	20%	40%	40%
9	Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población	0%	0%	0%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.3.2.2 Procesamiento de Información

La encuesta se ejecutó a la población de la Comunidad Campesina de Antarani, de la zona turística de Aramu Muru, realizando el proceso de entrevista a 10 personas habitantes de la zona, obteniendo el resultado anteriormente expuesto en la (Tabla N° 9: Resultados de encuesta).

Detallando la obtención de los resultados con los interrogantes:

**a) Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia**

Se obtuvo un porcentaje alto de la población de la zona, detallando un acuerdo positivo, para la solución de obtención de energía, mediante el uso de paneles fotovoltaicos.

**b) Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo**

La energía solar no tiene efectos negativos ni produce ningún tipo de contaminación, algo que sí sucede con otras energías no renovables, la energía solar está completamente alejada de resultados nocivos para la salud.

Colocar un panel solar fotovoltaico en el techo de una vivienda puede incluso reducir la contaminación en 100 toneladas de CO<sub>2</sub> durante su vida útil, incluyendo también la energía que se necesitó para fabricarlo. Esto significa que los paneles solares pueden mejorar la calidad del aire del futuro para la población de Antarani, de la zona turística de Aramu Muru.

**c) Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad**

La necesidad de abastecer de energía a la población de Antarani, es fundamental para la conectividad en diferentes formas directas e indirectas a beneficio de la zona turística de Aramu Muru.

**d) El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas**

Contrario a la creencia popular, los paneles solares no causan ningún tipo de enfermedad.

Si, los rayos UV son cancerígenos, pero los paneles solares no aumentan la cantidad de rayos UV que iluminan cierta área o superficie.

La población de Antarani, de la zona turística de Aramu Muru, tiene conocimiento sobre este tema en mención, por ello tenemos un índice alto en la encuesta realizada, la cual respalda que el uso de los paneles solares no trae ningún tipo de malestar en la salud.

**e) La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico**

Siendo de principal necesidad la conectividad al mundo, es necesario contar con energía en nuestras viviendas para el uso de los aparatos electrónicos para tener una actualidad moderna ya la misma vez se requiere la iluminación en las noches de oscuridad que aqueja a la población de la Comunidad Campesina de Antarani, de la zona turística de Aramu Muru.

**f) Usa paneles solares en su hogar, abastece o no**

La implementación del uso de paneles solares en las viviendas se debería generar para el autoconsumo en una vivienda unifamiliar, teniendo en cuenta la compensación por excedentes de energía, necesitaremos una media de 3 placas solares de 320W de potencia por cada 2000 kWh de consumo anual.

**g) Como actuaría la población con este proyecto a realizarse**

El presente proyecto genera beneficio a la población residente de la Comunidad Campesina de Antarani, de la zona turística de Amaru Muru.

Muy aparte, se generaría trabajo a la misma población para la edificación del proyecto tomando la mano calificada y no calificada de los residentes de la zona en mención.

**h) El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreteras para la zona turística de Amaru Muru influyen en la parte económica de sus habitantes**

La energía solar no disminuye la calidad del suelo ni del aire, todo lo contrario, no tiene efectos negativos, sino que incrementa la visibilidad e incremento turístico en la zona turística Amaru Muru.

**i) Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población**

Muchos de estos proyectos buscan generar ingresos para zonas desamparadas, impulsando el crecimiento socio económico mediante diversos proyectos relacionados con la implementación de servicios básicos, que estos mismos aún no se encuentran en las zonas desamparadas.

### **3.4 Estudio Topográfico**

#### **3.4.1 Topografía**

Las coordenadas geográficas de Antarani son latitud: - 14.100°, longitud: -70.200°, y elevación: 4,632 m.

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Antarani tiene variaciones enormes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 686 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 4,754 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones enormes de altitud (1,294 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (5,483 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Antarani está cubierta de pradera (55 %), arbustos (31 %) y vegetación escasa (10 %), en un radio de 16 kilómetros de pradera (39 %) y arbustos (39 %) y en un radio de 80 kilómetros de arbustos (33 %) y pradera (25 %).

#### **3.4.2 Geología Local**

La zona en estudio se encuentra incluida en la hoja 29-V del cuadrángulo de Chucuito del mapa geológico, editado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), quedando caracterizada bajo el epígrafe Qh-fl, correspondiente al Eratema cenozoica, sistema cuaternario, serie Holocena de depósitos fluviales.

#### **3.4.3 Levantamiento Topográfico del Área de Trabajo Proyectado**

Para más detalle específico se realizó el levantamiento topográfico del proyecto en las secciones que se detallan en el informe Anexo N° 8.2.

## **3.5 Estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación**

### **3.5.1 Generalidades**

Los trabajos realizados comprenden: La Prospección geotécnica, Ensayos "in situ" y en laboratorio y el respectivo Informe geotécnico; con el objetivo de proporcionar información sobre las características litológicas y geo mecánicas del subsuelo a nivel de desplante de cimentación del proyecto denominado: "Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hídrica en Carreteras Para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno" el proyecto consiste en aprovechamiento de la energía fotovoltaica.

### **3.5.2 Objetivos del Estudio**

El objetivo principal del estudio es realizar el estudio geotécnico y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo definitivo del proyecto "Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hídrica en Carreteras Para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno:".

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas del suelo en las áreas donde se emplazará el campamento minero, con el propósito de estimar su comportamiento para resistir los esfuerzos que serán transmitidos por las sollicitaciones de cargas; así mismo la capacidad de soporte para la zona Turística Aramu Muru; todo esto con la finalidad de diseñar la estructura y tipo de cimentación.

Para alcanzar el objetivo principal se necesita conocer los presentes resultados que se detallan en el estudio de suelos con muestras en laboratorio, así como se detallan:

- ❖ Elaboración de las investigaciones geotécnicas.
- ❖ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- ❖ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ❖ Elaboración de los perfiles estratigráficos.
- ❖ Determinar los parámetros para el diseño de tipo de cimentación.

El programa seguido para los fines propuestos fue el siguiente:

- ❖ Reconocimiento del terreno
- ❖ Distribución y ejecución de calicatas.
- ❖ Prospección de muestras disturbadas.
- ❖ Ejecución de ensayos de laboratorio.
- ❖ Ensayos especiales.
- ❖ Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- ❖ Perfil estratigráfico.
- ❖ Análisis de la cimentación.
- ❖ Conclusiones y recomendaciones

La obtención de los diferentes puntos que se especificaron, para alcanzar el objetivo general, se detallará en un informe de “Estudio de Suelos para fines de Cimentación”, para el presente proyecto de tesis.

Para poseer un contexto detallado se adjunta los resultados de la calicata C-1, en el informe de estudios de suelos, adjuntado en el Anexo N° 8.3.

### **3.6 Metas Físicas**

#### **3.6.1 Obras Provisionales**

##### **3.6.1.1 Almacenes de Materiales**

Comprende todas las actividades necesarias para la habilitación de una edificación para seguridad de los materiales, insumos y/o herramientas que sirva como, almacén, depósito y guardianía durante el tiempo que dure la ejecución del proyecto.

##### **3.6.1.2 Instalación de Agua Provisional**

En el proyecto se requerirá agua para mezclar y proteger el concreto y morteros, para rellenos, y para cualquier otro tipo de trabajo. Será responsabilidad del Contratista hacer todos los arreglos necesarios para el suministro de agua; construirá y mantendrá todas las tuberías, llaves, tanques, mangueras, etc., requeridos para distribuir el agua, tanto para la construcción, y el consumo humano.

##### **3.6.1.3 Instalación de Electricidad Provisional**

Se requiere usar el poste de conexión eléctrica ubicado en la ruta regional PPU-128, solicitando permisos al distribuidor de energía, instruyendo un empalme para el abastecimiento de electricidad al lugar del proyecto y de su personal para los fines de uso de ejecución de proyecto. La energía consumida será sufragada por él mismo, y comprometida a la unidad de medida mensual.

---

## **3.6.2 Obras Preliminares**

### **3.6.2.1 Limpieza del Terreno Manual**

Comprende los trabajos de limpieza de las malezas y vegetación que existe en el área de trabajo de acuerdo al replanteo general al inicio del proyecto, de modo que el terreno quede limpio, libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos no incluye elementos enterrados de ningún tipo

### **3.6.2.2 Trazo, Niveles y Replanteo Durante la Obra**

Consiste en efectuar los trabajos topográficos en la ejecución de la obra pertinentes en coordinación con la Supervisión, con la finalidad de determinar los alineamientos, niveles y ubicación de los componentes correspondientes al área a intervenir de acuerdo a los planos respectivos.

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada con la partida correspondiente, al precio unitario especificado en la partida correspondiente; dicho precio y pago constituirá compensación única por el costo de los materiales, equipo, mano de obra e imprevistos utilizados en la ejecución de los trabajos.

Se efectuará con instrumentos topográficos de ingeniería, winchas y otros. En todo momento el Residente deberá estar verificando la concordancia con los planos, y dejando en el terreno todas las señalizaciones necesarias para efectuar los trabajos de corte, alineamiento y otros.

**Tabla N° 11: Tolerancia**

Fases de trabajo	Tolerancias	
	Horizontal	Vertical
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±100 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 100 mm.

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.6.3 Movimiento de Tierras

#### 3.6.3.1 Excavación para Cimientos Zapatas en Terreno Normal

Esta partida comprende los trabajos de excavación en terreno natural con la finalidad de eliminar el terreno vegetal hasta una profundidad de 1.40 m.

Se recomienda que los participantes trabajen con mucho cuidado para evitar cualquier accidente. El corte se realizará respetando el trazo y las medidas en los planos respectivos

En todo trabajo de corte deberán establecerse las medidas de seguridad para proteger ya sea al personal o al público en general, medidas tales como entibados y otros.

El material proveniente de los trabajos de corte deberá ser cargado a vehículos de transporte pesado para su posterior eliminación en una zona adecuada para tal efecto.

### **3.6.3.2 Relleno de Zanjas Compactado en Capas de 0.10m**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos, de tal forma se realizará en una capa de 0.10 m, el refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan un desnivel en la base de la cimentación. La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja, con el tipo de cama de apoyo.

### **3.6.3.3 Eliminación de Material Excedente d = 30m**

Esta partida comprenderá el Carguío, transporte (habiéndose estimado una distancia media de 1 km.) y descarga del material proveniente de las excavaciones o acumulados por cualquier motivo, así como también el excedente de los cortes en material u otros.

El carguío será ejecutado por la mano de obra no calificada y con el carguío de la eliminación del material producto de los cortes y/o excavaciones se efectuará con apoyo de herramientas manuales buggyes a cargo de la mano de obra no calificada. La medición de la eliminación de desmonte y/o material excedente se efectuará por metro cúbico, medido en el lugar de origen. Antes de la iniciación.

### **3.6.4 Concreto Simple**

#### **3.6.4.1 Solados**

##### **a). Concreto Solado $F'c= 140 \text{ kg/cm}^2$ $e=5\text{cm}$**

Servirán de base a la armadura de la zapata, para brindar una superficie plana y rugosa asegurando con ello que la zapata transmita los esfuerzos al suelo en forma homogénea,

será de concreto simple, con una proporción de 1:10 cemento hormigón, los materiales de construcción usados se definen, Cemento portland tipo I, Hormigón (puesto en obra), Agua, Regla madera.

El método constructivo se constituye, concreto será preparado en mezcladora y de acuerdo a lo especificado, luego el concreto es transportado a la excavación de la zapata vaciado se le acomoda con una paleta hasta conseguir una superficie plana y rugosa y del espesor indicado.

### **3.6.5 Concreto Armado**

#### **3.6.5.1 Zapatas**

##### **a). Acero corrugado $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60**

Esta partida comprende la colocación de la armadura de acero en el elemento estructural que es la zapata, se habilita el acero de refuerzo de la zapata con las medidas estipuladas en el plano de cimentaciones y se procede a armar las parrillas y colocarlas en la base de la zapata. El refuerzo metálico deberá cumplir con las siguientes especificaciones, el límite de influencia será  $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ . –deberá cumplir con las normas del ASTM-A-675, ASTM-A-616, ASTM-A-61, NOP-1158. Será en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad, libre de tierra, suciedad, aceite o grasa. Antes de su instalación el acero se limpiará quitándole las escamas laminadas, oxido o cualquier sustancia extraña.

##### **b). Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , en zapatas**

La zapata es un elemento estructural que se construye después del solado y en la que nacerán las estructuras muy importantes que sirven como base de edificación. Para el

presente proyecto se considera un suelo de fundación de tipo mixto, suelos mezclados, por lo general entre arenosos y arcillosos, tópicos de la zona.

El concreto se refiere a las zapatas ejecutadas con una mezcla de cemento  $f'c = 210$ , material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser diseñada por la mano de obra calificada a fin de obtener un concreto de las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla, consistente para el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   $340 \text{ Kg/m}^3$ , el uso será de 08 bolsas con 25 kg por unidad.

### 3.6.5.2 Columnas

#### a). Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en columna

Consiste en el preparado y vaciado del concreto de las vigas de cimentación generalmente se diseñan para conectar a las zapatas de manera que trabajen en conjunto, pudiendo actuar como cimienta; las vigas de cimentación irán amarradas a las columnas. El procedimiento de construcción, será idéntico al empleado en una viga aérea o conformante al pórtico. El  $f'c$  usado en las vigas de cimentación será de  $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ , según se especifique en los planos.

#### b). Encofrado y Desencofrado en Columnas

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas para construir, colocar y retirar las estructuras para confinar el concreto de las vigas de cimentación. Los encofrados tendrán por función confinar el concreto, los encofrados serán de madera,

el proyecto y ejecución de los encofrados deberá permitir que el montaje y desencofrado se realice fácil y gradualmente. El retiro de los encofrados se iniciará tan pronto como el concreto sea lo suficientemente para no sufrir daños.

**c). Acero Corrugado  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60**

Esta partida comprende la colocación de la armadura de acero en el elemento estructural que es la zapata, se habilita el acero de refuerzo de la zapata con las medidas estipuladas en el plano de cimentaciones y se procede a armar las parrillas y colocarlas en la base de la zapata.

El refuerzo metálico deberá cumplir con las siguientes especificaciones, el límite de influencia será  $F'c = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . -deberá cumplir con las normas del ASTM-A-675, ASTM-A-616, ASTM-A-61, NOP-1158. Será en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad, libre de tierra, suciedad, aceite o grasa. Antes de su instalación el acero se limpiará quitándole las escamas laminadas, oxido o cualquier sustancia extraña.

### **3.6.6 Anclaje a Columna**

**a). Anclaje Para Columnas De Concreto a Columnas Metálicas**

Para el soporte de la columna metálica, se usará una plancha para el emplantillado, usado para lograr insertar la plancha de acero resistente, empalmado a la columna de concreto y evidenciando los anclados a ello para soporte de la columna metálica 250x250x6mm, prosiguiendo al montado de columna se realizará la respectiva soldadura de cordones a la columna de concreto.

### **3.6.7 Estructuras Metálicas**

#### **3.6.7.1 Columnas Metálicas**

##### **a). Columna Metálica 250x250x6mm**

Tubo de acero estructural con forma cuadrada, norma de fabricación NTE INEN 2415; Calidad SAE J 403 1008; disponible en presentación de acero negro y galvanizado, con las dimensiones de 250 x 250 x 6MM, exclusivo para el uso de montaje de la estructura, soporte o barra para panel solar.

#### **3.6.7.2 Vigas metálicas**

##### **a). Viga principal cerchada**

Se trata este tipo de soluciones estructurales, de una forma versátil, económica y de buen resultado estético para sostener el panel solar, cuyo dimensionamiento es de 75 x 75 x 3.0 MM, a ciertos aspectos propios de las estructuras articuladas.

La característica de una cercha en estructuras metálicas específica a celosía; es la distribución de las tensiones a lo largo de sus barras, con esfuerzo eminentemente axial, despreciando los posibles fenómenos de flexión en las barras, a la vez accedida a estructura reticular de barras rectas interconectadas en nodos formando triángulos planos (en celosías planas) o pirámides tridimensionales (en celosías espaciales). También se les conoce como armaduras. El interés de este tipo de estructuras es que las barras trabajan predominantemente a compresión y tracción presentando comparativamente flexiones pequeñas.

### **3.6.7.3 Tijeral Metálico**

#### **a). Tijeral Metálico t-1**

El armado de los tijerales se hará utilizando soldadura con electrodo tipo 6011. Se considerará un apoyo fijo y uno móvil de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos. Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajos ni menos aún por su propio peso.

### **3.6.8 Revoques Enlucidos y Molduras**

#### **a). Tarrajeo Muros Exteriores**

Previo al inicio del tarrajeo la superficie donde se aplicará la mezcla se limpiará y humedecerán, recibirán un tarrajeo frotachado con una mezcla que será una proporción en volumen de 1 parte de cemento y 5 partes de arena, el espesor máximo será de 1.5 cm, en su elaboración se necesitara la mano de obra calificada, personal calificado para retoques de muros que permitirán el desarrollo de este trabajo.

### **3.6.9 Pinturas**

#### **a). Pintura en Muros Exteriores 2 Manos**

Comprende el pintado de todos los componentes del proyecto detallando, estructuras metálicas, columnas de concreto y demás componentes.

Se aplicarán dos manos de pintura esmalte, pintura satinado, pintura anticorrosiva, superficie de la estructura a proyección según los planos, el producto debe ser de buena

calidad, formulado con sus respectivos componentes tales como thinner, imprimantes para obtener una resistencia a la luz, de excelente adherencia y fina textura sobre las superficies, resistente al lavado y de alta protección.

### **3.6.10 Instalaciones Eléctricas**

#### **a). Panel Solar Policristalina 1014x676x35mm 100w**

El panel solar de 100W 12V policristalino es muy común en el uso de instalaciones de pequeña y mediana dimensión. El panel solar de 100W 12V policristalino es de tamaño 1014X676X35MM, que proporcionan un suministro energético excelente, hay que tener en cuenta que siguen siendo de 12V y que con un pequeño regulador de carga y una batería podemos tener una instalación solar completa. La ventaja de los paneles solares de 100W 12V policristalino frente al resto, es que podemos evitar tener que comprar un inversor de Onda Senoidal siempre y cuando tengamos el resto de consumos aptos para 12V.

El panel solar de 100W 12V policristalino está compuesto por un cristal de 3,2 mm de espesor de muy bajo contenido en plomo, lo cual, permite una gran transmisibilidad de la radiación solar, evitando pérdidas energéticas al atravesar la luz por el cristal. El número de diodos de los que se compone el panel es de dos. Por otra parte, dispone de la caja de conexiones en la parte trasera del panel de 100W 12V, esta caja saca terminales positivo y negativo además de incorporar diodos de derivación cuya misión es evitar la posible ruptura del circuito eléctrico. El panel solar de 100W 12V esta ensamblado sobre un marco de aluminio especial para poderse fijar con anclajes estándar, que evitan hacer sombras en las células además de amarrar sólidamente el panel de 100W 12V a la estructura correspondiente, el peso del panel Solar 100W 12V Policristalino SHS es de 7,8 kilos.

---

**b). Caja Metálica de seguridad de 0.50x0.80m**

Específicamente caja modular metálica de dimensiones de 0.50 x 0.80 m, con una chapa de acero galvanizado de 2mm de grosor, para el montaje de los componentes eléctricos. Dispone de un cierre de cuarto de vuelta, se incluye llave para administración de switch eléctricos, con una protección ambiental IP65, contra humedad y agua. Junta de goma en todo el perfil de la puerta para garantizar la estanqueidad

**c). Inversor Cargador 800w 12v 25ª Must Solar**

El Inversor Cargador 800W 12V Must Solar es un inversor cargador multifunción para ofrecer soporte de alimentación ininterrumpida con tamaño portátil. La amplia pantalla LCD del Inversor Cargador 800W 12V Must Solar. El Inversor Cargador 800W 12V cuenta con una potencia nominal de 800W con salida de onda senoidal pura y algoritmo de carga de 3 etapas. Además, el Inversor Cargador 800W 12V del fabricante Must Solar cuenta con protecciones contra sobrecargas, descarga profunda y cortocircuitos, así como de forma opcional protección de polaridad inversa de la batería y función de arranque en frío.

Para el funcionamiento de la batería y recolección de energía, se especifica que las conexiones las realice personal con experiencia en electricidad o fotovoltaica. Es muy importante para la seguridad del sistema y un funcionamiento eficiente utilizar los cables apropiados para la conexión de baterías. Para reducir cualquier riesgo, para una óptima potencia fotovoltaica.

**d). Controlador Pwm Lcd 60ª 12/24v Must solar**

El controlador de carga con display LCD permite controlar el estado de carga de las baterías, evitando que se descarguen profundamente. A través de este controlador de

carga podemos conectar paneles solares que produzcan hasta 60A. Mediante su pantalla LCD, podemos saber el estado de carga de las baterías entre otras muchas indicaciones, como si los paneles solares están cargando las baterías en ese momento, y si las baterías están descargándose por algún consumo que tengamos encendido.

Este controlador implementa las tecnologías de carga más fiables PWM perfecta para el cuidado y control de la batería conectada a este controlador de carga. Mediante símbolos, un gran display informa al usuario sobre los estados de funcionamiento. El nivel de carga se representa de forma visual y datos como por ejemplo la tensión, la corriente y el estado de carga se pueden visualizar también en el display con números de forma digital. Además, el controlador dispone de un contador de energía que el mismo usuario puede resetear.

#### **f). Batería gel 12v 230ah Ultracell ucg-230-12**

La Batería GEL 12V 230Ah Ultracell UCG-230-12, está fabricada con una gran resistencia a las condiciones externas más exigentes y es muy resistente al ácido sulfúrico que almacena en su interior. La Batería GEL 12V 230Ah Ultracell UCG-230-12 cuenta con una alta calidad y durabilidad, así como un excelente rendimiento y versatilidad de uso, se trata de una batería muy competitiva en el sector fotovoltaico y con unas características técnicas que resultan muy atractivas en comparación con otras baterías de reconocidos fabricantes.

El tamaño compacto de la Batería GEL 12V 230Ah Ultracell UCG-230-12 facilita su transporte y manipulación. Aunque sea volcada no va a derramar ácido, pero es recomendable que no sea volcada ni durante su transporte ni durante su manipulación, ni por supuesto, durante su funcionamiento. Para optimizar su vida útil de la Batería GEL 12V 230Ah Ultracell UCG-230-12 también se recomienda que sus descargas no sean

superiores al 30%, por lo que se trata de una batería que, aunque sí acepta de forma puntual descargas profundas que se tome como hábito puede acortar significativamente su vida útil. La batería de GEL contiene placas solares, con un peso de 62.2 kg, una batería monobloc de 12V de tipo VRLA y GEL de ciclo profundo.

**g). Tomacorriente Universal + 2 Tomas USB blanco Deco**

El tomacorriente doble con 2 tomas USB de la línea Deco, es un dispositivo que va fijado a un soporte específico resistente, enfocado para las conexiones eléctricas obtenidas de la captación de los rayos solares (energía fotovoltaica), Placa mixta de tomacorriente universal + 2 puertos USB a los extremos para empotrar y bordes con acabado cromado, diseñado para instalaciones eléctricas, además tienen bornes con doble agujero para derivaciones.

**h). Cable Eléctrico Tw Awg n° 12**

El cable será usado para enlazar los circuitos de fuerza y conexiones entre los paneles, ruta contenedora, receptores y switch, que estarán realizando conexiones de una fuerza media de amperaje, cable eléctrico TW AWG N° 12 resiste a la humedad, químicos y grasas. Cuenta con una base de línea hecha de cobre blando interno más una capa protectora de chaqueta de PVC con efecto aislante, conductor eléctrico conformado por 7 hilos de cobre.

### **3.6.11 Sistema de Aprovechamiento de Agua Pluvial**

El sistema de agua para captar se va a usar es el sistema por gravedad, es el agua que cae por su mismo peso hacia la superficie desde una fuente elevada, también cuenta con un conjunto de estructuras para transportar el agua a la población a través de tubos de PVC

que se almacenarán en tanques pre- fabricados que tendrán la capacidad de almacenar 4000 LT.

El cual la captación de dicha agua será especialmente para la agricultura y ganadería y diferentes usos, el agua no será para consumo humano por el motivo de que no paso por procesos físicos y químicos que son necesarios para el agua sea apta para el consumo humano.

*Tabla N° 12: Sistema de Captación de Agua*

UBICACIÓN DE LA FUENTES	TIPO DE FUENTE	OPCION TECNICA
Sistema por Gravedad	Aguas Pluviales Aguas por precipitaciones	Sistemas por Gravedad sin tratamiento

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.6.12 Opción técnica elegible es el sistema de captación por gravedad sin tratadas

En este tipo de sistemas que se va a usar es la captación de agua por gravedad, la fuente de agua para el proyecto son las lluvias o aguas pluviales que son retenidas por canales en elevación ubicadas en el centro de los paneles solares y tendrán pendientes positivas y negativas y serán distribuidas por tuberías.

Las fuentes de almacenamiento serán los tanques, el agua proveniente de las lluvias son aguas totalmente de buena calidad y no requieren tratamientos a profundidad sino únicamente una buena desinfección, pero no está apto para el consumo humano.

**Tabla N° 13: Sistema de Captación de Energía Eléctrica**

<b>Ubicación de la fuentes</b>	<b>tipo de fuente</b>	<b>opción técnica</b>
paneles solares	Energía Renovable (sol)	Sistemas fotovoltaica

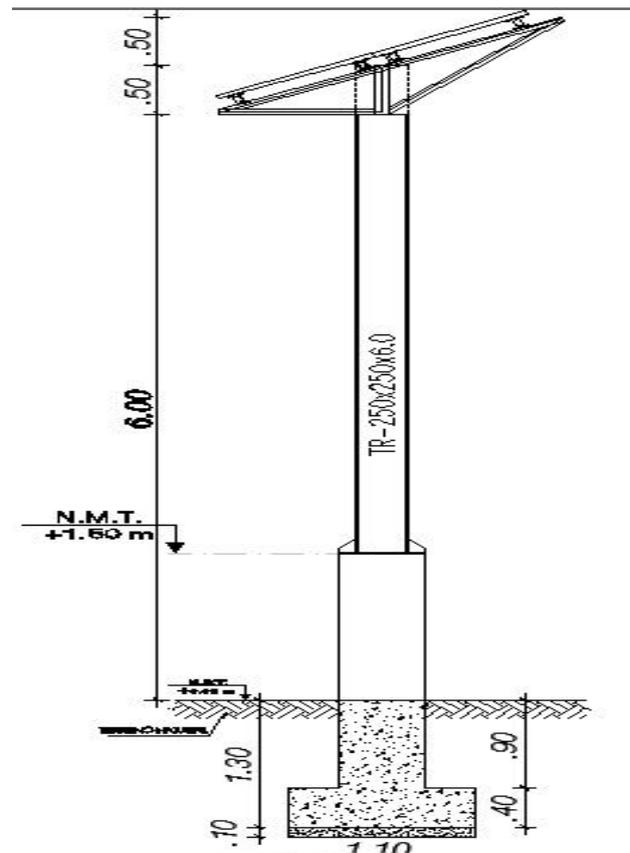
**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.6.13 Estructura para la captación de

#### **Energía Eléctrica mediante el sol**

El sistema que se usara para captar la energía del sol será mediante el uso de un sistema de celdas fotovoltaicas por elevación que serán colocados encima de la carretera a una altura de 6 metros, a la vez todo el peso y cargas de la Estructura que soportara los paneles solares lo pasara a las columnas y estas lo transmitirán a la estructura de la cimentación. El uso de las carreteras en el proyecto es por varios motivos uno porque la superficie que lo compone y el material que lo constituye, el asfalto es un material de color negro oscuro que expuesto al sol se calienta y esto actúa como un espejo que retiene el calor, pero no lo almacena en ese sentido, hay actúa el panel solar a mas radiación del sol y la carretera más energía eléctrica produce.

**FIGURA N° 13:** Vista de Perfil de la Columna donde se Colocará los Paneles Solares



**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.6.14 Consideraciones básicas del diseño del proyecto

Siguiendo la naturaleza única del proyecto, los planos de diseño estructural fueron organizados con vistas al uso de ejecución, para la manipulación de datos por parte de todos los involucrados en el proyecto. De hecho, los primeros dibujos fueron preparados para chequear la información generada.

#### 3.6.14.1 Obtención de energía fotovoltaico

La energía fotovoltaica, es idóneo de convertir la energía del sol en electricidad a través de placas fotovoltaicas. Esta energía conseguida directamente a partir de la radiación

solar, se convierte en electricidad mediante un dispositivo semiconductor nombrado célula fotovoltaica.

El elemento fundamental de una buena obtención de energía es el conjunto de las células fotovoltaicas. Éstas, integradas primero en módulos y luego en paneles, captan la energía solar, transformándola en corriente eléctrica continua mediante el efecto fotoeléctrico. Lógicamente, la producción de dichas células dependerá de las situaciones meteorológicas.

Es obvio que necesitamos un sistema sostenible y controlar la contaminación, al menos reducirla con todos los medios que estén en nuestra mano para conservar nuestro planeta y que nuestro legado sea el mejor posible para las generaciones futuras.

En los principales beneficios del uso de la energía fotovoltaica se tiene:

#### **3.6.14.2 Contra el cambio climático**

La energía solar fotovoltaica no emite gases de efecto invernadero, por lo que no contribuye al calentamiento global. De hecho, se muestra como una de las tecnologías renovables más eficientes en la lucha contra el cambio climático.

#### **3.6.14.3 Inagotable y se renueva**

Al contrario que las fuentes tradicionales de energía como el carbón, el gas, el petróleo o la energía nuclear, cuyas reservas son finitas, la energía del sol está disponible en todo el mundo y se adapta a los ciclos naturales (por eso las denominamos renovables). Por ello son un elemento esencial de un sistema energético sostenible que permita el desarrollo presente sin poner en riesgo el de las futuras generaciones.

#### **3.6.14.4 No contaminante**

De todas estas ventajas, es importante destacar que la energía solar fotovoltaica no emite sustancias tóxicas ni contaminantes del aire, que pueden ser muy perjudiciales para el medio ambiente y el ser humano. Las sustancias tóxicas pueden acidificar los ecosistemas terrestres y acuáticos, y corroer edificios. Los contaminantes de aire pueden desencadenar enfermedades del corazón, cáncer y enfermedades respiratorias como el asma. La energía fotovoltaica no genera residuos ni contaminación del agua, un factor muy importante teniendo en cuenta la escasez de agua.

#### **3.6.14.5 Crecientemente competitiva**

Hoy las renovables, concretamente la eólica y la fotovoltaica, son más baratas que las energías convencionales en buena parte del mundo. Las principales tecnologías renovables están reduciendo drásticamente sus costes, de forma que ya son plenamente competitivas con las convencionales en un número creciente de emplazamientos. Las economías de escala y la innovación están ya consiguiendo que las energías renovables lleguen a ser la solución más sostenible, no sólo ambiental sino también económicamente, para mover el mundo.

#### **3.6.15 Estructuras metálicas del proyecto**

Por estructura metálica se entiende cualquier estructura cuyas partes son en su mayoría materiales metálicos. Las estructuras metálicas son utilizadas habitualmente en el sector industrial debido a que aportan excelentes características para la construcción.

Una estructura, por definición, es un conjunto de partes unidas entre sí que forman un cuerpo, una forma o un todo, cuyo fin es el de soportar los efectos de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

La construcción metálica ha alcanzado un papel significativo en el ámbito de las estructuras de edificación. En este sentido, el acero laminado se ha configurado, por su gran resistencia y alta fiabilidad, como el material técnico por excelencia. Por ello, se ha convertido en un material insustituible en la ejecución de las obras que implican trabajar y obtener grandes luces y mayores alturas.

Por ello para tener más beneficios se optó por las estructuras metálicas por los componentes ventajosos que traen:

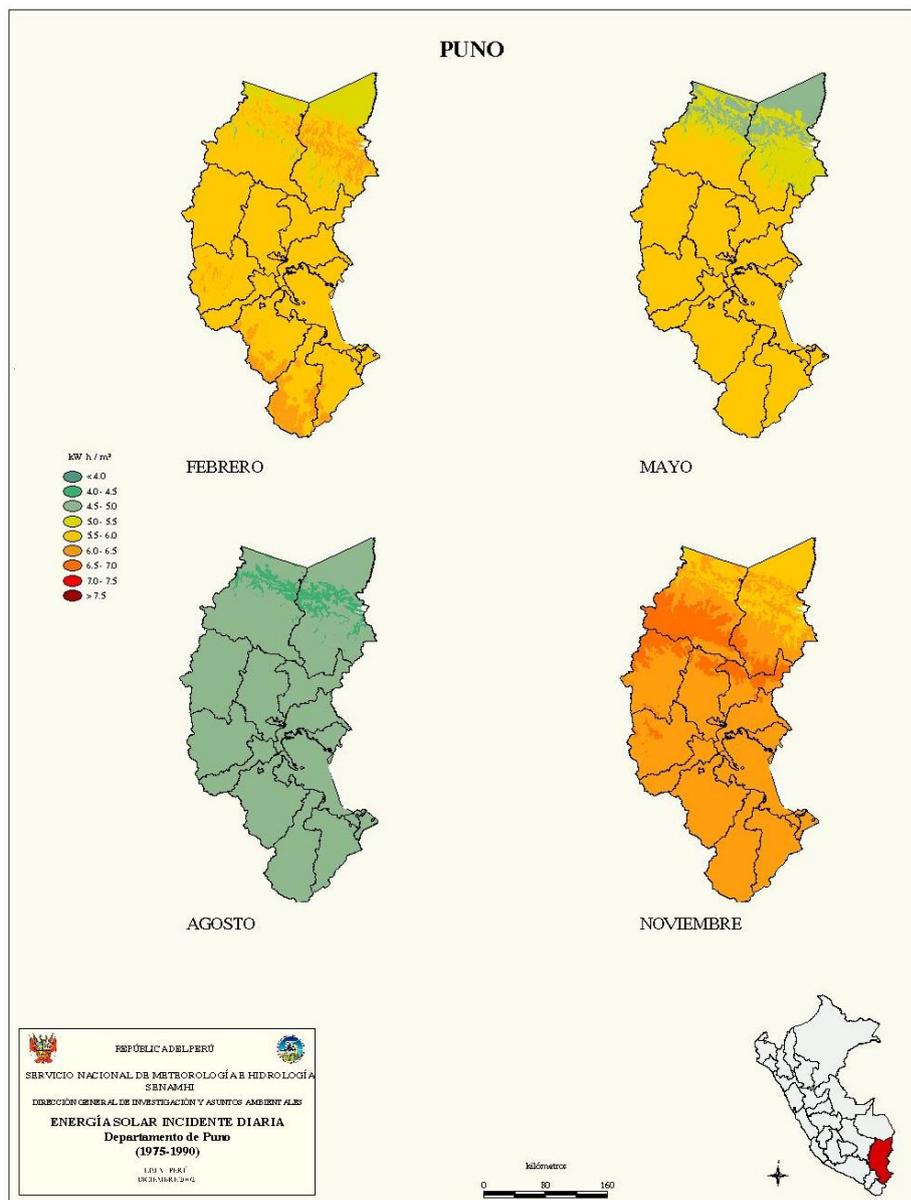
- Inalterable: las propiedades del acero prácticamente no cambian con el tiempo.
- Durabilidad: Con un mantenimiento adecuado las estructuras de acero pueden durar por tiempo indefinido.
- Ductilidad: Es la propiedad de soportar grandes deformaciones sin fallar al estar sometido a altos esfuerzos de tensión. La naturaleza dúctil del acero estructural hace que puedan fluir localmente, evitando así fallos tempranos.
- Tenacidad: Es la firmeza del acero que es elevada, por tanto, poseen buena resistencia y ductilidad.

### 3.6.16 Obtención y abastecimiento de energía fotovoltaica

#### 3.6.16.1 Energía solar incidente diaria

Para lograr la máxima obtención de energía solar, se tomó en cuenta el horario solar pico de nuestra región de puno, se consideró los datos encontrados y se concluye que; la hora solar pico tiene aproximadamente entre 5 a 6 horas de obtención de energía fotovoltaica, para abastecer nuestra zona en mención.

**Figura 13: Hora pico - Departamento Puno**



**Fuente:** <https://deltavolt.pe/atlas/atlassolar/radiacion-departamento>

### 3.6.16.2 Energía para el alumbrado publico

Es de necesidad primordial el uso de alumbrado público para la población, siendo de necesidad contar con energía para las lámparas de mercurio, requerido al alumbrado público, siendo este transcendental para garantizar seguridad y visibilidad a la comunidad de antarani, estando presente el uso por las tardes y noches con un promedio de 08 horas de uso y con un abastecimiento de 8 unidades distribuidas en los perímetros principales de la zona en mención, se detalla el uso:

*Tabla N° 14: Uso de watts por alumbrado publico*

USO DE WATTS POR ALUMBRADO PUBLICO							
Descripcion	Capacidad	Watts	Unidades	Horas	Dias	Mes	Anual
Lampara de Mercurio	20 Metros	117.00	8.00	8.00	30.00	224,640.00	2,695,680.00

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.6.16.3 Energía para el uso en las viviendas

El presente proyecto tiene como fundamentos, abastecer de energía fotovoltaica la comunidad campesina de antarani, de la zona turística aramu muru, para ello se tiene un censo de 37 habitantes, con 5 hogares en el entorno de la comunidad campesina.

Por ello se referencia con el cuadro de uso de watts por día, en cada vivienda habitada por una familia compuesta de padres e hijos, teniendo como referencia el uso principal

ligero, así como los residentes de la comunidad campesina de antarani mencionan que; recurren al uso de aparatos electrodomésticos de calidad básica con concurrencia a los aparatos telefónicos y medios de comunicación como radio emisoras, teniendo en cuenta los datos brindados en la zona en mención, se usara la fórmula:

$$E = W \times T$$

Donde:

E: es la energía consumida en unidades de kilo vatios hora

W: es la potencia en kilo vatios consumida por la luminaria

T: es el tiempo de consumo por día.

**Tabla N° 15: Uso de Watts por vivienda**

USO DE WATTS POR VIVIENDA							
Descripcion	Capacidad	Watts	Unidades	Horas	Dias	Mes	Anual
<b>Foco Led</b>	800 Lumens	6.00	3.00	5.00	24.00	2,160.00	25,920.00
<b>Radio</b>	10 Metros	25.00	1.00	8.00	27.00	5,400.00	64,800.00
<b>Television</b>	25 Mega Bits	125.00	1.00	3.00	15.00	5,625.00	67,500.00
<b>Carga Celular</b>	5000 Mah	25.00	1.00	6.00	25.00	3,750.00	45,000.00

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.6.16.4 Energía obtenida para abastecer a la zona

La energía fotovoltaica obtenida con el panel Solar Policristalina 1014x676x35mm 100w, fortalecerá a disminuir el gasto de cada vivienda, y a la vez brindar más conectividad a la población de la comunidad campesina de antarani de la zona turística de aramu muru.

por ello se optó en la instalación un aproximado de 15 paneles solares que son suficientes para abastecer a la Comunidad Campesina de Antarani, de la zona turística de Aramu Muru.

Se detalla que se obtendrá 100 watts por cada hora de exposición a la luz solar, (hora solar pico).

*Tabla N° 16: Producto de panel solar fotovoltaico*

PRODUCTO DE PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO							
Descripcion	Capacidad	Unidades	Horas	Dias	Mes	Anual	
<b>Panel</b>	100 Watts	15.00	6.00	30.00	270000.00	3240000.00	

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.7 Estimación del Costo de la solución Propuesta

*Tabla N° 17: Total del presupuesto*

<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	
Recursos – Humanos	<b>2,727.83</b>
Recursos – Materiales	<b>22,377.52</b>
Recursos – Equipos y Herramientas	<b>742.93</b>
Recursos - Subcontratos	<b>1,020.00</b>
<b>Total de Presupuesto</b>	<b>26,868.28</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

---

## IV DISCUSION

- Es conveniente aplicar las celdas fotovoltaicas en elevación en toda la superficie de la calzada de toda la carretera, porque la carretera ayuda a incrementar la cantidad de energía solar mediante la captación de paneles solares.
- Es factible desarrollar y convertir la energía del sol en energía eléctrica utilizando la carretera como un medio importante, porque el asfalto es de color negro y lo componen las carreteras, adsorben más calor solar de radiación del sol y los lo tanto tienden a ser más calientes
- El estudio que se le hizo a la población beneficiaria están de acuerdo con el proyecto a construir, porque mejora las condiciones de vida de sus habitantes uno por el empleo que se los dará, también crecerá el turismo en dicha zona y también serán beneficiarias de los servicios de agua y luz en la comunidad de Antarani.

## V CONCLUSIONES

### 5.1 Respecto a la Solución Propuesta

- El mecanismo que se utilizó para determinar la condición de la estructura del suelo fue por medio de excavación de calicata; las mismas que se ejecutaron por medio de excavación manual, a una profundidad de 1.40 m. Las muestras obtenidas en las exploraciones de campo fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de toda la ruta dentro de la profundidad investigada.
- En el estudio bajo esta premisa y basados en la clasificación de suelos, espesores de estratos y características mecánicas, de cada una de las prospecciones efectuadas se

definió el perfil estratigráfico. Las muestras por cada calicata, fueron analizadas siguiendo lo dicho por la Norma Técnica Peruana.

- El sistema propuesto para captar la energía del sol será mediante el uso de un sistema de celdas fotovoltaicas por elevación que serán colocados encima de la carretera a una altura de 6 metros, a la vez todo el peso y cargas de la Estructura que soportara los paneles solares lo pasara a las columnas metálicas y estas lo transmitirán a la estructura de la cimentación de concreto simple
- El costo de la presente solución propuesta es de 26,868.28 soles.

## 5.2 Respecto a los Beneficios estimados

- **PRIMERA:** Los módulos fotovoltaicos una alternativa primordial que beneficia al planeta ya que reduce la contaminación en el ámbito económico baja el nivel de consumo de energía eléctrica, por el cual sería un ahorro porque ya no se pagaría a las empresas que la producen y por consecuencia sería un ahorro pal bolcillo de cada hogar. La población aledaña de la zona turística Aramu Muru manifiesta que los módulos fotovoltaicos potenciaran el cambio de matriz energético, de tal manera que se utilice como un mecanismo de ayuda para aprovechar de la luz del sol.
- **SEGUNDA:** El prototipo diseñado cumple con la función de captar energía y agua para así repartir energía a la comunidad y también a la zona turística que le hace mucha falta.
- **TERCERA:** Cuando se propone un sistema de captación de energía viene a variar un sistema sociocultural que puede obtener cambios positivos y negativos a pesar que el 75% de encuestas tiene conocimientos medios o bajos de energía solar el 56% y 81% está de acuerdo que traería beneficios económicos y la energía eléctrica en general y los paneles fotovoltaicos en particular respectivamente. En ese sentido, la

accesibilidad de la energía eléctrica en las comunidades tradicionales se convierte en un factor necesario que puede ser determinante en su sobrevivencia.

---

## VI RECOMENDACIÓN

- Se recomienda usar la presente investigación como sustento teórico para tener en cuenta proyectos a desarrollar, acoplando mejoras en los diferentes niveles y actualizando todas aquellas prácticas que han sido creadas y compiladas a través de un proceso de mejoramiento continuo y de temas que se fue aprendiendo.
- Es necesario que los profesionales responsables de dirigir tantas obras, desarrollen experiencia en cuanto a tareas de dirección y también genérica del proyecto con el propósito de ganar experiencia e incrementar los niveles de productividad del sector construcción.
- Se debe desarrollar más proyectos de este tipo, dadas nuestras condiciones particulares de la región, como la gran radiación solar en comunidades alejadas que no cuentan con el servicio de energía eléctrica.
- Se recomienda que el equipo que contiene el regulador y la batería de almacenamiento sea colocado en un lugar apartado de las viviendas y población, ya que dichas baterías emiten gases pudiendo causar posibles accidentes en la manipulación de estos equipos.
- En nuestra patria se debería impulsar el uso de los sistemas fotovoltaicos y conocer más a fondo sobre el tema y sus beneficios para aprovechar de mejor manera esta fuente de obtención de energía natural, ya que este sistema conlleva a economizar nuestro consumo eléctrico y a la vez ya no depender de una empresa proveedora de energía.

---

## VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguire Zurita, c., Miranda Velasquez , C. A., Rodas Chiarella , J. L., Zurita Saldaña , V. R., & de la luz sandoval , R. (2017). la industria de la energia renobable en el peru. peru : GRÁFICA BIBLIOS S.A.

Aguirre, A. (2015). Comparación de eficiencias de conversión de energía en celdas fotovoltaicas de silicio monocristalino, policristalino y amorfo para mediciones meteorológicas de la ciudad Santiago de Cali. Cali.

Bernal, J. (2005). HORMIGO ARMADO:ZAPATAS. buenos aires : nubuko.

Brusaw, S. (2015). carreteras de paneles solares por Scott Brusaw. Estados unidos: experimenta.

Elzinga, S. F. (2010). El papel de los combustiblesfosiles en un sistema energetico sostenible. cronica ONU.

Federico Morante, R. Z. (2010). CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARES DE LAS COMUNIDADES DE LOS UROS, TAQUILE, AMANTANÍ Y HUANCHO LIMA DE LA REGIÓN PUNO, PERÚ. Energia& Desarrollo, 03.

Garcia, L. L. (2018). Estado del arte del uso de nuevas tecnologías en la construcción de superficies de rodadura. Bucaramanga.

Grisales, J. C. (2015). Diseño Geometrico de Carreteras. Colombia: Ecoe Edicione, 2015.

Harmsen, T. E. (2005). Diseño de Estructuras de Concreto Armado. peru: Editorial PUCP.

Hernández, F. y. (2014). metodologia de la investigacion. mexico: McGRAW-HILL // Interamericana Editores,S.A. DE C.V.

Horn, M. (2006). El estado actual del uso de la energía solar en el Perú. Peru Economico,  
<http://fc-uni.edu.pe/mhorn>.

Pais. (2018). Estamos lejos de cumplir los objetivos de energía sostenible de la ONU 2030.  
futuro verde, 1.

Pais, E. (2015). El 13% de la población mundial aún no tiene acceso a la electricidad. El Pais,  
01.

Pareja, M. (2010). Energia Solar Fotovoltaica. Barcelona: Marcombo.

Pilco, D. (2010). Sistemas fotovoltaicos para iluminación: paneles solares. Loja.

Ruiz Fernandez, E. (2017). Superficies horizontales captadoras de energía: carreteras solares.  
Carreteras Solares, <http://oa.upm.es/47529/>.

# VIII ANEXOS

## **8.1 ENCUESTAS OBTENIDAS**

Anexo N° 08.1

Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)

Datos:

Nombre: DAVID APAZA MATANI Edad: 45 Sexo: M

Procedencia: C.C. ANTARANI Usas paneles solares: Si ( ) No

DNI: 01269647

Señale con una X, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia				<input checked="" type="checkbox"/>
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo		<input checked="" type="checkbox"/>		
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad				<input checked="" type="checkbox"/>
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas				<input checked="" type="checkbox"/>
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico				<input checked="" type="checkbox"/>
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		<input checked="" type="checkbox"/>		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse				<input checked="" type="checkbox"/>
8. El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreteras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.			<input checked="" type="checkbox"/>	
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				<input checked="" type="checkbox"/>

;;Muchas gracias...!!

**Anexo N° 08.1**

**Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)**

**Datos:**

Nombre: CANDELARIA APAZA QUISPE Edad: 36 Sexo: F  
 Procedencia: C.C. ANTARANI Usas paneles solares: Si ( ) No (X)  
 DNI: 44072396

Señale con una X, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia				X
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo	X			
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad				X
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas	X			
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico				X
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		X		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse			X	
8. El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.			X	
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				X

**::Muchas gracias...!!**



Anexo N° 08.1

Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)

Datos:

Nombre: NETILDA ADELIA APAZA Edad: 40 Sexo: F

Procedencia: C.C. ANTARANI Usas paneles solares: Si ( ) No ( )

DNI: 01298202

Señale con una X, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia			X	
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo	X			
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad			X	
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas	X			
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico				X
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		X		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse			X	
8. El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.			X	
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				X

;;Muchas gracias...!!



Anexo N° 08.1

Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)

Datos:

Nombre: ANA MARIA BURGOS FLORES Edad: 22 Sexo: F

Procedencia: C.C. ANTARANI Usas paneles solares: Si ( ) No (X)

DNI: 77171664

Señale con una X, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia		X		
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo	X			
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad	X			
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas	X			
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico			X	
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		X		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse		X		
8. El proyecto de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.		X		
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				X

¡¡Muchas gracias...!!

**Anexo N° 08.1**

**Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)**

**Datos:**

Nombre: SALOMON ACARI NITA Edad: 38 Sexo: M

Procedencia: C.C. ANTARANI Usas paneles solares: Si ( ) No (X)

DNI: 40481021

Señale con una X, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia				X
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo				X
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad				X
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas				X
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico				X
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		X		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse				X
8. El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreteras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.			X	
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				X

**;;Muchas gracias...!!**

**Anexo N° 08.1**

**Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)**

**Datos:**

Nombre: JUAN JOSE RAMOS ACARI Edad: 39 Sexo: M

Procedencia: C.C. ANTARANI Usas paneles solares: Si ( ) No (X)

DNI: 01228302

Señale con una X, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia				X
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo	X			
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad				X
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas	X			
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico				X
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		X		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse			X	
8. El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.			X	
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				X

**¡¡Muchas gracias...!!**



Anexo N° 08.1

Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)

Datos:

Nombre: TORIBIA N. MIRANDA APAZA Edad: 53 Sexo: F

Procedencia: C.C. ANTARANI Usas paneles solares: Si ( ) No (X)

DNI: 01258371

Señale con una X, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia		X		
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo	X			
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad	X			
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas	X			
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico			X	
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		X		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse			X	
8. El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.		X		
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				X

¡¡Muchas gracias...!!

**Anexo N° 08.1**

**Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)**

**Datos:**

Nombre: Porfiria Pazicruz Ramos Edad: 34 Sexo: F  
 Procedencia: CC. Antarani Usas paneles solares: Si ( ) No (X)  
 DNI: 42579166

Señale con una X, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia				X
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo	X			
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad				X
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas	X			
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico				X
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		X		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse			X	
8. El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.			X	
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				X

**¡¡Muchas gracias...!!**

**Anexo N° 08.1**

**Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)**

**Datos:**

Nombre: NORVA BURGOS FLORES Edad: 45 Sexo: F

Procedencia: C.C. ANTARANI Usas paneles solares: Si ( ) No (X)

DNI: 012 69862

Señale con una **X**, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia				X
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo	X			
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad			X	
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas	X			
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico				X
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		X		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse			X	
8. El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.			X	
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				X

**;;Muchas gracias...!!**

**Anexo N° 08.1**

**Encuesta dirigida a la población de Antarani (Zona turística de Aramu Muru)**

**Datos:**

Nombre: RUFINA M. COAQUIRA VELAZ Edad: 52 Sexo: F

Procedencia: C.C ANTARANI Usas paneles solares: Si ( ) No (X)

DNI: 01258643

Señale con una **X**, la respuesta más cercana a su situación en cada caso, estás de acuerdo con la creación de paneles fotovoltaicos en carreteras para la zona turística de Aramu Muru. Califique según el siguiente recuadro:

Nivel	Equivalencia
03	Muy de acuerdo
02	De acuerdo
01	Indiferente
00	En contra

ENUNCIADOS	0	1	2	3
1. Los paneles fotovoltaicos son una alternativa de solución para la obtención de energía limpia				X
2. Los paneles solares traen consecuencias por el uso excesivo	X			
3. Con los módulos fotovoltaicos podría mejorar la calidad de vida de cada miembro de la comunidad				X
4. El uso excesivo de paneles solares trae enfermedades cancerígenas	X			
5. La captación de energía fotovoltaica y hídrica ayudaría a la comunidad a resolver problemas de abastecimiento básico				X
6. Usa paneles solares en su hogar, abastece o no		X		
7. Como actuaría la población con este proyecto a realizarse			X	
8. El proyecto de paneles fotovoltaicas en carreras para la zona turística de Aramu Muru influyera en la parte económica de sus habitantes.			X	
9. Estaría de acuerdo que el Gobierno Nacional impulse proyecto como estos en beneficio de su población.				X

**;;Muchas gracias...!!**

## **8.2 ESTUDIO TOPOGRAFICO**

---

## ESTUDIO TOPOGRAFICO

### 8.2.1 Información del área de influencia del proyecto

#### 8.2.1.1 Ubicación

El Proyecto se ubica en la Comunidad Campesina de Antarani, de la zona turística Aramu Muru, del Distrito de Juli, Provincia de Chucuito, Departamento de Puno.

#### 8.2.1.2 Delimitación del área del proyecto

Geográficamente se delimita con en el oeste de la provincia el Collao, distrito de Pilcuyo y también con el lago Titicaca; al sur con los distritos de Conduriri y de Huacullani; al este con el de Pomata y al oeste con la provincia de El Collao, Distrito de Ilave.

#### 8.2.1.3 Accesibilidad al área del proyecto

Para acceder a la zona turística Aramu Muru, una alternativa sería el colectivo de mini buses de ruta Juli a el Collao y combis interprovinciales. Por su ubicación, se puede establecer que para el ingreso a la zona turística Aramu Muru, no se cuenta con movilidad, ya que solo se cuenta con un camino vecinal, a partir de la Ruta nacional PE-3S, para acceder a la zona se tiene que hacer en vehículo particular o esperar el ingreso de alguna movilidad lineal que este en la zona.

El recorrido hacia la zona de descrita es:

---

ITEMS	ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA	TIEMPO DE LLEGADA
-------	--------	---------	-----------	-------------------

---

---

1	JULI	ARAMU MURU	12.60 KM	13 MIN
2	ILAVE	ARAMU MURU	16.00 KM	19 MIN
3	CHUCUITO	ARAMU MURU	49.40 KM	43 MIN
4	PUNO	ARAMU MURU	69.10 KM	01 H 09 MIN
5	YUNGUYO	ARAMU MURU	62.80 KM	58 MIN
6	CHUCUITO	ARAMU MURU	49.40 KM	43 MIN

---

### 8.2.2 Objeto del estudio

El objetivo del presente Informe de Topografía es proporcionar toda la información técnica necesaria en modalidad desarrollada en el levantamiento topográfico y determinación, de puntos del terreno necesarios para obtener la representación un determinado sector de terreno a fin de:

- Posibilitar la definición y la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.

### 8.2.3 Plan de trabajo

La ejecución de los trabajos topográficos ha comprendido las siguientes etapas:

- A. Etapa Preliminar.
- B. Etapa de Trabajo de Campo.
- C. Etapa de Trabajo de Gabinete.

## A) Etapa preliminar

Comprende las siguientes actividades:

- Recopilación de información existente.
- Reconocimiento del terreno (zona que abarca el proyecto).

### Recopilación de información existente

Se han obtenido:

- Cuenta con padrón de la comunidad.

### Reconocimiento del terreno

Con la información obtenida de los de parte de los habitantes de la Comunidad Campesina de Antarani, de la zona turística de Amaru Muru, en los se ha efectuado un reconocimiento del área de estudio el cual presenta variaciones de pendientes.

## B) Etapa de trabajos de campo

Los trabajos de campo han consistido en las siguientes actividades:

### Proceso de levantamiento Topográfico

- Determinación de ejes.
- Identificación de puntos de estación que permitan una visión clara para la lectura de puntos.

Antes de iniciar el respectivo levantamiento topográfico se ubicaron BMs y puntos de Cambio, para luego iniciar con la instalación de la estación total y comenzar con el levantamiento topográfico leyendo los puntos con los prismas en puntos indicados por el operador.

### Instrumentos utilizados

**Estación total Electrónico TOPCON ES 105**, Cuyas características principales son las siguientes:

Precisión Angular : 02", 03", 05".

Aumento de Objetivo	: 30 X
Precisión en distancia	: +/-3mm + 2pp
Memoria interna	: 8000 o 16000 ptos

#### Equipos Complementarios

- 01 Trípode
- 01 prismas
- 01 Estación Total

### C) Etapa de trabajos de gabinete

#### Procesamiento de la información de campo

La información tomada en el campo fue descargada a una Computadora obteniéndose las coordenadas de los puntos lecturados en la etapa de levantamiento topográfico en campo.

Para el procesamiento de los datos se utilizó una computadora, con el Software “AUTOCAD civil 2018”.

### 8.2.4 Puntos topográficos

#### Puntos Geodésicos

El levantamiento topográfico se ha iniciado con los BMs oficiales del Instituto geográfico Nacional IGN, con las siguientes coordenadas con el cual se ha realizado la georeferenciación correspondiente.

Cuadro de Coordenadas			
Código IGN	Norte	Este	Elevación
SPB3	8428694.5814	250172.6977	3534.2103
SBP4	8428637.5639	251299.0382	3687.3743

### 8.2.5 Puntos de levantamiento topográfico

PUNTO	ESTACION	COOR NORTE	COOR ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
0	5+060	8451453.8	239580.66	3,964.142m	PUNTO N° 00
1	5+040	8451472.7	239581.93	3,962.031m	PUNTO N° 01
2	5+020	8451489.6	239571.24	3,959.339m	PUNTO N° 02

## **8.3 ESTUDIO DE SUELO**

# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS) CON FINES DE CIMENTACIÓN



PROYECTO : “APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E  
HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL  
DISTRITO DE JULI - PUNO”

UBICACIÓN:

- CENTRO POBLADO : ATARANI
- DISTRITO : JULI
- PROVINCIA : CHUCUITO
- REGIÓN : PUNO

SOLICITA : FLORES QUISE OCTAVIO PAUL  
GANDHI WILLOW CONDE QUILLA

FECHA : FEBRERO DEL 2021



## TABLA DE CONTENIDOS

1	GENERALIDADES .....	4
1.1	Objetivos del Estudio.....	4
1.2	Ubicación del Terreno.....	5
1.3	Condiciones Climáticas y temperatura de la zona.....	6
1.4	Marco Normativo.....	8
2	GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	8
2.1	Geomorfología.....	8
2.2	Geología Local .....	9
2.3	Estratigrafía .....	9
2.3.1	Formación Ananea .....	9
2.3.2	Grupo Ambo.....	9
2.3.3	Grupo Tarma.....	10
2.3.4	Grupo Copacabana .....	11
2.3.5	Grupo Mitu.....	11
2.3.6	Formación Muni .....	12
2.3.7	Depósitos Morrenicos. ....	13
2.3.8	Depósitos Glaciofluviales.....	13
2.3.9	Depósitos Aluviales .....	13
2.3.10	Depósitos Fluviales .....	13
2.4	Geodinámica Interna .....	14
2.4.1	Zonificación.....	14
2.4.2	Sismicidad.....	15
2.4.3	Riesgo Sísmico.....	16
2.5	ACELERACIONES MÁXIMAS NORMALIZADAS. ....	17
2.6	SÍSMICA SEGÚN RNE. ....	17
3	TRABAJOS DE CAMPO .....	17
3.1	Investigación de Campo.....	17
3.2	Ensayos de Laboratorio.....	18
4	PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS .....	19



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE CUERPOS  
Concreto y Materiales  
Servicios de Control de Calidad

4.1	Niveles de Aguas Freáticas .....	19
5	ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN PARA MUROS DE CONTENCIÓN .....	21
5.1	Capacidad admisible de carga .....	23
5.2	Determinación de la capacidad de carga admisible .....	23
5.3	Profundidad de la Cimentación.....	25
5.4	Tipo de Cimentación.....	25
6	PREDICCIÓN DE ASENTAMIENTOS .....	25
6.1	Asentamiento Inmediato (Si).....	25
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
7.1	Conclusiones .....	27
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
9	ANEXOS.....	30
9.1	Ensayos de Laboratorio.....	30
9.2	Ubicación de las calicatas .....	31
9.3	Fotografías.....	32



## 1 GENERALIDADES

Los trabajos realizados comprenden: La Prospección geotécnica, Ensayos "in situ" y en laboratorio y el respectivo Informe geotécnico; con el objetivo de proporcionar información sobre las características litológicas y geomecánicas del subsuelo a nivel de desplante de cimentación del proyecto denominado: "*Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hídrica en Carreteras Para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno*" el proyecto consiste en aprovechamiento de la energía fotovoltaica.

### 1.1 Objetivos del Estudio.

El objetivo principal del estudio es realizar el estudio geotécnico y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo definitivo del proyecto "*Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hídrica en Carreteras Para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno*".

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas del suelo en las áreas donde se emplazará el campamento minero, con el propósito de estimar su comportamiento para resistir los esfuerzos que serán transmitidos por las sollicitaciones de cargas; así mismo la capacidad de soporte para la zona Turística Aramu Muru; todo esto con la finalidad de diseñar la estructura y tipo de cimentación.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos secundarios:

- ❖ Elaboración de las investigaciones geotécnicas.
- ❖ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ❖ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ❖ Elaboración de los perfiles estratigráficos.
- ❖ Determinar los parámetros para el diseño de tipo de cimentación.

El programa seguido para los fines propuestos fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Distribución y ejecución de calicatas.
- Prospección de muestras disturbadas.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Ensayos especiales.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfil estratigráfico.
- Análisis de la cimentación.
- Conclusiones y recomendaciones

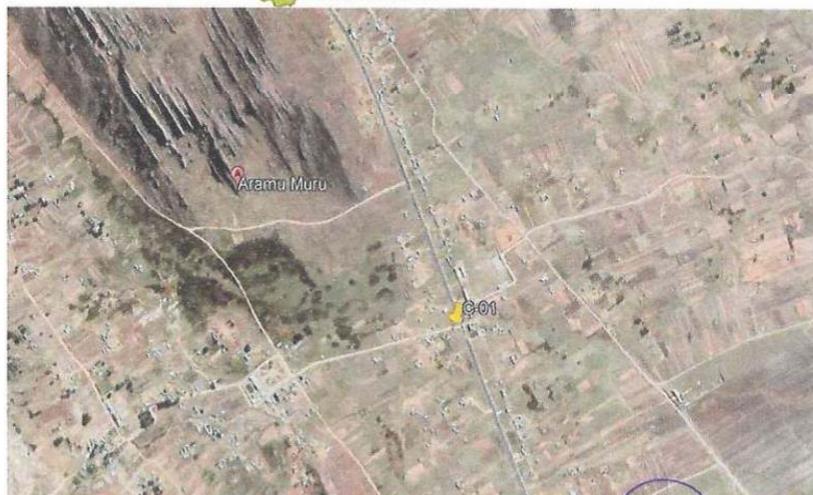
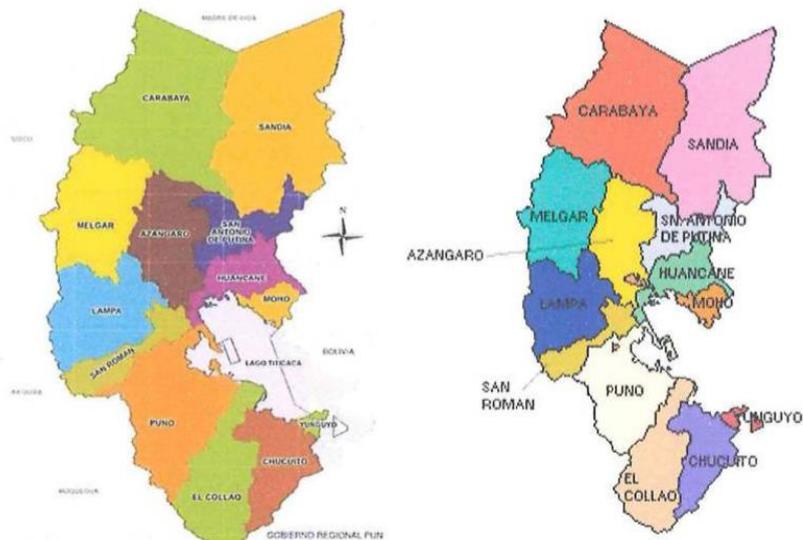
  
Jefe Responsable de Laboratorio

## 1.2 UBICACIÓN DEL TERRENO.

Los terrenos para el proyecto denominado "Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hídrica en Carreteras Para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno" se encuentran ubicado en:

Centro Poblado : Antarani  
Distrito : Juli  
Provincia : Chucuito  
Región : Puno

### GRÁFICO 01. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO



UBICACIÓN SATELITAL  
FUENTE: GOOGLE EARTH



### 1.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS Y TEMPERATURA DE LA ZONA.

Es un pueblo que se ubica en la zona sur en la región Puno del Perú.

#### **Clima:**

En el centro poblado de Antarani- Juli, los veranos son cortos y fríos; los inviernos son cortos, muy frío y mojados y está nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de  $-9^{\circ}\text{C}$  a  $7^{\circ}\text{C}$  y rara vez baja a menos de  $-11^{\circ}\text{C}$  o sube a más de  $10^{\circ}\text{C}$ .

#### **Temperatura:**

La temporada templada dura 1.7 meses, del 19 de octubre al 10 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de  $7^{\circ}\text{C}$ . El día más caluroso del año es el 14 de noviembre, con una temperatura máxima promedio de  $7^{\circ}\text{C}$  y una temperatura mínima promedio de  $-2^{\circ}\text{C}$ .

La temporada fría dura 2.5 meses, del 4 de enero al 18 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de  $6^{\circ}\text{C}$ . El día más frío del año es el 16 de julio, con una temperatura mínima promedio de  $-9^{\circ}\text{C}$  y máxima promedio de  $6^{\circ}\text{C}$ .

#### **Precipitación:**

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Antarani varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 4.4 meses, de 20 de noviembre a 3 de abril, con una probabilidad de más del 33 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 58 % el 11 de enero.

La temporada más seca dura 7.6 meses, del 3 de abril al 20 de noviembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 7 % el 3 de agosto.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo de precipitación más común en Antarani cambia durante el año.

Solo lluvia es lo más común durante 8.3 meses, del 16 de setiembre al 28 de mayo. La probabilidad más alta de tener un día con solo lluvia es el 32 % el 22 de febrero.

Una combinación de nieve y lluvia es lo más común durante 3.6 meses, del 28 de mayo al 16 de setiembre. La probabilidad más alta de tener un día con una combinación de nieve y lluvia es el 27 % el 11 de enero.



Marian, Cutipa  
INGENIERO CIVIL  
N.º 11004  
JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO

### Humedad:

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

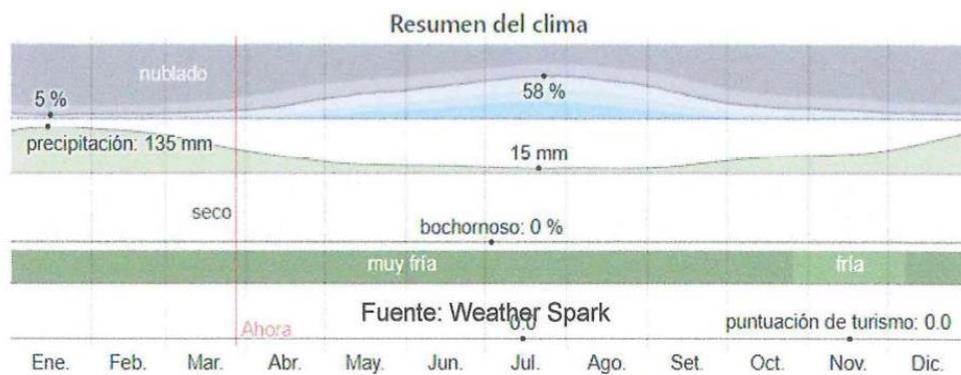
El nivel de humedad percibido en Antarani, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %.

### Topografía:

Para fines de este informe, las coordenadas geográficas de Antarani son latitud: -14.100°, longitud: -70.200°, y elevación: 4,632 m.

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Antarani tiene variaciones enormes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 686 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 4,754 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones enormes de altitud (1,294 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (5,483 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Antarani está cubierta de pradera (55 %), arbustos (31 %) y vegetación escasa (10 %), en un radio de 16 kilómetros de pradera (39 %) y arbustos (39 %) y en un radio de 80 kilómetros de arbustos (33 %) y pradera (25 %).



*[Firma]*  
Jefe responsable de Laboratorio

#### 1.4 Marco Normativo

El presente informe está en concordancia con el reglamento nacional de edificaciones (R.N.E.), y las normas E-050 de Suelos y Cimentaciones, Norma E-030 Diseño Sismo resistente y la Norma E-20 de Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

## 2 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 Geomorfología

El área de estudio está controlada morfoestructuralmente por el flanco oriental de la Cordillera de los andes en el Sureste peruano. Este accidente geomorfológico ha controlado las condiciones climáticas de la zona, presentando como característica una variedad de relieves debido a diferentes procesos geomorfológicos que han actuado sobre diversas litologías. Condicionados por otros elementos morfoestructurales como la depresión tectónica de Crucero y Macusani y los bloques paleozoicos levantados, así como la variación de las condiciones climáticas.

El área correspondiente a los cuadrángulos de Livitaca forma parte de la Cordillera Occidental y Oriental, separadas ambas por el valle del Vilcanota, integrante de la vertiente del Atlántico, con una extensión superficial de 6,013 Km<sup>2</sup>., aproximadamente.

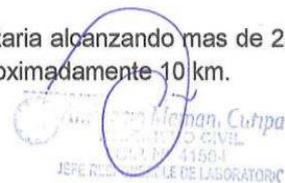
#### Relieve Cordillerano

Esta unidad geomorfológica se encuentra distribuida en el sector central Norte y Nororiental del cuadrángulo. Correspondiente a los nevados y los cerros mas altos que presentan fuertes pendientes y en algunos casos picos pronunciados.

La glaciación cuaternaria es uno de los agentes que actuaron en el modelado del terreno en casi todo el cuadrángulo, pero es en el relieve cordillerano en donde aun se observa la acción del hielo sobre la roca, conservándose glaciares en algunos lugares y que están formando parte de los nevados como: el Queroni, Toldoqueri (Condoriquiña), Pinquilluni, cerro Pachallara, cos cuales delinean la Cordillera Oriental en el cuadrángulo Macusani.

La litología que constituye a esta unidad esta representada por rocas ingeas tales como las de plutones de Coasa y de San Francisco de Quenamari, y rocas sedimentarias tales como las rocas del Paleozoico superior (Grupo Ambo, Tarma, Copacabana y Mitu) compuestas de areniscas y calizas, y formando estructuras de rumbo NO – SE a E-O.

Esta geoforma tiene mayor amplitud a este rio Tirutaria alcanzando mas de 25 km de ancho, en cambio entre Juli y Chucuito tiene aproximadamente 10 km.



## Laderas Cordilleranas

Esta unidad se distribuye en la parte Central y Oriental del cuadrángulo, y está bordeado de Relieve Cordillerano. Presenta pendientes muy fuertes, con perfiles asimétricos y disectados por quebradas profundas. Forma un nexo entre relieve Cordillerano y las peneplanicies andinas.

### 2.2 Geología Local

La zona en estudio se encuentra incluida en la hoja 29-V del cuadrángulo de Chucuito del mapa geológico, editado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), quedando caracterizada bajo el epígrafe Qh-fl, correspondiente al Eratema cenozoica, sistema cuaternario, serie Holocena de depósitos fluviales.

A continuación, se dará una breve descripción de cada una de ellas.

### 2.3 Estratigrafía

#### 2.3.1 Formación Ananea

LAUBACHER, G. (1973) describió una secuencia gruesa de lutitas negras afectadas con esquistosidad de flujo, finamente estratificadas que afloran en la localidad de Ananea, en el valle, así como en la Cordillera Oriental descansando en aparente concordancia sobre la Formación Sandía.

En el cuadrángulo de Chucuito se tienen secuencias similares en el sector NNO de la hoja, así en la quebrada Huicsamani y en la quebrada Huarachani al NO del nevado San Francisco de Quenamari. Estos afloramientos son casi continuos con una dirección SSE-NNO prolongándose a la hoja adyacente de Nuñoa. Asimismo se tienen afloramientos aislados en la quebrada Anjo Amani en el límite con la hoja de Nuñoa y en la quebrada Chuañahuayjo, así como en el sector NE de la hoja en el río Sajosa.

Esta unidad está compuesta generalmente de limoarcillitas pizarrosas, limo litas pizarrosas con algunas intercalaciones de areniscas cuarzosas, siendo posible encontrar pizarras micáceas de color gris oscuro a negro.

#### 2.3.2 Grupo Ambo

El Grupo Ambo fue descrito por NEWELL, N.D.; CHRONIC, J. y ROBERTS, T., en 1949 en los alrededores de la localidad de Ambo de departamento de Huanuco en el Perú central. La secuencia en la localidad típica consiste de areniscas, lutitas carbonosas en capas delgadas de carbón y a veces tobas, con un grosor aproximado de 900 m.

Los afloramientos del Grupo Ambo ocupan una considerable extensión areal y tienen una dirección NO-SE.

Esta unidad genera un relieve de formas moderadas a abruptas dependiendo de la estructura que esté formando, cuando forma cuestras, los cerros son elevados con fuertes laderas escarpadas.

Litológicamente se han diferenciado dos secuencias, una inferior que consiste de una intercalación algo monótona de limoarcillitas con areniscas en una proporción de 2:1 aproximadamente. Las limoarcillitas contienen micas y se presentan laminadas en estratos de más de un 1.00 m de grosor. Las areniscas son de color gris blanquecino a gris, pudiendo llegar a ser de color beige, son de grano fino, gran parte de ellas son cuarzosas con alto contenido de moscovita, presenta laminación pronunciada, dando lugar a una fracturación en lascas, las capas son delgadas a medianas (0.10 a 0.30 m). La secuencia superior está caracterizada por areniscas cuarzosas con niveles de limoarcillitas laminares. Las areniscas cuarzosas son de grano fino a medio, de color gris blanquecino, beige a gris, con excepción de aquellas areniscas que presentan bandas ferruginosas en la que toma un color rojo brunáceo, presenta además lamelas de moscovita. Los estratos varían entre 0.15 y 0.90 m de grosor, algunas capas tienen laminación interna, las areniscas contienen estructuras de paleocorrientes, truncadas por otras capas subhorizontales y se encuentran alineadas lateralmente en un sólo nivel, se interpreta como de origen fluvial.

### 2.3.3 Grupo Tarma

El grupo Tarma fue denominado por DUMBAR y NEWELL, N. D. (1946) en el cerro Aullabamba a unos 4 kilómetros al OSO de la localidad de Tarma. En el cuadrángulo de Chucuito el Grupo Tarma aflora formando fajas angostas con una dirección NO-SE, las que se pueden localizar en la parte Central y Sur de la hoja.

La secuencia está constituida de abajo hacia arriba por areniscas feldespáticas blanquecinas a verdosas y a veces blancas con algunas intercalaciones de calizas, las areniscas verdes constituyen un nivel guía característico, hacia arriba la secuencia se compone de una intercalación de calizas y areniscas calcáreas, las calizas son a veces micriticas y de color gris y rojas, se presentan en capas medianas con algunos nódulos de chert.

El grosor del Grupo Tarma es muy variable pudiendo alcanzar un rango que va desde los 50 hasta 180m.

En el área de Juli, la secuencia consiste de areniscas parcialmente arenosas, con cemento calcáreo de color rojizo (rojo violáceo) y verde a verde grisáceo, presenta calizas areniscosas con abundantes Productidos, también se encuentran areniscas carbonatadas de color rojo violáceo laminadas con calizas parcialmente espáticas de grano fino, rojo violáceo con estratificación cruzada. Se observan también areniscas calcáreas color crema en capas delgadas, calizas violáceas y areniscas calcáreas verdosas y verdes de grano medio en capas delgadas.

En la quebrada Susuyunco se encuentra una secuencia que consiste de areniscas calcáreas, areniscas verdes grano fino, laminadas; calizas micriticas grises y beigeas con areniscas calcáreas en capas delgadas.

En el sector entre el cerro Ponce Orco y el río Pacobamba, la secuencia está constituida por areniscas cuarzosas, calizas micriticas grises en capas delgadas, calizas beigeas, rojizas algo areniscosas, también se observan calizas oscuras y areniscas calcáreas en capas delgadas con nódulos de chert.

*(Handwritten signature and stamp)*  
Laboratorio de Recursos de Suelos  
Concreto y Materiales  
Servicios de Control de Calidad  
N° 41504  
JEFERSON SUAREZ DEL LABORATORIO

#### 2.3.4 Grupo Copacabana

Grupo Copacabana fué estudiado por primera vez por DOUGLAS en 1914 en la península de Copacabana ubicada a orillas del lago Titicaca, Bolivia, quien la describió como una secuencia calcáreo-pelítica. Más adelante KING (1930) le asignó una edad correspondiente al Permiano inferior; en 1936 CABRERA La ROSA&PETERSEN le dan la categoría de formación, posteriormente DUMBAR y NEWELL (1946) la elevan a la categoría de grupo. En 1953 NEWELL, N.; CHRONIC J. y ROBERTS, T., establecieron cuatro zonas de fusulínidos en este grupo: Zona de Silvaseptopora; Zona de Tritícites opimus, Zona de Pseudoschwagerina uddeni y Zona de Parafusulina.

En el área de estudio los afloramientos de esta secuencia ocupan una extensión considerable, tienen una dirección NO-SE, destacándose los que se encuentran en los sectores de Carlos Gutiérrez y en las abras de Usicayosy de Coasa respectivamente.

Los afloramientos de este grupo dan origen a formas características que generalmente son abruptas con grandes escarpas verticales.

El Grupo Copacabana está compuesto generalmente de calizas en capas gruesas, de un color claro debido a la meteorización y destacan morfológicamente entre las unidades lo cual hace fácil su reconocimiento a distancia.

#### 2.3.5 Grupo Mitu

En el Sur del Perú este grupo está bien desarrollado y ocupa una extensión considerable; en la hoja de Macusani tal unidad aflora formando franjas con una dirección NO-SE que se localizan mayormente exrel sector del río Chullumayo.

El Grupo Mitu da origen a una topografía escarpada de relieve abrupto, con picos elevados y fuertes pendientes, ocasionalmente presenta gruesos farallones de paredes casi verticales. Esta unidad presenta un color de cobertura violácea a violáceo rojiza o rojo brunáceo, constituyendo así una buena guía su identificación a distancia.

En forma general la secuencia está compuesta por dos tipos de litofacies; una elástica y otra volcánica, pero no pueden separarse debido a la interdigitación de ambas. La unidad se inicia con una secuencia elástica que consiste de brechas sedimentarias con clastos de calizas micríticas, areniscas arcósicas rojas y areniscas cuarzosas con matriz areniscosa roja, en capas de 1.50 m.

La litofacies volcánica está constituida por lavas andesíticas de textura porfírica, de naturaleza plagiofrrica con fenos que pueden llegar a medir hasta 0.03 m de largo, en una pasta micro a criptocristalina con una cantidad menor de feldespatos potásicos, cuarzo, piroxenos y anfíboles. Es de color rojo violáceo y a veces gris (Foto N° 17). Presenta algunas intercalaciones de brechas con litoclastos volcánicos y algunas pizarras. Raramente se encuentran areniscas arcósicas de grano fino, rojo brunáceos en capas de 0.60 m o más. Además es posible observar lavas basálticas de textura afanítica con microcristales de plagioclasa alteradas.



Laboratorio de mecánica de suelos  
Concreto y Materiales  
Servicios de Control de Calidad

En el sector del río Condoriri, la secuencia está constituida por brechas sedimentarias rojo violáceas con elementos de caliza y areniscas calcáreas que tienen algunos óxidos de manganeso; areniscas arcóscicas algo conglomerádicas con matriz roja violácea en capas gruesas.

En el río Viscachani, la secuencia está compuesta por brechas sedimentarias de naturaleza calcárea de color rojo violáceo.

En el cerro Cancachiri se observan lavas basálticas ~ániticas de color negro. El estudio microscópico nos da como minerales esenciales: plagioclasas con inclusiones de vidrio 68%; como minerales accesorios: olivino 10%, opacos 7%, vidrio 8%, clinopiroxenos 6% que en algunos casos han sido reemplazados por pseudomorfos de carbonatos, sericita y cloritas 3%, serpentinas y limonitas 1 %; como minerales secundarios, presenta carbonatos, sericita, cloritas y limonitas. La sericita y los carbonatos se están alterando a plagioclasas.

En la quebrada Acosiri, la secuencia está constituida por brechas calcáreas con elementos de caliza, areniscas, en matriz arcóscica, conglomerados polimícticos con rodados de areniscas, calizas y cuarcitas, color rojo (Foto N° 18).

En la quebrada Pacchani se observan conglomerados con litoclastos de areniscas y calizas, areniscas limosas y tobáceas, también se presentan andesitas basálticas de color gris violáceo con textura porfirítica e intersticial.

El grosor de este grupo es de aproximadamente 1,000 m. El Grupo Mitu está sobreyaciendo con discordancia angular al Grupo Copacabana relación que puede ser observada en el abra de Usicayos.

### 2.3.6 Formación Muni

NEWELL, N. (1945) denominó con este nombre a una secuencia de pelitas y areniscas rojizas que aflora en los alrededores de la localidad de Muni, al Oeste de Pirín al NO del lago Titicaca. En el cuadrángulo de Macusani esta unidad aflora principalmente en el sector SE de la hoja, en la quebrada Cuchapata, en el cerro Yanuarani, en el paraje Ococha Cunea. Esta formación da lugar a una morfología muy suave que está cubierta por suelo rojizo producto de la erosión de esta unidad.

La secuencia está constituida en forma general por limoarcillitas con intercalaciones de lodo litas y areniscas arcóscicas de color rojo brunáceo. Principalmente predominan las limoarcillitas constituyendo hasta un 70% de la secuencia, se presenta formando capas de 0.40 m de grosor con laminación cruzada; las areniscas son arcóscicas, feldespáticas, de grano fino en capas de 0.20 m.

La Formación Muni tiene un grosor aproximado de 40 m y está sobreyaciendo con discordancia al Grupo Mitu y subyace concordantemente a la Formación Huancané.



Manan, Cutipa  
INGENIERO CIVIL  
N° 41904  
JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO



Laboratorio de Mecánica de Suelos  
Concreto y Materiales  
Servicios de Control de Calidad

### 2.3.7 Depósitos Morrenicos.

Estos depósitos se encuentran relleno los valles glaciares antiguos, por encima de los 4,200 m, son generalmente morrenas que están constituidas por brechas de composición variada, los clastos están englobados en una matriz arenosa, presentan una estratificación muy mala.

### 2.3.8 Depósitos Glaciofluviales.

Estos depósitos provienen de la erosión y removilización de los depósitos morrénicos debido a la deglaciación. Depósitos de este tipo se tienen en el cerro Huari Umaña, cerro Amaysanca, fundo Ajamani, Pampa Lacea y Pampa Ccaluyo.

Estos depósitos están constituidos por gravas con clastos de hasta 0.50 m de diámetro, subredondeados a redondeados en una matriz arenosa o areno-limosa, presenta cuerpos lenticulares de areniscas de grano fino a medio.

### 2.3.9 Depósitos Aluviales

Son aquellos depósitos que se acumulan en los flancos de los valles y quebradas tributarias, también se encuentran formando superficies subhorizontales, tales como las pampas Calapampa, Patanipampa, y Pacchani. Están constituidas por gravas polimícticas en una matriz arenosa.

### 2.3.10 Depósitos Fluviales

Estos depósitos se encuentran ubicados en los fondos y riberas de los ríos. En el caso del área de estudio el principal depósito de este tipo se localiza a lo largo del río Crucero, donde está constituido por gravas gruesas y finas de diferente composición (polimícticas), arenas gruesas y finas, y depósitos limo-arcillosos

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICA	SIMBOLOGÍA
Cenozoica	Cuaternario	Holocena	Depósitos Fluviales	Qh-lf

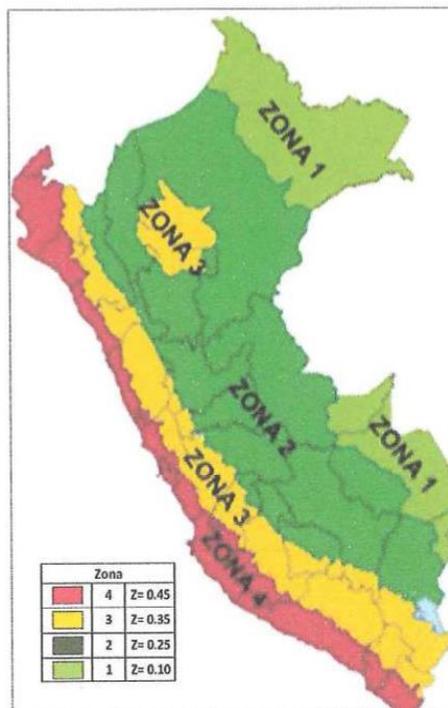
*(Firma manuscrita)*  
Mojan, Cutipa  
INGENIERO CIVIL  
N° 41504  
JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO

## 2.4 Geodinámica Interna

La geodinámica interna intra placa está asociada a eventos sísmicos y al levantamiento actual generalizado de los Andes, asimismo la íntima relación con los fallamientos cuaternarios activos, hace que la frecuencia sísmica sea relativamente alta. Existe una preocupación permanente por la problemática ocasionada por los procesos geodinámicas naturales cuyo desenlace violento involucra la seguridad física de la población. El crecimiento acelerado de las ciudades, hace que los pocos espacios habitables no sean correctamente utilizados, muchas veces por la falta de una correcta planificación y control por parte de las autoridades, como el consiguiente incremento de los impactos en el medio físico natural.

### 2.4.1 Zonificación

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 3. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

*Maman, Cutipa*  
INGENIERO CIVIL  
N° 4104  
JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO

#### 2.4.2 Sismicidad

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de Sismicidad II.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de edificación E-030, Diseño Sismorresistente, se deberá tomar los siguientes valores para el análisis sísmico:

- (a) Factor de zona..... Z = 0.25  
(b) Condiciones Geotécnicas

El suelo investigado, pertenece al perfil Tipo S2..... S = 1.20

- (c) Periodo de Vibración del suelo (plataforma del factor C)... Tp = 0.6seg.  
(d) Período de Vibración del suelo (Inicio factor C).....TL = 2.0seg.  
(e) Factor de Amplificación Sísmica (C)

Se calculara en base a la expresión siguiente:

$$C = 2.50 \times \frac{T_p}{T} \leq 2.50$$

Para T = Periodo de Vibración de la Estructura = H/Ci

- (f) Categoría de la estructura ..... A  
(f) Factor de Uso ..... U = 1.5  
(g) La fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinara por la siguiente formula:

Para:

$$V = \frac{Z * U * C * S * P}{R}$$

V = Cortante Basal

Z = Factor de Zona

U = Factor de Uso

S = Factor de Ampliación del suelo

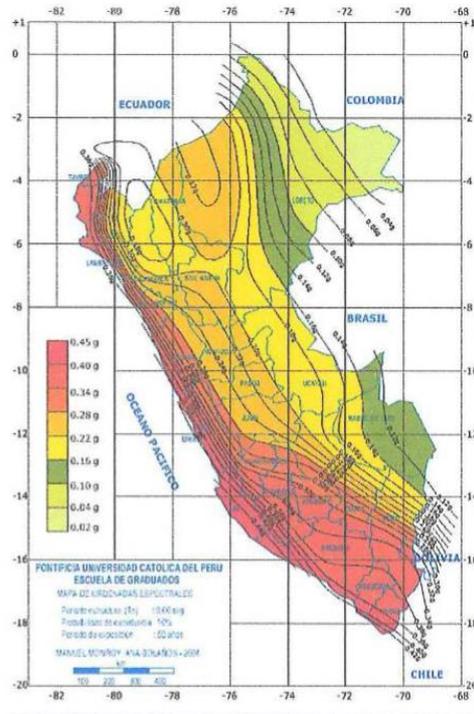
C = Factor de Ampliación Sísmica

R = coeficiente de Reducción

P = Peso de la Edificación

\* El área en estudio, corresponde a la zona 2, el factor de zona se interpreta como una aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

*Manzan, Cuzpa*  
JEFE DEL LABORATORIO



MAPA DE INTENSIDADES MÁXIMAS

### 2.4.3 Riesgo Sísmico

Existe información referida a riesgo sísmico de la región, en el documento "Riesgo Sísmico en la Zona del Altiplano" (Vargas/Casaverde). Esta información está basada en datos sísmicos instrumentales, datos sísmicos históricos, registros de movimientos fuertes, datos geotécnicos y geofísicos, los que usando el modelo probabilístico de Poisson han sido procesados para obtener la aceleración, velocidad y desplazamiento máximos esperados para periodos de retorno de 30, 50 y 100 años. Se encuentra en mapas con curvas que abarcan los departamentos de Cusco y Puno. Los parámetros correspondientes a la ubicación del proyecto son:

Periodo de retorno (años)	Aceleración			Velocidad			Desplazamiento		
	30	50	100	30	50	100	30	50	100
Parámetros	0.137	0.160	0.197	5.51	6.58	9.60	2.00	2.43	3.23

Nota: Aceleraciones expresadas en coeficientes de gravedad "g". velocidad en cm/seg. y desplazamientos en cm.

*Manuel Merino Cuzco*  
 JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO

## 2.5 ACELERACIONES MÁXIMAS NORMALIZADAS.

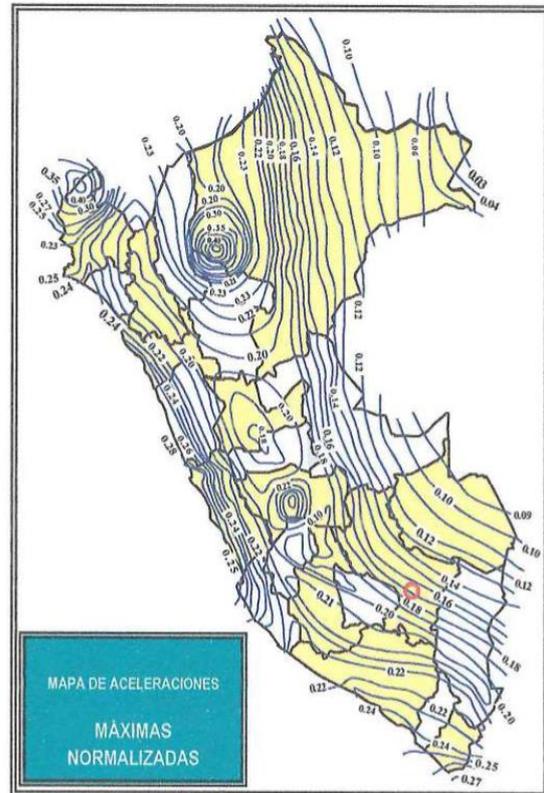
En el mapa de aceleraciones máximas normalizadas publicado por la Pontificia Universidad Católica del Perú, que se adjunta en la página siguiente, se observa que a la zona del proyecto le corresponde:

$$a_{MAX} = 0.168 \text{ g}$$

Este valor es algo inferior a los valores reportados por las otras fuentes de información debido a que se refiere a los máximos valores registrados en la zona, mientras que los otros calculan la máxima aceleración que podría registrarse en el futuro.

## 2.6 SÍSMICA SEGÚN RNE.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, considerando el suelo del sitio observado que consiste en gravas con bolonería hasta más de 20m de profundidad, al proyecto le corresponden los siguientes parámetros:



Zona:	2	Mapa de zonificación sísmica
Factor de zona	0.3	Tabla 1
Perfil de suelo	Tipo 3	S. granulares en espesores > a 20m
Parámetro del suelo (tabla N° 2)	$T_p = 0.9 \text{ s}$ $S = 1.4$	Periodo predominante. Factor de amplificación del suelo

## 3 TRABAJOS DE CAMPO

### 3.1 Investigación de Campo

Con la finalidad de identificar los diferentes estratos de suelo y su composición. Se efectuó la excavación manual de 01 Calicata a cielo abierto, a la que se denominó C-1, alcanzando una profundidad máxima de 1.50 m. en la calicata pospeccionada, No se encontró la presencia de aguas freáticas. De las cuales se han tomado muestras representativas de los suelos predominantes en cantidad suficiente para realizar los ensayos de clasificación, las muestras han sido debidamente identificados y embaladas para su traslado a laboratorio, las cuales fueron analizadas y clasificadas de acuerdo a las Normas ASTM.

INGENIERO CIVIL  
CALLE 41504  
JEFE REGISTRO DE LABORATORIO

También, se ha elaborado un registro de excavación en el cual se indica los datos referentes al espesor de los estratos, descripción del suelo, humedad, compacidad y clasificación preliminar de los suelos utilizando el procedimiento visual-manual de acuerdo con el *Sistema Unificado de Clasificación de Suelos* (SUCS), esta clasificación se ha corroborado con los ensayos de laboratorio que sirven para la clasificación de los suelos:

CUADRO DE IDENTIFICACIÓN, UBICACIÓN Y OBJETIVO DE ESTUDIO				
Calicata	Prof. Alcanzada	(coordenadas UTM)	Ubicación	Objetivo
C-1	1.60 mts	N 8211728.79 , E 442764.58	Acceso Amaru Muru	Capacidad Portante

En el cuadro siguiente se indica el resumen del programa de exploración:

CONCEPTO	TIPO	CANTIDAD
Exploración del subsuelo	calicata	01
Propiedades índices	Muestra inalterada	01
Capacidad Portante	Muestra inalterada (qadm)	01

### 3.2 Ensayos de Laboratorio

Con las muestras obtenidas en el campo, se realizaron ensayos de acuerdo a las Normas Estándar de la American Society for Testing and Materials (ASTM) y las requeridas por la Norma Peruana E.050 Suelo y Cimentaciones. Los ensayos fueron ejecutados en el laboratorio de Mecánica de Suelos.

A continuación, se detallan los ensayos a los que fueron sometidas la muestra alterada tomada en el campo y laboratorio.

- Calicatas ASTM D-420
- Descripción visual – manual ASTM D 2488
- Densidad natural ASTM D 1556
- Obtención de muestras alteradas ASTM D 4220
- Análisis granulométrico ASTM D-422
- Contenido de Humedad ASTM D-2216
- Limite Líquido ASTM D-4318
- Limite Plástico ASTM D-4318
- Clasificación de Suelos (SUCS) ASTM D-2487
- Penetrómetro Dinámico Ligero (DPL) Norma DIN 4094

*Marian, Cuhpa*  
JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO

Los resultados de los ensayos de laboratorio se presentan en el informe adjunto al presente estudio.

#### 4 PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

La descripción de los materiales encontrados en la calicata efectuada, se presenta en el formato especial, "Registro de Excavaciones", el formato presenta características del tipo de excavación utilizado, a cielo abierto (calicata), el número de muestra que corresponde para la misma calicata, una simbología que representa al material una breve descripción de lo observado en el campo y algunos resultados de laboratorio, si fuera necesario.

La Clasificación de Suelos se realizó bajo los criterios del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

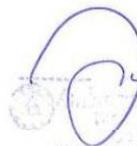
En base a la información obtenida de las excavaciones y observaciones adicionales, se presenta el perfil estratigráfico y características del terreno estudiado.

CALICATA	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	HUMEDAD NATURAL	S.U.C.S.
C-1	52.55	35.36	17.19	40.33	SM

##### 4.1 Niveles de Aguas Freáticas

Hasta la profundidad prospectada no se ha encontrado la presencia de nivel de aguas freáticas NAF.

Los perfiles estratigráficos se muestran a continuación:

  
Marian, Cutipa  
INGENIERO CIVIL  
N° 11894  
JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO



Laboratorio de Mecánica de Suelos  
Concreto y Materiales  
Servicios de Control de Calidad

PROYECTO : Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hidrica en Carreteras Para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno  
UBICACIÓN : Centro Poblado Atarani, Distrito de Juli, Prov. de Chucuito, Dpto Puno

SOLICITA : Flores Quise Octavio Paul y Gandhi Willow Conde Quilla

FECHA : Febrero del 2021

Calicata: : C-01

Técnica de Investigación : Calicata

Coordenadas : ESTE 442764 58

NORTE 8211728 79

cotas referencia : Nivel del Terreno

Dimensiones Calicata : Largo 1.05 m

Ancho 1.10 m

Nivel : m.s.n.m.

Profundidad Final : 1.60 m

Prospección : Manual

Nivel Freatico : No Se Encontro

PERFIL ESTRATIGRAFICO NORMA (ASTM D2488)

PROFUNDIDAD (METROS)	COTA (m.s.n.m.)	ESTRATO	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFICACION (S.U.C.S./AASHTO)	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA		
						TIPO	Nº	PROF.
0.00	0.00							
0.20		1		PI	Conformado por material altamente organico, con presencia de raices, peso especifico de 1.17 g/cm3, presenta una coloracion de color negro.			0.00 a 0.30
0.50		2		GC	Conformado por grava arcillosa y boloneria de 4 a 8 pulgadas de plasticidad baja o media, el estrato presenta peso especifico de 1.37 g/cm3, presenta una coloracion pardo rojizo oscuro.			0.30 0.80
1.00		3		SM A-2-7 (0)	Conformado por arena limosa de alta plasticidad con presencia de grava, de baja compacidad, presenta un Limite liquido de 52.55 y I.P. 17.20, el estrato presenta una coloracion de pardo oscuro, el estrato presenta un peso especifico de 1.04 g/cm3. No Se encontro la presencia de nivel de aguas freaticas.	1		0.80 a 1.60
1.40								
1.50								
2.00								
2.50								
3.00								

Observaciones:

Jefe Responsable de Laboratorio

Av. Belaunde S/N Santa Rosa – Sicuani – Canchis – Cusco

Celular 987 879 748 – 989 878 793

## 5 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN PARA MUROS DE CONTENCIÓN

### LA TEORIA DE TERZAGHI

Terzaghi (1943) fue el primero en presentar una teoría para evaluar la capacidad última de carga de cimentaciones superficiales, la cual dice que una cimentación es superficial si la profundidad  $D_f$  de la cimentación es menor que o igual al ancho de la misma. Sin embargo, investigadores posteriores han sugerido que cimentaciones con  $D_f$  igual a 3 ó 4 veces el ancho de la cimentación se definen como cimentaciones superficiales.

### CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA NETA

Se define como la presión última por unidad de área de la cimentación soportada por el suelo, en exceso de la presión causada por el suelo alrededor al nivel de la cimentación. Si la diferencia entre el peso específico del material que conforma la fundación (ej.  $H^{\circ}A^{\circ}$ ) y el peso específico del suelo que rodea a ésta se supone despreciable, entonces:

$$q_{neto} = q_u - q$$

(Capacidad de carga ultima neta)

Esta teoría cubre el caso más general, se aplica a suelos con cohesión y fricción, y su impacto en la Mecánica de Suelos ha sido de tal trascendencia que aun hoy es posiblemente la teoría más usada para el cálculo de capacidad de carga en los proyectos prácticos, especialmente en el caso de cimientos poco profunda. Cuya ley de resistencia al corte es.

$$t = C + \sigma \cdot tg\phi$$

Donde:  $t$  = Esfuerzo cortante  
 $C$  = Cohesión del terreno en cimentación  
 $Tan\phi$  = tangente del Angulo de fricción  
 $\Phi$  = Angulo de Fricción

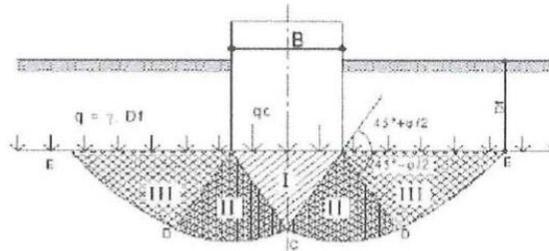
Se supone una carga de tipo repartida uniformemente y lineal (zapata continua).

Se desprecia la resistencia al corte del suelo situado sobre la profundidad de fundación  $D_f$  al que se considera como una sobrecarga actuando sobre la fundación:

$$q = \gamma D_f$$

Donde:  $q$  = Carga  
 $\gamma$  = Peso específico del suelo  
 $D_f$  = profundidad de desplante





Se propone un mecanismo de falla para una zapata continua uniformemente cargada y el sector de fallas se divide en tres zonas:

La **zona I**, es una cuña que actúa como si fuese parte de la zapata (estado activo), sus límites forman ángulos de  $45^\circ + \phi/2$  con la horizontal.

La **zona II**, es una cuña de corte radial, dado que las líneas de falla son rectas con origen en A y espirales logarítmicas con centro en A. La frontera AD forma un ángulo de  $45^\circ - \phi/2$  con la horizontal.

La **zona III**, es donde se desarrollan las superficies de deslizamientos que corresponden al estado pasivo de Rankine, pues sus límites forman ángulos de  $45^\circ - \phi/2$ .

Con esta hipótesis la capacidad de carga resulta. (Ecuación general de capacidad de carga)

$$q_c = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Dónde:  $q_c$  = Carga de falla.  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de capacidad de carga.  
 $q$  = Sobre carga efectiva.  
 $B$  = Ancho de la zapata.

Estos factores son adimensionales y son función del ángulo de fricción interna  $\phi$ . El coeficiente  $N_c$  está relacionado con la cohesión del suelo,  $N_q$  con la sobrecarga y  $N_\gamma$  con el peso de las zonas II y III.

$$q_u = \frac{1}{3} B [\gamma_{sat} - \gamma_w] N_\gamma (f_\gamma) (d_\gamma) (i_\gamma) + [z_w \gamma + Z (\gamma_{sat} - \gamma_w)] (N_q) (f_q) (d_q) (i_q)$$

#### Fórmulas para determinar los factores

Factores de capacidad de carga

factores de profundidad

$$N_q = \gamma^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{\pi \tan \phi}$$

$$\text{Si } \frac{D_f}{B} \leq 1$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \gamma \phi$$

$$d_i = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$d_q = 1 - 2 (tg \phi) \left(1 - \frac{D_f}{B}\right) \frac{D_f}{B}$$

$$d_i = 1$$

Factores de inclinación

$$i_\gamma = \left(1 + \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + \frac{B N_c}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \text{tg} \phi$$

$$S_q = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

$$f_\gamma = 1 + 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$$

$$f_q = 1 + 0.25 \left(\frac{b}{L}\right)$$

$$f_q = 1 + \left(\frac{D}{B}\right) \tan \phi$$

5.1 Capacidad admisible de carga

Se ha revisado e interpretado la información obtenida en campo y de laboratorio, con el fin de establecer las propiedades mecánicas de los diferentes tipos de suelos presentes en el terreno en estudio. Con el propósito de conocer el comportamiento real de los suelos identificados se determinó la cohesión  $c$  (Kg/cm<sup>2</sup>) considerando su plasticidad y consistencia de acuerdo a lo que se presenta en la siguiente tabla.

CORRELACIÓN EXISTENTE PARA SUELOS COHESIVOS ENTRE			
$N_{S.P.T.}$ y $q_u$			
Consistencia	Numero golpes/30 (cm)	Cap. Admisible $q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )
Muy blanda	< 2	< 0.25	< 0.13
Blanda	2 – 4	0.25 – 0.50	0.13 – 0.25
Medianamente compacta	4 – 8	0.50 – 1.00	0.25 – 0.50
Compacta	8 – 15	1.00 – 2.00	0.50 – 1.00
Muy compacta	15 – 30	2.00 – 4.00	1.00 – 2.00
Dura	> 30	> 4.00	> 2.00

5.2 Determinación de la capacidad de carga admisible

En el análisis y cálculo de capacidades de carga se ha tenido en consideración las características encontradas de los suelos de fundación, de una 01 calicata ubicadas en los terrenos donde se tiene emplazar la zapata en la Zona Turística Aramu Muru, se tomaron como referencia los resultados de la calicatas, puesto que se encuentran en diferentes sectores del proyecto.

La capacidad de carga última se ha determinado en base a la fórmula de TERZAGHI, que incluye factores de corrección de forma. Además, para el cumplimiento de la NTE E.050, los factores de seguridad frente a una falla por corte serán: los cálculos se detallan en los anexos correspondiente.

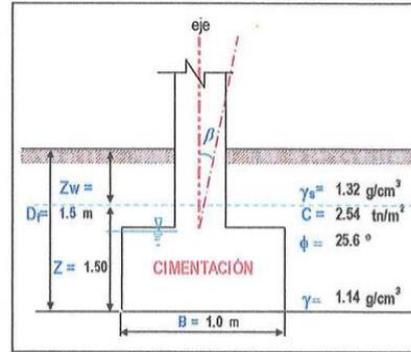
FS = 3; aplicable para análisis estáticos.

  
JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO

DATOS GENERALES DE LA CALICATA			
Muestra	: C-01	N = 8,211,728.79	REALIZADO
Tipo de Suelo	SM	E = 442,764.58	M.A.D.
			FECHA : Febrero del 2021
CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO			
CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR			

LEYENDA :

Cohesión	C = 2.54 tn/m <sup>2</sup>
Angulo de fricción	Φ = 25.56 °
Tipo de falla	B
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ <sub>s</sub> = 1.32 tn/m <sup>3</sup>
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ = 1.14 tn/m <sup>3</sup>
Ancho de la cimentación	B = 1.00 m
Largo de la cimentación	L = 1.50 m
Profundidad de la cimentación	D <sub>f</sub> = 1.50 m
Inclinación de la carga	β = 0.00 °
Factor de seguridad	FS = 3.00
Nivel de aguas freáticas NAF	Z <sub>w</sub> = 0.00 m
Peso específico del suelo saturado	γ <sub>sat</sub> = 1.25 tn/m <sup>3</sup>
Peso específico del agua	γ <sub>w</sub> = 1.00 tn/m <sup>3</sup>
Cola terreno	m.s.n.m.
Cola cimentación	m.s.n.m.



CORRECCION RECOMENDADA POR TERZAGHI	
Correccion de angulo de friccion	Correccion de cohesion
$\phi' = \text{Arctan}\left(\frac{2}{3} \tan \phi\right)$	$C' = \frac{2}{3} C$

Tipo de falla: Corte general (suelos densos)	A
Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B
	C' = 1.69 tn/m <sup>2</sup>
	φ' = 17.69 °

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carg		Factores de forma	
N <sub>c</sub> = 12.857	S <sub>c</sub> = 1.264	f <sub>e</sub> = 0.733	
N <sub>q</sub> = 5.100	S <sub>q</sub> = 1.213	f <sub>q</sub> = 1.167	
N <sub>γ</sub> = 3.890	S <sub>γ</sub> = 0.733	f <sub>γ</sub> = 1.305	
Factores de profundidad		Factores de inclinación	
d <sub>c</sub> = 1.393	i <sub>c</sub> = 1.000	i <sub>c</sub> = 1.000	
d <sub>q</sub> = 1.304	i <sub>q</sub> = 1.000	i <sub>q</sub> = 1.000	
d <sub>γ</sub> = 1.000	i <sub>γ</sub> = 1.000	i <sub>γ</sub> = 1.000	

$$q_u = \frac{1}{3} B [\gamma_{sat} - \gamma_w] N_y (f_y) (d_y) (i_y) + [z_w \gamma + Z (\gamma_{sat} - \gamma_w)] (N_q) (f_q) (d_q) (i_q)$$

Reemplazando en la formula se tien  $q_u = 36.926 \text{ Tn/m}^2$

Finalmente

Capacidad última de carga  $q_u = 3.693 \text{ Kg/cm}^2$

Se tiene finalmente:

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Con factor de seguridad FS = 3

Capacidad admisible de carga = 1.23 Kg/cm<sup>2</sup>



### 5.3 Profundidad de la Cimentación

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, registros estratigráficos, características de las estructuras a construir y esfuerzos que transmitirá al suelo de fundación, para las estructuras proyectadas de la infraestructura se recomienda cimentar de acuerdo a al cuadro de resumen que a continuación presentamos:

En los cuadros de resumen podemos apreciar los valores de capacidad portante, por ende, brindamos libertad al ingeniero estructural seleccionar el tipo de cimentación en concordancia al proyecto.

CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS						
Calicata	Desplante (m)	Angulo fricción ( $\phi$ )	Cohesión tn/m <sup>2</sup>	Peso específico (tn/m <sup>3</sup> )	Asent. (cm)	Capacidad Portante (kg/cm <sup>2</sup> )
C-01	1.50	25.56	2.54	1.14	1.27	1.23

### 5.4 Tipo de Cimentación

Por la naturaleza del tipo de suelo se recomienda una cimentación superficial que el Ingeniero estructuralista debe adecuarlos según su diseño del proyecto, con cimientos y/o zapatas aisladas, para transmitir adecuadamente cargas proporcionadas por estructuras pórticos según corresponda y a la profundidad mínima indicada.

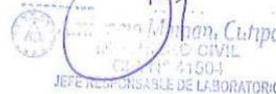
## 6 PREDICCIÓN DE ASENTAMIENTOS

### 6.1 Asentamiento Inmediato (Si)

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados Asentamientos Totales y los Asentamientos Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa 2.50 cm (edificaciones), que es el asentamiento máximo para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964). Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos. El asentamiento elástico inicial será:

El asentamiento inmediato se ha calculado en base al método elástico, mediante la siguiente relación:

*[Firma manuscrita]*  
  
 Ingeniero Civil  
 N° 1504  
 JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO

Donde:

- $S_i$  = Asentamiento probable (cm)  
 $u$  = Relación de Poisson  
 $E_s$  = Modulo de elasticidad (Tn/m3)  
 $L_f$  = Factor de forma (cm/m)  
 $Q$  = Presión de trabajo (tn/m2)  
 $B$  = Ancho de la cimentación (m)

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

ASENTAMIENTO INMEDIATO ( $S_i$ )							
Calicata	Forma de Zapata	$Q_{adm}$ (kg/cm2)	$B$ (m)	$E_s$ (kn/cm2)	$u$	$I_f$	$S_i$ (cm)
C-01	Aislada	1.23	1.00	91.444	0.40	1.12	1.27

  
 Jefe Responsable de Laboratorio

## 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 Conclusiones

El presente estudio geotécnico de material de cimentaciones, se ha elaborado con fines de estimar la Carga Admisible y para determinar del nivel de desplante de las cimentaciones y/o zapatas del proyecto del proyecto "Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hídrica en Carreteras para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno"

- Se realizó 01 calicatas a cielo abierto, hasta una profundidad máxima de 1.60 metros con fines de determinar la Carga admisible de la Cimentación (Qadm).

CUADRO DE IDENTIFICACIÓN, UBICACIÓN Y OBJETIVO DE ESTUDIO				
Calicata	Prof. Alcanzada	(coordenadas UTM)	Ubicación	Objetivo
C-1	1.60 mts	N 8211728.79 , E 442764.58	Acceso Aramu Muru	Capacidad Portante

- La Clasificación de Suelos se realizó bajo los criterios del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

CALICATA	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	HUMEDAD NATURAL	S.U.C.S.
C-1	52.55	35.36	17.19	40.33	SM

- Hasta la profundidad máxima de excavación 1.60 metros con respecto al nivel del terreno actual no se ha detectado la presencia de nivel de aguas freáticas NAF.
- La humedad presente en el suelo clasifica como húmedo a muy húmedo.
- El presente estudio fue elaborado con la finalidad de evaluar el comportamiento mecánico de los Suelos de Cimentación para el proyecto en mención, el cual es exclusivamente para este fin.

#### CIMENTACION SUPERFICIAL:

- Para el diseño de la cimentación y/o zapata superficial del proyecto se deberá utilizar los siguientes parámetros:

CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS						
Calicata	Desplante (m)	Angulo fricción (φ)	Cohesión tn/m <sup>2</sup>	Peso específico (tn/m <sup>3</sup> )	Asent. (cm)	Capacidad Portante (kg/cm <sup>2</sup> )
C-01	1.50	25.56	2.54	1.14	1.27	1.23



Ing. Maman, Cuzpa  
C.O. CIVIL  
Nº 41504  
JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO

- Si las zapatas se dimensionan de acuerdo a la presión admisible por asentamiento, los factores de seguridad satisfacen las exigencias de la NTE E.50, de ser igual o mayor que 3 para cargas estáticas, siendo para para nuestro caso adoptando un coeficiente de seguridad igual 3 acuerdo al grado de asentamiento que pueda presentar el suelo.
- Se recomienda que la profundidad de cimentación más adecuada es aquella que garantice que la estructura se cimiente sobre un terreno estable.
- Se recomienda en la conformación de relleno del muro de contención un material granular donde el porcentaje de finos este por debajo del 20%, el índice de plasticidad sea inferior al 12% y el material en campo se compacte al 98% de la densidad máxima seca (DMS).
- Del sistema de subdrenaje. Por lo general, en las metodologías de diseño no se contempla una condición húmeda, sino una condición seca. Por eso, debe tener en cuenta los elementos horizontales, verticales y los de la base de la estructura, con el fin de mitigar aguas de escorrentía y de infiltración. Por lo cual es necesario colocar sistemas de subdrenaje en puntos con alto flujo de agua subterránea.
- Se recomienda no construir cimentaciones superficiales sobre un suelo orgánico ni sobre rellenos no controlados, por lo tanto, este material deberá ser eliminado antes de construir la estructura y será reemplazado por material granular o afirmado, además este debe ser compactado teniendo en cuenta que si presenta más del 12% de finos la compactación se realizará a una densidad mayor o igual del 90% de la densidad seca mediante el ensayo de Proctor Modificado NTP 339.141. Por otro lado, si el material presenta menos de 12% de finos la compactación se realizará a una densidad no menor del 95% de la densidad seca.
- Se recomienda el uso de cemento portland IP en las estructuras proyectadas.

**NOTA:**

Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente informe técnico son solo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores u otros fines.

  
Jefe Responsable de Laboratorio

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Norma E-050, Suelos y Cimentaciones.
- ❖ Norma E-030, Diseño Sismoresistente
- ❖ Braja M. Das/ Principios de Ingeniería de Cimentaciones. 4 Edición 1999
- ❖ Jesus Ayuso M. Cimentaciones y estructuras de contención 2010
- ❖ Rico – Castillo / La Ingeniería de Suelos, Vol 1 y 2. 1 edición 1998
- ❖ Peck/Hanson/ Thornburn: Ingeniería de Cimentaciones
- ❖ Roy Whitlow / Fundamentos de Mecánica de Suelos. 1 edición 2000
- ❖ Manuel Delgado Vargas / Ingeniería de Cimentaciones/ 2da edición 1999
- ❖ Peter L. Berry / Mecánica de Suelos/ 1998
- ❖ Juarez Badillo - Rico Rodriguez : Mecánica de Suelos, Tomos I,II.
- ❖ Ing. Carlos Crespo : Mecánica de suelos y Cimentaciones
- ❖ T. William Lambe / Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- ❖ Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991
- ❖ Alva Hurtado J.E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- ❖ Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones - ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1998.
- ❖ Geotecnia para Ingenieros, Principios Básicos. Alberto J. Martinez Vargas / CONCYTEC 1990.

  
Aut. Ing. Alfonso Cutipa  
Ingeniero Civil  
CIP 41504  
JEFE RESPONSABLE DE LABORATORIO

Las estructuras no trabajan como se  
diseñan sino como se construyen.



## 9 ANEXOS

### 9.1 Ensayos de Laboratorio

# ENSAYOS DE LABORATORIO

SOLICITA : Flores Quise Octavio Paul y Gandhi Willow Conde Quilla  
 PROYECTO : Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hídrica en Carreteras Para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno  
 UBICACIÓN : Centro Poblado Atarani, Distrito de Juli, Prov. de Chucuito, Dpto Puno  
 FECHA : Febrero del 2021  
 COORDENADAS : WGS 84 ESTE 442764.58 NORTE 8211728.79 CALICATA : C-01  
 REALIZADO : M.A.D.

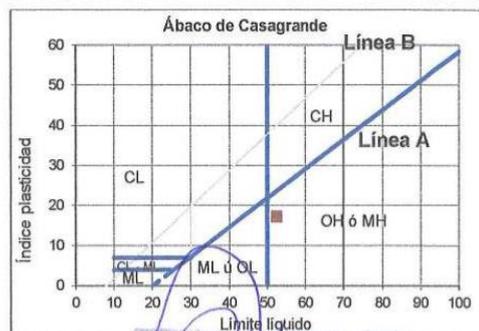
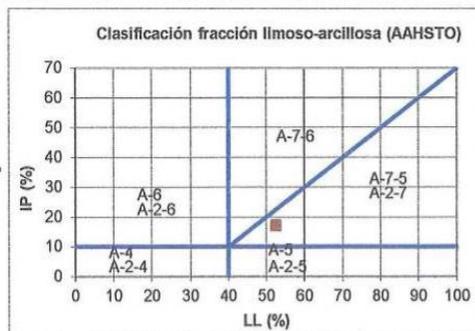
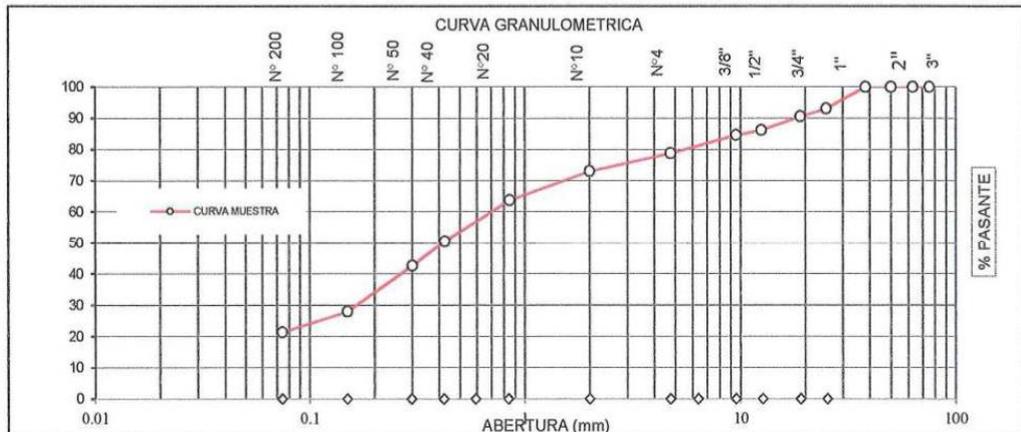
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - CLASIFICACION DE SUELOS

( ASTM D422 / ASTM D 2487 / MTC E204 )

ANALISIS GRANULOMETRICO ( ASTM D422 / ASTM D 2487 / MTC E204 )					CLASIFICACION DEL SUELO	
MALLA (Abertura)		%	%	%	S.U.C.S. (ASTM D 2487)	SM
PLG.	mm.	RETENIDO	ACUMULADO	PASANTE	Arena limosa con grava	
					AASHTO (ASTM D3282)	A-2-7 (0)
3"	75.000	0.00	0.00	100.00	Excelente a bueno como subgrado	
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	100.00		
2"	50.000	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00		
1"	25.000	6.87	6.87	93.13		
3/4"	19.000	2.53	9.39	90.61		
1/2"	12.500	4.40	13.80	86.20		
3/8"	9.500	1.57	15.37	84.63		
Nº 4	4.750	5.85	21.22	78.78		
Nº 10	2.000	5.76	26.99	73.01		
Nº 20	0.850	9.20	36.19	63.81		
Nº 40	0.425	13.29	49.48	50.52		
Nº 50	0.300	7.89	57.37	42.63		
Nº 100	0.149	14.61	71.97	28.03		
Nº 200	0.074	6.70	78.67	21.33		
< 200		0.0	78.7	21.3		

CLASIFICACION DEL SUELO	
S.U.C.S. (ASTM D 2487)	SM
AASHTO (ASTM D3282)	A-2-7 (0)
Excelente a bueno como subgrado	
Peso inicial del suelo	3305.50
Peso de la fracción	437.43
D <sub>60</sub>	0.73
D <sub>30</sub>	0.17
D <sub>10</sub>	
Cu	
Cc	
Lim Líquido (ASTM D4318)	52.55
Lim Plástico (ASTM D4318)	35.36
Índice de Plasticidad	17.19
% Humedad (ASTM D2216)	40.33
GRAVA (%)	21.22
ARENA (%)	57.45
FINOS (%)	21.33



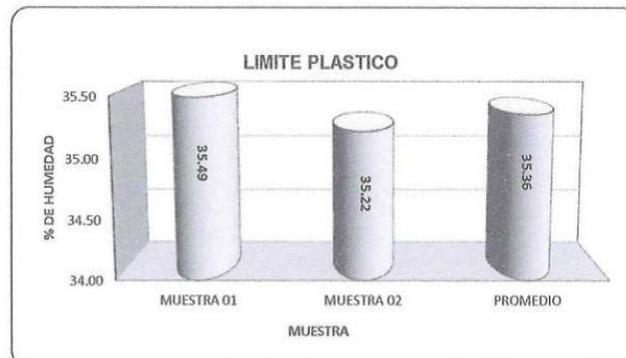
SOLICITA : Flores Quise Octavio Paul y Gandhi Willow Conde Quilla  
 PROYECTO : Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hídrica en Carreteras Para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno  
 UBICACIÓN : Centro Poblado Atarani, Distrito de Juli, Prov. de Chucuito, Dpto Puno  
 FECHA : Febrero del 2021  
 COORDENADAS : WGS 84 ESTE 442764.58 NORTE 8211728.79  
 CALICATA : C-01  
 REALIZADO : M.A.D.

LIMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318/ AASHTO T 89/ MTC E 110,111)

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)					
DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYO			OBSERVACIONES
RECIPIENTE N°	N°	8	5	10	
N° DE GOLPES	N°	31	23	16	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	50.68	46.95	51.62	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	40.15	36.70	40.50	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	19.54	17.49	20.35	
PESO DE AGUA	grs	10.53	10.25	11.12	
PESO DEL SUELO SECO	grs	20.61	19.21	20.15	
% DE HUMEDAD	%	51.09	53.36	55.19	



LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)					
DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRA 01	MUESTRA 02	PROMEDIO	OBSERVACIONES
RECIPIENTE N°	N°	315	260		
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	30.51	32.22		
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	28.32	29.60		
PESO DEL RECIPIENTE	grs	22.15	22.16		
PESO DE AGUA	grs	2.19	2.62		
PESO DEL SUELO SECO	grs	6.17	7.44		
% DE HUMEDAD (Limite Plástico)	%	35.49	35.22	35.36	



LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD
52.55	35.36	17.19

SOLICITA : Flores Quise Octavio Paul y Gandhi Willow Conde Quilla  
PROYECTO : Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hídrica en Carreteras Para la Zona Turística Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno

UBICACIÓN : Centro Poblado Atarani, Distrito de Juli, Prov. de Chucuito, Dpto Puno

FECHA : Febrero del 2021

CALICATA : C-01

COORDENADAS : WGS 84

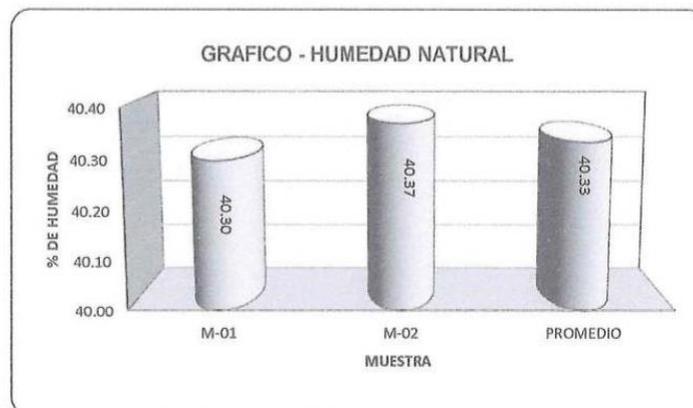
ESTE 442764.58

NORTE 8211728.79

REALIZADO : M.A.D.

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS  
(ASTM D 2216 / AASHTO T 86 / MTC E 108)

HUMEDAD NATURAL				
DESCRIPCION	UNIDAD	M-01	M-02	PROMEDIO
RECIPIENTE	N°			
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	gr.	216.9	274.60	
RECIPIENTE + SUELO SECO	gr.	154.60	195.63	
PESO DEL RECIPIENTE	gr.	0.00	0.00	
PESO DEL AGUA	gr.	62.30	78.97	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	154.60	195.63	
% DE HUMEDAD	%	40.30	40.37	40.33



*[Handwritten Signature]*  
 JEFES RESPONSABLE DE LABORATORIO

SOLICITA : Flores Quise Octavio Paul y Gandhi Willow Conde Quilla

PROYECTO : Aprovechamiento de la Energía Fotovoltaica e Hidrica en Carreteras Para la Zona Turistica Aramu Muru en el Distrito de Juli - Puno

UBICACIÓN : Centro Poblado Atarani, Distrito de Juli, Prov. de Chucuito, Dpto Puno

FECHA : Febrero del 2021

CALICATA : C-01

COORDENADAS : WGS 84

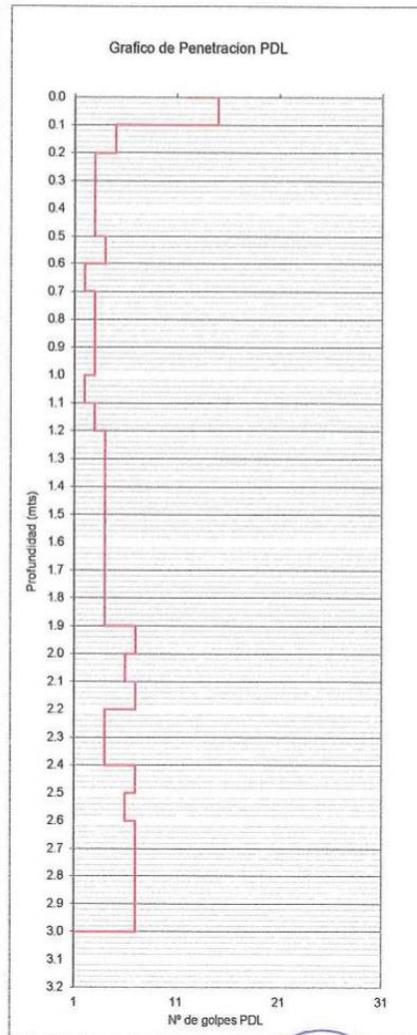
Este :442764.58

Norte : 8211728.79

REALIZADO : M.A.D.

**PENETROMETRO DINAMICO LIGERO DPL NORMA (NTP 339.159, NORMA DIN 4094)**

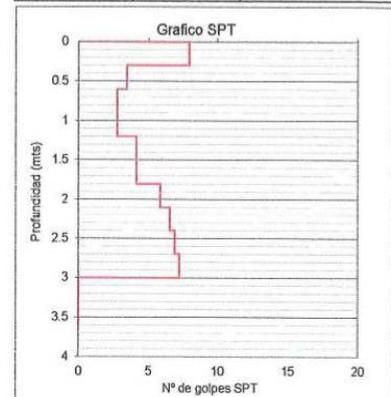
Profundidad Metros	Numero de golpes
0	12
0.1	15
0.2	5
0.3	3
0.4	3
0.5	3
0.6	4
0.7	2
0.8	3
0.9	3
1.0	3
1.1	2
1.2	3
1.3	4
1.4	4
1.5	4
1.6	4
1.7	4
1.8	4
1.9	4
2.0	7
2.1	6
2.2	7
2.3	8
2.4	4
2.5	7
2.6	6
2.7	7
2.8	7
2.9	7
3	7



CORRELACION ENTRE DPL Y SPT  
 $W_0 = N * W * H = q_{din} * A * E$   
 $q_{din} = \frac{N_{SPT} * W_{SPT} * H_{SPT}}{A_{SPT} * E_{SPT}} = \frac{N_{DPL} * W_{DPL} * H_{DPL}}{A_{DPL} * E_{DPL}}$   
 $N_{SPT} = N_{DPL} * \frac{W_{DPL} * H_{DPL}}{A_{DPL} * E_{DPL}} * \frac{A_{SPT} * E_{SPT}}{W_{SPT} * H_{SPT}}$

Penetrometro	DPL	SPT
Sub Indice	01	02
Peso de Martillo (W)	9.98 kg	63.50 kg
Altura de Caida (H)	50.00 cm	76.00 cm
Area de Punta (A)	9.08 cm <sup>2</sup>	20.27 cm <sup>2</sup>
Espesor de Hinca (E)	10.00 cm	30.00 cm

PROFUNDIDAD (m)	Nº GOLPES
0.00	0.30
0.30	0.60
0.60	0.90
0.90	1.20
1.20	1.50
1.50	1.80
1.80	2.10
2.10	2.40
2.40	2.70
2.70	3.00
3.00	
3.30	

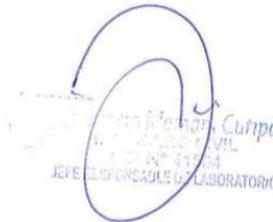


Observacion :

## 9.2 Ubicación de las calicatas



**UBICACIÓN DEL PROYECTO**  
**FUENTE: Earth Google**



### 9.3 Fotografías



FOTO 01.- Nótese el estrato y color de la calicata C-1



## **8.4 METRADOS**

### 8.3.1 RESUMEN DE METRADOS

#### RESUMEN DE METRADO - ZONA TURISTICA ARAMU MURU - DISTRITO DE JULI

<b>TESIS:</b>		BENEFICIOS POR EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO												
<b>UBICACIÓN:</b>		POBLADO DE ANTARANI - PROVINCIA DE CHUCIUTO - DISTRITO JULI												
<b>FECHA:</b>		feb-10												
<b>APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO</b>														
ITEM	DESCRIPCION	UN D	ELEMENTO					ABERTURAS / DESCUENTOS					TOT AL	
			CA NT.	LO NG.	ANC HO	ALT O	SUB TOT AL	DESC RIP.	CA NT.	LO NG.	ANC HO	ALT O		SUB TOT AL
01.	<b>TRABAJOS PROVISIONALES</b>													
01.0 1	ALMACENES DE MATERIALES	M 2					18.0 0						0.00	18.0 0
			1.00	3.00	6.00		18.0 0							
01.0 2	INSTALACION DE AGUA PROVISIONAL	M ES					1.00						0.00	1.00

			1.00	1.00	1.00		1.00							
01.0 3	INSTALACION DE ELECTRICIDAD PROVISIONAL	M ES					1.00						0.00	1.00
			1.00	1.00	1.00		1.00							
02.	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>													
02.0 1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M 2					20.4 2						0.00	20.4 2
			2.00	1.10	1.10		2.42							
			1.00	3.00	6.00		18.0 0							
02.0 2	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	M 2					20.4 2						0.00	20.4 2
			2.00	1.10	1.10		2.42							
			1.00	3.00	6.00		18.0 0							
03.	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>													
03.0 1	EXCAVACION PARA CIMIENTOS ZAPATAS EN TERRENO NORMAL	M 3					3.39						0.00	3.39
	<i>Zapatas</i>		2.00	1.10	1.10	1.40	3.39							
03.0 2	RELLENO DE ZANJAS COMPACTADO EN CAPAS DE 0.10M	M 3					3.39						0.45	2.94
	<i>Zapatas</i>		2.00	1.10	1.10	1.40	3.39	COL-1	2.00	0.50	0.50	0.9 0	0.45	

03.0 3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	M 3						<b>0.59</b>							0.00	<b>0.59</b>
			0.45					0.45								
04.	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>															
04.0 1	CONCRETO SOLADO f'c=140 kg/cm2 E=5cm	M 2						<b>2.42</b>							0.00	<b>2.42</b>
			2.00	1.10		1.10		2.42								
04.0 2	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN SOPORTE CONTENEDOR DE AGUA	M 3						<b>0.31</b>							0.00	<b>0.31</b>
			2.00	0.60	area=	0.26		0.31								
05.	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>															
05.0 1	<b>ZAPATAS</b>															
			$\phi$	CA NT.	N° ELE M	PESO /ML	LO NG.	PESO (KG)								
05.0 1.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	K G						43.46								<b>43.46</b>
	zapata		5/8	2.00	7.00	1.552	1.00	21.73								
			5/8	2.00	7.00	1.552	1.00	21.73								
05.0 1.02	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN ZAPATAS	M 3						<b>0.97</b>								<b>0.97</b>
			2.00	1.10	1.10	0.40		0.97								
05.0 2	<b>COLUMNAS</b>															

05.0 2.01	CONCRETO F'C=210 Kg/cm <sup>2</sup> , EN COLUMNA	M 3						<b>1.20</b>							0.00	<b>1.20</b>
	C-1		2.00	0.50	0.50	2.40	1.20									
05.0 2.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	M 2						<b>9.60</b>							0.00	<b>9.60</b>
	C-1		2.00	2.00		2.40	9.60									
			<b>φ</b>	<b>CA NT.</b>	<b>N° ELE M</b>	<b>PESO /ML</b>	<b>LO NG.</b>	<b>PESO (KG)</b>								
05.0 2.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	K G						<b>187.58</b>								<b>187. 58</b>
	C-1															
			5/8	2.00	8.00	1.552	2.97	73.75								
			3/4	2.00	4.00	2.235	2.97	53.10								
	Estribos		3/8	2.00	24.00	0.559	1.98	53.13								
	soporte cilindro de agua		3/8	2.00	4.00	0.559	1.70	7.60								
06.	<b><u>ANCLAJE A COLUMNA</u></b>															
06.0 1	ANCLAJE PARA COLUMNAS DE CONCRETO A COLUMNAS METALICAS	U N						<b>2.00</b>							0.00	<b>2.00</b>
	C-1		2.00					2.00								
07.	<b><u>ESTRUCTURAS METALICAS</u></b>															
07.0 1	<b><u>COLUMNAS METALICAS</u></b>															
07.0 1.01	COLUMNA METÁLICA 250x250x6mm	M						<b>2.00</b>							0.00	<b>2.00</b>
	C-1		2.00					2.00								

07.0 2	<b><u>VIGA METALICA</u></b>													
07.0 2.01	VIGA PRINCIPAL CERCHADA	U N D					1.00						0.00	1.00
	Viga Cerchada Principal		1.00				1.00							
07.0 3	<b><u>TIJERAL METALICO</u></b>													
07.0 3.01	TIJERAL METALICO T-1	U N D					6.00						0.00	6.00
	Tijeral		6.00				6.00							
08.	<b><u>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</u></b>													
08.0 1	TARRAJEO EN COLUMNAS	M 2					6.00						0.00	6.00
	C-1		2.00	2.00		1.50	6.00							
09.	<b><u>PINTURA</u></b>													
09.0 1	PINTURA EN COLUMNAS 2 MANOS	M 2					6.00						0.00	6.00
	C-1		2.00	2.00		1.50	6.00							
10.	<b><u>INSTALACIONES ELECTRICAS</u></b>													
10.0 1	PANEL SOLAR POLICRISTALINA 1014X676X35MM 100W	M 2					19.6 7						0.00	19.6 7
			1.00	9.70	2.03		19.6 7							

10.0 2	CAJA METALICA DE SEGURIDAD DE 0.5X0.80M	U N D					<b>1.00</b>						<b>0.00</b>	<b>1.00</b>
			1.00				1.00							
10.0 3	INVERSOR CARGADOR 800W 12V 25A MUST SOLAR	U N D					<b>1.00</b>						<b>0.00</b>	<b>1.00</b>
			1.00				1.00							
10.0 4	CONTROLADOR PWM LCD 60A 12/24V MUST SOLAR	U N D					<b>1.00</b>						<b>0.00</b>	<b>1.00</b>
			1.00				1.00							
10.0 5	BATERÍA GEL 12V 230AH ULTRACELL UCG-230-12	U N D					<b>1.00</b>						<b>0.00</b>	<b>1.00</b>
			1.00				1.00							
10.0 6	TOMACORRIENTE UNIVERSAL + 2 TOMAS USB BLANCO DECO	U N D					<b>4.00</b>						<b>0.00</b>	<b>4.00</b>
			4.00				4.00							
10.0 7	CABLE ELECTRICO TW AWG NO. 12	M					<b>50.0 0</b>						<b>0.00</b>	<b>50.0 0</b>
			50.0 0				50.0 0							

11.	<b>SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA PLUVIAL</b>												
11.0 1	TUBERIA PVC SAL D=4"	M L					<b>19.8 0</b>						<b>19.8 0</b>
	recolección		1.00	19.8 0			19.8 0						
11.0 2	TUBERIA PVC SAL D=2"	M L					<b>19.8 0</b>						<b>19.8 0</b>
			1.00	19.8 0			19.8 0						
11.0 3	INSTALACION DE ACCESORIOS	G LB					<b>1.00</b>						<b>1.00</b>
	codo de 4"x 90°		2.00	3.00			6.00						
	reducción de 4" a 2"		2.00	1.00			2.00						
	Codo de 2" x 90°		2.00	2.00			4.00						
	Llave de jardín 1/2" HE PVC		2.00	1.00			2.00						
	contenedor de agua- cilindro de PVC (plástico) de 220lt		2.00	1.00			2.00						
11.0 4	GANCHOS DE SUJECION	U N D					<b>18.0 0</b>						<b>18.0 0</b>
			1.00	18.0 0			18.0 0						
11.0 5	ABRAZADERAS	U N D					<b>6.00</b>						<b>6.00</b>
			2.00	3.00			6.00						

## **8.5 PRESUPUESTO**

S10

**Presupuesto**

Página

1

Presupuesto **0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA  
ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO**

Subpresupuesto **001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA**

Cliente **FLORES QUISE OCTAVIO PAUL - CONDE QUILLA GANDHI WILLOW** Costo al **10/01/2021**

Lugar **PUNO - CHUCUITO - JULI**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>1,025.28</b>
01.01	ALMACENES DE MATERIALES	m2	18.00	46.96	845.28
01.02	INSTALACION DE AGUA PROVISIONAL	mes	1.00	30.00	30.00
01.03	INSTALACION DE ELECTRICIDAD PROVISIONAL	mes	1.00	150.00	150.00
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>57.59</b>
02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	20.42	1.16	23.69
02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	20.42	1.66	33.90
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>126.55</b>
03.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS ZAPATAS EN TERRENO NORMAL	m3	3.39	17.17	58.21
03.02	RELLENO DE ZANJAS COMPACTADO EN CAPAS DE 0.10M	m3	2.94	22.38	65.80
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	m3	0.59	4.30	2.54
04	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>185.31</b>
04.01	<b>SOLADOS</b>				<b>185.31</b>
04.01.01	CONCRETO SOLADO fc=140 kg/cm2 E=5cm	m2	2.42	26.31	63.67
04.01.02	CONCRETO fc=175 kg/cm2 EN SOPORTE CONTENEDOR DE AGUA	m3	0.31	392.38	121.64
05	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>2,690.05</b>
05.01	<b>ZAPATAS</b>				<b>672.31</b>
05.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	43.46	6.01	261.19
05.01.02	CONCRETO F'C=210 Kg/cm², EN ZAPATAS	m3	0.97	423.83	411.12
05.02	<b>COLUMNAS</b>				<b>2,017.74</b>
05.02.01	CONCRETO F'C=210 Kg/cm², EN COLUMNA	m3	1.20	468.30	561.96
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	9.60	34.21	328.42
05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	187.58	6.01	1,127.36
06	<b>ANCLAJE A COLUMNA</b>				<b>840.00</b>
06.01	ANCLAJE PARA COLUMNAS DE CONCRETO A COLUMNAS METALICAS	und	2.00	420.00	840.00
07	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>				<b>6,466.67</b>
07.01	<b>COLUMNAS METALICAS</b>				<b>3,134.10</b>
07.01.01	COLUMNA METÁLICA 250x250x6mm	und	2.00	1,567.05	3,134.10
07.02	<b>VIGAS METALICAS</b>				<b>1,495.55</b>
07.02.01	VIGA PRINCIPAL CERCHADA	und	1.00	1,495.55	1,495.55
07.03	<b>TIJERAL METALICO</b>				<b>1,837.02</b>
07.03.01	TIJERAL METALICO T-1	und	6.00	306.17	1,837.02
08	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>135.30</b>
08.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	6.00	22.55	135.30
09	<b>PINTURAS</b>				<b>122.40</b>
09.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	6.00	20.40	122.40
10	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>13,481.14</b>
10.01	PANEL SOLAR POLICRISTALINA 1014X676X35MM 100W	m2	19.67	505.65	9,946.14
10.02	CAJA METALICA DE SEGURIDAD DE 0.5X0.80M	und	1.00	550.00	550.00
10.03	INVERSOR CARGADOR 800W 12V 25A MUST SOLAR	und	1.00	845.00	845.00
10.04	CONTROLADOR PWM LCD 60A 12/24V MUST SOLAR	und	1.00	320.00	320.00
10.05	BATERIA GEL 12V 230AH ULTRACELL UCG-230-12	und	1.00	1,410.00	1,410.00
10.06	TOMACORRIENTE UNIVERSAL + 2 TOMAS USB BLANCO DECO	und	4.00	30.00	120.00
10.07	CABLE ELECTRICO TW AWG NO. 12	m	50.00	5.80	290.00
11	<b>SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA PLUVIAL</b>				<b>1,737.99</b>
11.01	TUBERIA PVC SAL D=4"	m	19.80	27.14	537.37
11.02	TUBERIA PVC SAL D=2"	m	19.80	17.23	341.15
11.03	INSTALACION DE ACCESORIOS	gib	1.00	357.81	357.81
11.04	GANCHOS DE SUJECION	und	18.00	20.06	361.08
11.05	ABRAZADERAS	und	6.00	23.43	140.58
	<b>Costo Directo</b>				<b>26,868.28</b>

S10

**Presupuesto**

Página

2

Presupuesto 0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA  
ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO

Subpresupuesto 001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA

Cliente FLORES QUISE OCTAVIO PAUL - CONDE QUILLA GANDHI WILLOW Costo al 10/01/2021

Lugar PUNO - CHUCUITO - JULI

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
------	-------------	------	---------	------------	-------------

SON : VEINTISEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTIOCHO Y 28/100 NUEVOS SOLES

## **8.5.1 COSTOS UNITARIOS**

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO  
Subpresupuesto 001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA Fecha presupuesto 10/01/2021

Partida 01.01 ALMACENES DE MATERIALES

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 46.96

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	8.33	3.33
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.6000	6.25	10.00
						<b>13.33</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	5.50	1.38
0204120004	CLAVO DE CALAMINA	kg		0.1500	5.50	0.83
0228180004	CALAMINA GALVANIZADA DE 11 CANALES 1.83*0.83cm Nº 30	pln		0.6500	18.00	11.70
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		0.5000	30.00	15.00
02311000010004	LISTON DE MADERA AGUANO DE 2"x3"x10'	und		0.4500	9.00	4.05
						<b>32.96</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.33	0.67
						<b>0.67</b>

Partida 01.02 INSTALACION DE AGUA PROVISIONAL

Rendimiento mes/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : mes 30.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						
0402020003	SC INSTALACION DE AGUA PROVISIONAL	glb		1.0000	30.00	30.00
						<b>30.00</b>

Partida 01.03 INSTALACION DE ELECTRICIDAD PROVISIONAL

Rendimiento mes/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : mes 150.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						
0402020004	SC INSTALACION DE ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	glb		1.0000	150.00	150.00
						<b>150.00</b>

Partida 02.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m2 1.16

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0160	8.33	0.13
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	6.25	1.00
						<b>1.13</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
						<b>0.03</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO

Subpresupuesto 001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA Fecha presupuesto 10/01/2021

Partida 02.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA

Rendimiento m2/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m2 1.66

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	6.25	0.38
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	8.33	0.17
<b>Materiales</b>						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0500	8.00	0.40
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0200	2.80	0.06
0292010001	CORDEL	m		0.2000	0.80	0.16
<b>Equipos</b>						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0200	8.00	0.16
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	10.00	0.20
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.55	0.02
03014700010009	WINCHAS	und		0.0030	35.00	0.11
<b>0.49</b>						

Partida 03.01 EXCAVACION PARA CIMIENTOS ZAPATAS EN TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 17.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	6.25	16.67
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.67	0.50
<b>0.50</b>						

Partida 03.02 RELLENO DE ZANJAS COMPACTADO EN CAPAS DE 0.10M

Rendimiento m3/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : m3 22.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.4444	8.33	3.70
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8889	6.25	5.56
<b>Materiales</b>						
0201030002	GASOHOL	gal		0.2250	13.60	3.06
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.26	0.28
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.8889	11.00	9.78
<b>10.06</b>						

Partida 03.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 4.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	6.25	4.17
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.17	0.13
<b>0.13</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO

Subpresupuesto 001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA Fecha presupuesto 10/01/2021

Partida 04.01.01 CONCRETO SOLADO f'c=140 kg/cm2 E=5cm

Rendimiento m2/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000 Costo unitario directo por : m2 26.31

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	8.33	0.95
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.2286	7.08	1.62
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.6857	6.25	4.29
						<b>6.86</b>
<b>Materiales</b>						
0207030001	HORMIGON	m3		0.1000	70.00	7.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2500	26.00	6.50
02310000010005	REGLA DE MADERA	p2		0.0950	2.50	0.24
						<b>13.74</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.86	0.21
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	4.3750	0.5000	11.00	5.50
						<b>5.71</b>

Partida 04.01.02 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN SOPORTE CONTENEDOR DE AGUA

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 392.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	8.33	13.33
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	7.08	11.33
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	6.25	40.00
						<b>64.66</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5800	90.00	52.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5700	80.00	45.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.4300	26.00	219.18
						<b>316.98</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.66	1.94
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	11.00	8.80
						<b>10.74</b>

Partida 05.01.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 6.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	8.33	0.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	7.08	0.23
						<b>0.50</b>
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	5.50	0.14
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	5.00	5.35
						<b>5.49</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.50	0.02
						<b>0.02</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO  
Subpresupuesto 001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA Fecha presupuesto 10/01/2021

Partida	05.01.02 CONCRETO F'C=210 Kg/cm <sup>2</sup> , EN ZAPATAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3			423.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	8.33	4.44	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	7.08	3.78	
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	6.25	20.00	
<b>28.22</b>							
<b>Materiales</b>							
0201030002	GASOHOL	gal		0.2250	13.60	3.06	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	90.00	76.50	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	80.00	33.60	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6000	26.00	249.60	
<b>362.76</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.22	0.85	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	2.0000	1.0667	19.00	20.27	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	2.0000	1.0667	11.00	11.73	
<b>32.85</b>							

Partida	05.02.01 CONCRETO F'C=210 Kg/cm <sup>2</sup> , EN COLUMNA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			468.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	8.33	6.66	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	7.08	5.66	
0101010005	PEON	hh	7.0000	5.6000	6.25	35.00	
<b>47.32</b>							
<b>Materiales</b>							
0201030002	GASOHOL	gal		0.2250	13.60	3.06	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	90.00	76.50	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	80.00	33.60	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6000	26.00	249.60	
<b>362.76</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	47.32	1.42	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	2.0000	1.6000	19.00	30.40	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	3.0000	2.4000	11.00	26.40	
<b>58.22</b>							

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO

Subpresupuesto 001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA Fecha presupuesto 10/01/2021

Partida 05.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 34.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	8.33	6.66
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	7.08	5.66
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	6.25	2.50
<b>14.82</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1700	5.50	0.94
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.2500	3.85	16.36
<b>18.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.82	0.44
<b>0.44</b>						

Partida 05.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 6.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	8.33	0.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	7.08	0.23
<b>0.50</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	5.50	0.14
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	5.00	5.35
<b>5.49</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.50	0.02
<b>0.02</b>						

Partida 06.01 ANCLAJE PARA COLUMNAS DE CONCRETO A COLUMNAS METALICAS

Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und 420.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						
0410010018	SC SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE VARILLA DE ACERO LISA ROSCADO INC/PERNOS Y ACCESORIOS	glb		12.0000	35.00	420.00
<b>420.00</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO  
Subpresupuesto 001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA Fecha presupuesto 10/01/2021

Partida 07.01.01 COLUMNA METÁLICA 250x250x6mm

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,567.05

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	8.33	133.28
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	7.08	113.28
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	6.25	50.00
						<b>296.56</b>
<b>Materiales</b>						
0204180009	PLANCHA DE ACERO LAC PL-12	pza		0.1823	771.40	140.63
0204180011	PLANCHA DE ACERO LAC PL-9	pza		0.1394	563.20	78.51
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2200	45.00	9.90
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2150	42.50	9.14
0240080012	THINNER	gal		0.2340	24.50	5.73
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		10.1000	15.00	151.50
0272010100	TUBO RECTANGULAR DE 250X250X6mm	m		5.0500	170.00	858.50
						<b>1,253.91</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	296.56	14.83
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	0.0011	0.0089	2.30	0.02
0301120005	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO	hm	0.0333	0.2667	6.30	1.68
03013400010009	ANDAMIO METALICO	hm	0.0011	0.0089	5.30	0.05
						<b>16.58</b>

Partida 07.02.01 VIGA PRINCIPAL CERCHADA

Rendimiento und/DIA MO. 0.7500 EQ. 0.7500 Costo unitario directo por : und 1,495.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	21.3333	8.33	177.71
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	21.3333	7.08	151.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	10.6667	6.25	66.67
						<b>395.42</b>
<b>Materiales</b>						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2150	45.00	9.68
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2150	42.50	9.14
0240080012	THINNER	gal		0.2250	24.50	5.51
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		10.1000	15.00	151.50
0272010091	TUBO CUADRADO DE 75X75X3mm	m		36.6450	24.62	902.20
						<b>1,078.03</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	395.42	19.77
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	0.0011	0.0117	2.30	0.03
0301120005	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO	hm	0.0333	0.3552	6.30	2.24
03013400010009	ANDAMIO METALICO	hm	0.0011	0.0117	5.30	0.06
						<b>22.10</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO**  
 Subpresupuesto **001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA** Fecha presupuesto **10/01/2021**

Partida **07.03.01 TIJERAL METALICO T-1**

Rendimiento **und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000** Costo unitario directo por : und **306.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	4.0000	8.33	33.32
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	4.0000	7.08	28.32
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	6.25	12.50
						<b>74.14</b>
<b>Materiales</b>						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2150	45.00	9.68
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2175	42.50	9.24
0240080012	THINNER	gal		0.2400	24.50	5.88
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		7.5000	15.00	112.50
0272010092	TUBO CUADRADO DE 50X50X3mm	m		4.8500	15.90	77.12
						<b>214.42</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	74.14	3.71
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	0.5000	1.0000	2.30	2.30
0301120005	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO	hm	0.5000	1.0000	6.30	6.30
03013400010009	ANDAMIO METALICO	hm	0.5000	1.0000	5.30	5.30
						<b>17.61</b>

Partida **08.01 TARRAJEO MUROS EXTERIORES**

Rendimiento **m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	8.33	6.66
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	6.25	3.75
						<b>10.41</b>
<b>Materiales</b>						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0500	120.00	6.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1665	26.00	4.33
						<b>10.33</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.41	0.31
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0500	30.00	1.50
						<b>1.81</b>

Partida **09.01 PINTURA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS**

Rendimiento **m2/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	8.33	2.67
						<b>2.67</b>
<b>Materiales</b>						
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.5000	2.50	1.25
02400300040002	PINTURA SATINADO	gal		0.2000	57.00	11.40
0240150001	IMPRIMANTE	gal		0.2000	25.00	5.00
						<b>17.65</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.67	0.08
						<b>0.08</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102011	APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO					Fecha presupuesto	10/01/2021
Subpresupuesto	001	APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA						
Partida	10.01	PANEL SOLAR POLICRISTALINA 1014X676X35MM 100W						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2			505.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	8.33	4.44		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	7.08	1.89		
						<b>6.33</b>		
	<b>Materiales</b>							
0231220002	PANEL SOLAR POLICRISTALINA 1014X676X35MM 100W	und		1.5300	303.00	463.59		
0272010101	RIELES, PERNOS Y TUERCAS DE SUJECION INC/ACCESORIOS	m		2.0000	17.00	34.00		
						<b>497.59</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.33	0.32		
03013400010009	ANDAMIO METALICO	hm	1.0000	0.2667	5.30	1.41		
						<b>1.73</b>		
Partida	10.02	CAJA METALICA DE SEGURIDAD DE 0.5X0.80M						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			550.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
0274030003	CAJA METALICA DE SEGURIDAD DE 0.5X0.80M	und		1.0000	550.00	550.00		
						<b>550.00</b>		
Partida	10.03	INVERSOR CARGADOR 800W 12V 25A MUST SOLAR						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			845.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
0274030004	INVERSOR CARGADOR 800W 12V 25A MUST SOLAR	und		1.0000	845.00	845.00		
						<b>845.00</b>		
Partida	10.04	CONTROLADOR PWM LCD 60A 12/24V MUST SOLAR						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			320.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
0274030005	CONTROLADOR PWM LCD 60A 12/24V MUST SOLAR	und		1.0000	320.00	320.00		
						<b>320.00</b>		
Partida	10.05	BATERÍA GEL 12V 230AH ULTRACELL UCG-230-12						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,410.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
0274030006	BATERÍA GEL 12V 230AH ULTRACELL UCG-230-12	und		1.0000	1,410.00	1,410.00		
						<b>1,410.00</b>		
Partida	10.06	TOMACORRIENTE UNIVERSAL + 2 TOMAS USB BLANCO DECO						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			30.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
02621300010006	TOMACORRIENTE UNIVERSAL + 2 TOMAS USB BLANCO DECO	und		1.0000	30.00	30.00		
						<b>30.00</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO  
Subpresupuesto 001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA Fecha presupuesto 10/01/2021

Partida 10.07 CABLE ELECTRICO TW AWG NO. 12

Rendimiento m/DIA MO. 380.0000 EQ. 380.0000 Costo unitario directo por : m 5.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0211	8.33	0.18
<b>Materiales</b>						
02150100010010	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 3/4"	m		1.0500	1.80	1.89
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0100	110.00	1.10
0249050002	UNION SIMPLE PVC-P (ELECT) 3/4"	und		0.1000	1.00	0.10
0270120027	CABLE ELECTRICO TW AWG NO. 12	m		1.0500	2.30	2.42
0272010098	CURVA PVC-P (ELECT) 3/4"	und		0.1000	1.00	0.10
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.18	0.01
<b>0.01</b>						

Partida 11.01 TUBERIA PVC SAL D=4"

Rendimiento m/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m 27.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	8.33	1.67
<b>Materiales</b>						
02150100010011	TUBERIA PVC SAL D=4"	m		1.0500	24.00	25.20
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0020	110.00	0.22
<b>25.42</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.67	0.05
<b>0.05</b>						

Partida 11.02 TUBERIA PVC SAL D=2"

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 17.23

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	8.33	1.33
<b>Materiales</b>						
02150100010013	TUBERIA PVC SAL D=2"	m		1.0500	15.00	15.75
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0010	110.00	0.11
<b>15.86</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.33	0.04
<b>0.04</b>						

S10

### Análisis de precios unitarios

Página : 10

Presupuesto **0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO**

Subpresupuesto **001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA** Fecha presupuesto **10/01/2021**

Partida **11.03 INSTALACION DE ACCESORIOS**

Rendimiento **glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : glb **357.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	8.33	66.64
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	4.0000	7.08	28.32
						<b>94.96</b>
<b>Materiales</b>						
02061400010002	REDUCCION PVC-SAL DE 4" A 2"	und		2.0000	6.00	12.00
0215020003	CODO PVC SAL DE 4"x90°	und		6.0000	6.00	36.00
0215020004	CODO PVC SAL DE 2"x90°	und		4.0000	4.00	16.00
02560400010008	LLAVE DE JARDÍN 1/2" HE PVC	und		2.0000	8.00	16.00
						<b>80.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	94.96	2.85
0301060007	CONTENEDOR DE AGUA- CILINDRO DE PVC (PLASTICO) DE 220LT	und		2.0000	90.00	180.00
						<b>182.85</b>

Partida **11.04 GANCHOS DE SUJECION**

Rendimiento **und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : und **20.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	8.33	6.66
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.4000	7.08	2.83
						<b>9.49</b>
<b>Materiales</b>						
02041600010003	PLATINA DE 1/8"x3/4 x 6m	var		0.1400	55.00	7.70
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.0200	15.00	0.30
						<b>8.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.49	0.28
0301120005	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO	hm	0.0333	0.0266	6.30	0.17
03013400010009	ANDAMIO METALICO	hm	0.5000	0.4000	5.30	2.12
						<b>2.57</b>

Partida **11.05 ABRAZADERAS**

Rendimiento **und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000** Costo unitario directo por : und **23.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	8.33	3.33
						<b>3.33</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.33	0.10
03010300010009	ABRAZADERA INC/ ACCESORIOS	und		2.0000	10.00	20.00
						<b>20.10</b>

## **8.5.2 INSUMOS REQUERIDOS**

S10

Página : 1

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Obra	0102011	APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO			
Subpresupuesto	001	APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA			
Fecha	10/01/2021				
Lugar	210401	PUNO - CHUCUITO - JULI			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	153.6812	8.33	1,280.16
0101010004	OFICIAL	hh	111.3791	7.08	788.56
0101010005	PEON	hh	104.9134	6.25	655.71
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.4084	8.33	3.40
					<b>2,727.83</b>
<b>MATERIALES</b>					
0201030002	GASOHOL	gal	1.1498	13.60	15.64
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	2.8800	5.50	15.84
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	5.7760	5.50	31.77
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	247.2128	5.00	1,236.06
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	6.1320	5.50	33.73
0204120004	CLAVO DE CALAMINA	kg	2.7000	5.50	14.85
02041600010003	PLATINA DE 1/8"x3/4 x 6m	var	2.5200	55.00	138.60
0204180009	PLANCHA DE ACERO LAC PL-12	pza	0.3646	771.40	281.25
0204180011	PLANCHA DE ACERO LAC PL-9	pza	0.2788	563.20	157.02
02061400010002	REDUCCION PVC-SAL DE 4" A 2"	und	2.0000	6.00	12.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	2.0243	90.00	182.19
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.3000	120.00	36.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1.0881	80.00	87.05
0207030001	HORMIGON	m3	0.2420	70.00	16.94
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	25.0493	26.00	651.28
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	1.0210	8.00	8.17
02150100010010	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 3/4"	m	52.5000	1.80	94.50
02150100010011	TUBERIA PVC SAL D=4"	m	20.7900	24.00	498.96
02150100010013	TUBERIA PVC SAL D=2"	m	20.7900	15.00	311.85
0215020003	CODO PVC SAL DE 4"x90°	und	6.0000	6.00	36.00
0215020004	CODO PVC SAL DE 2"x90°	und	4.0000	4.00	16.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal	0.5595	110.00	61.55
0228180004	CALAMINA GALVANIZADA DE 11 CANALES 1.83*0.83cm N° 30	pln	11.7000	18.00	210.60
02310000010005	REGLA DE MADERA	p2	0.2299	2.50	0.57
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	40.8000	3.85	157.08
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	0.4084	2.80	1.14
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und	9.0000	30.00	270.00
02311000010004	LISTON DE MADERA AGUANO DE 2"x3"x10'	und	8.1000	9.00	72.90
0231220002	PANEL SOLAR POLICRISTALINA 1014X676X35MM 100W	und	30.0951	303.00	9,118.82
0238010004	LLJA PARA PARED	plg	3.0000	2.50	7.50
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	1.9450	45.00	87.53
02400300040002	PINTURA SATINADO	gal	1.2000	57.00	68.40
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	1.9500	42.50	82.88
0240080012	THINNER	gal	2.1330	24.50	52.26
0240150001	IMPRIMANTE	gal	1.2000	25.00	30.00
0249050002	UNION SIMPLE PVC-P (ELECT) 3/4"	und	5.0000	1.00	5.00
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg	75.6600	15.00	1,134.90
02560400010008	LLAVE DE JARDÍN 1/2" HE PVC	und	2.0000	8.00	16.00
02621300010006	TOMACORRIENTE UNIVERSAL + 2 TOMAS USB BLANCO DECO	und	4.0000	30.00	120.00
0270120027	CABLE ELECTRICO TW AWG NO. 12	m	52.5000	2.30	120.75
0272010091	TUBO CUADRADO DE 75X75X3mm	m	36.6450	24.62	902.20
0272010092	TUBO CUADRADO DE 50X50X3mm	m	29.1000	15.90	462.69
0272010098	CURVA PVC-P (ELECT) 3/4"	und	5.0000	1.00	5.00
0272010100	TUBO RECTANGULAR DE 250X250X6mm	m	10.1000	170.00	1,717.00
0272010101	RIELES, PERNOS Y TUERCAS DE SUJECION INC/ACCESORIOS	m	39.3400	17.00	668.78
0274030003	CAJA METALICA DE SEGURIDAD DE 0.5X0.80M	und	1.0000	550.00	550.00
0274030004	INVERSOR CARGADOR 800W 12V 25A MUST SOLAR	und	1.0000	845.00	845.00
0274030005	CONTROLADOR PWM LCD 60A 12/24V MUST SOLAR	und	1.0000	320.00	320.00
0274030006	BATERIA GEL 12V 230AH ULTRACELL UCG-230-12	und	1.0000	1,410.00	1,410.00
0292010001	CORDEL	m	4.0840	0.80	3.27
					<b>22,377.52</b>
<b>EQUIPOS</b>					
03010000020001	NIVEL	hm	0.4084	8.00	3.27
0301000011	TEODOLITO	hm	0.4084	10.00	4.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			117.84
03010300010009	ABRAZADERA INC/ ACCESORIOS	und	12.0000	10.00	120.00
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	0.3000	30.00	9.00

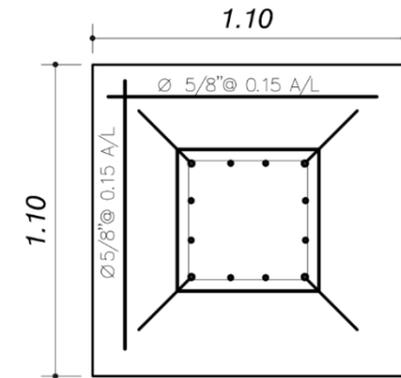
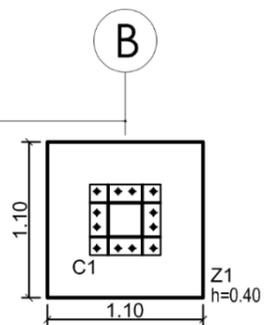
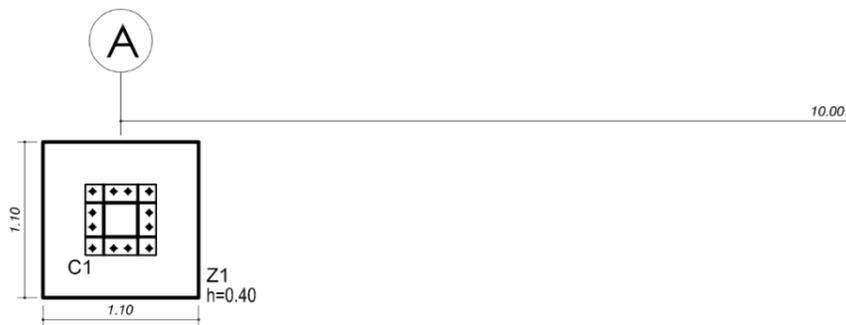
**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Obra 0102011 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO  
 Subpresupuesto 001 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTVOLTAICA E HIDRICA  
 Fecha 10/01/2021  
 Lugar 210401 PUNO - CHUCUITO - JULI

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0301060007	CONTENEDOR DE AGUA- CILINDRO DE PVC (PLASTICO) DE 220LT	und	2.0000	90.00	180.00
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.6134	11.00	28.75
0301120002	EQUIPO DE PINTURA	hm	6.0295	2.30	13.87
0301120005	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO	hm	7.3674	6.30	46.41
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	2.9547	19.00	56.14
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	5.3727	11.00	59.10
03013400010009	ANDAMIO METALICO	hm	18.4743	5.30	97.91
03014700010009	WINCHAS	und	0.0613	35.00	2.15
					<b>742.93</b>
SUBCONTRATOS					
0402020003	SC INSTALACION DE AGUA PROVISIONAL	gib	1.0000	30.00	30.00
0402020004	SC INSTALACION DE ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	gib	1.0000	150.00	150.00
0410010018	SC SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE VARILLA DE ACERO LISA ROSCADO INC/PERNOS Y ACCESORIOS	gib	24.0000	35.00	840.00
					<b>1,020.00</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>26,868.28</b>

## 8.6 PLANOS

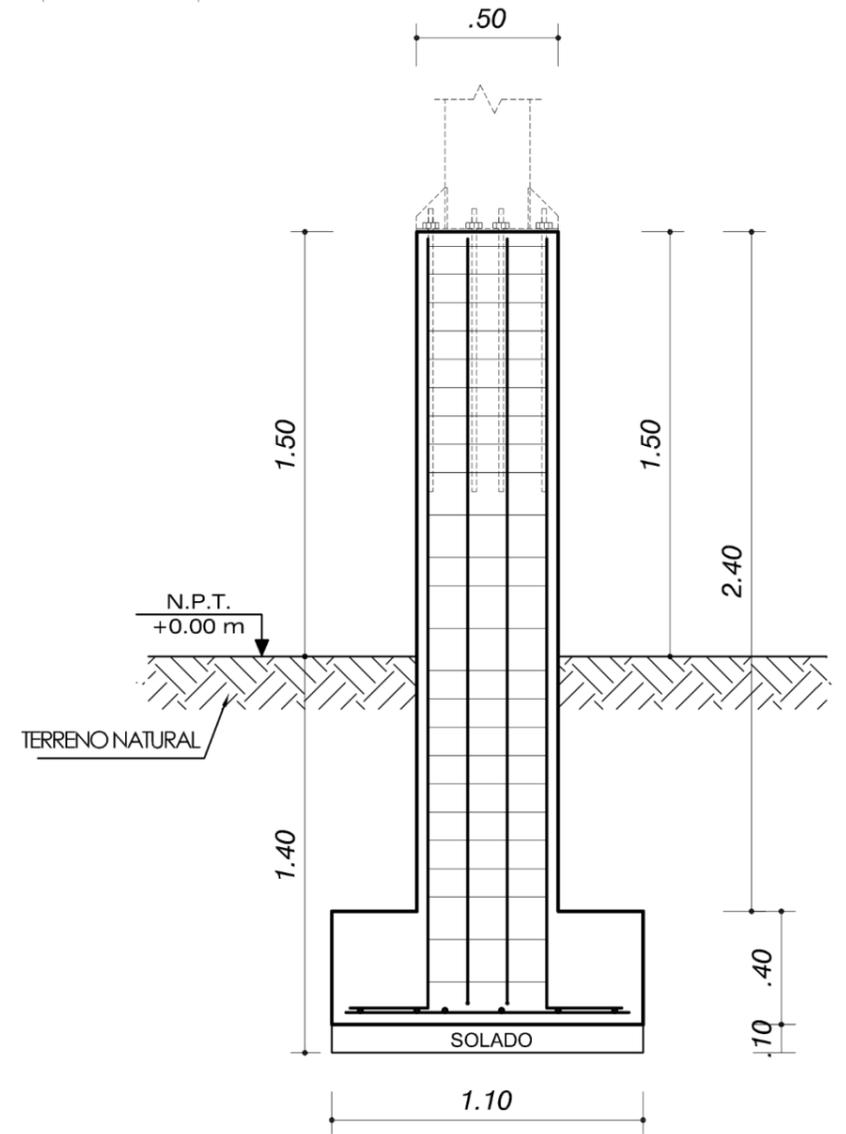




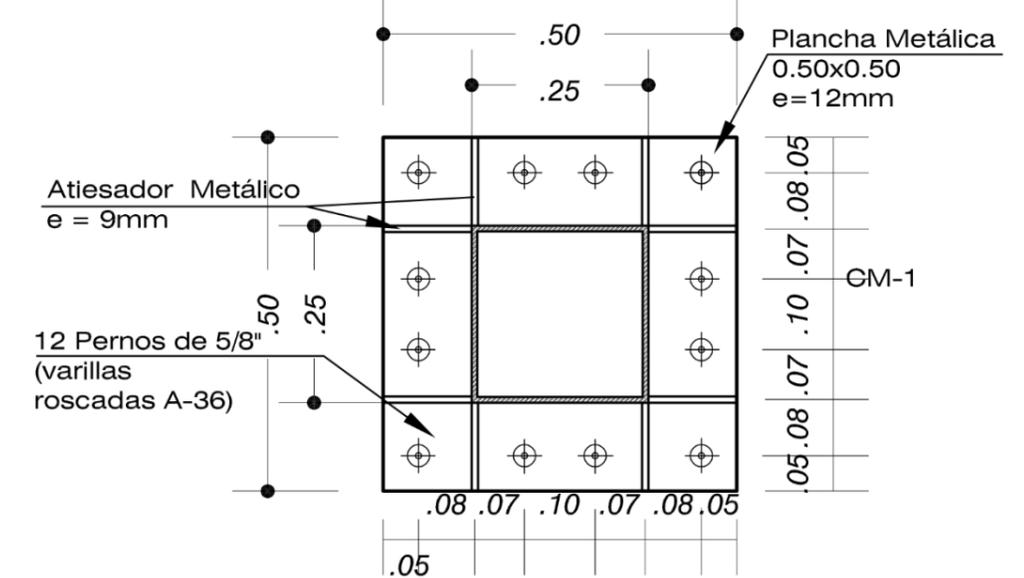
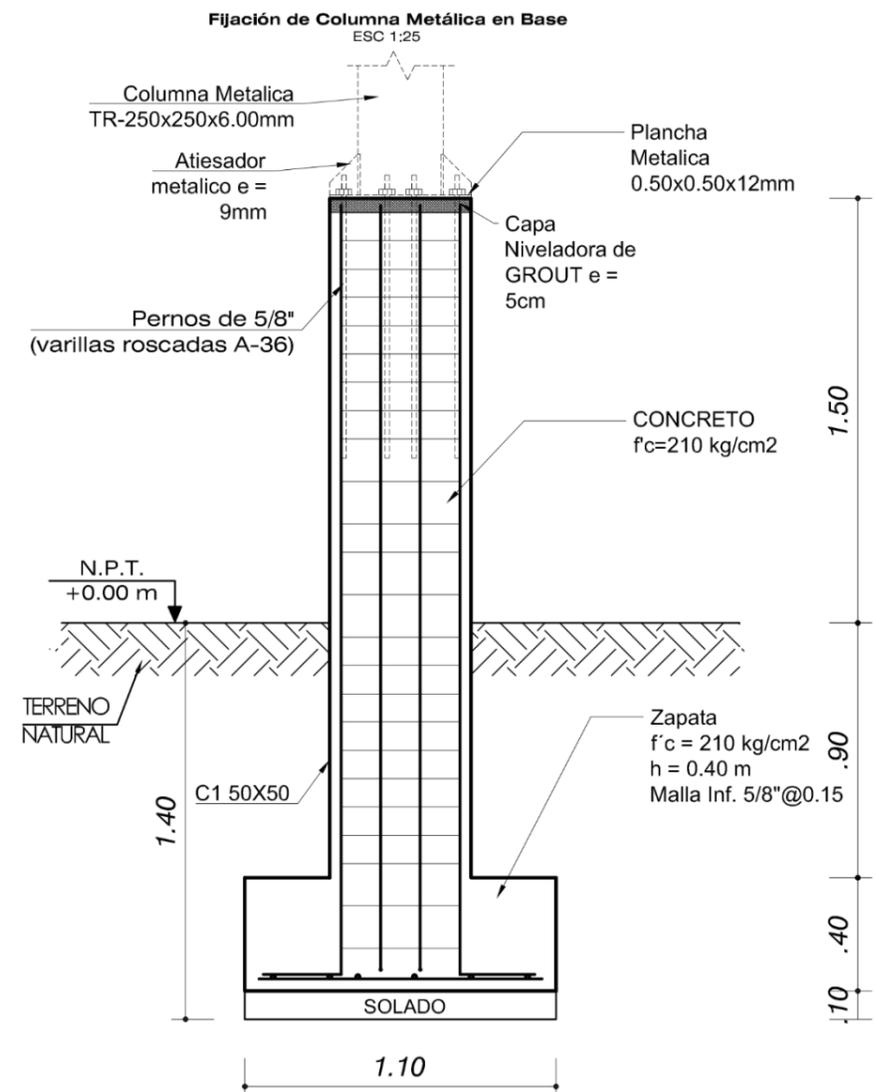
CUADRO DE COLUMNAS	
TIPO	C1
SECCION	
bxh	0.50x0.50
ESTRIBO	$\square$ $\phi$ 3/8" 1@0.05 8@0.10 R@0.15
$\phi$	4 $\phi$ 3/4" + 8 $\phi$ 5/8"

**CIMENTACIONES BLOQUE 1**  
ESC : 1/50

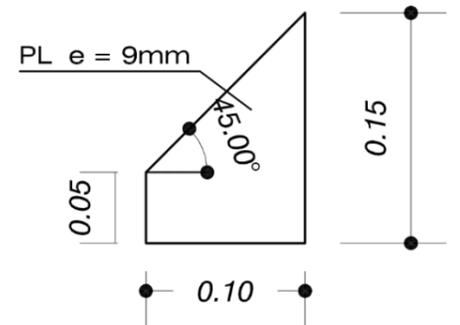
**PEDESTAL - ZAPATA Z1**  
ESC : 1/25



**COLUMNA 1 - ZAPATA Z1**  
ESC : 1/25



**BASE METALICA 01 (planta)**  
ESC 1:10



**ATIESADOR METALICO**  
ESC 1:10

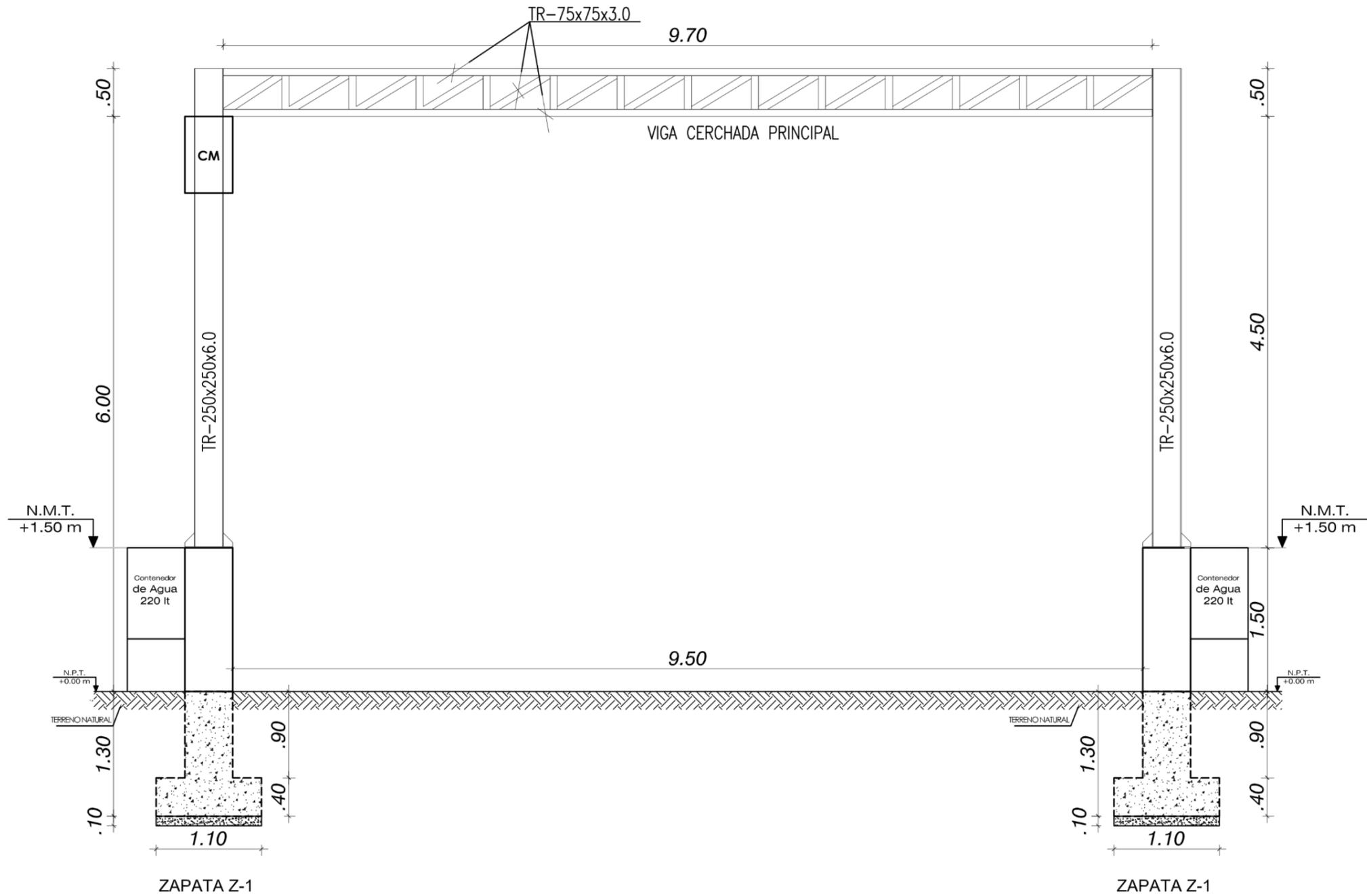
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO	Mezcla 1:10 (C:H) + 30% P.G., Máx. 6"
CIMENTOS	Mezcla 1:10 (C:H), E=3"
SOLADOS	f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATAS	f'c = 210Kg/cm <sup>2</sup>
COLUMNAS	f'c = 210Kg/cm <sup>2</sup>
ACERO	
ACERO CORRUGADO	f <sub>y</sub> = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>
RECUBRIMIENTOS	
ZAPATAS	7.5 cm
COLUMNAS	4 cm

PROYECTO: **APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO**

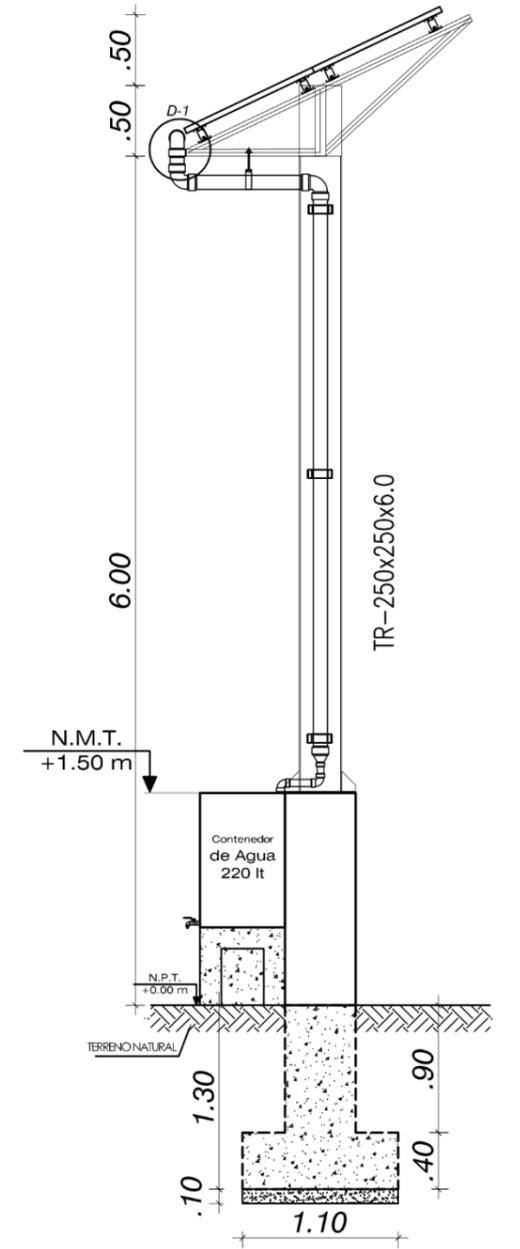
RESPONSABLE DEL PROYECTO: **FLORES QUISE OCTAVIO PAUL CONDE QUILLA GANDHI WILLOW** Lomina: **E-1**

PLANO: **ESTRUCTURAS**

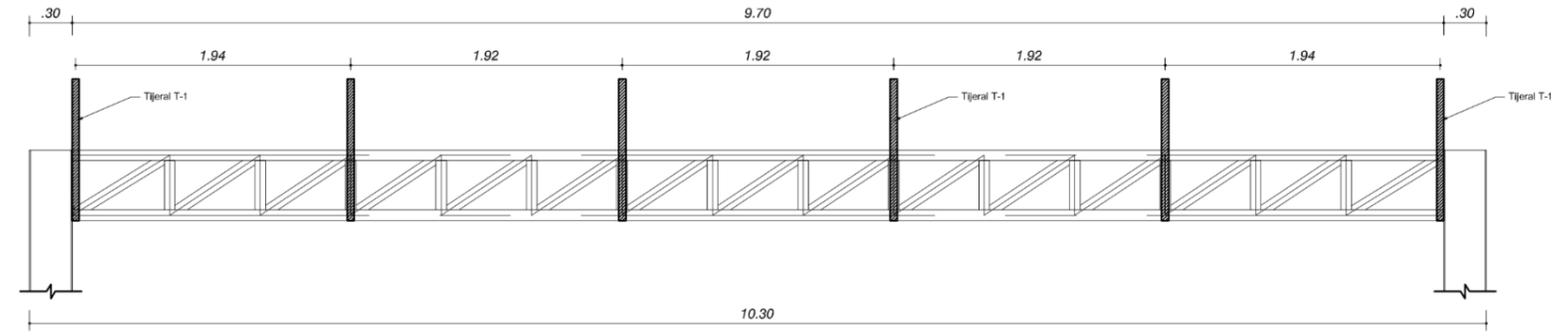
Distrito: **JULI** Provincia: **CHUCUITO** Departamento: **PUNO** Fecha: **ENERO-2021** Escala: **INDICADAS**



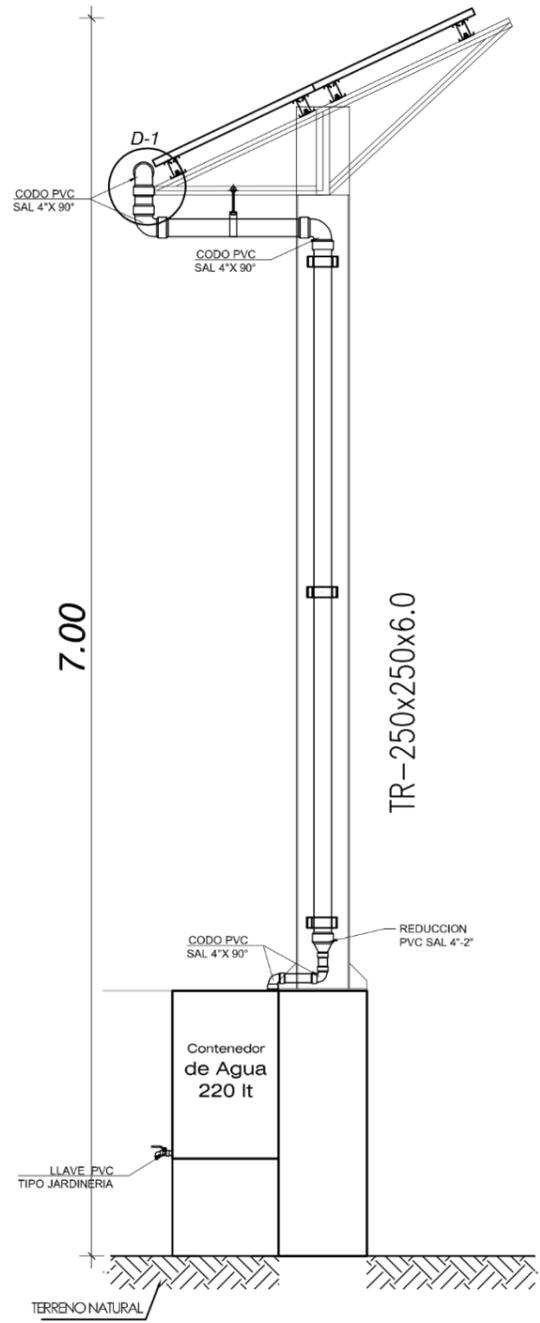
**ELEVACION PRINCIPAL**  
ESC : 1/50



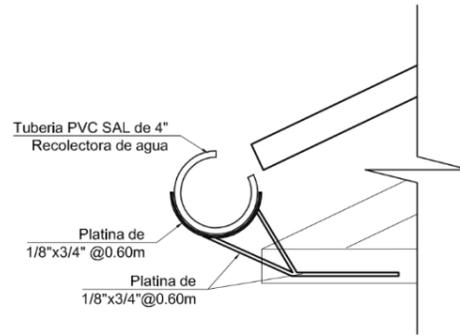
**SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUAPLUVIAL**  
ESC 1/40



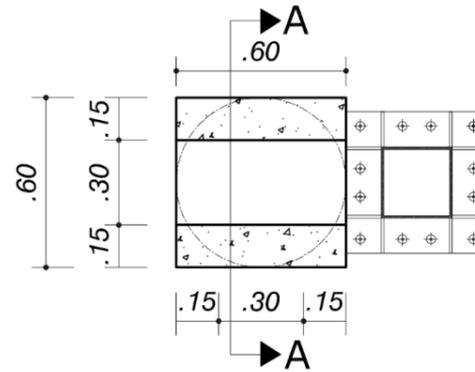
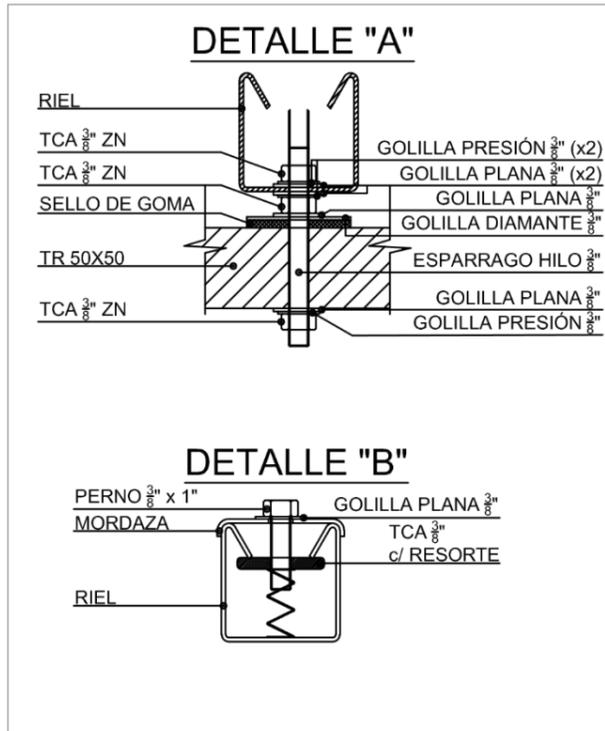
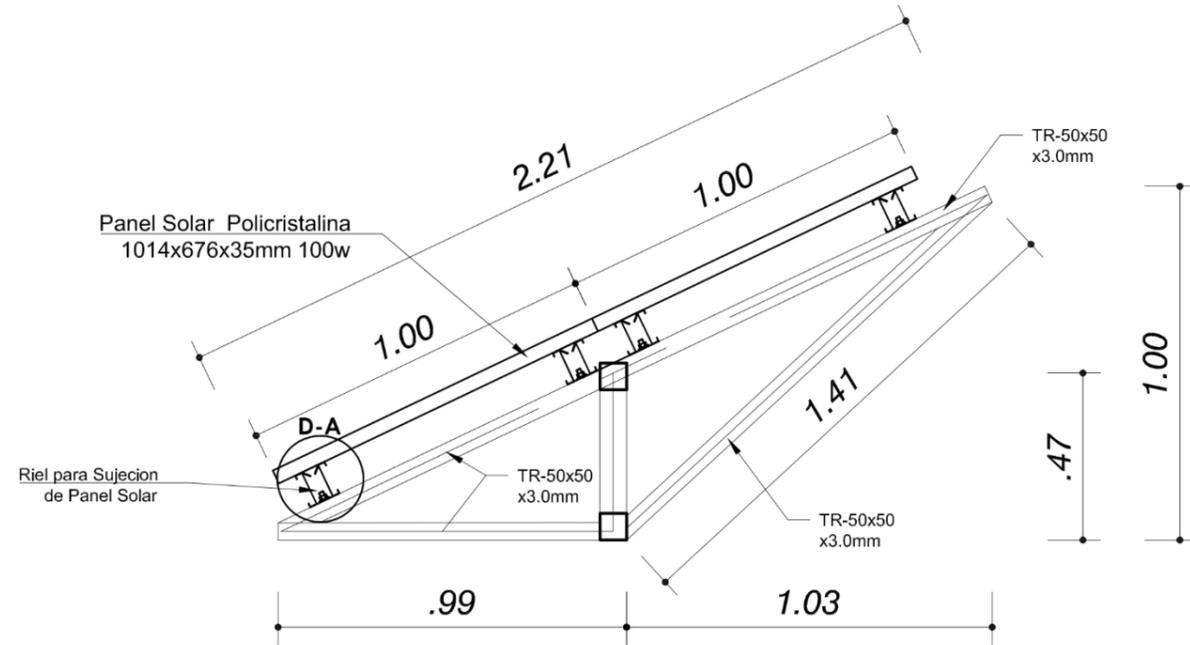
PROYECTO:	<b>APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO</b>		
RESPONSABLE DEL PROYECTO:	FLORES QUISE OCTAVIO PAUL CONDE QUILLA GANDHI WILLOW		Lamina: <b>E-2</b>
PLANO:	ESTRUCTURA VIGA CERCHADA Y TIJERAL METALICO		
Distrito:	Provincia:	Departamento:	Fecha:
JULI	CHUCUITO	PUNO	ENERO-2021
Escala:		INDICADAS	



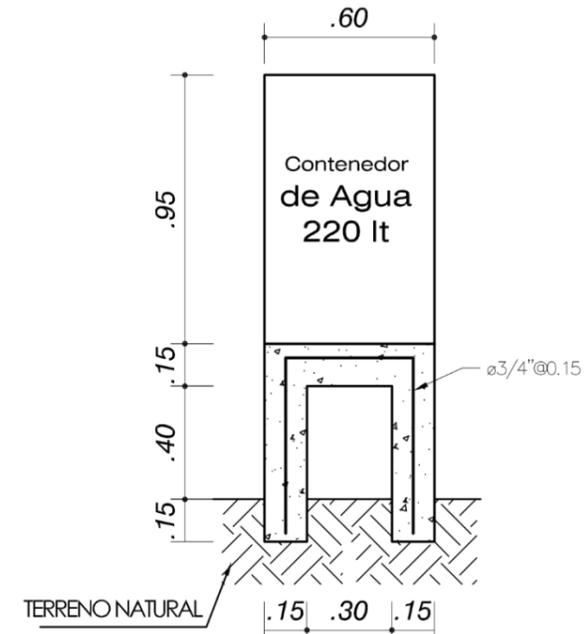
**SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUAPLUVIAL**  
ESC 1/40



**DETALLE D-1 GANCHO**  
esc: 1/10



**DETALLE CONTENEDOR DE AGUA**  
ESC : 1/25



**CORTE A-A CONTENEDOR DE AGUA**  
ESC : 1/25

PROYECTO:	<b>APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA E HIDRICA EN CARRETERAS PARA LA ZONA TURISTICA ARAMU MURU EN EL DISTRITO DE JULI - PUNO</b>								
RESPONSABLE DEL PROYECTO:	FLORES QUISE OCTAVIO PAUL CONDE QUILLA GANDHI WILLOW			Lamina: <b>D-1</b>					
PLANO:	DETALLES								
Distrito:	JULI	Provincia:	CHUCUITO	Departamento:	PUNO	Fecha:	ENERO-2021	Escala:	INDICADAS