

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**“EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL  
GEORREFERENCIADO EN LA CARRETERA  
PUNO JULIACA”**

**PRESENTADA POR EL BACHILLER  
WILBER CCAMAPAZA BACA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**JULIACA – PERÚ**

**2017**

## ACTA DE TITULACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

En Juliaca, siendo las 10:00 horas del día 30 de noviembre del 2017, en el Salón de Grados de la Universidad Alas Peruanas y bajo la Presidencia del **Ing. JUAN VARGAS RAMOS**, se inició la Sesión Pública de Sustentación y Evaluación correspondiente para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil por la modalidad de **Sustentación de Tesis**.

En la que el Bachiller: **CCAMAPAZA BACA, WILBER**

Sustentó la **Tesis de Ingeniería**:

*Tesis*

**“EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEORREFERENCIADO EN LA  
CARRETERA PUNO JULIACA”**

Ante el jurado integrado por los señores catedráticos:

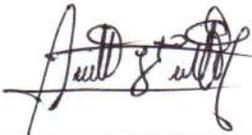
<b>Ing. JUAN VARGAS RAMOS</b>	<b>(Presidente)</b>
<b>Ing. GILMER SALAS MADERA</b>	<b>(Miembro)</b>
<b>Ing. RAUL REYNALDO ITO DIAZ</b>	<b>(Secretario)</b>

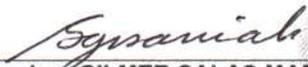
Sustentado el mismo, el graduando obtuvo el siguiente resultado:

*APROBADO POR UNANIMIDAD*

En fe de lo cual se asentó la presente Acta que firman el señor Presidente y los demás miembros del Jurado.

  
Ing. JUAN VARGAS RAMOS  
Presidente  
CIP: 182267

  
Ing. RAUL REYNALDO ITO DIAZ  
Secretario  
CIP: 136702

  
Ing. GILMER SALAS MADERA  
Miembro  
CIP: 86417

## **DEDICATORIA**

A Dios quien guía mi camino, quien a pesar de mis debilidades no me abandona y me da fuerzas para seguir y llegar a mis metas.

A mi esposa y mis hijos por la dedicatoria, esfuerzo y confianza que depositaron hacia mí. Que hicieron posible el término de esta etapa de mi vida.

A toda mi familia, que siempre han estado a mi lado apoyándome y brindándome su apoyo incondicional.

Wilber

## **AGRADECIMIENTO**

- A Dios, por ser mi fortaleza.
- A la Universidad Alas Peruanas, en especial a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, que gracias a las cátedras magistrales de sus docentes forman profesionales de gran saber científico y técnico en las Ciencias de la Ingeniería Civil.
- Al Ingeniero Edwin Gómez Quispe, que no dudo para ser asesor de la presente tesis.
- A las Autoridades Universitarias de la Universidad Alas Peruanas, de filial Juliaca, Ing. Gilmer Salas Madera por su acertada coordinación y asesoramiento adecuado y oportuno con sus sabias orientaciones, para cristalizar y lograr mi anhelado sueño de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.
- Y a cada uno de las personas que Dios puso en mi camino para lograr concluir mi meta profesional.

## RESUMEN

El trabajo de investigación tiene como propósito determinar la utilidad del inventario vial georreferenciado en la carretera Puno Juliaca para una óptima Planificación y Administración Vial, el presente proyecto se desarrolló en el Departamento de Puno, Provincias de Puno y San Román, lugar Carretera Puno Juliaca, que pertenece a la red Vial Nacional - Ruta PE-3S, con coordenadas UTM para la ciudad de Juliaca, Norte = 8286794.54 m., Este = 378192.86 m., Altitud = 3822 m.s.n.m., y para la ciudad de Puno, Norte = 8248422.81 m., Este = 389918.15 m., y una altitud de 3813 – 4120 m.s.n.m., con datos de levantamiento de campo, del cual se encontró que la deficiencia se debía a la falta de sistematización de la base de datos que permitan el manejo integrado de información gráfica y alfanumérica. Realizando así un sistema automatizado a fin de mejorar la administración vial, utilizando el Software ArcGis versión 10.5.

En la ejecución del inventario vial georreferenciado en la carretera Puno - Juliaca se realiza una descripción de los criterios que se deberían adoptar para elaborar los documentos que servirán de base para este inventario. Con esto se logra conocer las características físicas y de estado de la red vial, observándose la problemática existente en la carencia de una política firme del mantenimiento vial, así como de una falta de integración tanto a nivel regional como nacional en la administración de pavimentos.

**Palabras Clave:** Georreferenciación, infraestructura, sistema de información vial

## ABSTRACT

The research aims to determine the usefulness of road inventory georeferenced in Puno Juliaca road for optimum road planning and management, this project was developed in the Department of Puno, provinces of Puno and San Román, Carretera place Puno Juliaca, belonging to the national road network - Route PE-3S, with UTM coordinates for the city of Juliaca, North = 8286794.54 m., East = 378192.86 m., altitude = 3822 m., and the city of Puno, North = 8248422.81 m., East = 389918.15 m., and an altitude of 3813 - 4120 meters above sea level, with data from field survey, which found that the deficiency was due to the lack of systematization of the database that allow integrated management information graphic and alphanumeric. Thus realizing an automated system to improve road management using ArcGIS 10.5 software.

In implementing the road inventory georeferenced on the road Puno - Juliaca a description of the criteria that should be taken to prepare the documents as a basis for this inventory is done. With this accomplished know the physical and state of the road network characteristics observed the problems in the lack of a firm policy of road maintenance and a lack of integration both regionally and nationally in pavement management.

**Keywords:** Georeferencing, infrastructure, road information system.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE.....	V
INTRODUCCIÓN.....	XIII

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.2.1 Problema General .....	2
1.2.2 Problemas Específicos .....	2
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos .....	3
1.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.4.1 Hipótesis General.....	3
1.4.2 Hipótesis Específicas .....	3
1.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.5.1 Tipo de Investigación.....	4
1.5.2 Nivel de Investigación.....	4
1.6. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.6.1 Ubicación Política .....	5
1.6.2 Ubicación Geográfica .....	5
1.6.3 Área de Influencia del Estudio.....	6
1.6.4 Población del Área de Estudio .....	6

1.7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
--	---

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
2.2. BASES TEÓRICAS .....	11
2.2.1 Sistemas de Administración o Gestión de Pavimentos (PMS) .....	11
2.2.2 Niveles de Gestión de Pavimentos .....	12
2.2.3 Datos de Inventario .....	13
2.2.4 Datos de Condición .....	15
2.2.5 Evaluación de la Condición .....	16
2.2.6 Coordenadas y Proyecciones.....	19
2.2.7 Sistema de Información Geográfica .....	23
2.2.8 Infraestructura Vial.....	26
2.2.9 Administración Vial.....	26
2.2.10 La Gestión del Territorio .....	27
2.2.11 El Ordenamiento Territorial.....	27
2.2.12 Análisis Espacial.....	27
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	28

## **CAPÍTULO III**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

3.1. CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	44
3.1.1 Elaboración de Documentos para la Ejecución del Inventario Vial Georreferenciado.....	44
3.1.2 Ejecución de Inventario Vial Georreferenciado.....	44
3.1.3 Modelo Para el Sistema de Información Geográfica para el Área de Mantenimiento y Conservación Vial.....	46
3.1.4 Georreferenciación de la Carretera Puno – Juliaca.....	46
3.1.5 Trabajo de Campo y Procesamiento de Datos .....	47

3.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES.....	61
3.2.1 Información Generada y Recopilada .....	61
3.3. APLICACIÓN.....	67
3.3.1 Proceso de Integración de Información Gráfica y Espacial al Sistema de Información Geográfica Vial.....	67
3.3.2 Proceso de Integración del Plano Base de la Carretera.....	67
3.3.3 Proceso de Integración de la Información Geográfica Espacial .....	91
3.3.4 Proceso de Integración de la Imagen Satelital a la Carretera Puno – Juliaca .....	93
3.3.5 Optimización en el Procedimiento de la Generación de un Reporte del Inventario de la Red Vial .....	96

## CAPÍTULO IV

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN EL PROCESO DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL.....	106
4.2. ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	107
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>109</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>110</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>113</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>FIGURA 1.</b> Componentes Básicos de un SIG - ESRI, 1995.....	<b>37</b>
<b>FIGURA 2.</b> Elementos Físicos de un SIG - Laurini, 1994.....	<b>37</b>
<b>FIGURA 3.</b> Sección Transversal Típica a Media Ladera de una Vía - Manual de Inventarios Viales, R.D. N° 09-2014-MTC/14.....	<b>42</b>
<b>FIGURA 4.</b> Diagrama del Funcionamiento de un Sistema de Inventario Vial - Manual de Inventarios VialeS, R.D. N° 09-2014-MTC/14.....	<b>43</b>
<b>FIGURA 5.</b> GPS Diferencial Trimble MAXWELL 6 GNSS.....	<b>47</b>
<b>FIGURA 6.</b> Base Geodésica de Enlace.....	<b>49</b>
<b>FIGURA 7.</b> Estación Puntos de Control.....	<b>50</b>
<b>FIGURA 8.</b> Estación Puntos de Control Carretera PUNO – JULIACA.....	<b>51</b>
<b>FIGURA 9.</b> Ficha Técnica del Punto Base Parque San Román – Puno - Instituto Geográfico Nacional.....	<b>52</b>
<b>FIGURA 10.</b> Estación Base Paurcarcolla.....	<b>53</b>
<b>FIGURA 11.</b> Iniciando la Aplicación Trimble.....	<b>54</b>
<b>FIGURA 12.</b> Procesando Datos de Campo.....	<b>55</b>
<b>FIGURA 13.</b> Vista Cronológica y Procesamiento de Soluciones Malas.....	<b>58</b>
<b>FIGURA 14.</b> Plano Base de la Carretera Puno Juliaca.....	<b>61</b>
<b>FIGURA 15.</b> Información Espacial, Limite Distrital - INEI 2007.....	<b>62</b>
<b>FIGURA 16.</b> Información Espacial, Zona 19, CARTA 31V, 31X, 32V Y 32X.....	<b>63</b>
<b>FIGURA 17.</b> Información Espacial, Red ViaL - MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú).....	<b>64</b>
<b>FIGURA 19.</b> Recorte Imagen Satelital Google Maps, Toma Febrero del 2016.....	<b>66</b>
<b>FIGURA 20.</b> Capas Creadas sobre el Plano Base.....	<b>67</b>
<b>FIGURA 21.</b> Ubicación de la opción Propiedades.....	<b>68</b>
<b>FIGURA 22.</b> Selección de la Capa Eje para Conversión En Formato *.Shp.....	<b>69</b>
<b>FIGURA 23.</b> Ubicación de la opción Export Data.....	<b>69</b>
<b>FIGURA 24.</b> Ventana Export Data.....	<b>70</b>

<b>FIGURA 25.</b> Icono Open Attribute Table, usado para abrir la Tabla de atributos.....	<b>70</b>
<b>FIGURA 26.</b> Edición de las Propiedades de los Campos a Adherir.....	<b>71</b>
<b>FIGURA 27.</b> Creación del Campo Progresiva.....	<b>71</b>
<b>FIGURA 29.</b> Codificación de la Progresiva Vial.....	<b>72</b>
<b>FIGURA 30.</b> Comando Save Edits y Stop Editing.....	<b>73</b>
<b>FIGURA 31.</b> Comando Hyperlink (Enlaces a archivos externos).....	<b>89</b>
<b>FIGURA 32.</b> Comando Identify (Enlaces a archivos externos).....	<b>89</b>
<b>FIGURA 33.</b> Comando Html Popup (Enlaces a archivos externos).....	<b>90</b>
<b>FIGURA 34.</b> Límite Espacial.....	<b>91</b>
<b>FIGURA 35.</b> Integración Espacial.....	<b>92</b>
<b>FIGURA 36.</b> Integración Espacial: KM.1356 + 080 Tramo Final del Proyecto.....	<b>92</b>
<b>FIGURA 37.</b> Recorte Límite de Mosaico; Imagen Satelital LANDSAT 5.....	<b>93</b>
<b>FIGURA 38.</b> Recorte Límite; Imagen Satelital LANDSAT 5 Traslapado por Imagen Satelital Google Maps.....	<b>94</b>
<b>FIGURA 39.</b> Recorte Límite de Mosaico; Imagen Satelital Hillshape.....	<b>94</b>
<b>FIGURA 40.</b> Recorte Límite de Mosaico; Imagen Satelital DEM.....	<b>95</b>
<b>FIGURA 41.</b> Integración Imagen Satelital.....	<b>95</b>
<b>FIGURA 42.</b> Integración Espacial: KM.1319+200 Tramo Inicial del Proyecto.....	<b>96</b>
<b>FIGURA 43.</b> Comando Find para Facilitar la Búsqueda de la Alcantarilla.....	<b>97</b>
<b>FIGURA 44.</b> Respuesta a la Búsqueda y Muestra la Ubicación Exacta de la Alcantarilla.....	<b>98</b>
<b>FIGURA 45.</b> Respuesta a la Búsqueda y Muestra la Ubicación Exacta de Un Hito Kilométrico.....	<b>99</b>
<b>FIGURA 46.</b> Respuesta a la Búsqueda y Muestra la Ubicación Exacta de una Señal Preventiva.....	<b>99</b>
<b>FIGURA 47.</b> Respuesta a la Búsqueda y Muestra la Ubicación Exacta de una Cuneta.....	<b>100</b>
<b>FIGURA 48.</b> Ubicación de la Herramienta Select By Attributes.....	<b>100</b>
<b>FIGURA 49.</b> Selección del Tipo de Estado de Conservación de la Alcantarilla.....	<b>101</b>
<b>FIGURA 50.</b> Creación del Reporte con el Comando "Create Report".....	<b>102</b>
<b>FIGURA 51.</b> Selección de los Campos para Reporte en Ventana "Report Wizard".....	<b>103</b>

**FIGURA 53.** Selección de la Hoja.....**104**

**FIGURA 54.** Forma Del Reporte.....**104**

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
<b>CUADRO 2.</b> Generación de Reportes de Trimble Busines Center.....	<b>56</b>
<b>CUADRO 3.</b> Resumen De Puntos De Control Geodésico.....	<b>59</b>
<b>CUADRO 4.</b> Tolerancias para Trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.....	<b>60</b>
<b>CUADRO 5.</b> Campos de la Capa "EJE_PJ".....	<b>73</b>
<b>CUADRO 6.</b> Atributos de la Capa EJE_PJ.....	<b>73</b>
<b>CUADRO 7.</b> Campos de la Capa Bordes_DI_PJ.....	<b>74</b>
<b>CUADRO 8.</b> Atributos de la Capa Bordes_DI_PJ.....	<b>74</b>
<b>CUADRO 9.</b> Campos de la Capa "Progresivas".....	<b>74</b>
<b>CUADRO 10.</b> Atributos de la Capa Progresivas_PJ.....	<b>74</b>
<b>CUADRO 11.</b> Campos de la Capa "Calzada".....	<b>75</b>
<b>CUADRO 12.</b> Atributos de la Capa Calzada.....	<b>76</b>
<b>CUADRO 13.</b> Campos de la Capa Alcantarilla_PJ.....	<b>76</b>
<b>CUADRO 14.</b> Atributos de la Capa Alcantarilla_PJ.....	<b>77</b>
<b>CUADRO 15.</b> Campos de la Capa Cuneta.....	<b>77</b>
<b>CUADRO 16.</b> Atributos de la Capa Cuneta.....	<b>78</b>
<b>CUADRO 17.</b> Campo de la Capa "Puente Illpa".....	<b>78</b>
<b>CUADRO 18.</b> Atributos de la Capa Puente_Illpa.....	<b>78</b>
<b>CUADRO 19.</b> Campo de la Capa Guarda_Via_PJ.....	<b>79</b>
<b>CUADRO 20.</b> Atributos de la Capa Guarda_Via_PJ.....	<b>79</b>
<b>CUADRO 21.</b> Campos de la Capa Est. de Peaje.....	<b>79</b>
<b>CUADRO 22.</b> Atributos de la Capa Est. de Peaje.....	<b>80</b>
<b>CUADRO 23.</b> Campos de la Capa BMS_PJ.....	<b>80</b>
<b>CUADRO 24.</b> Atributos de la Capa BMS_PJ.....	<b>80</b>
<b>CUADRO 25.</b> Campos de la Capa Poste de Luz.....	<b>81</b>
<b>CUADRO 26.</b> Atributos de la Capa Postes de Luz.....	<b>81</b>
<b>CUADRO 27.</b> Campos de la Capa Hito_Kms_PJ.....	<b>82</b>

<b>CUADRO 28.</b> Atributos de la Capa Hito_Kms_PJ.....	<b>82</b>
<b>CUADRO 29.</b> Campos de la Capa Señal_Informativa_PJ.....	<b>83</b>
<b>CUADRO 30.</b> Atributos de la Capa Señal_Informativa_PJ.....	<b>83</b>
<b>CUADRO 31.</b> Campos de la Capa Señal_Preventivas_PJ.....	<b>84</b>
<b>CUADRO 32.</b> Atributos de la Capa Señal_Preventivas_PJ.....	<b>84</b>
<b>CUADRO 33.</b> Campos de la Capa Señal_Reglamentarias_PJ.....	<b>85</b>
<b>CUADRO 34.</b> Atributos de la Capa Señal_Reglamentarias_PJ.....	<b>85</b>
<b>CUADRO 35.</b> Campos de la Capa Señal_Horizontal.....	<b>86</b>
<b>CUADRO 36.</b> Atributos de la Capa Señal_Horizontal.....	<b>86</b>
<b>CUADRO 37.</b> Atributos de la Capa RVN (Red Vial Nacional) – MTC.....	<b>86</b>
<b>CUADRO 38.</b> Atributos de la Capa RVD_PJ. – MTC.....	<b>87</b>
<b>CUADRO 39.</b> Atributos de la Capa RVV_PJ. – MTC.....	<b>87</b>
<b>CUADRO 40.</b> Atributos de la Capa Rios. – IGN.....	<b>87</b>
<b>CUADRO 41.</b> Atributos de la Capa Lagos_PJ. – IGN.....	<b>88</b>
<b>CUADRO 42.</b> Atributos de la Capa Polurb_PJ. – MINEDU.....	<b>88</b>
<b>CUADRO 43.</b> Campo de la Capa "Puente Illpa".....	<b>90</b>
<b>CUADRO 44.</b> Selección del Tipo de Estado de Conservación de la Alcantarilla.....	<b>102</b>
<b>CUADRO 45.</b> Presentación del Reporte del Estado de Conservación de Alcantarillas por el Sistema SIG.....	<b>105</b>
<b>CUADRO 46.</b> Elementos de la Infraestructura Vial.....	<b>106</b>

## **INTRODUCCIÓN**

Una de las razones por la que se abordó el tema es que en los últimos años estamos asistiendo al crecimiento exponencial del uso de las tecnologías de la información geográfica en todos los ámbitos de la sociedad.

En la medida que un sistema de gestión de infraestructura vial es el desarrollo de un conjunto de actividades que comprende la planificación, diseño, construcción, conservación, evaluación e investigación de todos los elementos que la constituyen, es importante establecer una metodología para su evaluación continua; de ahí que sea indispensable contar con un Inventario Vial que sirva de guía para la toma de decisiones en el proceso de planificación de carreteras.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, viene realizando inventarios viales las cuales son realizados de manera apresurada y con personal que no conoce el ámbito de trabajo, viendo estos factores esta información no es útil, y además a concesionario carreteras para la cual las empresas concesionarias tiene entre sus funciones la administración eficiente de los servicios viales, con una infraestructura vial óptima para el tránsito, con servicios de alta calidad que aseguren la comodidad y seguridad del viaje, y con el permanente cuidado del medio ambiente. Que en muchos casos se sigue realizando de manera convencional sin la implementación de alguna tecnología adecuada que permita minimizar el tiempo para un mejor control, monitoreo y orden de los datos viales además no cuenta con una base de datos alfanuméricos georreferenciados.

Por consiguiente, surge la necesidad de optimizar el tiempo en el proceso de una mejor administración de la infraestructura vial en esta carretera, para lo cual se

realizará el levantamiento de información de campo actualizada. Generando así un modelo de Sistema de Información Vial a través del uso y aplicación del Software ArcGis, en base a las necesidades que se tiene, para la mejor administración de esta carretera.

El modelo del Sistema de Información establecida a través del presente proyecto, no solo será de utilidad para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, sino que también servirá de modelo para los demás organismos públicos y privados de la región y el País, interesados en mejorar la eficiencia en la administración y gestión vial.

## **CAPÍTULO I:**

### **PLANEAMIENTO METODOLOGICO**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMATICA**

A nivel mundial muchos países han implementado sistemas de información vial y sistemas de gestión de pavimentos para así poder administrar un sistema vial. En los Estados Unidos existen alrededor de 4 millones de millas de calles y carreteras. Las agencias locales son responsables de alrededor de 3 millones de millas.

A nivel nacional el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a través de su Oficina de Planificación ejecuta inventarios viales y los administra en un Sistema de Información Geográfica Vial (SIGV). Además, ha creado los Institutos Viales Provinciales, y se han ejecutado inventarios viales, estos inventarios viales no cuenta con un debido proceso de georreferenciación ya que utilizan GPS Navegadores para la georreferenciación y esto hace que la información solo sea refencial sin poder actualizar y mejorar posteriormente o que sirva para una toma de decisión acertada.

En la actualidad la vía Puno - Juliaca es de una sola calzada de doble sentido, de alto tránsito, donde se desarrollan velocidades de circulación de 60 km/h – 140 km/h, esto se ha venido constituyendo en un problema para el normal transporte entre estas dos ciudades además, de los pueblos aledaños a los que se transita por esta vía, pues el crecimiento económico, comercial y demográfico de la zona de influencia está saturando la vía, así

mismo los daños existentes a la infraestructura vial, la falta de metas claramente definidas, y así como en los niveles de servicio prestado por las carreteras, lo cual hace necesario la búsqueda de una buena gestión de infraestructura vial, para su óptima conservación de sus niveles de servicio, además con esta base de datos se debe implementar modelos de deterioro en el tiempo de los pavimentos

De los problemas presentados en el presente proyecto surge la siguiente interrogante:

## **1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL**

¿El Inventario Vial Georreferenciado En La Carretera Puno – Juliaca Permitirá una eficiente administración vial?

### **1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

1. ¿Cómo es la condición del estado actual existente de la infraestructura vial de la carretera Puno Juliaca?
2. ¿Cuál es el resultado obtenido utilizando el sistema de información vial georreferenciado de un elemento de infraestructura vial de la carretera Puno Juliaca?

## **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la utilidad del inventario vial georreferenciado en la carretera Puno Juliaca para una óptima administración Vial.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Analizar los resultados obtenidos en la recolección de datos alfanuméricos y cartográficos en la evaluación del inventario vial georreferenciado.
2. Determinar la eficiencia del Sistema de información vial Georreferenciado en la búsqueda de un elemento de infraestructura vial de la carretera Puno Juliaca.

### **1.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL**

Es óptimo ejecutar el inventario vial georreferenciado en la carretera Puno Juliaca para una eficiente administración vial.

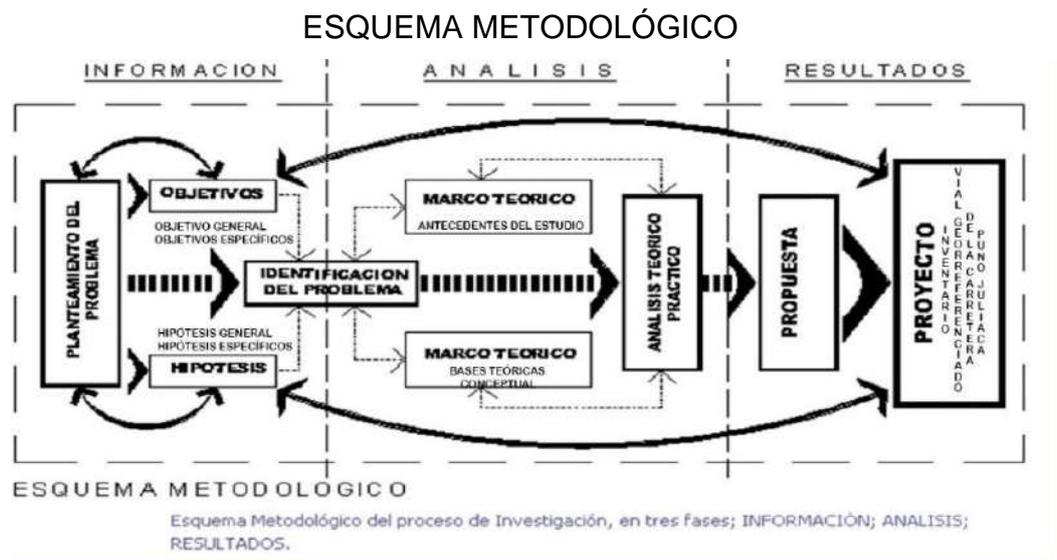
#### **1.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

1. La aplicación de la base de datos alfanumérica y la base cartográfica a través del sistema de información vial es eficiente en la consulta de datos.
2. Existe un resultado óptimo en la respuesta a una búsqueda específica de un elemento de la infraestructura vial en la evaluación del Sistema de Información Vial Georreferenciado de la carretera Puno – Juliaca.

## 1.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de Investigación el tipo de investigación es aplicada: su nivel es descriptivo-explicativo y el método de investigación empleado es el experimental, este método que no solo persigue describir o acercarse a un problema si no que intenta encontrar las causas del mismo, recogiendo datos sobre las situaciones ocurridas con el objeto, examinarlos, analizarlos, describirlos y sometiendo a prueba la hipótesis determinada con ello determinar su incidencia y características de la investigación.



### 1.5.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación reúne por su nivel de características de un estudio descriptivo, explicativo.

## 1.6. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio se realizó en la región y departamento de Puno, en las provincias de Puno y San Román, Distritos de Puno, Paurcarcolla, Caracoto y Juliaca. Está ubicado en la parte centro y sur de la Región de Puno, a orillas del Lago Titicaca, lago navegable más alto del mundo, La Carretera Juliaca – Puno pertenece a la red Vial Nacional – Ruta PE-3S, la vía comprende desde la salida de Puno kilómetro 1356+080 hasta la entrada a la ciudad de Juliaca kilómetro 1319 + 200.

### 1.6.1 UBICACIÓN POLÍTICA

<b>Departamento</b>	:	Puno
<b>Provincias</b>	:	Puno y San Román
<b>Distritos</b>	:	Puno, Paurcarcolla, Caracoto, y Juliaca
<b>Lugar</b>	:	Carretera Puno – Juliaca

### 1.6.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de estudio se ubica al sur oeste del Departamento de Puno, comprendida en las siguientes coordenadas geográficas del sistema de proyección de coordenadas UTM zona del esferoide 19 sur.

<b>Puno:</b>		<b>Juliaca</b>	
Latitud	: 15°50'30"	Latitud	: 15°29'24"
Longitud	: 70°01'28"	Latitud	: 15°29'24"
Altitud	: 3810-4100 m.s.n.m.	Altitud	: 3825 m.s.n.m.

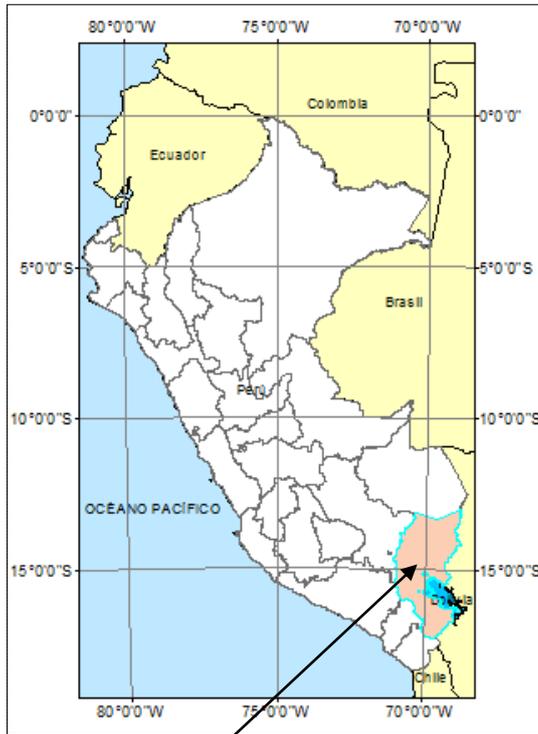
### **1.6.3 ÁREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO**

El área de influencia, está comprendida dentro de la red Vial Nacional Ruta PE-3S, es parte del tramo 5: Ilo - Moquegua - Puno - Juliaca y Matarani - Arequipa – Juliaca - Azángaro del Corredor Interoceánico Sur, Perú - Brasil, el cual fue exonerado del Sistema Nacional de Inversión Pública mediante el DS 022-2005-EF y luego concesionada a la empresa COVISUR.

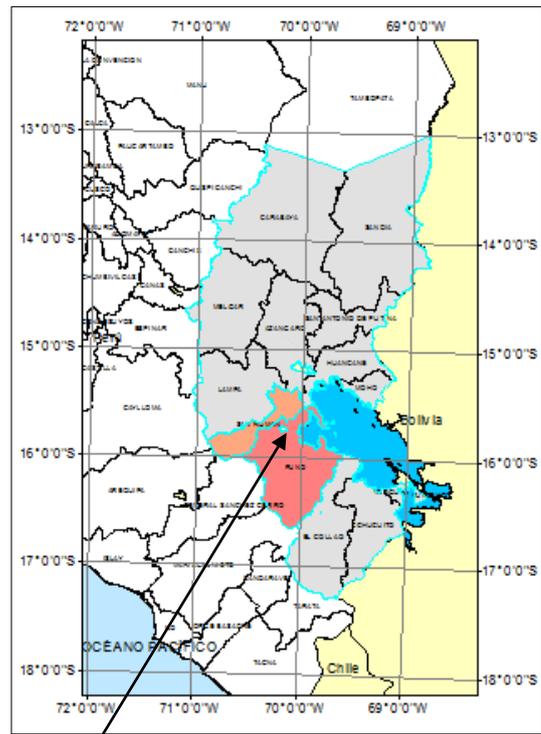
Número de Carriles :	02
Tipo de vía :	Red vial primaria.
Ancho de vía :	09.00 metros.
Longitud total :	36.88 Km.

### **1.6.4 POBLACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

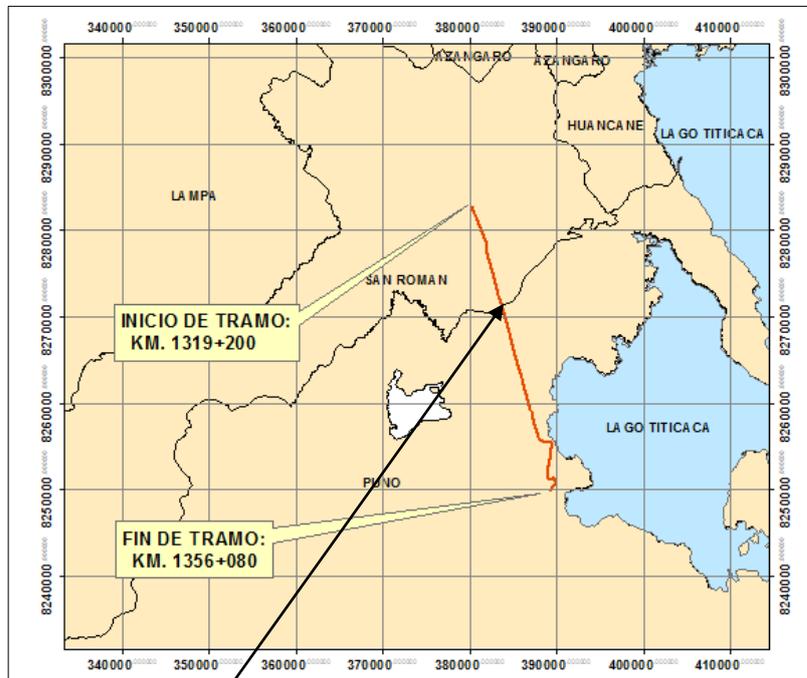
La población aproximada que se ubica dentro de la zona de estudio es de 430,234 habitantes.



**UBICACIÓN DTO. DE PUNO**



**UBICACIÓN - CIUDAD DE PUNO Y JULIACA**



**CARRETERA PUNO - JULIACA**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN), zona 19,  
 Carta 31v, 31x, 32v, 32x; Escala: 1/400 000

## **1.7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

**Desde el punto de vista teórico,** en referencia a las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones contribuirá a la implementación de toma de decisiones mantenimiento y conservación de vías.

**Desde el punto de vista práctico,** en las etapas de mantenimiento periódico contribuirá a realizar la mejor toma de decisión y en el mantenimiento rutinario ayudará a planificar y tomar decisiones de intervenciones en las zonas de trabajo.

## **CAPÍTULO II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **A Nivel Mundial**

En México, el Instituto Mexicano del Transporte Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2001) Inserta el uso importante del SIG (Sistema de Información Geográfica) en el cual describe el sistema desarrollado para el manejo y análisis de la información de accidentes ocurridos en la Red Carretera Federal del Estado de Oaxaca que tiene una longitud de 2,929.2 km (alrededor de 6% de la longitud de la Red Federal total a nivel nacional).

El sistema se basa en el SIGET (Sistema de Información Geo Estadística para el Transporte) el cual contiene un inventario georreferenciado de la infraestructura del transporte del país. Este inventario ha venido siendo levantado por los centros SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes) en los diferentes Estados del país utilizando sistemas de posicionamiento global (SPG), bajo la dirección del Instituto Mexicano del Transporte.

En la construcción del sistema de manejo de información para la fracción de la Red Federal Básica comprendida dentro del Estado de Oaxaca, se realizó el Sistema de Información Geográfica (SIG).

## A Nivel Nacional

Municipalidad Metropolitana de Lima, La dirección Municipal de Transporte Urbano en las actividades de la consultoría "Digitalización Complementaria de Rutas de Transporte Público en el Sistema de Información Geográfica de la DMTU (Dirección Municipal de Transporte urbano)", ha llevado a cabo la digitación de 591 rutas del estrato geográfico de rutas de transporte publico existente en el Sistema de información Geográfica de Transporte Urbano de la DMTU, el cual la componen e involucra también el territorio que comprende la Provincia Constitucional del Callao compuesto por sus 6 distritos, debido a la continuidad urbana y el emplazamiento de las rutas en ambas jurisdicciones, el cual representa las calles de la ciudad de Lima Metropolitana y el Callao, que para efectos de gestión de base de datos georreferenciados, se esquematiza en un sistema vectorial soportado por el software TRANSCAD.

La red vial debidamente georreferenciada, incorpora datos sobre el sistema vial metropolitano, como son nombres de vías, longitud, tipo de vía, macro zona a la que pertenece, entre otros. Siendo terminadas las labores de digitalización de rutas, la red vial digital con la siguiente contabilidad de: 7,454 enlaces y 5,004 nodos de tránsito (con 591 rutas digitalizadas).

Habiendo evaluado las actuales necesidades de información que tiene la DMTU (Dirección Municipal de Transporte Urbano), esta consultora si acepto digitalizar 591 rutas, que corresponderían al Plan Regulador de Rutas, las mismas que deberían de ser digitalizadas en la red vial

proporcionada por la Secretaria Técnica, para lo cual se procedió a realizar un inventario de la cantidad de nodos y enlaces.

## **A Nivel Local**

El Ministerio de Transporte (2012), mediante el Consorcio de Ingeniería Latina de Consulta, ha realizado un Estudio de Señalización y Seguridad Vial del Estudio de Pre inversión a nivel de Factibilidad de la carretera Juliaca - Puno, se ha elaborado de acuerdo a las características de diseño plano altimétrico de la referida vía y tomando en cuenta el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras" vigente, aprobado por Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN O GESTIÓN DE PAVIMENTOS (PMS)**

**Nicholas J. Garber & Lesetr A. Hoel. (2005)**, Un sistema de administración o gestión de pavimentos (PMS) es una herramienta que puede ser usada para tomar decisiones fundamentadas acerca del mantenimiento y rehabilitación de una red de carreteras. Mucha gente piensa que un sistema de gestión de pavimentos es un conjunto de programas de computadora. Esto es erróneo, ya que los programas de computadora no gestionan o toman decisiones. El personal de una organización es el que administra los pavimentos y toma las decisiones, los programas de computadora solamente asisten en la administración de información y apoyan a la toma de decisiones. Los sistemas de gestión de

pavimentos proveen los instrumentos para organizar una cantidad enorme de datos que se desarrollan en una red de carreteras y calles. Cuando el almacenamiento y los análisis de datos se automatizan, un PMS guarda los datos, los recupera, y realiza cálculos múltiples y complejos en forma rápida y eficiente.

La AASHTO indica que, "... la función de un PMS es mejorar la eficiencia en la toma de decisiones, ampliar su alcance, proporcionar retroalimentación en las consiguientes decisiones, facilitar la coordinación de actividades dentro de la Agencia, y asegurar la consistencia de las decisiones tomadas en los diferentes niveles de gestión dentro de la misma organización.

Es importante recordar que el PMS por sí mismo no toma las decisiones. Las decisiones son hechas por las personas usando la información suministrada por el PMS. Un PMS convierte información cruda en información útil. Luego el usuario combina la información con experiencia y la consideración de factores externos antes de tomar las recomendaciones concernientes a la red de pavimentos.

## 2.2.2 NIVELES DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS

**Nicholas J. Garber & Lesetr A. Hoel. (2005)**, Los niveles de gestión de pavimentos generalmente son dos: el nivel de red y el nivel de proyecto. Las diferencias entre el nivel de red y el nivel de proyecto se extienden más allá del nivel en el cual se toman las decisiones, e incluyen diferencias en la cantidad y tipo de datos que se requiere. La recolección de datos es costosa y a menudo no se sabe con exactitud qué tipo, ni qué cantidad de

datos serán requeridos, hasta que parte de los datos hayan sido recolectados. La recolección excesiva de datos ha creado problemas en la implementación y el uso continuo de Sistemas de Gestión de Pavimentos en el pasado.

Para evitar este problema, normalmente se recolecta una cantidad mínima de datos a nivel de red. Esto permite que el sistema de gestión de pavimentos sea implementado con un monto de inversión inicial bajo en la recopilación de datos; sin embargo, los datos recopilados a nivel de red no son entonces los más adecuados para tomar la mayoría de decisiones a nivel de proyecto. Se deben recolectar más datos de las secciones de pavimentos individuales identificadas como candidatas primarias para el mantenimiento o rehabilitación por el análisis a nivel de red. La necesidad de minimizar los costos de la recolección de datos es una razón fundamental para separar los elementos de gestión de pavimentos en elementos a nivel de proyecto y a nivel de red.

### 2.2.3 DATOS DE INVENTARIO

**Nicholas J. Garber & Lesetr A. Hoel. (2005)**, Los datos de inventario incluye la información que concierne a las características físicas del pavimento a ser gestionado. Puede incluir información tal como geometría de la vía, identificadores de ubicación referencial, clasificación funcional, jurisdicción, espesores y materiales de construcción, tipos de superficie, e historia de mantenimientos.

Otro tipo de dato de inventario es la información del tráfico. El tráfico impacta directamente en la tasa de deterioro del pavimento. Por lo tanto,

cuando es económicamente posible es importante recolectar datos del tráfico para su uso en el proceso de administración de pavimentos.

Son necesarios el volumen y la clasificación vehicular. Hay que tener presente que los camiones y otro vehículo pesado causa el mayor daño en las calles, por lo que es más crítico reunir datos en estos vehículos que obtener conteos detallados de vehículos de pasajeros. Cuando los datos de tráfico no están disponibles, las clasificaciones funcionales nos proporcionan una indicación del nivel de tráfico existente.

El tipo exacto de información del inventario requerida depende de los requerimientos de la agencia y de los requerimientos del software del PMS. Como mínimo, los datos de inventario que definen una red de pavimentos en términos de dimensiones físicas, tipo de superficie y edad deben estar incluidos en la base de datos de la administración de pavimentos. Más allá de eso, se deberán usar dos pautas generales para determinar la extensión de la información a incluir en el inventario de la red. Primero, los datos deberán ser realmente fáciles de obtener para que no sea invertida una gran cantidad de tiempo en la búsqueda para sus registros. En segundo lugar, la información reunida, deberá tener un propósito. Si la información no será útil en la toma de algunos tipos de decisiones consideradas en el mantenimiento o rehabilitación de la red, será muy improbable que valga el esfuerzo para recolectarla. Por supuesto, si el software del PMS no corre sin un elemento de dato específico, la agencia necesitará obtenerla.

## 2.2.4 DATOS DE CONDICIÓN

**Nicholas J. Garber & Lesetr A. Hoel. (2005)**, Los datos de condición del pavimento son usados como la base para cada decisión tomada con el PMS. Si los datos de condición no son confiables, ninguna de las recomendaciones del sistema será confiables. En algunas agencias, son desempeñadas tres tipos de evaluaciones de condición: el tipo visual, ensayos no destructivos (NDT), y los ensayos destructivos. Los tipos de datos de condición.

El tipo de datos de condición necesarios para gestionar eficientemente una red de pavimentos dependerá de la agencia y del nivel de análisis de datos requeridos.

Las evaluaciones visuales de condición de pavimento pueden ser conducidas vía estudios de recorrido, estudios de parabrisas, estudios de bicicleta, o la utilización del equipo de colección de datos automatizado. Es sumamente importante seleccionar un procedimiento para visualmente tasar la condición de pavimento que es objetiva y repetible.

Pruebas no destructivas incluyen las técnicas de evaluación de pavimento que no disturbaban al pavimento. La evaluación de rugosidad, la evaluación de la fricción (o la resistencia de patinazo), y la evaluación de drenaje son todos los ejemplos de métodos de pruebas no destructivos. De otra parte, testigos y calicatas son todos los ejemplos de métodos de pruebas destructivos usados para evaluar la condición de pavimento. Estos métodos dañan una pequeña parte de pavimento en el proceso de pruebas.

## 2.2.5 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN

**Nicholas J. Garber & Lesetr A. Hoel. (2005)**, La evaluación de la condición de un pavimento empieza con la recolección de datos para determinar el tipo, la cantidad y la severidad del deterioro superficial, la integridad estructural, la calidad de circulación, y la resistencia al deslizamiento del pavimento. Los datos sobre la condición de los pavimentos son necesarios para la evaluación y determinación de las necesidades de trabajos de mantenimiento y rehabilitación, también se usan para pronosticar el comportamiento del pavimento, establecer las estrategias de mantenimiento y rehabilitación, y para ayudar a optimizar el financiamiento disponible para el mantenimiento y rehabilitación. La condición de los pavimentos normalmente se mide utilizando los factores siguientes:

### **Deterioro Superficial**

Daño o deterioro en la superficie pavimentada. Se realizan estudios para determinar el tipo, la severidad y la cantidad del daño o deterioro superficial; esta información se usa con frecuencia para determinar el índice de condición del pavimento (PCI), el cual ayuda a calcular la tasa de deterioro, y también se usa a menudo para pronosticar la condición futura. El deterioro superficial y los valores PCI actuales o futuros se utilizan para identificar el momento oportuno para realizar los trabajos de mantenimiento y rehabilitación, como también las necesidades monetarias en el proceso de la gestión de pavimentos. El deterioro superficial es la medida que más se usa por el personal de mantenimiento

para determinar el tipo y momento oportuno del mantenimiento necesitado.

### **Capacidad estructural**

La carga máxima y el número de repeticiones que un pavimento puede sostener. Un análisis estructural normalmente se realiza a nivel de proyecto para determinar la capacidad de carga y la capacidad necesaria para acomodar el tránsito necesario. Un método sencillo y confiable que se utiliza para realizar esta evaluación es el de realizar pruebas no destructivas de deflexión en el pavimento; sin embargo, también se pueden utilizar técnicas de análisis de componentes y un muestreo de cilindros usando taladros tubulares. La evaluación estructural del pavimento es importante en la selección de los tratamientos a nivel de proyecto.

### **Rugosidad**

Una medida de la distorsión de la superficie del pavimento o un estimado de la habilidad del pavimento para proveer un viaje confortable a los usuarios. La rugosidad normalmente se convierte a un índice como el índice de serviciabilidad presente (PSI) o el índice internacional de rugosidad (IRI). La rugosidad del pavimento es considerada por el público como la más importante y es especialmente en aquellos pavimentos con límites altos de velocidad, arriba de los 75Km/h. La rugosidad es considerada muy importante por el MTC para la red nacional.

## **Resistencia al deslizamiento (Fricción)**

La habilidad del pavimento a proveer la fricción suficiente para evitar problemas de seguridad relacionados con el deslizamiento. La resistencia al deslizamiento, es más importante para los pavimentos de las vías rápidas, y generalmente se le considera como una medida separada de la condición; a menudo puede utilizarse por sí misma para determinar la necesidad de tomar algún tipo de trabajo de mantenimiento.

Estos cuatro factores de la condición del pavimento pueden ser utilizados para determinar la condición global del pavimento e identificar el tratamiento del mantenimiento y rehabilitación más económico, efectivo y óptimo. El grado de importancia de estos factores en términos del comportamiento del pavimento y de las necesidades de mantenimiento y rehabilitación varía; es obvio que cualquier tratamiento recomendado para corregir un problema de capacidad estructural puede remediar todas las deficiencias, que pudieran estar presentes, incluyendo la rugosidad. Al mismo tiempo, cualquier tratamiento seleccionado para corregir la rugosidad puede ser usado para mejorar la resistencia al deslizamiento y corregir cualquier deterioro superficial.

Hay muchos métodos que se pueden usar para recolectar cualquiera de las cuatro medidas anteriores. Cada método tiene ventajas y desventajas, pero en general, aquellos procedimientos que requieren menos esfuerzos y costo son los menos exactos. Aquellos que son más exactos también son los más costosos y los que toman más tiempo. La agencia de transportes debe cuidadosamente considerar el tipo y el nivel de las

decisiones que se toman junto con los recursos disponibles para determinar el mejor método y las mejores medidas para sus sistemas. En la mayoría de las agencias estatales de transportes a nivel mundial, las medidas del deterioro superficial y rugosidad se recolectan a nivel de red. En las agencias locales, las medidas del deterioro superficial son las que se usan con mayor frecuencia. Por lo general, la mayoría de las agencias usan métodos menos exactos para los análisis a nivel de red y utilizan medidas más detalladas para los análisis a nivel de proyecto. Los datos son normalmente recolectados para definir la condición de cada sección individual de gestión identificada en el inventario.

La información recolectada sobre la condición se utiliza de varias maneras a lo largo del Sistema de Gestión de Pavimentos. Algunas agencias utilizan algunos tipos específicos de deterioros superficiales a nivel de red, otras las combinan para determinar índices sencillos o múltiples de la condición como el índice de serviciabilidad presente (PSI), el índice de la condición del pavimento (PCI), o el índice de la condición del camino (RCI).

## 2.2.6 COORDENADAS Y PROYECCIONES

### Coordenadas geográficas

**Enciclopedia Wikipedia. (2017).** <http://es.wikipedia.org/>, El sistema de coordenadas geográficas es un sistema de referencia que utiliza las dos coordenadas angulares, latitud (norte o sur) y longitud (este u oeste) y sirve para determinar los ángulos laterales de la superficie terrestre (o en general de un círculo o un esferoide). Estas dos coordenadas angulares

medidas desde el centro de la Tierra son de un sistema de coordenadas esféricas que están alineadas con su eje de rotación. La definición de un sistema de coordenadas geográficas incluye un datum, meridiano principal y unidad angular. Estas coordenadas se suelen expresar en grados sexagesimales.

- La latitud mide el ángulo entre cualquier punto y el ecuador. Las líneas de latitud se llaman paralelos y son círculos paralelos al ecuador en la superficie de la Tierra. La latitud es la distancia que existe entre un punto cualquiera y el Ecuador, medida sobre el meridiano que pasa por dicho punto. Para los paralelos, sabiendo que la circunferencia que corresponde al Ecuador mide 40.075,004 km, 1° equivale a 111,319 km.
- La latitud se suele expresar en grados sexagesimales.
- Todos los puntos ubicados sobre el mismo paralelo tienen la misma latitud.
- Aquellos que se encuentran al norte del Ecuador reciben la denominación Norte (N).
- Aquellos que se encuentran al sur del Ecuador reciben la denominación Sur (S).
- Se mide de 0° a 90°.
- Al Ecuador le corresponde la latitud 0°.
- Los polos Norte y Sur tienen latitud 90° N y 90° S respectivamente.

- La longitud mide el ángulo a lo largo del ecuador desde cualquier punto de la Tierra. Se acepta que Greenwich en Londres es la longitud 0 en la mayoría de las sociedades modernas. Las líneas de longitud son círculos máximos que pasan por los polos y se llaman meridianos. Para los meridianos, sabiendo que junto con sus correspondientes antimeridianos se forman circunferencias de 40.007 km de longitud, un grado equivale a 111,131 km.

Combinando estos dos ángulos, se puede expresar la posición de cualquier punto de la superficie de la Tierra. Por ejemplo, Baltimore, Maryland (en los Estados Unidos), tiene latitud 39,3 grados norte, y longitud 76,6 grados oeste. Así un vector dibujado desde el centro de la tierra al punto 39,3 grados norte del ecuador y 76,6 grados al oeste de **Greenwich pasará por Baltimore.**

El ecuador es un elemento importante de este sistema de coordenadas; representa el cero de los ángulos de latitud y el punto medio entre los polos. Es el plano fundamental del sistema de coordenadas geográficas.

### **Proyección geográfica o cartográfica**

La proyección cartográfica o proyección geográfica es un sistema de representación gráfico que establece una relación ordenada entre los puntos de la superficie curva de la Tierra y los de una superficie plana (mapa). Estos puntos se localizan auxiliándose en una red de meridianos y paralelos, en forma de malla. La única forma de evitar las distorsiones

de esta proyección sería usando un mapa esférico, pero, en la mayoría de los casos, sería demasiado grande para que resultase útil.

En un sistema de coordenadas proyectadas, los puntos se identifican por las coordenadas x, y en una malla cuyo origen depende de los casos. Este tipo de coordenadas se obtienen matemáticamente a partir de las coordenadas geográficas (longitud y latitud), que son no proyectadas.

## **DATUM**

Un datum geodésico es una referencia de las medidas tomadas. En geodesia un datum es un conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre en base a los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la forma de la tierra (elipsoide de referencia) para definir el sistema de coordenadas geográfico. Datums horizontales son utilizados para describir un punto sobre la superficie terrestre. Datums verticales miden elevaciones o profundidades.

Los datum más comunes en las diferentes zonas geográficas son los siguientes:

- América del Norte: NAD27, NAD83 y WGS84
- Argentina: Campo Inchauspe
- Brasil: SAD 69/IBGE
- Sudamérica: SAD 56 y WGS84
- España: ED50, desde el 2007 el ETRS89 en toda Europa.

El datum WGS84, que es casi idéntico al NAD83 utilizado en América del Norte, es el único sistema de referencia mundial utilizado hoy en día. Es el datum estándar por defecto para coordenadas en los dispositivos GPS comerciales. Los usuarios de GPS deben chequear el datum utilizado ya que un error puede suponer una traslación de las coordenadas de varios cientos de metros.

### **Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator**

El Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (En inglés Universal Transverse Mercator, UTM) es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

#### **2.2.7 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

**Goodchild M. (2011)**, indica que los SIG se pueden definir como una tecnología integradora que une varias disciplinas con el objetivo común del análisis, creación, adquisición, almacenamiento, edición, transformación, visualización, distribución, etc. de la información geográfica.

**Quispe V. (2002)**, sostiene un SIG es un sistema geográfico porque permite la creación de mapas y el análisis espacial, es decir, la

modelización espacial; es un sistema de información porque orienta en la gestión, procesa datos almacenados previamente y permite eficaces consultas espaciales repetitivas y estandarizadas que permiten añadir valor a la información gestionada; y es un sistema informático con hardware y software especializados que tratan los datos obtenidos (bases de datos espaciales) y son manejados por personas expertas.

**Bosque S. (1997)**, indica los SIG pueden entenderse como una "caja de experimentación" que permite al analista o al gestor territorial trabajar o plantearse diferentes escenarios virtuales de una determinada región, por una parte, los que se producirían con la ejecución de ciertas políticas o los que ocurrirían siguiendo determinadas tendencias. Todo esto hace de los SIG una potente herramienta de planificación cuando se dispone de una B.D. suficientemente amplia para los fines que se plantean.

**Environmental Systems Research Institute (ESRI 2011)**, indica un Sistema de Información Geográfica funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

**Enciclopedia Wikipedia. (2017).** <http://es.wikipedia.org/> Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés "Geographic Information System") es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar,

manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

La tecnología de los Sistemas de Información Geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística por nombrar unos pocos. Por ejemplo, un SIG podría permitir a los grupos de emergencia calcular fácilmente los tiempos de respuesta en caso de un desastre natural, el SIG puede ser usado para encontrar los humedales que necesitan protección contra la contaminación, o pueden ser utilizados por una empresa para ubicar un nuevo negocio y aprovechar las ventajas de una zona de mercado con escasa competencia.

## 2.2.8 INFRAESTRUCTURA VIAL

**Derus G. y Campos YG. (2012)**, manifiesta que es un tipo de infraestructura de transporte que está compuesta por una serie de instalaciones y de activos físicos que sirven para la organización y para la oferta de los servicios de transporte de carga y/o de pasajeros por vía terrestre. Las instalaciones se pueden agrupar en dos categorías:

a) Obras viales: las carreteras (autopistas y vías de doble sentido), los caminos pavimentados y afirmados, los caminos rurales, los caminos de herradura, las trochas, los puentes, los semáforos, las garitas de control, las señales de tránsito, los túneles, entre otros, los que son organizados en redes viales.

b) Los nodos de interconexión y los terminales de transporte terrestre (terrapuertos o similares).

El despliegue de las redes viales sobre la superficie hace posible el transporte de mercancías y de pasajeros a través del espacio geográfico.

El alcance de las redes puede ser local, regional, nacional o internacional.

## 2.2.9 ADMINISTRACIÓN VIAL

**Derus G., y Campos YG. (2012)**, indica que es un conjunto de actividades de planificación, programación, ejecución, evaluación y control de recursos financieros, humanos y materiales aplicados a obras y servicios destinados a asegurar un adecuado funcionamiento de las vías y sus elementos.

### 2.2.10 LA GESTIÓN DEL TERRITORIO

**Avila R. (2005)**, manifiesta, Gestión significa: "la acción y efecto de gestionar, la acción y efecto de administrar, la gestión territorial supone un proceso de ampliación del control, manejo y poder de decisión del uso de los recursos que existen en un determinado espacio por parte de sus actores. Por eso no basta delimitar administrativa o geográficamente un territorio, sino que es necesario también tomar en cuenta la capacidad de influir y controlar los medios, instrumentos y recursos para la toma de decisiones estratégicas sobre el uso de los recursos del espacio territorial".

### 2.2.11 EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

**Avila R. (2005)**, asevera que planificar el territorio, planear el uso del suelo y aprovechar los recursos naturales, son aspectos importantes a tomar en cuenta para preservar el medio ambiente y lograr sobre todo un desarrollo sostenible. RELIOT menciona que, una de las definiciones más aceptadas es la dada por la Carta Europea de Ordenación del Territorio (1993), "es la expresión espacial de las políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de la sociedad. Es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un concepto rector.

### 2.2.12 ANÁLISIS ESPACIAL

**Bosque S. (1997)**, menciona que el análisis espacial es la denominación empleada para referirse a un amplio conjunto de procedimientos de

estudio de los datos geográficos en los que se considera de alguna manera sus características espaciales, también es "el conjunto de procedimientos de estudio de los datos geográficos, en los que se considera de alguna manera, sus características espaciales.

**Martínez R. (2013)**, indica ponen de manifiesto la pluralidad de enfoques en dicho campo sub disciplinar, y rescata sus continuos progresos gracias a las nuevas tecnologías.

**Cardozo O. (2011)**, sostiene que es un hecho positivo de esta situación es el enriquecimiento de su acervo conceptual y metodológico, pero como contraparte, también surge la necesidad de consensuar términos y conceptos hoy comunes en la temática, pero muchos de ellos acuñados en ciencias y disciplinas diversas (geografía, ingeniería del transporte, urbanismo, sociología, economía, etc).

**Goodchild M. (2011)**, sostiene que el análisis espacial distingue de otras técnicas de análisis, definiéndolo como: "un conjunto de técnicas cuyos resultados son dependientes de la localización de los objetos o eventos analizados, requiriendo el acceso a la localización y a los atributos de los objetos, esto es, a ambos componentes del dato espacial.

### **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

En el Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones 2014, se encuentra las siguientes definiciones:

## **GESTIÓN DE CONSERVACIÓN VIAL**

Comprende la realización de un conjunto de actividades integradas tales como la definición de políticas, la planificación, la organización, el financiamiento, la ejecución, el control y la operación, para lograr una conservación vial que asegure la economía, la fluidez, la seguridad y la comodidad de los usuarios viales.

## **NIVELES DE SERVICIO**

Los niveles de servicio son indicadores que califican y cuantifican el estado de servicio de una vía, y que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales pueden evolucionar su condición superficial, funcional, estructural y de seguridad. Los indicadores son propios a cada vía y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos dentro de un esquema general de satisfacción del usuario (comodidad, oportunidad, seguridad y economía) y rentabilidad de los recursos disponibles.

En la resolución Ministerial N° 666 – 2008 MTC/02 se encuentra las siguientes definiciones:

## **CARRETERA**

Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

## **EMERGENCIA VIAL**

Daño imprevisto que experimenta la vía por causa de las fuerzas de la naturaleza o de la intervención humana, y que obstaculiza o impide la circulación de los usuarios de la vía.

## **MANTENIMIENTO VIAL**

Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica.

## **RED VIAL NACIONAL**

Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras Departamentales o Regionales y de las carreteras Vecinales o Rurales.

## **REHABILITACIÓN**

Ejecución de las obras necesarias para devolver a la infraestructura vial sus características originales y adecuarla a su nuevo periodo de servicio; las cuales están referidas principalmente a reparación y/o ejecución de pavimentos, puentes, túneles, obras de drenaje, de ser el caso movimiento de tierras en zonas puntuales y otros.

## **SECTOR**

Parte continúa de un tramo.

## **TRÁNSITO**

Actividad de personas y vehículos que circulan por una vía.

## **USUARIO**

Persona natural o jurídica, pública o privada que utiliza la infraestructura vial pública.

## **VEHÍCULO**

Cualquier componente del tránsito cuyas ruedas no están confinadas dentro de rieles.

## **TRANSPORTE**

El Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) en Ministerio Nacional de Transporte y Comunicaciones, el transporte como actividad humana y medio que posibilita la articulación e integración regional, así como el intercambio de bienes e ideas entre poblaciones, es por naturaleza un fenómeno geográfico dada su clara expresión territorial. De aquí que la dimensión espacial del transporte sea inobjetable y adquiera la categoría de elemento fundamental en los procesos de planeación, en la formulación de proyectos de inversión y además aparezca como uno de los criterios básicos en los análisis que sustentan la resolución del tomador de decisiones.

El Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) se jerarquiza en las siguientes tres redes viales: Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural, de la siguiente forma:

- **Red Vial Nacional**, corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).
- **Red Vial Departamental o Regional**, conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un gobierno regional. Articula básicamente a la red vial nacional con la red vial vecinal o rural.
- **Red Vial Vecinal o Rural**, conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstos entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local.

## **INFRAESTRUCTURA VIAL**

El Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) en Ministerio Nacional de Transporte y Comunicaciones, la infraestructura vial está conformada por todos aquellos elementos que facilitan el desplazamiento de los vehículos de un punto a otro de una manera segura y comfortable. Entre los elementos que la conforman se encuentran los pavimentos, puentes, la señalización vertical y horizontal, taludes, terraplenes, túneles, dispositivos de seguridad tales como barrera de contención, drenajes, espaldón, entre otros. Todos estos elementos conforman la red vial, la cual debe de ser capaz de permitir un servicio de transporte con un nivel adecuado, eficiente y eficaz para sus usuarios.

## **SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

Contempla la administración adecuada de los recursos económicos y humanos disponibles, de manera que éstos sean optimizados para conservar y rehabilitar cada uno de sus componentes, procurando que funcionen como un conjunto armónico en función del usuario, lo cual propicia el desarrollo económico y social de la región en la que se encuentra.

## **GEORREFERENCIACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

La georreferenciación de una carretera se lleva a cabo estableciendo la geoposición del punto inicial, puntos fijos de control, puntos notables y punto final de la misma; así mismo, los puntos de los diversos elementos que forman su estructura. Por tanto una característica importante que tiene que ser georreferenciada es el punto geográfico.

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son fundamentalmente instrumentos técnicos de capacidades múltiples, diseñados y habilitados en primera instancia para inventariar información geográfica, la cual a su vez alimenta las funciones de análisis con que están equipados los SIG, para finalmente convertirse en herramientas útiles a las labores de administración y planeación.

Algunos fundamentos teóricos que sustentan la posibilidad de aplicar esta tecnología para el desarrollo del presente trabajo, son:

- Las cualidades técnicas principales de los SIG son: la capacidad de registro geográfico de variables; el manejo integrado de informaciones diversas; y la representación gráfica de resultados, incluido el cartográfico.
- Como sistemas diseñados para el procesamiento y análisis de datos, los SIG proporcionan facilidades de acceso, organización, selección, integración y actualización de diversas series de datos con ahorros considerables de tiempo y a bajo costo.
- Todo SIG se estructura por cuatro subsistemas principales de funcionamiento: entrada de datos, archivo y acceso, manejo y análisis de datos, y representación gráfica de la información. La falta de algunos de ellos excluye del concepto a cualquier otro programa que efectúe solo parte de esas funciones. Así, ni la cartografía sistematizada, ni los sistemas de digitalización abocados a la captura de datos a partir de fuentes geográficas, ni aquellos otros que sólo se encuentran habilitados para ejecutar rápidas representaciones gráficas, ni tampoco los sistemas de procesamiento de imágenes, son SIG. Además, un SIG se distingue de cualquier otro sistema similar, primordialmente por el hecho de contar con las características de ser capaz de generar nueva información a partir de la contenida en sus bases de datos.
- Cabe afirmar que los sistemas geográficos de información, a diferencia de otros muchos sistemas de manejo de datos, cuentan con las capacidades de procesar y analizar éstos en términos de la

posición geográfica que ocupan los elementos codificados, las relaciones topológicas que guardan entre ellos y de los atributos que los caracterizan y definen, lo cual les confiere, además, la posibilidad de representarlos cartográficamente.

Las aplicaciones de SIG tienen como respaldo la información que ya se tenga disponible (en este caso, el levantamiento con GPS de las redes carreteras y algunos datos operativos del tránsito en las mismas) así como los sistemas computacionales de manejo de bases de datos.

**Sistemas.** Este término se utiliza para representar los subsistemas que integran los SIG. Es decir, un ambiente de trabajo complejo que se divide en diferentes componentes para una mayor facilidad de entendimiento y de manejo, pero considerándolas como parte integral de un todo. El avance en la informática ha ayudado e incluso necesitado de esta división para que la mayoría de los SIG se pudieran automatizar.

**Información.** Esta palabra representa la gran cantidad de datos que normalmente se requieren y manipulan en un SIG. Es decir, todos los objetos del "mundo real" tienen su propio grupo de características o atributos descriptivos en forma alfanumérica no espacial, formando la parte fundamental de la información de cada elemento geográfico que se encuentre en estudio.

**Geográfica.** Este término es la base de los SIG, ya que tratan primero cada elemento del "mundo real" de una forma geográfica o espacial. Es decir,

estos elementos están referenciados o relacionados con una posición específica en el espacio. Sin embargo, estos elementos no sólo pueden ser físicos, sino que también pueden ser culturales o económicos. Por ejemplo, los elementos en un mapa son una representación gráfica de los objetos espaciales del "mundo real", así como los símbolos, colores y estilos de líneas que se utilizan para representar los diferentes elementos espaciales de un mapa en dos dimensiones.

### **Componentes de un Sistema de Información Geográfica**

Los componentes básicos de un SIG son: datos geográficos, procedimientos, hardware, software y personal que usa el sistema, como se muestra en la Figura 2.0. Mientras que, los componentes físicos en un SIG se conectan con otros dispositivos en su ambiente, Figura 03. En esta estructura se incluye un Sistema Manejador de Bases de Datos (DBMS, por sus siglas en inglés) para almacenar y administrar datos, ligado a un sistema administrador de gráficos para aplicación en cartografía u otras formas de visualización de información. Estos dos subsistemas de software se conectan en una dirección con el sistema operativo, y en la otra con el usuario a través de una interfaz gráfica y un intérprete de lenguaje de comandos. Además, se incluye la conexión del sistema con una red facilitando el intercambio de la información.



Figura 1. Componentes básicos de un SIG - ESRI, 1995

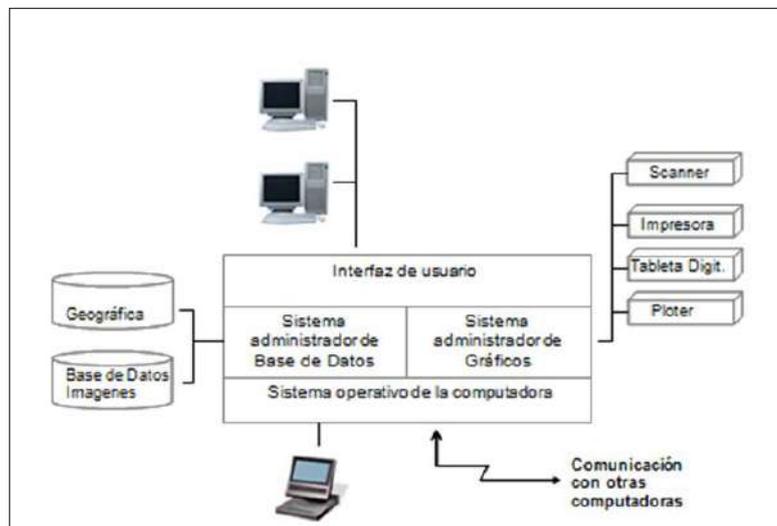


Figura 2. Elementos físicos de un SIG - Laurini, 1994

### Clasificación de las funciones de los SIG

Dentro de la clasificación están:

#### A) INTRODUCCION Y CODIFICACION DE LOS DATOS

1. Adquisición de datos, por ejemplo, digitalización e integración de datos externos.
2. Validación y edición de datos, es decir, verificación y corrección.
3. Estructuración y almacenamiento de datos, por ejemplo, construcción de diferentes tipos de superficies y codificación de datos.

#### B) MANIPULACION DE LOS DATOS

1. Conversión de estructura, por ejemplo, de vectores a cuadrículas.
2. Conversión geométrica: superposición de mapas, cambios de escala, diversas transformaciones, cambios de proyección cartográfica, etc.
3. Generalización y clasificación: reclasificación de datos, agregación o desglose de datos, etc.
4. Integración, por ejemplo, combinación de estratos de diferentes superficies.
5. Mejoras, como la acentuación de contornos de la imagen.
6. Cálculos abstractos, por ejemplo, de los centroides de las áreas y de polígonos de Thiessen.

#### C) RECUPERACION DE LOS DATOS

Recuperación selectiva de información sobre la base de temas o

critérios definidos por los usuarios, incluidos servicios de consulta rápida.

#### D) ANALISIS DE LOS DATOS

1. Análisis espacial: asignación de rutas, cálculos de pendientes y aspectos, etc.
2. Análisis estadístico: histogramas, análisis de frecuencias, medidas de dispersión, etc.
3. Mediciones, como la longitud de líneas, cálculos de superficies y volúmenes, distancias y direcciones.

#### E) PRESENTACION VISUAL DE LOS DATOS

1. Representación gráfica, por ejemplo, mapas y gráficos.
2. Presentación descriptiva, como informes escritos o cuadros.

#### F) GESTION DE LA BASE DE DATOS

1. Apoyo y vigilancia del acceso multiusuario a la base de datos.
2. Arreglo de los fallos del sistema.
3. Enlaces de comunicación con otros sistemas.
4. Actualización de las bases de datos.
5. Organización de la base de datos para un Almacenamiento.
6. Mantenimiento de la seguridad e integridad de la base de datos.

## ArcGIS

ArcGIS es la herramienta SIG con capacidad de visualización, consulta y análisis de información geográfica, cuenta con numerosas herramientas de integración de datos desde todo tipo de fuentes y herramientas de edición.

Las tres aplicaciones de ArcGIS permiten acceder a una gran variedad de funcionalidad que abarca todos los campos de trabajo y procesamiento necesarios en un SIG:

- ArcMap: Permite visualizar, consultar, editar y realizar análisis sobre nuestros datos.
- ArcCatalog: Constituye un avanzado explorador de datos geográficos y alfanuméricos, pensado para la visualización, administración y documentación de la información.
- ArcToolbox: Permite el acceso a numerosas herramientas para conversión de datos a otros formatos, cambio de proyecciones y ajuste espacial.

## **MANUAL DE INVENTARIOS VIALES, R.D. N° 09-2014-MTC/14**

El ministerio de Transportes y Comunicación, en su calidad de órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de infraestructura vial y fiscalizar su cumplimiento.

El inventario vial es el conjunto de documentos oficiales de información técnica recopilada y sistematizada de los datos obtenidos en las

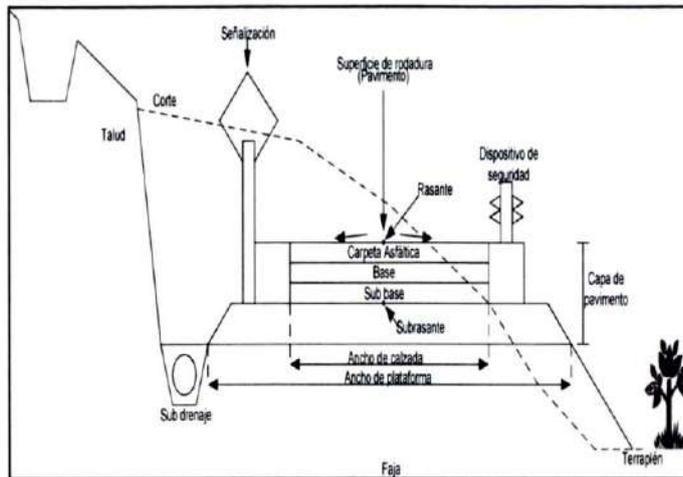
mediciones de campo en los cuales se identifican y registran las características y estado de las vías que forman parte del Sistema Nacional de Carreteras.

Las autoridades competentes, con la finalidad de contar con información técnica oficial, que permita la planificación de la infraestructura vial y la priorización de inversiones, realizan y/o actualizan los inventarios viales, siendo estos de carácter básico y calificado.

- El inventario vial de carácter básico, tiene como objetivo obtener y/o actualizar información técnica con fines de consulta y planificación de las redes viales, relativas a la identificación y registro de información relacionada con la ubicación y la georreferenciación de los puntos principales de las trayectorias y sus longitudes; así como, de sus características geométricas generales y estado situacional.
- El inventario vial de carácter calificado, tiene como objetivo obtener y/o actualizar información técnica con fines de planificación y priorización de inversiones en las redes viales, relacionada con el trazo geométrico del eje, las características estructurales del pavimento y de las obras complementarias; así como, la relativa seguridad vial y tránsito, además de calificar los estados de operatividad de la infraestructura vial.

La ejecución del inventario vial calificado, contiene como base la información contenida en el inventario vial básico; en tal sentido, de no existir este último debe ejecutarse.

- En la medida que un sistema de gestión de infraestructura vial es el desarrollo de un conjunto de actividades que comprende la planificación, diseño, construcción, conservación, evaluación e investigación de todos los elementos que la constituyen, es importante establecer una metodología para su evaluación continua; de ahí que sea indispensable contar con un inventario vial que sirva de guía para la toma de decisiones en el proceso de planificación de carreteras.



**Figura 3. Sección transversal típica a media ladera de una vía - Manual de Inventarios Viales, R.D. N° 09-2014-MTC/14**

- En este manual de inventario vial tanto el inventario básico como el inventario calificado se encuentran enmarcados a manera de herramientas de planificación y gestión a nivel de red. Dentro de dicha red es importante la evaluación, la calificación y la planificación para determinar los requerimientos de obras de un conjunto de vías que forman una red de caminos, así como para implementar un sistema de gestión de infraestructura vial, ello hace necesario la existencia de un inventario vial actualizado de la red.

El diagrama de flujo de la Figura 4, explica, esquemáticamente, el funcionamiento de un sistema de inventario vial.

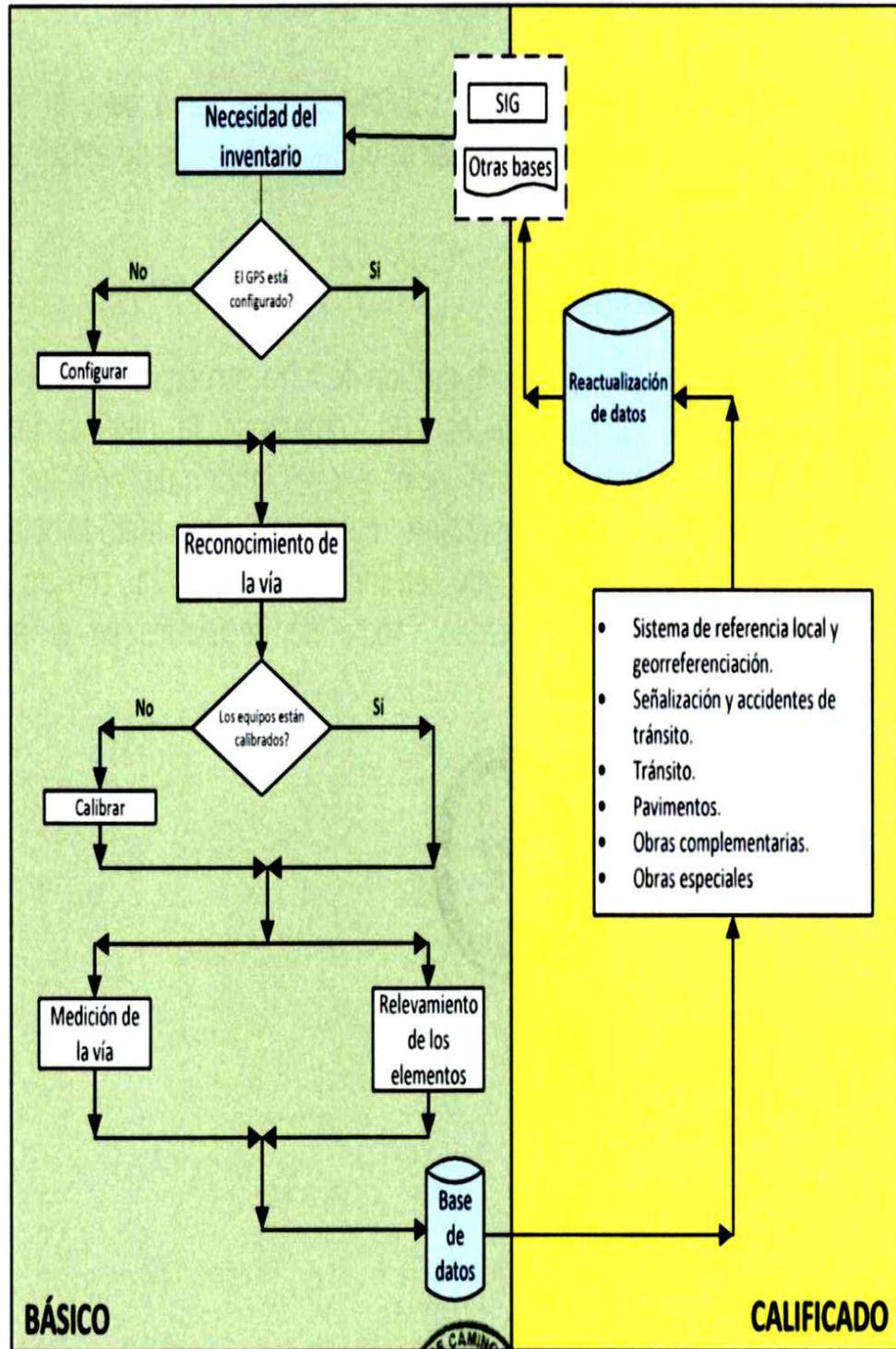


Figura 4. Diagrama del funcionamiento de un sistema de inventario vial - Manual de Inventarios Viales, R.D. N° 09-2014-MTC/14

## **CAPÍTULO III**

### **PRESENTACION DE RESULTADOS**

#### **3.1. CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

##### **3.1.1 ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS PARA LA EJECUCIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEORREFERENCIADO**

Las elaboraciones de los documentos para la ejecución del inventario vial georreferenciado fueron hechas con e información proporcionada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para su posterior trabajo de gabinete.

Los documentos y la base de datos han sido elaborados en gabinete, tomando como punto de partida documentación existente.

Además, los documentos preparados deberán ser revisados y ajustados continuamente en concordancia a los presupuestos asignados a las partidas de administración de carreteras.

##### **3.1.2. EJECUCIÓN DE INVENTARIO VIAL GEORREFERENCIADO**

La ejecución del inventario vial georreferenciado en la carretera Puno - Juliaca, se presentan los criterios asumidos para realizar el trabajo en esta zona, y finalmente se describe la ejecución del inventario vial por etapas.

El procedimiento para la ejecución del inventario vial se realizó según el Manual de Inventarios Viales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones las cuales lo resume en tres etapas: Fase preliminar

(recopilación de información existente), Trabajo de campo (recolección de datos del campo) y Trabajo de gabinete (procesamiento de información recopilada).

La fase preliminar sirve para programar y planificar el recorrido en cada área donde recolectará información. Comprende actividades y productos directamente relacionados con la preparación de la información de la vía además el Colocado de los Puntos de Control Geodésicos, para el posterior recorrido con el GPS Diferencial por las brigadas de campo.

El trabajo de campo comprende el llenado de Formatos del Manual de Inventarios Viales del MTC, los cuales se realiza de acuerdo al requerimiento exigido, con una cantidad y precisión de datos adecuada según la clase de vía y su superficie de rodadura. Para la medición se utilizan equipos y materiales como el GPS Diferencial, cámara digital, regla de aluminio, wincha, etc.

El trabajo de gabinete se hace en base a software especializado (ArcGIS, ArcMap, etc.), estos programas permiten la integración de base grafica como la base alfanumérica que posteriormente permitirán elaborar reportes y mapas. Estas bases de datos son la base para la elaboración de los mapas temáticos que sirven para el diagnóstico vial.

### **3.1.3 MODELO PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL**

#### **3.1.3.1 ESTADO DE LA INFORMACIÓN EXISTE**

Gran parte de la información con la que se cuenta es información recopilada en archivos análogos y archivos digitales desactualizados, que hacen difícil una consulta y un reporte que requieren los técnicos. Es por ello que para esta investigación se hizo un levantamiento general de todo el eje de la carretera Puno – Juliaca para tener datos actualizados, así mismo se recopiló información del área de la oficina técnica de MTC.

#### **3.1.4 GEORREFERENCIACIÓN DE LA CARRETERA PUNO – JULIACA**

##### **3.1.4.1 GEORREFERENCIACIÓN CON GPS DIFERENCIAL TRIMBLE R10**

La Georreferenciación se realizó como parte del requerimiento para la elaboración del presente proyecto de investigación, este trabajo está basado exclusivamente en el trabajo de campo y gabinete antes del inicio de los levantamientos topográficos, se ha verificado los puntos de Control en campo que están ubicados cada 5 km. en esta verificación se encontraron los puntos de control geodésico.

#### **Sistema De Coordenadas**

Proyección Universal Transversal Mercator (UTM).

Datum Horizontal: WGS – 84, Vertical: Modelo Geoidal EGM96

Zona: UTM sur Zona19: 84W – 78W (Perú).

### a) EQUIPOS GEODESICOS

Dos receptores GPS geodésico de doble frecuencia con tecnología xFill y con chip Trimble Maxwell 6 GNSS topográficos personalizados con 440 canales y 360 GNSS marca TRIMBLE, Modelo R10, estos receptores GPS geodésicos se encuentran configurados para la recepción de constelaciones satelitales Navista (Estados Unidos) y Glonass (Rusia).



Figura 5. GPS Diferencial Trimble Maxwell 6 GNSS

## 3.1.5 TRABAJO DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE DATOS

### METODOLOGÍA

Para la presente investigación se describe la metodología usada para la georreferenciación de los puntos de control terrestre que se establecen de acuerdo a la visibilidad de dichos puntos, con el fin de obtener una buena precisión y control de calidad de la investigación.

La Geodesia recomienda tomar como base estaciones geodésicas existentes de entidades oficiales, como el Instituto Geográfico Nacional (IGN), más cercanas al área del proyecto, obtenida con GPS de doble frecuencia, con la finalidad de estar enlazados en la red Geodésica Nacional.

En el posicionamiento se emplea el método estático: Técnicas Diferenciales del Sistema de Posicionamiento Global, con receptores GPS geodésicos de la marca TRIMBLE R10, que incluye la capacidad de uso simultáneo de las constelaciones de satélites norteamericanos (NAVSTAR) y rusos (GLONASS) permitiendo de este modo reducir el tiempo de observación y ganar en precisión al tener un mayor número de satélites disponibles dentro del horizonte de observación.

Para el posicionamiento se instala un receptor GPS geodésico (base) en el punto de control geodésico del IGN y otro receptor GPS geodésico (Móvil) en los puntos de control terrestre a georreferenciar en la zona de trabajo, dando el tiempo de observación necesaria para obtener la precisión requerida.

### **ESTABLECIMIENTO DE UNA RED GEODESICA**

La red geodésica está constituida por los puntos de control terrestre, que fueron establecidos por la entidad oficial (Instituto Geográfico Nacional), colocando puntos convenientemente distribuidos a fin de permitir desarrollar la topografía de levantamientos, replanteos y control.

### **POSICIONAMIENTO DE LOS PUNTOS DE CONTROL TERRESTRE**

La base geodésica se enlazo a la Red Geodésica Nacional, por lo tanto, se ha tomado un punto geodésico de propiedad del IGN, en la localidad de Puno específicamente en el parque San Román de esta

localidad de orden "B", como estación base para el posicionamiento geodésico de los puntos de control terrestre en la zona de trabajo.



**Figura 6. Base geodésica de Enlace**

Para efectuar el posicionamiento de los puntos de control, se mide desde la estación de "referencia – Base"; en sesiones continuas hallándose de ésta manera el vector tridimensional entre la base y el rover.

Posteriormente dicho vector es ajustado a las coordenadas de la Estación base, teniendo como marco de referencia el Datum y proyección de grilla.

La información obtenida en campo en los receptores se transfiere a una computadora para realizar el post proceso en el software TRIMBLE BUSINESS CENTER 3.0, obteniendo coordenadas geográficas y UTM en el sistema geodésico mundial 1984 (WGS84).

## DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

El trabajo consistió en la georreferenciación de veinte puntos de control terrestre para los levantamientos topográficos en la zona del proyecto.

Los trabajos de campo se llevaron a cabo los días 15 al 31 del mes de mayo del año 2017, mediante el modo estático diferencial de doble frecuencia, el cual consiste en estacionar una base fija (Master) y tener una base móvil (Rover), el Rover es el que se encarga de tomar datos de los puntos de Control.

Estos trabajos se han realizado con dos receptores GPS geodésicos de doble frecuencia, simultáneamente en dos vértices diferentes, y la Estación Permanente de nombre AZ-6 que fue georreferenciado anteriormente con el punto geodésico PN-02 de propiedad del IGN, realizándose de esta manera una triangulación.



**Figura 7. Estación Puntos de Control**

## POSICIONAMIENTO DE LA BASE GEODESICA A LOS PUNTOS DE CONTROL GEODESICO

Para el establecimiento del control geodésico estático de los puntos de control geodésicos monumentados a lo largo de la Vía, se utilizó, la data geodésica recolectada en los días de trabajo, de la Estación Geodésica Permanente AZ-6, que fue enlazada previamente con el punto PUNO de orden B, perteneciente a la Red Geodésica Nacional - IGN, ubicado en el parque San Román, Distrito, Provincia y Departamento de Puno, cuyas coordenadas establecidas en el sistema WGS 84 son las siguientes:

Estación Máster (Base): Puno – Parque San Román – Puno

- Latitud : 15° 50' 27.912252" S
- Longitud : 70° 01' 45.687661" O
- Altura Elipsoidal : 3887.8897 m
- Datum : WGS - 84
- Proyección : UTM Sur – Zona19: 84W a 78W
- Coordenadas UTM  
Norte : 8'248,372.298m  
Este : 389,775.698m



Figura 8. Estación Puntos de Control Carretera Puno - Juliaca



**INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL**  
 DIRECCIÓN DE GEODESIA  
 DESCRIPCION MONOGRAFICA



<b>CODIGO :</b> PNO2	<b>LOCALIDAD :</b> PUNO	<b>ESTABLECIDA POR :</b> INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL		
<b>UBICACION :</b> PARQUE SAN ROMÁN		<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA :</b> DISCO DE BRONCE DE 5 CM. DE DIAMETRO		
<b>LATITUD ( S ) WGS-84</b> 15°50'27.912252"		<b>LONGITUD ( O ) WGS-84</b> 70°01'45.687661"		
<b>NORTE ( Y ) WGS-84</b> 8248372.297693		<b>ESTE ( X ) WGS-84</b> 389775.698258		
<b>ALTURA ELIPSOIDAL</b> 3887.8897		<b>ZONA UTM</b> 19 SUR	<b>FACTOR ESCAL</b>	<b>ORDEN</b> B
<p><b>LOCALIZACIÓN :</b>                  Distrito : PUNO                  Provincia : PUNO                  Departamento : PUNO</p> <p><b>DESCRIPCIÓN :</b>                  La Estación "PNO2", se encuentra ubicada al frente de la parte central del parque San Román, a espaldas de la Catedral de Puno.</p> <p><b>MARCA DE LA ESTACIÓN:</b>                  Es un disco de bronce de 5 cm. de diámetro, incrustado a ras del suelo y lleva grabado la siguiente inscripción:                  "PNO2-PCDPI-2008".</p> <p><b>REFERENCIA :</b>                  Carta Nacional Escala 1/100 000, Hoja 32-v Puno.</p>				
<b>DESCRITA POR:</b>	<b>REVISADO:</b>	<b>JEFE PROYECTO</b>	<b>FECHA:</b>	
GARMA / PACHAMANGO	Tte. Ing. J. Romero A.	My. Ing. C. Sierra F.	Agosto 2008	

USUARIO CHACON RODRIGUEZ, ROSSMERY

FECHA 28/01/2014

HORA 9:22:26

**Figura 9. Ficha Técnica del Punto Base Parque San Román – Puno - Instituto Geográfico Nacional**

Estación (Base): AZ-6 – Localidad Purcarcolla – Puno

- Datum : WGS - 84
- Proyección : UTMSur - Zona19:
- Coordenadas UTM (Proyecto) Norte : 8,259,095.496m  
Este : 387,059.008m
- Elevación Geoidal (Proyecto) (EGM96): 3841.961m
- Coordenadas UTM (Replanteo) Norte : 8,259,095.491m  
Este : 387,059.023m
- Elevación Geoidal (replanteo) (EGM96): 3841.954m



Figura 10. Estación Base Paucarcolla

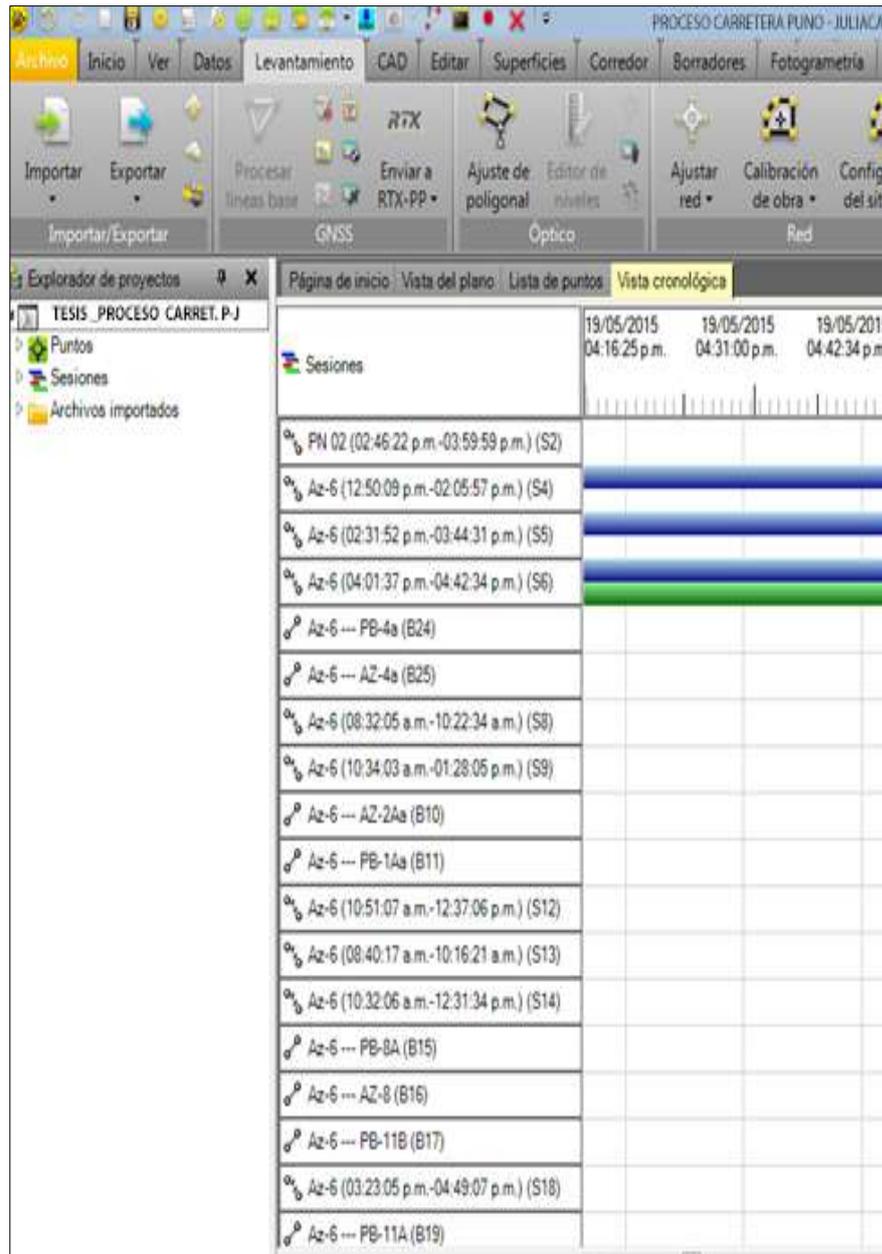
## PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El procesamiento de la información registrada en los receptores GPS geodésicos, durante las mediciones satelitales en cada punto de control, realizadas los días 01 y 10 de junio de 2016, se llevó a cabo el post proceso con el software TRIMBLE BUSSINES CENTER; software de post proceso de la marca TRIMBLE para procesamiento de datos geodésicos. Mediante este software se han obtenido las coordenadas geográficas y UTM en el sistema WGS 84, y las elevaciones fueron corregidas mediante el modelo geoidal EMG96.

Este software, es un programa de post procesamiento de fácil manejo, el cual nos ofrece un ambiente amigable para el procesamiento y ajuste de las observaciones en campo obtenidas mediante los receptores GPS Geodésicos TRIMBLE el cual presenta el siguiente esquema.



Figura 11. Iniciando la Aplicación Trimble



**Figura 12. Procesando Datos de Campo**

## VISUALIZACIÓN DEL PROYECTO Y GENERACIÓN DE REPORTE

TRIMBLE BUSINESS CENTER (TBC) es un potente software de procesamiento de vectores y ajuste de redes GNSS.

**Cuadro 2. Generación de reportes de Trimble Busines Center**

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	D:\ARCHIVOSWIL\2016\GEOREF CARRETERA PUNO - JULIACA.vce	Nombre:	UTM
Tamaño:	977 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	15/06/2016 03:56:00 p.m. (UTC:-5)	Zona:	19 South (69W)
Zona horaria:	Hora est. Pacífico, Sudamérica	Geoide:	EGM96 (Global)
		Datum vertical:	

Procesando Resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
Az-6 --- AZ-1 (B27)	Az-6	AZ-1	Fija	0.003	0.013	344°04'35"	24685.202	-17.061

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador	Fallida
1	1	0	0

**PROCESAMIENTO DE VECTORES GNSS (SISTEMA GLOBAL DE NAVEGACIÓN POR SATELITES)**

El primer paso a llevar a cabo antes de procesar los datos, es asignarle a la base las coordenadas verdaderas del punto de control.

## **INFORMES DE PROCESAMIENTO DE LINEA BASE**

Los informes de procesamiento de línea base se verifican después de tener en cuenta los puntos de control, en el mismo podemos ver el resumen del procesamiento con las soluciones encontradas, los componentes de línea base, el resumen de las ocupaciones base y móvil, y otros.

## **INFORMES DE PUNTOS Y VECTORES**

Los informes de puntos y vectores nos dan la opción de reportar tablas de las coordenadas procesadas o sin procesar.

## **VISTA CRONOLOGICA (LINEA DE TIEMPO) Y REPROCESAMIENTO DE SOLUCIONES MALAS**

La vista cronológica muestra los datos GNSS en un formato que facilita visualizar como las horas de sesión y ocupación se relacionan entre sí, ayudándole a comprobar cuáles son las sesiones válidas. Analizando las mismas se puede ver que satélites tomaron en común la base y el móvil, y ver si la calidad es buena o no. En caso de no ser buena, porque hay saltos de ciclo, se puede descartar momentáneamente algún satélite o una porción de los mismos.

Una vez deshabilitados los datos problemáticos realizar pruebas de ensayo y error para mejorar la calidad de la solución de la línea base. Si no encuentra mejoras en los resultados de procesamiento de las líneas base tras deshabilitar un satélite, vuelva a habilitarlas.

LINEA DE TIEMPO

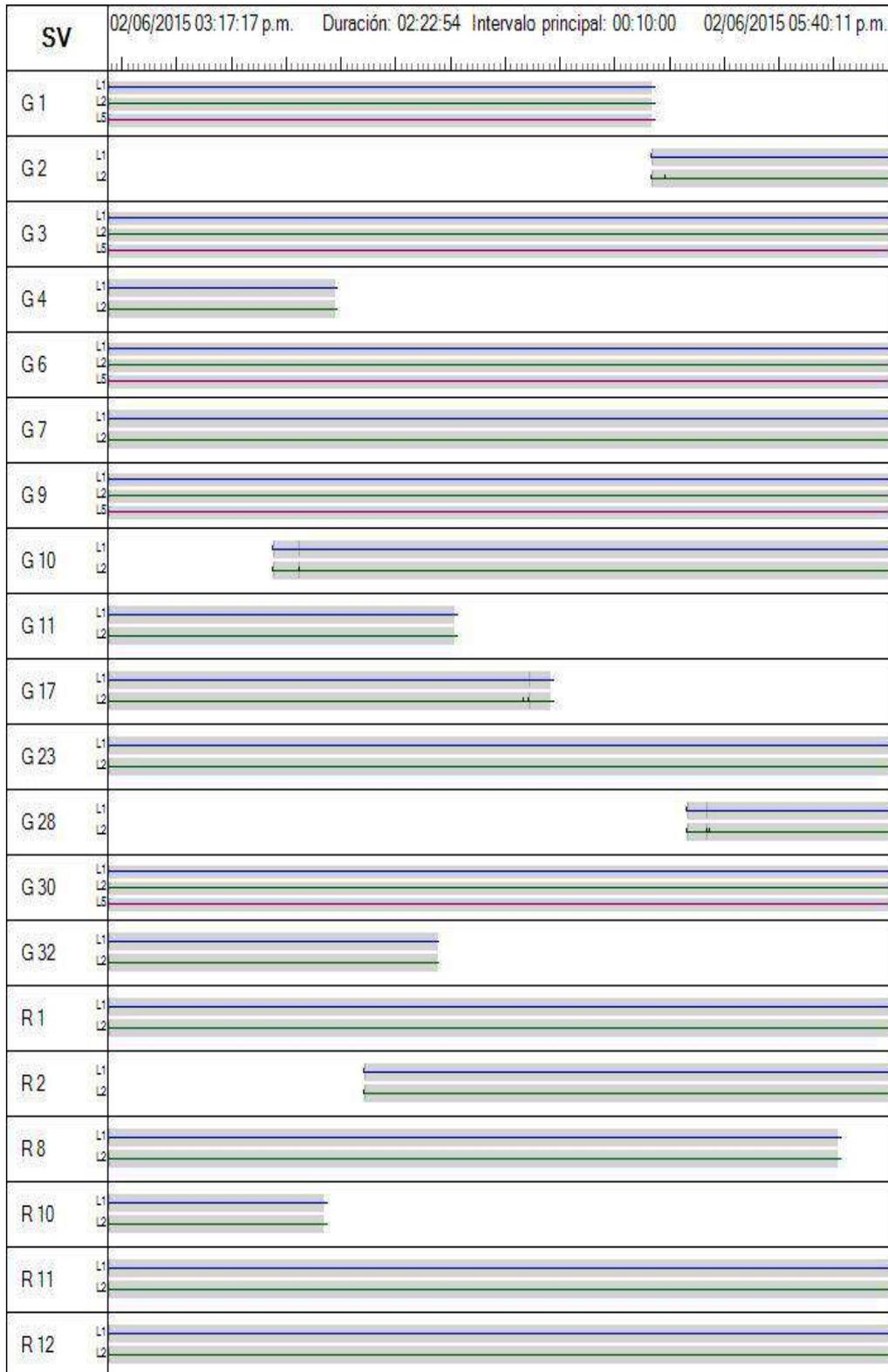


Figura 13. Vista Cronológica y Procesamiento de Soluciones malas

**Cuadro 3. Resumen De Puntos De Control Geodésico**

DATOS DE REPLANTEO										
Punto	Este (Metro)	Norte (Metro)	Latitud	Longitud	Altura Elipsoi dal	Elevación Geoidal	Factor de escala de proyección	Factor de escala de altura	Factor de escala combinada	Ángulo de convergencia de meridiano
AZ-1	380170.409	8282794.086	S15°31'46.22084"	W70°07'02.46913"	3824.713	3870.335	0.9997775854	0.9993937007	0.9991714209	0°17'57"
AZ-2A	381527.936	8278406.740	S15°34'09.21770"	W70°06'17.66679"	3860.094	3905.656	0.9997735835	0.9993881717	0.9991618937	0°17'48"
AZ-3	383013.559	8273501.652	S15°36'49.08172"	W70°05'28.63703"	3817.869	3863.378	0.9997692562	0.9993947914	0.9991641873	0°17'38"
AZ-4	384351.050	8268657.274	S15°39'26.94339"	W70°04'44.55290"	3816.292	3861.765	0.9997654071	0.9993950447	0.9991605937	0°17'29"
AZ-5	385676.311	8263905.566	S15°42'01.78559"	W70°04'00.84726"	3816.355	3861.805	0.9997616369	0.9993950392	0.9991568204	0°17'19"
Az-6	387059.023	8259095.491	S15°44'38.53455"	W70°03'15.20470"	3841.954	3887.389	0.9997577497	0.9993910347	0.9991489319	0°17'10"
AZ-7	389351.441	8249742.715	S15°49'43.25013"	W70°15'9.7226"	3877.375	3922.805	0.9997514100	0.9993835800	0.9991329100	0°16'52"
AZ-8	388686.548	8251935.917	S15°48'31.77516"	W70°02'21.70738"	3999.537	4044.964	0.9997532346	0.9993663672	0.9991197581	0°16'59"
AZ-11A	387977.816	8247645.977	S15°50'51.25780"	W70°02'46.24614"	4121.116	4166.556	0.9997551914	0.9993473333	0.9991026845	0°17'09"
AZ-12	389107.887	8242196.083	S15°53'48.78266"	W70°02'09.16302"	3997.327	4042.774	0.9997520751	0.9993667118	0.9991189439	0°17'02"
PB-1A	380369.623	8282366.219	S15°32'00.17775"	W70°06'55.85765"	3823.664	3869.278	0.9997769953	0.9993938662	0.9991709967	0°17'56"
PB-2	381682.534	8278323.133	S15°34'11.96437"	W70°06'12.49141"	3833.558	3879.116	0.9997731307	0.9993923266	0.9991655952	0°17'46"
PB-3	383262.194	8272537.368	S15°37'20.50167"	W70°05'20.45416"	3817.107	3862.608	0.9997685373	0.9993949121	0.9991635895	0°17'36"
PB-4	384619.656	8267743.487	S15°39'56.72307"	W70°04'35.68751"	3816.522	3861.990	0.9997646395	0.9993950097	0.9991597916	0°17'27"
PB-5	385928.830	8262937.576	S15°42'33.32606"	W70°03'52.52817"	3816.031	3861.478	0.9997609235	0.9993950906	0.9991561587	0°17'18"
PB-6	387295.336	8258062.633	S15°45'12.18288"	W70°03'07.43771"	3815.849	3861.282	0.9997570900	0.9993951221	0.9991523591	0°17'08"
PB-7	388623.745	8253708.078	S15°47'34.09771"	W70°02'23.52381"	3955.928	4001.353	0.9997534078	0.9993731941	0.9991267565	0°16'59"
PB-8A	388037.184	8251971.073	S15°48'30.52643"	W70°02'43.52673"	4024.982	4070.414	0.9997550277	0.9993623830	0.9991175669	0°17'05"
PB-11B	387646.415	8246361.183	S15°51'33.01171"	W70°02'57.60278"	4093.377	4138.822	0.9997561108	0.9993516752	0.9991079442	0°17'12"
PB-12	390062.063	8242052.543	S15°53'53.60664"	W70°01'37.10270"	4010.491	4055.935	0.9997494691	0.9993646515	0.9991142797	0°16'53"
PJP 02	389344.988	8254491.595	S15°47'8.71701"	W70°15'9.15539"	3815.403	3860.881	0.9997514200	0.9993933000	0.9991447600	0°17'18"

En la tabla se observa los puntos de control Geodésico, en estos puntos se observa que están dentro de las especificaciones técnicas establecidas en las normas peruanas.

**Cuadro 4. Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado en construcción de carreteras**

TOLERANCIA FASE DE TRABAJO	Tolerancia Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
<b>Georeferenciación</b>	<b>1:100.000</b>	<b>± 5 mm</b>
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	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Muros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	--
Estacas de subrasante	± 50 mm	±10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Fuente DG - 2013

### **LEVANTAMIENTO CON GPS DIFERENCIAL TRIMBLE R10 MODO RTK (REAL TIME KINEMATIK)**

Una vez ubicado los puntos de control geodésico en el modo estatico diferencial que es el paso muy importante para el inventario vial, re realizo el seccionamiento y levantamiento topográfico en el modo RTK.

El levantamiento topográfico del eje de la vía se realizó con GPS diferencial Trimble R10 de doble frecuencia, el método que se tomo es el de navegación cinética satelital en tiempo real, es una técnica usada para la topografía basado en el uso de medidas de fase de navegadores con señales GPS, GLONASS y/o de Galileo, donde una

sola estación de referencia proporciona correcciones en tiempo real, obteniendo una exactitud submétrica. Cuando se refiere al uso particular de la red GPS, el sistema también es llamado comúnmente como DGPS (Corrección de portador de fase).

## 3.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES

### 3.2.1 INFORMACIÓN GENERADA Y RECOPIADA

#### 3.2.1.1 PLANO BASE DE LA CARRETERA PUNO – JULIACA

Se elaboró un plano en archivo digital de toda la carretera Puno – Juliaca, del kilómetro 1319 +200 al 1356+080, contiene el eje principal, puntos de control terrestre para el desarrollo de la carretera, delimitación del borde de vía, calzada, progresivas a cada 20 metros, hitos kilométricos, señales preventivas, señales reglamentarias, señales informativas, señal horizontal, postes de luz, guardavía, alcantarillas, cunetas, puente Illpa, estación de peaje, casetas, y planos en archivo digital de la ciudad de Puno, ciudad de Paurcarcolla, ciudad de Caracoto, y ciudad de Juliaca.

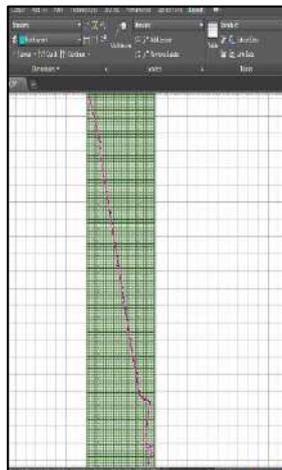
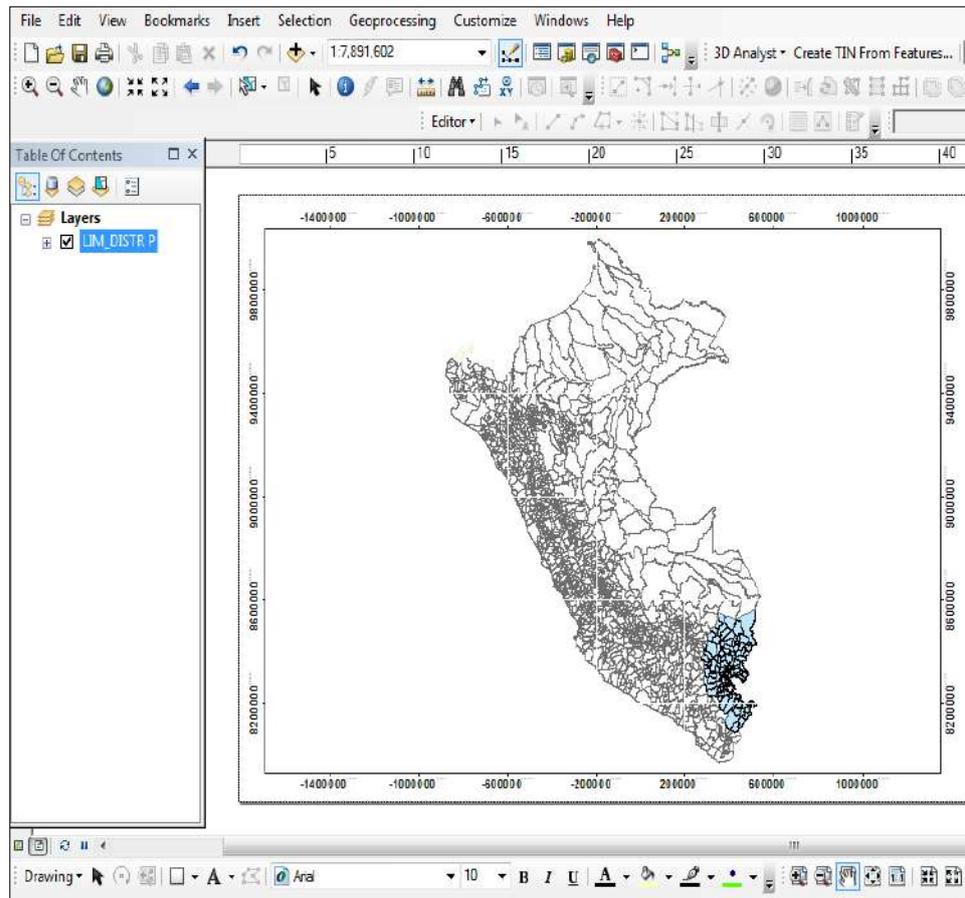


Figura 14. Plano Base de la Carretera Puno Juliaca

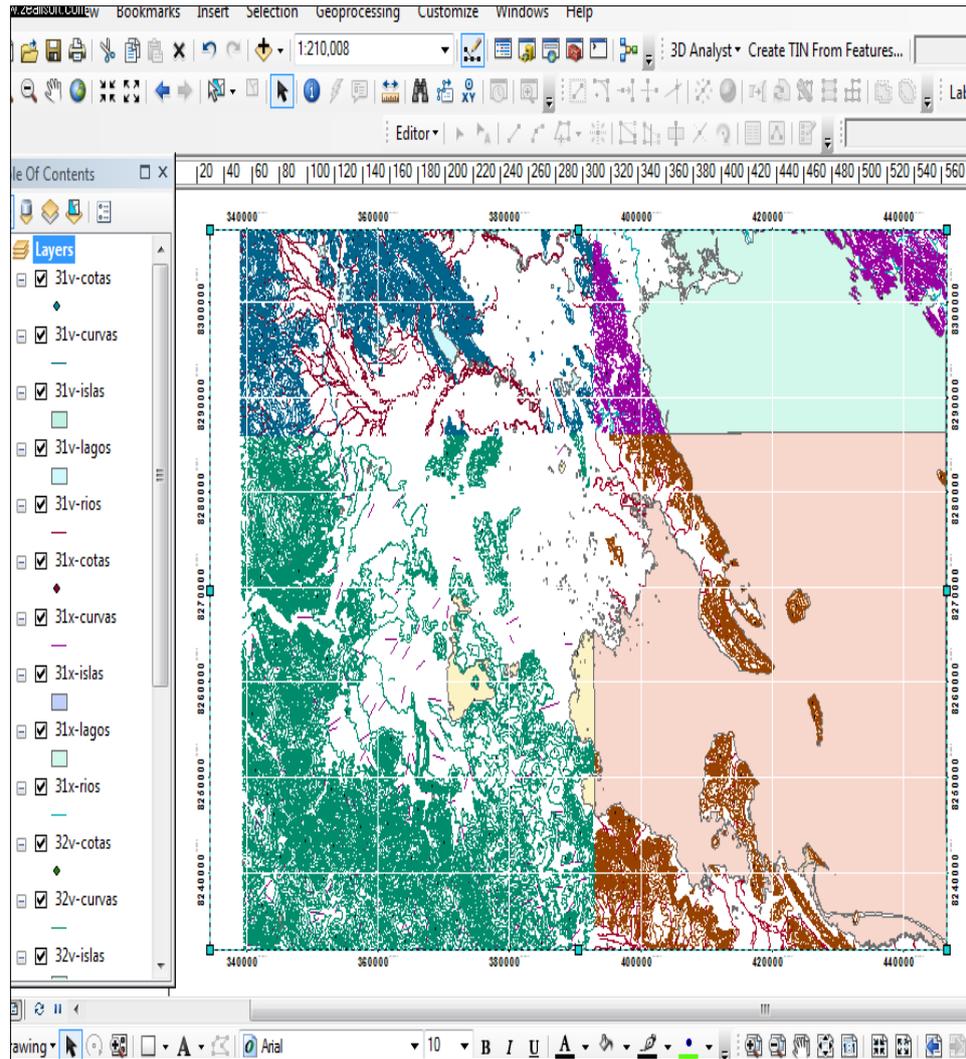
### 3.2.1.2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ESPACIAL

- a. Se tomó información geográfica, del Geoservidor MINAM (Ministerio del Ambiente del Perú), la base de datos en formato \*shp de: Límite Departamental, Provincial y Distrital.



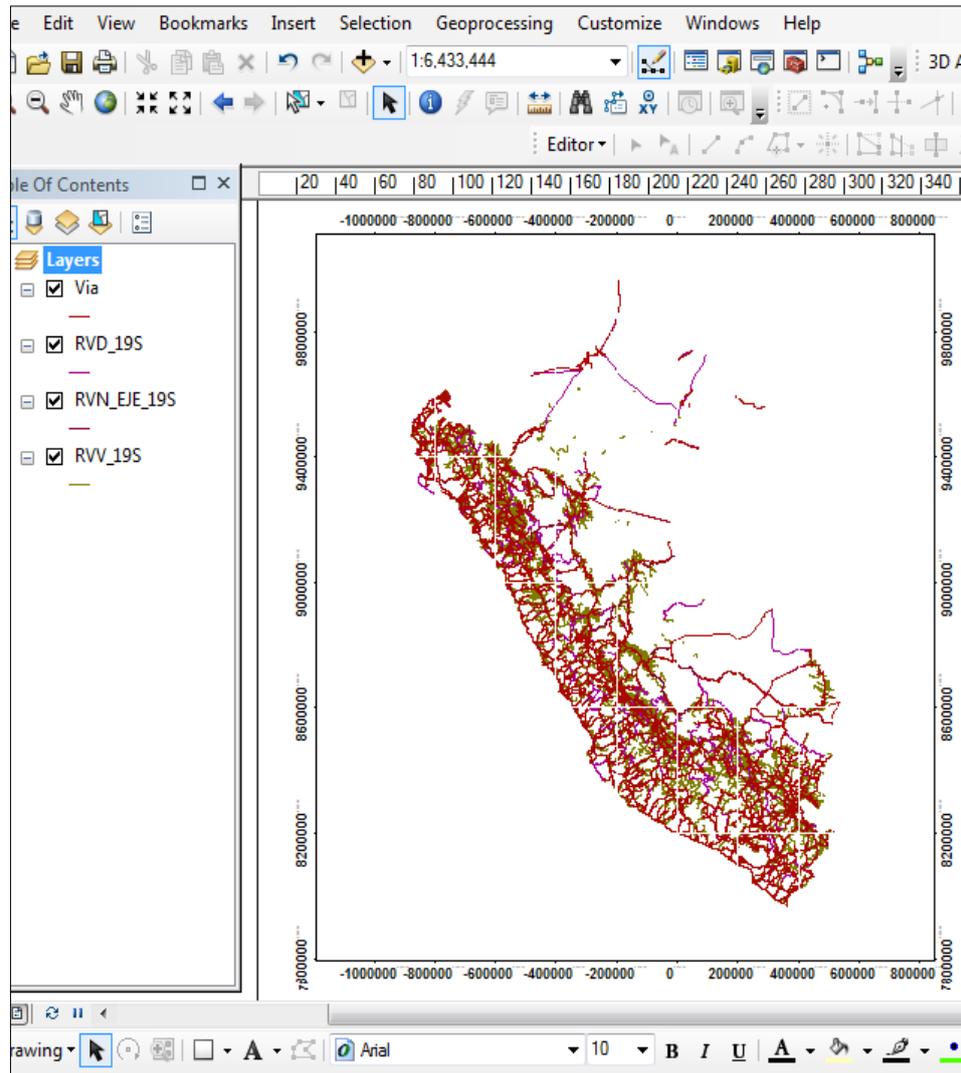
**Figura 15. Información Espacial, Limite Distrital - INEI 2007**

- b. Información geográfica del Geoservidor MINEDU (Ministerio de Educación del Perú), la base de datos en formato \*shp de la zona 19 al que pertenece nuestro proyecto de investigación, las cartas referentes 31x, 31v, 32x, 32v de: curvas de nivel, cotas, ríos, lagos e islas.



**Figura 16. Información Espacial, zona 19, carta 31v, 31x, 32v y 32x**

c. Información Geográfica del Geoservidor IGN (Instituto Geográfico Nacional Peruano), la base de datos en formato \*.shp de: Red vial Nacional, red vial Distrital y red vial vecinal.



**Figura 17. Información Espacial, Red vial - MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú)**

### 3.2.1.3 IMAGEN SATELITAL

- Se cuenta con una imagen satelital, Landsat 5, cuya resolución es de 20m. cuyos sistemas de coordenadas son:

## SISTEMA DE COORDENADAS

**Proyección:** Universal Transversa de Mercator (UTM)

**Elipsoide o Datum Horizontal:** World Geodesic System 1984 (**WGS84**)

**Huso y Zona:** 19 K, L Sur

## FUENTE

- USGS.
- INPE BRASIL
- Corrección Geométrica 2013
- Calibración Radiométrica 2014
- Corrección Atmosférica 2014

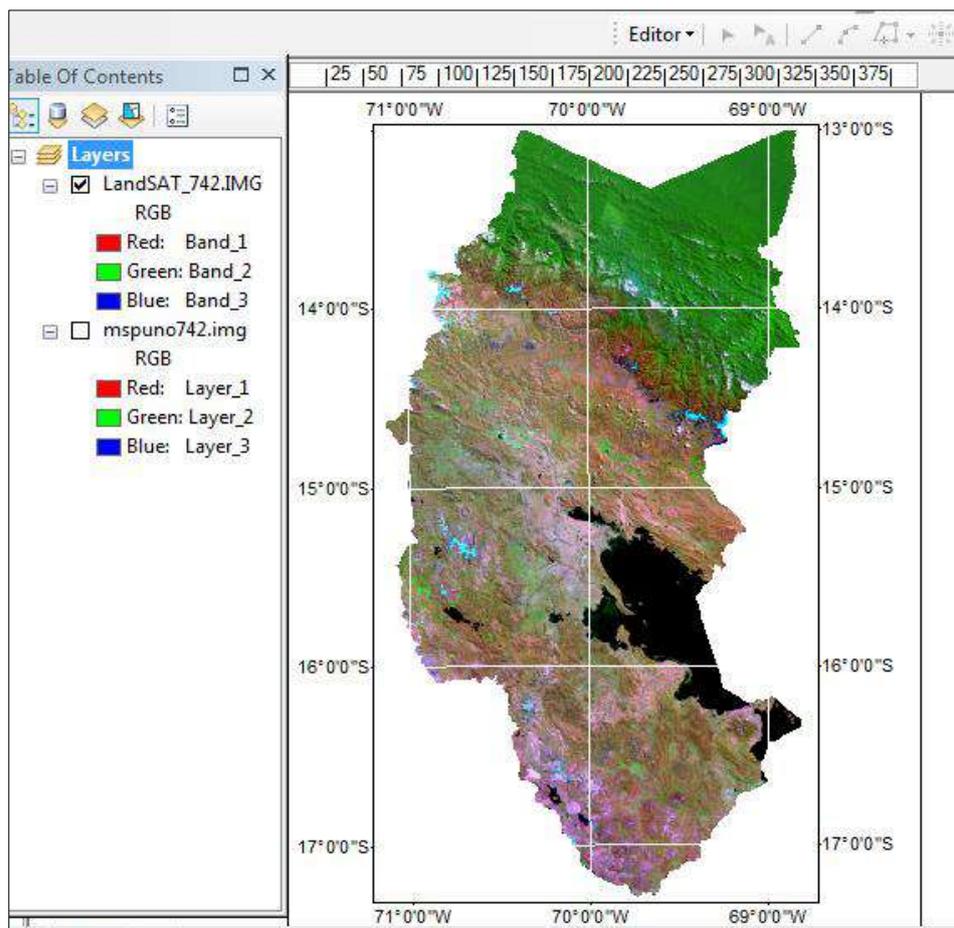


Figura 18. Imagen Satelital Lansdat 5, de la Provincia de Puno, toma

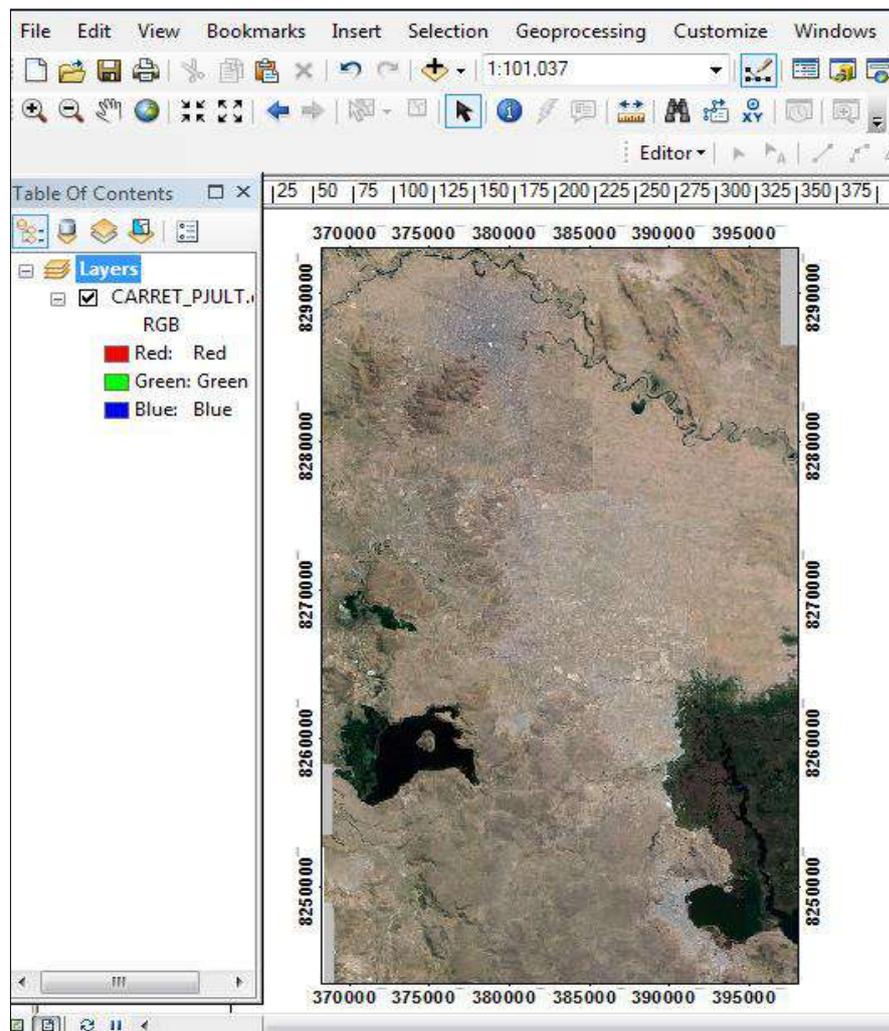
**enero 2014 - Gerencia Regional De Recursos Naturales Y Gestión Del Medio Ambiente – Gob. Reg. Puno**

- Se cuenta con otra imagen satelital Google Maps descargada mediante el programa Ruso SASPLANET, en formato ECW (Enhanced Compression Wavelet). Tomada en febrero del 2016, tiene una resolución espacial de 5 m. Cuyas coordenadas son:

**SISTEMA DE COORDENADAS**

**Proyección:** Universal Transversa de Mercator (UTM)  
System 1984 (**WGS84**)

**Huso y Zona:** 19 K, L Sur



**Figura 19. Recorte Imagen Satelital Google Maps, toma febrero del 2016**

### 3.3. APLICACIÓN

#### 3.3.1 PROCESO DE INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN GRÁFICA Y ESPACIAL AL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA VIAL

Se integró al SIG información necesaria obtenida en campo datos de infraestructura vial, seguridad vial y diseño geométrico de la carretera Puno – Juliaca así mismo información espacial obtenidas de las diferentes entidades, con el fin de que permita optimizar el tiempo de consultas y reporte del usuario, para ello se usó el Software AutoCAD, ArcGis 10.3.1, la georreferenciación de la información gráfica está dada en el sistema W.G.S.-84.

#### 3.3.2 PROCESO DE INTEGRACIÓN DEL PLANO BASE DE LA CARRETERA

##### 3.3.2.1 INFRAESTRUCTURA VIAL

El proceso de integración se sigue de la siguiente forma:

1. Se inicia en AutoCAD usando una sola capa para la representación de los elementos de la infraestructura y seguridad vial para representar cada tema, se verificó que estén dibujados con puntos, polilínea y polígonos cerrados.

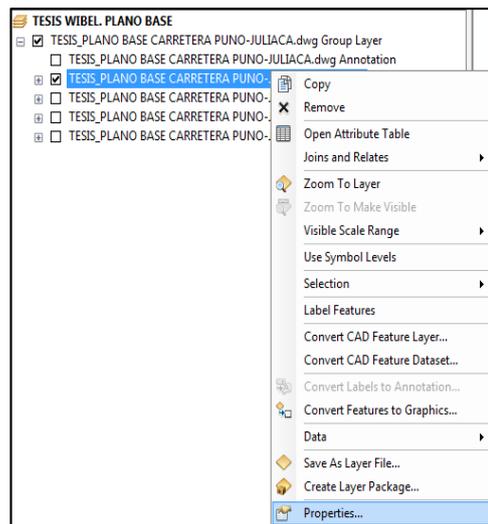


Figura 20. Capas creadas sobre el plano Base

2. Posteriormente se ingresó al programa ArcGis, se crea un nuevo proyecto, donde se adhiere en formato \*.dwg, con la

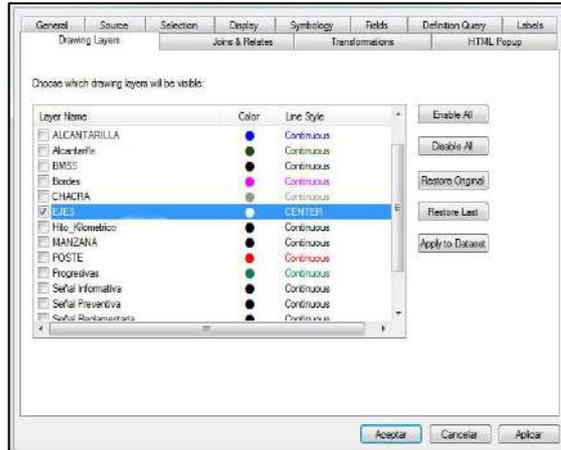
herramienta Add Data (Adicionar Datos)  .

3. Adherido los archivos al proyecto se procedió a convertir en formato \*. Shp de ArcGis, la topología usada es del tipo puntos, polilneas y polígonos, para lo cual se desplego respectivamente para cada uno la capa creada anteriormente en Autocad.



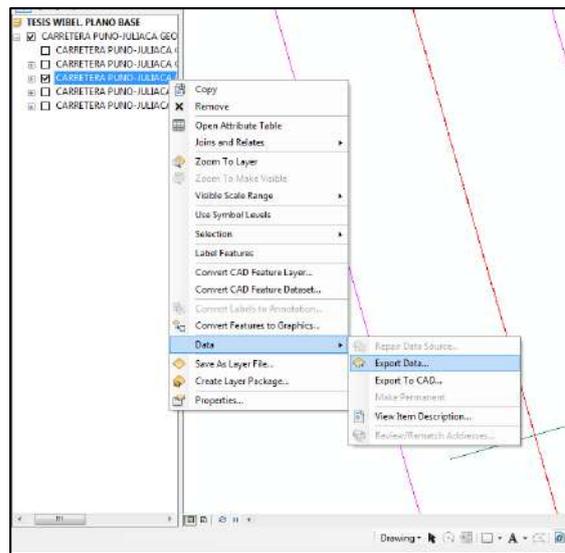
**Figura 21. Ubicación de la opción propiedades**

4. En la ventana desplegada se seleccionó la pestaña de capas para habilitar, solo la capa a convertir, prosiguiendo con las demás capas de forma sucesiva.



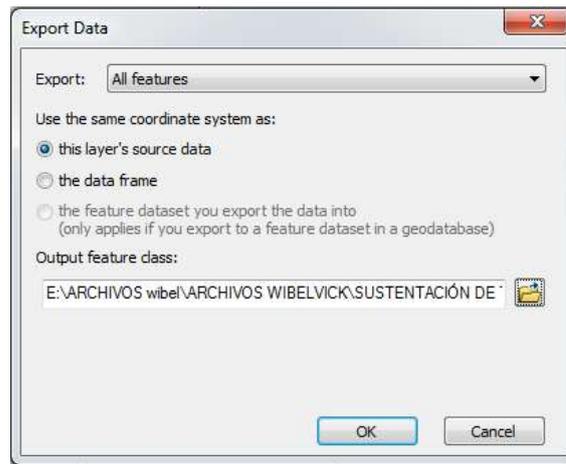
**Figura 22. selección de la capa eje para conversión en formato \*.shp**

5. Luego se procedió a exportar cada capa de forma individual, con el comando Export Data, para guardar en formato \*.shp.



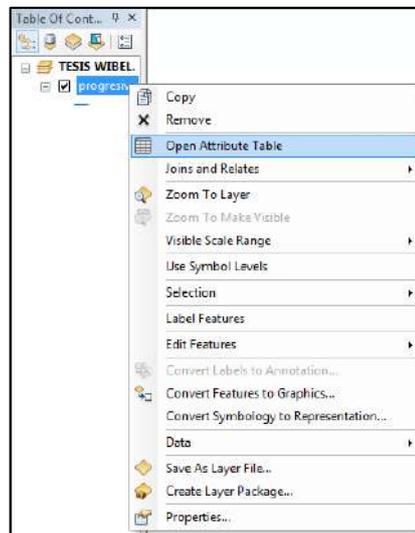
**Figura 23. Ubicación de la opción Export Data**

6. En el cuadro de consultas de Export Data se seleccionó exportar todo el contenido, de esta forma se ha adherido los temas \*.shp.



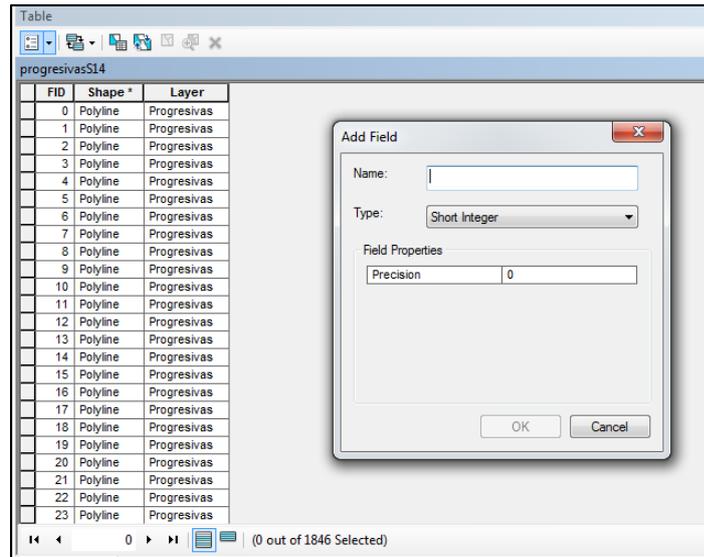
**Figura 24. Ventana Export Data**

7. Seguidamente se codifico cada una de las capas, esta codificación dependió del tipo de capa, para este proceso se abrió la tabla de atributos.



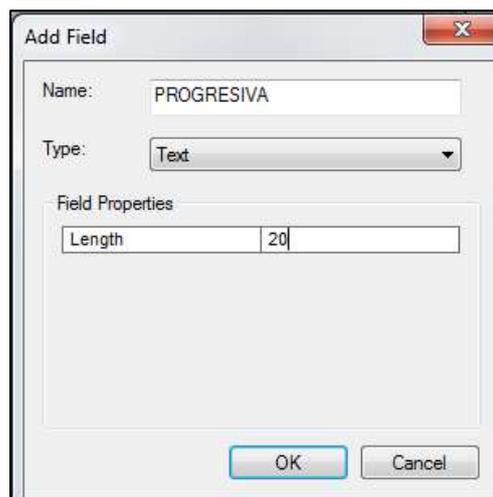
**Figura 25. Icono Open Attribute table, usado para abrir la tabla de atributos**

8. Abierto la tabla de atributos se desplego las opciones del ícono Options, en él se seleccionó el comando Add Field (adherir un nuevo campo).



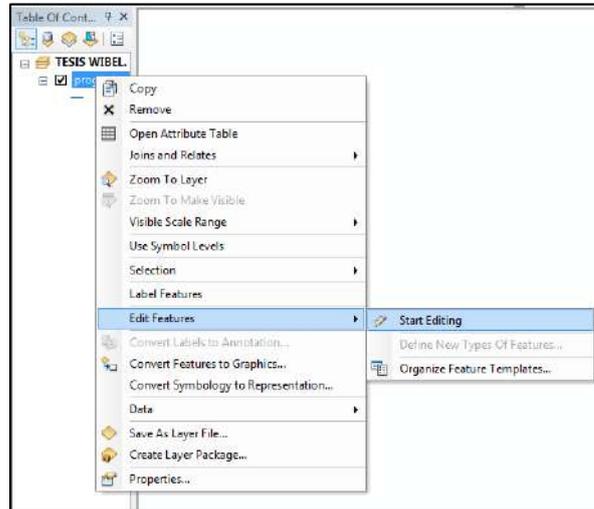
**Figura 26. Edición de las propiedades de los campos a adherir**

- Se muestra un cuadro, en el primer casillero se puso el nombre del campo, para nuestro caso se denominó "progresiva", en el segundo casillero se seleccionó el tipo de campo para nuestro caso fue "texto" y en el tercer casillero se indicó el ancho del campo que es de veinte cifras.



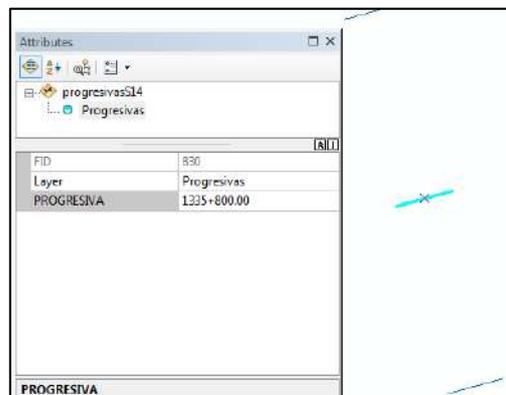
**Figura 27. Creación del campo Progresiva**

10. Posteriormente se codifico cada una de las capas para el cual se desplego la herramienta de edición y se seleccionó Start Editing.



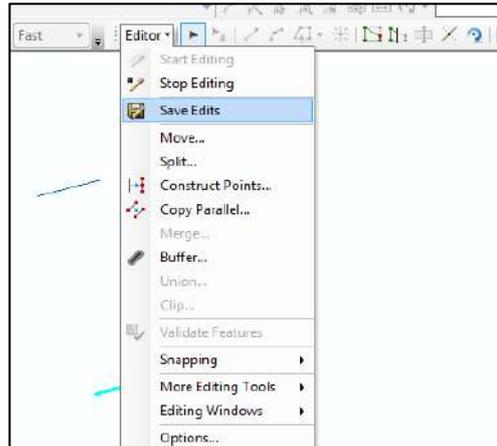
**Figura 28. Ubicación de Ícono Estar Editing**

11. Para editar el cuadro de atributos se apertura el comando de Attributes  para editar los atributos, luego con un clic en la polilinea a codificar se abrió el cuadro con el registro de atributos de la polilinea, en este cuadro en el campo código se escribió la progresiva de la carretera, para el caso fue 1335 + 800.00.



**Figura 29. Codificación de la Progresiva vial**

12. Concluido con la codificación se desplegó la herramienta de edición en Editor y así salvar la codificación en Save Edits para terminar en stop Editing deteniendo así la edición.



**Figura 30. Comando Save Edits y Stop Editing**

13. Se muestra a continuación el Contenido de campo para cada capa y Atributos para cada elemento de la infraestructura vial.

**Cuadro 5. Campos de la capa "EJE\_PJ"**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
EJE	texto	20	Indica el nombre del eje
LONGITUD	Numérico	20	Extensión superficial del Eje de la carretera

**Cuadro 6. Atributos de la capa EJE\_PJ**

FID	Shape *	Layer	EJE	LONGITUD
0	Polyline ZM	EJES	EJE DE LA CARRETERA PUNO - JULIACA	36879.0642

Table  
 EEJE\_PJ  
 (0 out of 1 Selected)

**Cuadro 7. Campos de la capa BORDES\_DI\_PJ.**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
BORDE	Texto	50	Describe la existencia del borde en todo el tramo
LONGITUD	Numero	20	Longitud De los Bordes

**Cuadro 8. Atributos de la capa BORDES\_DI\_PJ**

FID	Shape *	Layer	BORDE	LONGITUD
0	Polyline ZM	Bordes	BORDE LADO DERECHO DE LA PLATAFORMA ASFÁLTIC	36884.123464
1	Polyline ZM	Bordes	BORDE LADO IZQUIERDO DE LA PLATAFORMA ASFÁLTIC	36857.532856

**Cuadro 9. Campos de la capa "PROGRESIVAS"**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
PROGRESIVASS_PJ	texto	20	Indica la progresiva del Kilómetro.

**Cuadro 10. Atributos de la capa PROGRESIVASS\_PJ**

FID	Shape *	Layer	PROGRESI_1
0	Polyline ZM	Progresivas	1319+200.00
1	Polyline ZM	Progresivas	1319+220.00
2	Polyline ZM	Progresivas	1319+240.00
3	Polyline ZM	Progresivas	1319+260.00
4	Polyline ZM	Progresivas	1319+280.00
5	Polyline ZM	Progresivas	1319+300.00
6	Polyline ZM	Progresivas	1319+320.00
7	Polyline ZM	Progresivas	1319+340.00
8	Polyline ZM	Progresivas	1319+360.00
9	Polyline ZM	Progresivas	1319+380.00
10	Polyline ZM	Progresivas	1319+400.00
11	Polyline ZM	Progresivas	1319+420.00
12	Polyline ZM	Progresivas	1319+440.00
13	Polyline ZM	Progresivas	1319+460.00
14	Polyline ZM	Progresivas	1319+480.00
15	Polyline ZM	Progresivas	1319+500.00
16	Polyline ZM	Progresivas	1319+520.00
17	Polyline ZM	Progresivas	1319+540.00
18	Polyline ZM	Progresivas	1319+560.00
19	Polyline ZM	Progresivas	1319+580.00
20	Polyline ZM	Progresivas	1319+600.00
21	Polyline ZM	Progresivas	1319+620.00
22	Polyline ZM	Progresivas	1319+640.00

**Cuadro 11. Campos de la capa "CALZADA"**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
PROG_INICIAL	Texto	20	Indica el kilómetro de inicio de la calzada.
PROG_FINAL	Texto	20	Indica el kilómetro final de la calzada
ANCHO	Numérico	10	Indica la longitud transversal de la calzada.
Est1_TIPO	Texto	50	Material de la carpeta asfáltica de la carretera.
EST1_ESPESOR	Numérico	10	Espesor de la carpeta asfáltica expresada en milímetros
EST1_MOD_E	Texto	20	Modulo elástico de la carpeta asfáltica.
EST2_TIPO	Texto	50	Material de la base de la carretera
EST2_ESPESOR	Numérico	10	Espesor de la base expresada en milímetros.
EST2_MOD_E	Texto	20	Módulo elástico de la carpeta asfáltica.
EST3_TIPO	Texto	50	Material de la sub base.
EST3_ESPESOR	Numérico	10	Espesor de la Sub base en milímetros.
EST3_MOD_E	Texto	20	Módulo elástico de la sub base.
EST4_TIPO	Texto	50	Mejoramiento de la antigua carpeta asfáltica.
EST4_ESPESOR	Numérico	10	Espesor del Mejoramiento de la antigua carpeta asfáltica
EST4_MOD_E	Texto	20	Módulo de elasticidad de la antigua carpeta asfáltica.
EST_E0	Texto	50	Cuerpo del terraplén.
ESTADO_CON	Texto	50	Estado de conservación de la carretera.
OBSERVACIÓN	Texto	300	Descripción de la Calzada.
FOTOGRAFIA	Texto	300	Foto actualiza del Kilómetro de inicio al Kilómetro final.

**Cuadro 12. Atributos de la capa CALZADA**

PROG_INICIAL	PROG_FINAL	ANCHO	EST1_TIPO	EST1_ESPESOR	EST1_MODALIDAD	EST2_TIPO	EST2_ESPESOR	EST2_MODALIDAD	EST3_TIPO	EST3_ESPESOR	EST3_MODALIDAD	EST4_TIPO	EST4_MODALIDAD
1319+000	1320+000	6.6	CA	80		Base arena gravosa	210		sub base material arcilloso-subsolante arena gravosa	410		NP	NP
1320+000	1321+000	6.6	CA	80		Base arena gravosa	210		sub base material arcilloso-subsolante arena gravosa	410		NP	NP
1321+000	1322+000	6.6	CA	85		Base arena gravosa	170		sub base arena gravosa	0		NP	NP
1322+000	1323+000	6.6	CA	85		Base arena gravosa	170		sub base arena gravosa	0		NP	NP
1323+000	1324+000	6.6	CA	80		Base arena gravosa	0		sub base arena gravosa	0		NP	NP
1324+000	1325+000	6.6	CA	80		Base arena gravosa	0		sub resante arena gravosa	0		NP	NP
1325+000	1326+000	6.6	CA	100		Base arena gravosa	310		sub base arena limosa - sub resante arena gravosa	0		NP	NP
1326+000	1327+000	6.6	CA	100		Base arena gravosa	310		sub base arena limosa - sub resante arena gravosa	0		NP	NP
1327+000	1328+000	6.6	CA	90		Base arena gravosa	220		sub base arena gruesa - sub resante arena gravosa	470		NP	NP
1328+000	1329+000	6.6	CA	90		Base arena gravosa	220		sub base arena gruesa - sub resante arena gravosa	470		NP	NP
1329+000	1330+000	6.6	CA	80		Base arena gravosa	240		sub base arena limosa-subsolante arena gravosa	390		NP	NP
1330+000	1331+000	6.6	CA	80		Base arena gravosa	240		sub base arena limosa-subsolante arena gravosa	390		NP	NP
1331+000	1332+000	6.6	CA	90		Base arena gravosa	230		subbase arena gravosa-subsolante arena gravosa	450		NP	NP
1332+000	1333+000	6.6	CA	90		Base arena gravosa	230		subbase arena gravosa-subsolante arena gravosa	450		NP	NP
1333+000	1334+000	6.6	CA	90		Base arena gravosa	230		subbase arena gravosa-subsolante arena limosa-bobrenia	310		NP	NP
1334+000	1335+000	6.6	CA	90		Base arena gravosa	230		subbase arena gravosa-subsolante arena limosa-bobrenia	310		NP	NP
1335+000	1336+000	6.6	CA	90		Base arena gravosa	210		sub base arena limosa-subsolante arena arcillosa	410		NP	NP
1336+000	1337+000	6.6	CA	90		Base arena gravosa	210		sub base arena limosa-subsolante arena arcillosa	410		NP	NP
1337+000	1338+000	6.6	CA	100		Base arena gravosa	240		sub base arena limosa-subsolante arena gravosa	0		NP	NP
1338+000	1339+000	6.6	CA	100		Base arena gravosa	240		sub base arena limosa-subsolante arena gravosa	0		NP	NP
1339+000	1340+000	6.6	CA	100		Base arena gravosa	230		Sub base arena gravosa-subsolante material arenoso	420		NP	NP
1341+000	1341+000	6.6	CA	100		Base arena gravosa	230		Sub base arena gravosa-subsolante material arenoso	420		NP	NP

**Cuadro 13. Campos de la capa ALCANTARILLA\_PJ**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
PROGRESIVA	Texto	20	Indica el kilómetro donde se ubica la alcantarilla
TIPO	Texto	10	Descripción del Tipo de Material Construido
DIAMETRO	Numérico	20	Indica el Diámetro de la Tubería en Pulgadas
DIAM_ANCHO	Numérico	20	Indica el Diámetro de la Tubería en Metros
OJOS_VANOS	Numérico	20	Indica el Numero de Ojos en cada Alcantarilla
LARGO	Numérico	20	Largo de la Alcantarilla
ANCHO	Numérico	20	Ancho de la Alcantarilla
LONGITUD	Numérico	20	Longitud de la Alcantarilla
ALTURA	Numérico	20	Altura de la Alcantarilla
T_ENZAUZAM	Texto	50	Encauzamiento de entrada.
T_ENZAUZAM	Texto	50	Encauzamiento de Salida.
SITUACIÓN	Texto	50	Situación de la Alcantarilla
E_CONSERV	Texto	50	Estado de conservación.

**Cuadro 14. Atributos de la capa ALCANTARILLA\_PJ**

PROGRESIVA	TIPO	DIAMETRO	DIAM_ANCHO	OJOS_VANOS	LARGO	ANCHO	LONGITUD	ALTURA	T_ENCAUZAM	T_ENCAUZ_1	SITUACION	E_CONSERVA
1319+500.00	TMC	36"	0.9	1			14.20	0.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1320+031.00	TMC	36"	0.9	1			12.25	0.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1321+544.00	TMC	36"	0.9	1			12.25	0.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1321+807.00	TMC	36"	0.9	1			12.25	0.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Bueno
1322+427.00	TMC	36"	0.9	1			12.20	0.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1322+868.00	TMC	36"	0.9	1			12.20	0.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1324+147.00	MARC		1.1	1	2.00	2.00	11.74	2.3	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1326+907.60	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.7	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1327+368.30	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.2	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1329+167.00	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.2	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Bueno
1329+906.00	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.2	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1331+887.60	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.2	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1332+087.30	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.7	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1332+280.00	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.7	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1332+414.40	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.7	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1332+644.50	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.7	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1332+862.50	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.7	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1333+932.40	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Bueno
1334+386.00	TMC	36"	0.9	1			14.10	1.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Bueno
1335+026.00	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Regular
1335+878.00	TMC	36"	0.9	1			12.20	1.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	EXISTENTE	Danificada

**Cuadro 15. Campos de la capa CUNETAS**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
DESCRIPCIÓN	Texto	20	Descripción de la Cuneta
PROG_INIC	Texto	20	Progresiva de inicio de Cunetas
PROG_FINAL	Texto	20	Progresiva Final de Cunetas
LADO	Texto	20	Indica el Lado donde está Ubicado la Cuneta
SECCION	Texto	20	Indica la sección Típica de la Cuneta
CODIGO	Texto	10	Indica el código de la Cuneta
MATERIAL	Texto	20	Material que ha sido construido
ESTADO	Texto	20	Estado de conservación de la Cuneta
OBSERVACION	Texto	50	Observaciones de acuerdo al estado de la cuneta
FOTOGRAFIA	Texto	20	Fotografía del Estado Actual de las cunetas

**Cuadro 16. Atributos de la capa CUNETA**

FID	Shape *	FID_	Layer	DESCRIPCION	PROG_INIC	PROG_FINAL	LADO	SECCION	CODIGO	MATERIAL	ESTADO	OBSERVACION
0	Polyline	0	DREN CUNETA	CUNETA	1351+688	1351+800	DERECH	TRIANGULA	C-1	CONCRETO	BUENO	

**Cuadro 23. Campos de la capa BMS\_PJ**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
BM	Texto	20	Indica el BM a lo largo de la carretera
X	Numérico	50	Coordenada Norte del BM
Y	Numérico	50	Coordenada Este del BM
COTA	Numérico	50	Altitud en msnm.
DIST_AL_E	Numérico	20	Distancia al eje de la carretera
DESCRIPCIÓN	Texto	300	Describe la ubicación

**Cuadro 24. Atributos de la capa BMS\_PJ**

FID	Shape *	Layer	Nº	BM	X	Y	COTA	DIST_AL	DESCRIPCION
0	Point ZM	BMS	1	BM 72	380338.223306	8282475.62358	3820.303	19.05	Km.1319+560 Hto de Concreto Lado izquierdo
1	Point ZM	BMS	2	BM 71	380478.974742	8282061.43428	3820.295	14.7	Km.1320+000 Hto de Concreto Lado derecho
2	Point ZM	BMS	3	BM 70	380865.699217	8281600.10635	3820.81	15.8	Km.1320+500 Hto de Concreto Lado derecho
3	Point ZM	BMS	4	BM 69	380876.282595	8281146.96883	3820.439	8.05	km.1321+000 (Proyecto) Hito de Concreto Lado izquierdo
4	Point ZM	BMS	5	BM 69	380854.542621	8281136.6223	3820.113	17.15	Km.1321+000 Hito de Concreto Lado derecho
5	Point ZM	BMS	6	BM 69	380865.9009	8281112.8537	3820.721	16.2	Km.1321+020 Sobre piedra pintada, Lado derecho
6	Point ZM	BMS	7	BM 68	381050.053684	8280681.49631	3820.249	16.7	Km.1321+500 Hito de Concreto Lado derecho
7	Point ZM	BMS	8	BM 67	381253.422356	8280225.19099	3820.101	10	Km.1322+000 (Proyecto) Hito de Concreto Lado derecho
8	Point ZM	BMS	9	BM 66	381442.430851	8279755.74715	3819.187	15.95	Km.1322+500 Hito de Concreto Lado derecho
9	Point ZM	BMS	10	BM 65	381660.414765	8279315.47768	3820.563	17.05	Km.1323+000 (Proyecto) Hito de Concreto Lado izquierdo
10	Point ZM	BMS	11	BM 64	381860.609499	8278828.92402	3820.805	8.8	Km.1323+520 Hito de Concreto Lado izquierdo
11	Point ZM	BMS	12	BM 63	381874.338655	8278362.55723	3819.497	18.6	Km.1324+000 (Proyecto) Hito de Concreto Lado derecho
12	Point ZM	BMS	13	BM 62	381896.218506	8277828.65444	3819.033	18.8	Km.1324+509.4 Hito de Concreto Lado derecho
13	Point ZM	BMS	14	BM 61	381966.873329	8277380.98695	3819.047	7.8	Km.1324+967 Hito de Concreto Lado izquierdo
14	Point ZM	BMS	15	BM 60	382053.549257	8276925.8862	3817.444	19.4	Km.1325+440 (Proyecto) Hito de Concreto Lado derecho
15	Point ZM	BMS	16	BM 60	382059.023138	8276883.2556	3817.585	31.25	Km.1325+500 Sobre piedra pintada, Lado derecho
16	Point ZM	BMS	17	BM 59	382214.80633	8276416.95866	3817.17	6.63	Km.1325+962.1 Hito de Concreto Lado derecho
17	Point ZM	BMS	18	BM 58	382328.401736	8275932.79743	3816.12	24.37	Km.1326+459.1 Sobre piedra pintada, Lado derecho
18	Point ZM	BMS	19	BM 57	382494.510908	8275459.15651	3816.602	6.63	Km.1327+000 Hito de Concreto Lado izquierdo
19	Point ZM	BMS	20	BM 56	382629.882235	8274958.12683	3815.385	24.5	Km.1327+500 Hito de Concreto Lado izquierdo
20	Point ZM	BMS	21	BM 55	382739.221223	8274494.15884	3815.702	7	Km.1327+955.1 Hito de Concreto Lado izquierdo
21	Point ZM	BMS	22	BM 54	382877.631392	8273989.56428	3814.825	13.4	Km.1328+500 (Proyecto) Hito de Concreto Lado izquierdo
22	Point ZM	BMS	23	BM 53	383014.931842	8273536.32326	3814.825	6.55	Km.1328+951.8 (Proyecto) Hito de Concreto Lado izquierdo

**Cuadro 25. Campos de la capa POSTE DE LUZ**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
NORTE	Numérico	50	Coordenada Norte del poste.
ESTE	Numérico	50	Coordenada Este del Poste.

**Cuadro 26. Atributos de la capa POSTES DE LUZ**

FID	Shape *	Layer	NORTE	ESTE
0	Point ZM	POSTE	8249739.29454	389407.185313
1	Point ZM	POSTE	8249756.23031	389376.642839
2	Point ZM	POSTE	8249749.88101	389369.797752
3	Point ZM	POSTE	8249748.67893	389362.372278
4	Point ZM	POSTE	8249752.09164	389355.176277
5	Point ZM	POSTE	8249766.20378	389360.232999
6	Point ZM	POSTE	8249769.2423	389333.560947
7	Point ZM	POSTE	8249755.90772	389324.073678
8	Point ZM	POSTE	8249762.24393	389299.148975
9	Point ZM	POSTE	8249758.90603	389281.667762
10	Point ZM	POSTE	8249787.2754	389288.428182
11	Point ZM	POSTE	8249783.34698	389273.830245
12	Point ZM	POSTE	8249828.06354	389259.152539
13	Point ZM	POSTE	8249833.78412	389274.136378
14	Point ZM	POSTE	8249850.29423	389271.259862
15	Point ZM	POSTE	8249872.0334	389256.63165
16	Point ZM	POSTE	8249912.65659	389278.841392
17	Point ZM	POSTE	8249915.2751	389266.593913
18	Point ZM	POSTE	8249938.13199	389284.760242
19	Point ZM	POSTE	8249940.75835	389272.499365
20	Point ZM	POSTE	8249969.45183	389291.940374
21	Point ZM	POSTE	8249971.83183	389278.689329
22	Point ZM	POSTE	8249989.91011	389282.626347
23	Point ZM	POSTE	8250011.50525	389302.178524

**Cuadro 27. Campos de la capa HITO\_Kms\_PJ**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
PROGRESIVA	Texto	20	Indica el Kilometro donde se ubica el Hito Kilométrico
LADO	Texto	20	Indica el lado donde se Ubica el Hito Kilométrico
EXISTENCIA	Texto	20	Indica la existencia del Hito Kilométrico
ESTADO	Texto	20	Estado de Conservación en que se encuentra
DESCRIPCION	Texto	20	Descripción del Hito Kilométrico
OBSERVACION	Texto	300	Observación del Hito Kilometro
FOTOGRAFIA	Texto	300	Foto del Estado actual.

**Cuadro 28. Atributos de la capa HITO\_Kms\_PJ**

FID	Shape *	Layer	PROGRESIVA	LADO	EXISTENCIA	ESTADO	DESCRIPCIO	OBSERVACION
0	Point ZM	Hito_Kilometri	1320+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
1	Point ZM	Hito_Kilometri	1321+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
2	Point ZM	Hito_Kilometri	1322+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
3	Point ZM	Hito_Kilometri	1323+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
4	Point ZM	Hito_Kilometri	1324+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
5	Point ZM	Hito_Kilometri	1325+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
7	Point ZM	Hito_Kilometri	1326+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
8	Point ZM	Hito_Kilometri	1327+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
9	Point ZM	Hito_Kilometri	1328+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
6	Point ZM	Hito_Kilometri	1329+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
10	Point ZM	Hito_Kilometri	1330+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
11	Point ZM	Hito_Kilometri	1331+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
12	Point ZM	Hito_Kilometri	1332+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
13	Point ZM	Hito_Kilometri	1333+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
14	Point ZM	Hito_Kilometri	1334+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
15	Point ZM	Hito_Kilometri	1335+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
16	Point ZM	Hito_Kilometri	1336+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
17	Point ZM	Hito_Kilometri	1337+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
18	Point ZM	Hito_Kilometri	1338+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
19	Point ZM	Hito_Kilometri	1339+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO
20	Point ZM	Hito_Kilometri	1340+000.00	Derecho	SI	Bueno	I-8	PINTADO
21	Point ZM	Hito_Kilometri	1341+000.00	Izquierdo	SI	Bueno	I-8	PINTADO

**Cuadro 29. Campos de la capa SEÑAL\_Informativa\_PJ**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
NUMERO	Numero	10	Detalla la cantidad de Señales existentes
PROGRESIVA	Texto	20	Indica el Kilometro donde se ubican las Señales
LADO	Texto	20	Indica la ubicación de la Señal (Izquierda o Derecha)
SITUCION	Texto	20	Situación Actual de la Señal (Existe o No Existe)
ESTADO	Texto	20	Estado actual de conservación
CODIGO	Texto	10	Código de la señal de acuerdo a su detalle
DESCRIPCION	Texto	50	Descripción de la señal
OBSERVACION	Texto	300	Observaciones necesarias para su mejora.
FOTOGRAFIA	Texto	300	Fotografía del Estado Actual de las Señales.

**Cuadro 30. Atributos de la capa SEÑAL\_Informativa\_PJ**

FID	Shape *	Layer	NUMERO	PROGRESIVA	LADO	SITUACION	ESTADO	CODIGO	DESCRIPCIO	OBSERVACION
26	Point ZM	Señal Informati	1	1319+220.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-5	JULIACA CENTRO/CIRCUNVALA	LIMPEZA
27	Point ZM	Señal Informati	2	1319+433.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-18	NO VEHICULOS PESADOS A LA	
25	Point ZM	Señal Informati	3	1319+780.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-18	A 200 REDUCTOR DE VELOCIDA	
24	Point ZM	Señal Informati	4	1319+920.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-18	BIENVENIDOS A JULIACA 3825	
23	Point ZM	Señal Informati	5	1323+310.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-7	A 200 m REDUCTOR DE VELOCI	
22	Point ZM	Señal Informati	6	1324+300.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-18	A 200 m REDUCTOR DE VELOCI	
21	Point ZM	Señal Informati	7	1337+893.00	DERECHA	NO EXISTE	NO EXISTE	I-7	PEAJE A 600 m	
20	Point ZM	Señal Informati	8	1338+220.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-7	BUEN VIAJE MANEJE CON CUID	
19	Point ZM	Señal Informati	9	1338+240.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-7	A 200 m REDUCTOR DE VELOCI	
18	Point ZM	Señal Informati	10	1338+300.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-7	PEAJE A 200 m	
17	Point ZM	Señal Informati	11	1338+328.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-7	PUENTE LLPA	
16	Point ZM	Señal Informati	12	1338+410.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-7	PUENTE LLPA	
15	Point ZM	Señal Informati	13	1338+428.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-7	EVITE CAPTURAS PAGUE SU PE	
14	Point ZM	Señal Informati	14	1338+472.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-7	TARIFA	
13	Point ZM	Señal Informati	15	1338+490.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-18	PASO DE BICICLETAS-MOTOCIC	
12	Point ZM	Señal Informati	16	1338+553.00	IZQUIERDA	NO EXISTE	Mal	I-18	PASO DE BICICLETAS-MOTOCICLE	REPOSICION
11	Point ZM	Señal Informati	17	1338+572.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-18	TARIFA	
10	Point ZM	Señal Informati	18	1338+635.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-8	EVITE CAPTURAS PAGUE SU PE	
9	Point ZM	Señal Informati	19	1338+732.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-7	PEAJE A 200 m	
8	Point ZM	Señal Informati	20	1338+780.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-18	A 200 m REDUCTOR DE VELOCI	
7	Point ZM	Señal Informati	21	1338+830.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-8	BUEN VIAJE MANEJE CON CUID	
6	Point ZM	Señal Informati	22	1339+120.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-7	PEAJE A 600 m	
5	Point ZM	Señal Informati	23	1339+230.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-8	PUNOS/ILLUSTANI	
4	Point ZM	Señal Informati	24	1339+820.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	Bueno	I-7	SILLUSTAN/JULIACA	
3	Point ZM	Señal Informati	25	1343+110.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-18	RESPETE LA SEÑALIZACION EVI	
2	Point ZM	Señal Informati	26	1343+600.00	DERECHA	EXISTENTE	Bueno	I-7	DA/ICAP/O/LA	

**Cuadro 31. Campos de la capa SEÑAL\_PREVENTIVAS\_PJ**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
NUMERO	Numero	10	Detalla la cantidad de Señales existentes
PROGRESIVA	Texto	20	Indica el Kilometro donde se ubican las Señales
LADO	Texto	20	Indica la ubicación de la Señal (Izquierda o Derecha)
CODIGO	Texto	20	Código de la señal de acuerdo a su detalle
SITUACION	Texto	20	Situación Actual de la Señal (Existe o No Existe)
DESCRIPCION	Texto	50	Descripción de la señal
ESTADO	Texto	20	Estado actual de conservación
FOTOGRAFIA	Texto	300	Fotografía del Estado Actual de las Señales

**Cuadro 32. Atributos de la capa SEÑAL\_PREVENTIVAS\_PJ**

SEÑAL_PREVENTIVAS_PJ									
FID	Sha	Layer	NUMERO	PROGRESIVA	LADO	CODIGO	SITUACION	DESCRIPCIO	ESTADO
81	Point	Señal Preventiva	01	1319+255.00	IZQUIERDA		EXISTENTE	GLORIETA/OVALO	BUENO
80	Point	Señal Preventiva	02	1319+260.00	DERECHA	P-33	EXISTENTE	CUIDADO ROMPE MUELLES	BUENO
79	Point	Señal Preventiva	03	1319+300.00	DERECHA	P-49	EXISTENTE	ZONA ESCOLAR	BUENO
78	Point	Señal Preventiva	04	1319+685.00	IZQUIERDA	P-48	EXISTENTE	CRUCE DE PEATONES	BUENO
77	Point	Señal Preventiva	05	1319+730.00	IZQUIERDA	P-33	EXISTENTE	CUIDADO ROMPE MUELLES	BUENO
76	Point	Señal Preventiva	06	1320+080.00	DERECHA	P-56	EXISTENTE	ZONA URBANA	BUENO
75	Point	Señal Preventiva	07	1323+220.00	DERECHA	P-56	EXISTENTE	ZONA URBANA	BUENO
74	Point	Señal Preventiva	08	1323+360.00	DERECHA	P-33	EXISTENTE	CUIDADO ROMPE MUELLES	BUENO
73	Point	Señal Preventiva	09	1323+560.00	IZQUIERDA	P-33	EXISTENTE	CUIDADO ROMPE MUELLES	BUENO
72	Point	Señal Preventiva	10	1323+635.00	DERECHA	P-33	EXISTENTE	CUIDADO ROMPE MUELLES	BUENO
71	Point	Señal Preventiva	11	1323+885.00	DERECHA	P-48	EXISTENTE	CRUCE DE PEATONES	BUENO
70	Point	Señal Preventiva	12	1323+920.00	IZQUIERDA	P-48	EXISTENTE	CRUCE DE PEATONES	BUENO
69	Point	Señal Preventiva	13	1324+100.00	DERECHA		EXISTENTE	CRUCE FERROCARRIL	BUENO
68	Point	Señal Preventiva	14	1324+140.00	IZQUIERDA	P-33	EXISTENTE	CUIDADO ROMPE MUELLES	BUENO
67	Point	Señal Preventiva	15	1324+210.00	DERECHA	P-44	EXISTENTE	PARE CRUCE FERROCARRIL	BUENO
66	Point	Señal Preventiva	16	1324+243.00	IZQUIERDA	P-44	EXISTENTE	PARE CRUCE FERROCARRIL	BUENO
65	Point	Señal Preventiva	17	1324+330.00	IZQUIERDA		EXISTENTE	CRUCE FERROCARRIL	BUENO
64	Point	Señal Preventiva	18	1324+355.00	IZQUIERDA	P-56	EXISTENTE	ZONA URBANA	BUENO
63	Point	Señal Preventiva	19	1326+490.00	DERECHA	P-53	EXISTENTE	CUIDADO CRUCE DE ANIMALES	BUENO
62	Point	Señal Preventiva	20	1327+500.00	IZQUIERDA	P-53	EXISTENTE	CUIDADO CRUCE DE ANIMALES	BUENO
61	Point	Señal Preventiva	21	1327+590.00	DERECHA	P-48	EXISTENTE	CRUCE DE PEATONES	BUENO
60	Point	Señal Preventiva	22	1327+830.00	IZQUIERDA	P-48	EXISTENTE	CRUCE DE PEATONES	BUENO
59	Point	Señal Preventiva	23	1338+445.00	DERECHA	P-33	EXISTENTE	CUIDADO ROMPE MUELLES	BUENO
58	Point	Señal Preventiva	24	1338+505.00	EJE		EXISTENTE	DESVIACION TRANSITORIA DE LA VIA	BUENO
57	Point	Señal Preventiva	25	1338+508.5	EJE		EXISTENTE	DESVIACION TRANSITORIA DE LA VIA	BUENO
56	Point	Señal Preventiva	26	1338+513.5	EJE		EXISTENTE	DESVIACION TRANSITORIA DE LA VIA	BUENO

**Cuadro 33. Campos de la capa SEÑAL\_REGLAMENTARIAS\_PJ**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
PROGRESIVA	Texto	20	Indica el Kilometro donde se ubican las Señales
LADO	Texto	20	Indica la ubicación de la Señal (Izquierda o Derecha)
SITUACION	Texto	20	Situación Actual de la Señal (Existe o No Existe)
DESCRIPCION	Texto	50	Descripción de la señal
NUMERO	Numero	10	Detalla la cantidad de Señales existentes
CODIGO	Texto	20	Código de la señal de acuerdo a su detalle
ESTADO	Texto	20	Estado actual de conservación
OBSERVACION	300	300	Observaciones necesarias para su mejora
FOTOGRAFIA	Texto	300	Fotografía del Estado Actual de las Señales.

**Cuadro 34. Atributos de la capa SEÑAL\_REGLAMENTARIAS\_PJ**

FID	Shape	Layer	PROGRESIVA	LADO	SITUACION	DESCRIPCIO	NUMERO	CODIGO	ESTADO	OBSE
25	Point ZM	Señal Reglamentaria	1330+650.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 60KM/H	12	R-30	BUENO	
24	Point ZM	Señal Reglamentaria	1333+300.00	DERECHA	EXISTENTE	REDUCIR VELOCIDAD 55KM/H	13	R-30-4	BUENO	
23	Point ZM	Señal Reglamentaria	1333+470.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 60KM/H	14	R-30	BUENO	
22	Point ZM	Señal Reglamentaria	1339+130.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 60KM/H	15	R-30	BUENO	
21	Point ZM	Señal Reglamentaria	1338+400.00	DERECHA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 35KM/H	16	R-30	BUENO	
20	Point ZM	Señal Reglamentaria	1338+520.00	DERECHA	EXISTENTE	PARE	17	R-1	BUENO	
19	Point ZM	Señal Reglamentaria	1338+528.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	PARE	18	R-1	REGULAR	
18	Point ZM	Señal Reglamentaria	1338+579.00	DERECHA	EXISTENTE	PROHIBIDO ESTACIONARSE	18	R-27	BUENO	
17	Point ZM	Señal Reglamentaria	1338+668.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 35KM/H	19	R-30	BUENO	
16	Point ZM	Señal Reglamentaria	1342+820.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 60KM/H	20	R-30	BUENO	
15	Point ZM	Señal Reglamentaria	1343+560.00	DERECHA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 35KM/H	21	R-30	BUENO	
14	Point ZM	Señal Reglamentaria	1343+650.00	DERECHA	EXISTENTE	PROHIBIDO ADELANTAR	22	R-16	BUENO	
13	Point ZM	Señal Reglamentaria	1344+520.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 35KM/H	23	R-30	BUENO	
12	Point ZM	Señal Reglamentaria	1344+590.00	DERECHA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 60KM/H	24	R-30	REGULAR	
11	Point ZM	Señal Reglamentaria	1345+000.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 60KM/H	25	R-30	BUENO	
10	Point ZM	Señal Reglamentaria	1345+040.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	PROHIBIDO ADELANTAR	26	R-16	BUENO	
9	Point ZM	Señal Reglamentaria	1347+547.00	DERECHA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 40KM/H	27	R-30	BUENO	
8	Point ZM	Señal Reglamentaria	1347+680.00	DERECHA	EXISTENTE	PROHIBIDO ADELANTAR	28	R-30	BUENO	
7	Point ZM	Señal Reglamentaria	1349+325.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	PROHIBIDO ADELANTAR	29	R-16	BUENO	
6	Point ZM	Señal Reglamentaria	1351+900.00	DERECHA	EXISTENTE	PROHIBIDO ADELANTAR	30	R-16	BUENO	
5	Point ZM	Señal Reglamentaria	1352+970.00	DERECHA	EXISTENTE	PROHIBIDO ADELANTAR	31	R-16	BUENO	
3	Point ZM	Señal Reglamentaria	1353+553.00	DERECHA	EXISTENTE	PROHIBIDO ADELANTAR	33	R-16	BUENO	
4	Point ZM	Señal Reglamentaria	1353+553.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	PROHIBIDO ADELANTAR	32	R-16	BUENO	
2	Point ZM	Señal Reglamentaria	1353+675.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 35KM/H	34	R-30	BUENO	
1	Point ZM	Señal Reglamentaria	1355+485.00	IZQUIERDA	EXISTENTE	MANTENGA SU DERECHA	35	R-15	REGULA	MANT
0	Point ZM	Señal Reglamentaria	1355+800.00	DERECHA	EXISTENTE	VELOCIDAD MAXIMA 35KM/H	36	R-30	BUENO	DEFINI

**Cuadro 35. Campos de la capa SEÑAL\_HORIZONTAL**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	ANCHO	DESCRIPCIÓN
PROG_INICIAL	Texto	20	Progresiva de inicio de pintura de señalización horizontal
PROG_FINAL	Texto	20	Progresiva Final de pintura de señalización horizontal.
LADO	Texto	20	Indica el Lado donde está Ubicado la señal de la pintura horizontal
TIPO	Texto	20	Tipo de ubicación de la pintura de señalización horizontal
ESTADO_CON	Texto	20	Estado de conservación de la pintura de la señalización horizontal.
OBSERVACION	Texto	50	Observaciones de acuerdo al estado de la pintura de la señalización horizontal.
FOTOGRAFIA	Texto	20	Fotografía del Estado Actual de la Pintura de la señalización horizontal

**Cuadro 36. Atributos de la capa SEÑAL\_HORIZONTAL**

FID	Shape*	Layer	PROG_INICIAL	PROG_FINAL	LADO	TIPO	ESTADO_CON	OBSERVACION
0	Point ZM	Señal Horizontal	1319+200	1320+000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Bueno	
1	Point ZM	Señal Horizontal	1322+000	1325+000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Regular	.
- ENCICLOPEDIA WIKIPEDIA. (2017). <http://es.wikipedia.org/>
- GOODCHILD M. (2011). Sistema de Información Geográfica. Ecuador. En: María A, Carolina S. Editores.
- HERNANDEZ SR, FERNANDEZ CC, BAPTISTA LP. (2013). Metodología de la investigaron. 5a ed. México: Ediciones McGraw Hill- Interamericana.
- HUMBERTO OMAR ROJAS UGAZ (2012). Ejecución del Inventario Vial Georreferenciado de Piura y Propuesta de Optimización de Metodologías Existentes.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS AMBIENTALES (ESRI) (2011). ¿Qué es un GIS? Consultado el 02/04/14 hora 16:00, disponible en: <http://www.esri.com>.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2013). Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima, Perú. Manual de Diseño Geométrico para Carreteras.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (2008). Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura vial RM N° 660-2008-MTC/02. Lima.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (2013). Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Manual De Inventarios Viales RD N° 28-2013-MTC/14. Lima.

MARTÍNEZ CEBOLLA, R. (2013). Apoyo a la toma de decisiones territoriales. España. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza.

NICHOLAS J. GARBER & LESETR A. HOEL. (2005). Ingeniería de Tránsito y Carreteras.

PARDILLO J. (2007). Seguridad Vial. En: Cal MR, México: Cárdenas J, editores.

QUISPE VJ. (2002). Sistemas de Información Geográfica. 1a ed. Lima Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

## **ANEXOS**

1. Matriz de Consistencia
2. Plano de Ubicación de la Carretera Puno - Juliaca
3. Inventario de la Infraestructura Vial
4. Mapa Temático

**ANEXO N° 1 : MATRIZ DE CONSISTENCIA**

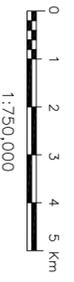
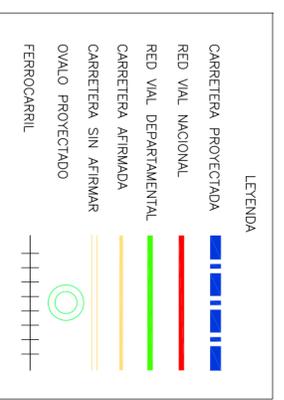
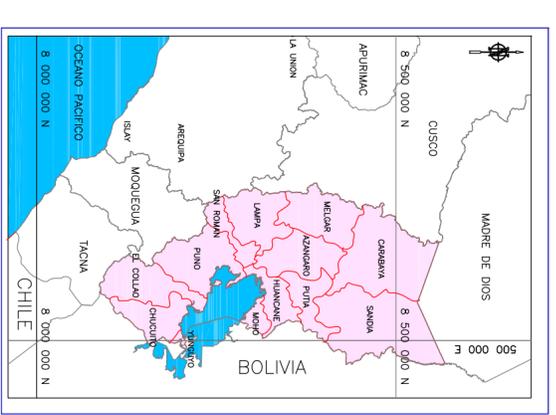
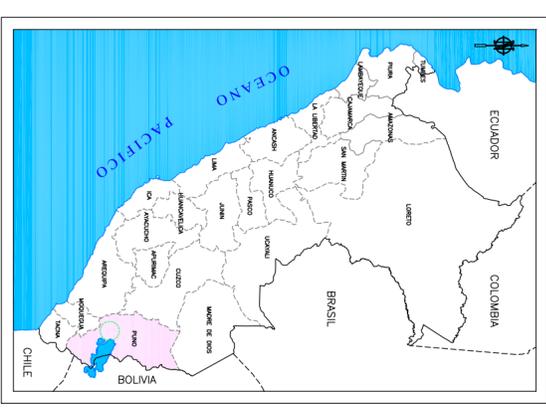
## MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEORREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>GENERAL</b></p> <p>¿El Inventario Vial Georreferenciado En La Carretera Puno – Juliaca Permitirá una eficiente administración vial?</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Determinar la utilidad del inventario vial georreferenciado en la carretera Puno Juliaca para una óptima administración Vial.</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Es óptimo ejecutar el inventario vial georreferenciado en la carretera Puno Juliaca para una eficiente administración vial.</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b></p> <p>X: Implicancias de las nuevas tecnologías de Información Vial.</p> <p>X: Valores de índice de condición de la infraestructura vial.</p>	<p style="text-align: center;"><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;">Aplicada</p>
<p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Cómo es la condición del estado actual existente de la infraestructura vial de la carretera Puno Juliaca?</p> <p>¿Cuál es el resultado obtenido utilizando el sistema de información vial georreferenciado de un elemento de infraestructura vial de la carretera Puno Juliaca?</p>	<p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>Analizar los resultados obtenidos en la recolección de datos alfanuméricos y cartográficos en la evaluación del inventario vial georreferenciado.</p> <p>Determinar la eficiencia del Sistema de información vial Georreferenciado en la búsqueda de un elemento de infraestructura vial de la carretera Puno Juliaca.</p>	<p><b>ESPECÍFICAS</b></p> <p>La aplicación de la base de datos alfanumérica y la base cartográfica a través del sistema de información vial es eficiente en la consulta de datos.</p> <p>Existe un resultado óptimo en la respuesta a una búsqueda específica de un elemento de la infraestructura vial en la evaluación del Sistema de Información Vial Georreferenciado de la carretera Puno – Juliaca.</p>	<p><b>DEPENDIENTE</b></p> <p>Z: Caracterización de índice de condición de la infraestructura vial.</p> <p>Z: Nivel de eficacia de la aplicación del sistema de información geográfica vial.</p>	<p style="text-align: center;"><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;">Descriptiva-explicativa</p> <p style="text-align: center;"><b>MÉTODO</b></p> <p style="text-align: center;">Experimental</p>

**ANEXO N°2 : PLANO DE UBICACIÓN DE LA CARRETERA**

**PUNO - JULIACA**



DATUM : WGS-84  
ZONA : 19

## **ANEXO N° 3 : INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA**

**VIAL**



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEORREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"**

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO**  
**ELEMENTOS CONTINUOS**  
**BERMA**

TRAMO: 5  
 SECTOR: 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA: 3S  
 PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: Jun-16

LEYENDA:  
 CA : Carpeta Asfáltica CGA : Caliche Grava Arenosa RAG : Relleno de Arena Gravosa GA : Grava Arenosa  
 CAA : Carpeta Asfáltica Antigua NP : No presenta AF : Arena Fina PF : Piedra Fragmentada  
 BG : Base Granular CV : Cenizo Volcánico AL : Arena Limosa RC : Roca Compacta  
 SB : Sub Base TN : Terreno Natural AG : Arena Gravosa

Ruta	Tramo	Sub Tramo	progresiva		Ancho izquierdo	Estructura 1			Estructura 2			Estructura 3			Estructura E0	Foto	Ancho derecho	Estructura 1 - derecho			Estructura 2 - derecho			Estructura 3 - derecho			Estructura E0 -derecho	estado de coserv.	Foto	
			inicial	final		Tipo	Espesor	Módulo elástico	Tipo	Espesor	Módulo elástico	Tipo	Espesor	Módulo elástico				Tipo	Espesor	Módulo elástico	Tipo	Espesor	Módulo elástico	Tipo	Espesor	Módulo elástico				Tipo
03S	5	Puno-Julica	1319+190	1320+000	1.5	CA	80		base arena gravosa	210		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	410				1.5	CA	80		base arena gravosa	210		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	410				Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1320+000	1321+000	1.5	CA	80		base arena gravosa	210		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	410				1.5	CA	80		base arena gravosa	210		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	410				Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1321+000	1322+000	1.5	CA	85		base arena gravosa	170		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				1.5	CA	85		base arena gravosa	170		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1322+000	1323+000	1.5	CA	85		base arena gravosa	170		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				1.5	CA	85		base arena gravosa	170		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1323+000	1324+000	1.5	CA	80		base arena gravosa	0		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				1.5	CA	80		base arena gravosa	0		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1324+000	1325+000	1.5	CA	80		base arena gravosa	0		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				1.5	CA	80		base arena gravosa	0		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1325+000	1326+000	1.5	CA	100.00		base arena gravosa	210		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				1.5	CA	100.00		base arena gravosa	210		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1326+000	1327+000	1.5	CA	100.00		base arena gravosa	210		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				1.5	CA	100.00		base arena gravosa	210		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	0				Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1327+000	1328+000	1.5	CA	90		base arena gravosa	270		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	470				1.5	CA	90		base arena gravosa	270		sub base mareial arcillosos gravoso+subr asante arena gravosa	470				Bueno	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEORREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO  
 ELEMENTOS CONTINUOS  
 BERMA**

TRAMO: 5  
 SECTOR: 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA: 3S  
 PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: Jun-16

LEYENDA:  
 CA : Carpeta Asfáltica CGA : Caliche Grava Arenosa RAG : Relleno de Arena Gravosa GA : Grava Arenosa  
 CAA : Carpeta Asfáltica Antigua NP : No presenta AF : Arena Fina PF : Piedra Fragmentada  
 BG : Base Granular CV : Cenizo Volcánico AL : Arena Limosa RC : Roca Compacta  
 SB : Sub Base TN : Terreno Natural AG : Arena Gravosa

Ruta	Tramo	Sub Tramo	progresiva		Ancho izquierdo	Estructura 1			Estructura 2			Estructura 3			Estructura E0	Foto	Ancho derecho	Estructura 1 - derecho			Estructura 2 - derecho			Estructura 3 - derecho			Estructura E0 -derecho	estado de coserv.	Foto
			inicial	final		Tipo	Espesor	Módulo elástico	Tipo	Espesor	Módulo elástico	Tipo	Espesor	Módulo elástico				Tipo	Espesor	Módulo elástico	Tipo	Espesor	Módulo elástico	Tipo	Espesor	Módulo elástico			
03S	5	Puno-Julica	1328+000	1329+000	1.5	CA	90		base arena gravosa	270		sub base mareial arcillosos gravoso+subrasante arena gravosa	470				1.5	CA	90		base arena gravosa	270		sub base mareial arcillosos gravoso+subrasante arena gravosa	470			Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1329+000	1330+000	1.5	CA	80		base arena limosa	240		sub base arena limosa+aubrasante arena gravosa	390				1.5	CA	80		base arena limosa	240		sub base arena limosa+aubrasante arena gravosa	390			Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1330+000	1331+000	1.5	CA	80		base arena limosa	240		sub base arena limosa+aubrasante arena gravosa	300				1.5	CA	80		base arena limosa	240		sub base arena limosa+aubrasante arena gravosa	300			Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1331+000	1332+000	1.5	CA	90		base arena gravosa	230		sub base arena limosa+aubrasante arena gravosa	450				1.5	CA	90		base arena gravosa	230		sub base arena limosa+aubrasante arena gravosa	450			Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1332+000	1333+000	1.5	CA	90		base arena gravosa	230		sub base arena limosa+aubrasante arena gravosa	450				1.5	CA	90		base arena gravosa	230		sub base arena limosa+aubrasante arena gravosa	450			Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1333+000	1334+000	1.5	CA	90		base arena gravosa	230		sub base arena limosa+subrasante arena limosa	318				1.5	CA	90		base arena gravosa	230		sub base arena limosa+subrasante arena limosa	318			Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1334+000	1335+000	1.5	CA	90		base arena gravosa	230		sub base arena limosa+subrasante arena limosa	318				1.5	CA	90		base arena gravosa	230		sub base arena limosa+subrasante arena limosa	318			Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1335+000	1336+000	1.5	CA	90		base arena gravosa	210		subbase arena limosa+subrasante arena arcillosa	410				1.5	CA	90		base arena gravosa	210		subbase arena limosa+subrasante arena arcillosa	410			Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1336+000	1337+000	1.5	CA	90		base arena gravosa	210		subbase arena limosa+subrasante arena arcillosa	410				1.5	CA	90		base arena gravosa	210		subbase arena limosa+subrasante arena arcillosa	410			Bueno	



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO**  
**ELEMENTOS CONTINUOS**  
**CALZADA**

TRAMO: 5  
 SECTOR: PUNO-JULIACA  
 RUTA: 3S  
 PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: Jun-16

LEYENDA:

CA : Carpeta Asfáltica	CGA : Caliche Grava Arenosa	RAG : Relleno de Arena Gravosa	GA : Grava Arenosa
CAA : Carpeta Asfáltica Antigua	NP : No presenta	AF : Arena Fina	PF : Piedra Fragmentada
BG : Base Granular	CV : Cenicero Volcánico	AL : Arena Limosa	RC : Roca Compacta
SB : Sub Base	TN : Terreno Natural	AG : Arena Gravosa	

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Progresiva		Ancho	Estructura 1			Estructura 2			Estructura 3			Estructura 4			Estructura E0	Estado de conservación	Foto
			Inicial	final		Tipo	espesor	modulo elastico	tipo	espesor	modulo elastico	Tipo	espesor	modulo elastico	Tipo	espesor	modulo elastico			
03S	5	Puno-Juliaca	1319+000	1320+000	6.6	CA	80		Base gravosa arenosa	210		sub base ametrial arcilloso+subrasante arena gravosa	410		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1320+000	1321+000	6.6	CA	80		Base gravosa arenosa	210		sub base ametrial arcilloso+subrasante arena gravosa	410		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1321+000	1322+000	6.6	CA	85		base arena garvosa	170		sub base arena gravosa			NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1322+000	1323+000	6.6	CA	85		base arena garvosa	170		sub base arena gravosa			NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1323+000	1324+000	6.6	CA	80		base arena gravosa	0		sub rasante arena gravosa			NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1324+000	1325+000	6.6	CA	80		base arena gravosa	0		sub rasante arena gravosa			NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1325+000	1326+000	6.6	CA	100.00		base arena gravosa	310		sub base arena limosa + sub rasante arena gravosa			NP	NP		NP	Bueno	



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO**  
**ELEMENTOS CONTINUOS**  
**CALZADA**

TRAMO: 5  
 SECTOR: PUNO-JULIACA  
 RUTA: 3S  
 PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: Jun-16

LEYENDA:  
 CA : Carpeta Asfáltica CGA : Caliche Grava Arenosa RAG : Relleno de Arena Gravosa GA : Grava Arenosa  
 CAA : Carpeta Asfáltica Antigua NP : No presenta AF : Arena Fina PF : Piedra Fragmentada  
 BG : Base Granular CV : Cenicero Volcánico AL : Arena Limosa RC : Roca Compacta  
 SB : Sub Base TN : Terreno Natural AG : Arena Gravosa

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Progresiva		Ancho	Estructura 1			Estructura 2			Estructura 3			Estructura 4			Estructura E0	Estado de conservación	Foto
			Inicial	final		Tipo	espesor	modulo elastico	tipo	espesor	modulo elastico	Tipo	espesor	modulo elastico	Tipo	espesor	modulo elastico			
03S	5	Puno-Juliaca	1326+000	1327+000	6.6	CA	100.00		base arena gravosa	310		sub base arena limosa + sub rasante arena gravosa			NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1327+000	1328+000	6.6	CA	90		base arena garvosa	220		sub base arena gruesa + sub rasante arena gravoso	470		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1328+000	1329+000	6.6	CA	90		base arena garvosa	220		sub base arena gruesa + sub rasante arena gravoso	470		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1329+000	1330+000	6.6	CA	80		base arena limosa	240		sub base arena limosa+subra sante arena gravoso	390		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1330+000	1331+000	6.6	CA	80		base arena limosa	240		sub base arena limosa+subra sante arena gravoso	390		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1331+000	1332+000	6.6	CA	90		base arena gravoso	230		subbase arena garvoso+subr asante arena gravaso	450		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1332+000	1333+000	6.6	CA	90		base arena gravoso	230		subbase arena garvoso+subr asante arena gravaso	450		NP	NP		NP	Bueno	



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO**  
**ELEMENTOS CONTINUOS**  
**CALZADA**

TRAMO: 5  
 SECTOR: PUNO-JULIACA  
 RUTA: 3S  
 PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: Jun-16

LEYENDA:  
 CA : Carpeta Asfáltica CGA : Caliche Grava Arenosa RAG : Relleno de Arena Gravosa GA : Grava Arenosa  
 CAA : Carpeta Asfáltica Antigua NP : No presenta AF : Arena Fina PF : Piedra Fragmentada  
 BG : Base Granular CV : Cenicero Volcánico AL : Arena Limosa RC : Roca Compacta  
 SB : Sub Base TN : Terreno Natural AG : Arena Gravosa

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Progresiva		Ancho	Estructura 1			Estructura 2			Estructura 3			Estructura 4			Estructura E0	Estado de conservación	Foto
			Inicial	final		Tipo	espesor	modulo elastico	tipo	espesor	modulo elastico	Tipo	espesor	modulo elastico	Tipo	espesor	modulo elastico			
03S	5	Puno-Julaca	1333+000	1334+000	6.6	CA	90		base arena gravoso	230		subbase arena garvoso+subrasante arenalimosa+hollinaria	310		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Julaca	1334+000	1335+000	6.6	CA	90		base arena gravoso	230		subbase arena garvoso+subrasante arenalimosa+hollinaria	310		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Julaca	1335+000	1336+000	6.6	CA	90		base arena gravoso	210		sub base arena limosa+subrasante arena arcillosa	410		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Julaca	1336+000	1337+000	6.6	CA	90		base arena gravoso	210		sub base arena limosa+subrasante arena arcillosa	410		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Julaca	1337+000	1338+000	6.6	CA	100.00		base arena garvoso	240		sub base arena limosa+subrasante arena garvoso	0		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Julaca	1338+000	1339+000	6.6	CA	100.00		base arena garvoso	240		sub base arena limosa+subrasante arena garvoso	0		NP	NP		NP	Bueno	
03S	5	Puno-Julaca	1339+000	1340+000	6.6	CA	100.00		Base arena gravosa	230		Sub base arena garvosa +subrasante material arenoso	420		NP	NP		NP	Bueno	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO  
ELEMENTOS CONTINUOS  
PINTURA DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO-JULIACA  
RUTA: 3S  
PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
FECHA: 1/06/2016

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Lado	Tipo	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Juliaca	1319 + 000	1320 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1322 + 000	1325 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1326 + 000	1329 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1330 + 000	1333 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1334 + 000	1337 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1338 + 000	1340 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1341 + 000	1344 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1345 + 000	1347 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1348 + 000	1351 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1352 + 000	1355 + 000	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1356 + 000	1356 + 200	derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1356 + 200		derecho/centro/izquierdo	pintura central y de bordes	Regular	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DRENAJE LONGITUDINAL  
 ELEMENTOS SEMI CONTINUOS  
 CUNETAS

TRAMO: 5  
 SECTOR: 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA: 3S  
 PROGRESIVAS: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: 1/06/2016

Ruta	Tramo	Sub-Tramo	Prog- Inicio	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación-Latitud Inicio	Prog- Final	Ubicación Longitud Final	Ubicación-Latitud Final	Lado	Clasificación	Material	Seccion	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Julica	1323 + 584.40	-70.04871900	-15.69264600	1323 + 992.05	-70.05197900	-15.69633600	D	cunetas	C*	rectangular	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1323 + 638.10	-70.04861300	-15.69310100	1323 + 738.10	-70.05187300	-15.69679100	I	cunetas	C*	rectangular	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1323 + 744.10	-70.04854400	-15.69327100	1323 + 846.30	-70.05180400	-15.69696100	I	cunetas	C*	rectangular	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1323 + 865.70	-70.04847700	-15.69353000	1323 + 992.05	-70.05173700	-15.69722000	I	cunetas	C*	rectangular	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1323 + 750.00	-70.04841500	-15.69351300	1323 + 816.30	-70.05167500	-15.69720300	D	cunetas	C*	rectangular	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1323 + 822.00	-70.04841300	-15.69352600	1323 + 910.90	-70.05167300	-15.69721600	D	cunetas	C*	rectangular	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1323 + 923.90	-70.04842000	-15.69354500	1324 + 027.90	-70.05168000	-15.69723500	D	cunetas	C*	rectangular	Bueno	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DRENAJE LONGITUDINAL  
 ELEMENTOS SEMI CONTINUOS  
 CUNETAS

TRAMO: 5  
 SECTOR: 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA: 3S  
 PROGRESIVAS: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: 1/06/2016

Ruta	Tramo	Sub-Tramo	Prog- Inicio	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación-Lattitud Inicio	Prog- Final	Ubicacion Longitud Final	Ubicación-Lattitud Final	Lado	Clasificacion	Material	Seccion	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Julica	1346 + 922.50	-70.04843800	-15.69366200	1347 + 013.20	-70.05169800	-15.69735200	D	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1346 + 922.50	-70.04837800	-15.69368600	1347 + 013.20	-70.05163800	-15.69737600	I	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1347 + 196.70	-70.04838000	-15.69369900	1347 + 262.00	-70.05164000	-15.69738900	D	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1347 + 196.70	-70.04837400	-15.69371300	1347 + 389.00	-70.05163400	-15.69740300	I	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1347 + 682.60	-70.04831500	-15.69374800	1347 + 816.90	-70.05157500	-15.69743800	D	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1347 + 671.80	-70.04846600	-15.69358500	1347 + 860.00	-70.05172600	-15.69727500	I	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1347 + 879.00	-70.04834700	-15.69363200	1348 + 076.50	-70.05160700	-15.69732200	I	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"**

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DRENAJE LONGITUDINAL**  
**ELEMENTOS SEMI CONTINUOS**  
**CUNETAS**

TRAMO: 5  
 SECTOR: 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA: 3S  
 PROGRESIVAS: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: 1/06/2016

Ruta	Tramo	Sub-Tramo	Prog- Inicio	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación-Latitud Inicio	Prog- Final	Ubicación Longitud Final	Ubicación-Latitud Final	Lado	Clasificación	Material	Seccion	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Julíaca	1347 + 985.30	-70.04842700	-15.69370600	1348 + 116.00	-70.05168700	-15.69739600	D	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julíaca	1348 + 110.00	-70.04830200	-15.69377100	1348 + 167.30	-70.05156200	-15.69746100	I	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julíaca	1348 + 167.40	-70.04799100	-15.69490500	1348 + 383.10	-70.05125100	-15.69859500	I	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julíaca	1348 + 116.00	-70.04811600	-15.69446800	1348 + 375.00	-70.05137600	-15.69815800	D	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julíaca	1348 + 375.00	-70.04786700	-15.69535600	1348 + 543.00	-70.05112700	-15.69904600	D	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julíaca	1348 + 543.00	-70.04784400	-15.69543400	1348 + 947.00	-70.05110400	-15.69912400	D	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	
03S	5	Puno-Julíaca	1348 + 947.00	-70.04782900	-15.69548100	1349 + 123.80	-70.05108900	-15.69917100	D	cunetas	Tierra	sin forma	Bueno	



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"  
**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ELEMENTO DE ENCARRILAMIENTO**  
**ELEMENTOS SEMI CONTINUOS**  
**GUARDAVIAS**

TRAMO: 5  
 SECTOR: 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA: 3S  
 PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: 1/06/2016

-E.1	Tramo	Sub Tramo	Prog- Inicio	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación-Latitud Inicio	Prog- Final	Ubicación Longitud Final	Ubicación-Latitud Final	Lado	Clasificación	Material	Observaciones	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Julaca	1323 + 033.55	-70.08068900	-15.55406400	1323 + 060.55	-70.08057400	-15.55438300	D	guardavias	AASHTOM-232	Falta 5 captafaros	Regular	
03S	5	Puno-Julaca	1323 + 020.45	-70.08074100	-15.55394800	1323 + 032.15	-70.08056500	-15.55410200	D	guardavias	AASHTOM-232	Falta 2 captafaros	Bueno	
03S	5	Puno-Julaca	1338 + 543.70	-70.04527800	-15.68959100	1338 + 570.70	-70.04521200	-15.68984900	D	guardavias	AASHTOM-232	Falta 1 captafaro	Regular	
03S	5	Puno-Julaca	1338 + 543.70	-70.04517800	-15.68958000	1338 + 599.10	-70.04505800	-15.69005000	I	guardavias	AASHTOM-232		Regular	
03S	5	Puno-Julaca	1338 + 571.80	-70.04520500	-15.68955500	1338 + 599.10	-70.04514300	-15.69006800	D	guardavias	AASHTOM-232	Falta 1 captafaro	Regular	
03S	5	Puno-Julaca	1338 + 566.40	-70.04516800	-15.68981300	1338 + 570.98	-70.04509400	-15.68989500	CD	guardavias	AASHTOM-232		Regular	
03S	5	Puno-Julaca	1338 + 566.40	-70.04512300	-15.68981600	1338 + 570.98	-70.04509200	-15.68993200	CI	guardavias	AASHTOM-232		Regular	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN PUENTES Y PONTONES  
 ELEMENTOS SEMI CONTINUOS  
 PUENTES Y PONTONES

TRAMO: 5  
 SECTOR: 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA: 03S  
 PROGRESIVAS: 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA: 10/6/2016

Ruta	Tramo	Sub-Tramo	Prog- Inicio	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación-Latitud Inicio	Prog- Final	Ubicación-Longitud Final	Ubicación-Latitud Final	Ficha Tecnica	Long.Total	Observaciones	Estado d conserv.	(7.15)Foto	
03S	5	Io-Puno-Julica	1338 + 193.00	-70.04607100	-15.68654300	1338+205.6	-70.04604300	-15.68666600	Pontón	12.6	Pontón sobre quebrada	Bueno		
03S	5	Io-Puno-Julica	1345 + 350.00	-70.02862700	-15.74899200	1345+362.40	-70.02859800	-15.74906700	Pontón	12.4	Pontón sobre quebrada	Bueno		
03S	5	Io-Puno-Julica	1345 + 486.00	-70.02829100	-15.75014900	1345+498.4	-70.02827200	-15.75020200	Pontón	12.4	Pontón sobre quebrada	Regular		
03S	5	Io-Puno-Julica	1345 + 622.00	-70.02793700	-15.75138400	1345+634.3	-70.02793000	-15.75142300	Pontón	12.3	Pontón sobre quebrada	Regular		
03S	5	Io-Puno-Julica	1345 + 706.00	-70.02775400	-15.75203000	1345+718.40	-70.02769800	-15.75220100	Pontón	12.4	Pontón sobre quebrada	Regular		
03S	5	Io-Puno-Julica	1345 + 743.00	-70.02764600	-15.75239700	1345+755.3	-70.02760100	-15.75255900	Pontón	12.3	Pontón sobre quebrada	Regular		
03S	5	Io-Puno-Julica	1345 + 925.00	-70.02718300	-15.75399700	1345+937.35	-70.02714300	-15.75412200	Pontón	12.35	Pontón sobre quebrada	Regular		
03S	5	Io-Puno-Julica	1346 + 032.00	-70.02692700	-15.75489400	1346+044.10	-70.02687600	-15.75507800	Pontón	12.1	Pontón sobre quebrada	Regular		



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE ALCANTARILLAS  
 ELEMENTOS DISCRETOS  
 ALCANTARILLAS**

TRAMO: 5  
 SECTOR 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA 3S  
 PROGRESIVA 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA 1/06/2016

Ruta	Tramo	Sub-Tramo	Prog- Ubicación	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Clasificación	Ojos o Vanos	Diametro/ancho	Altura	Tipo de Encauzamiento/Entrada	Tipo de Encauzamiento/Salida	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Juliaca	1319+500	-70.11610600	-15.53224200	TMC	1	0.9	0.9	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1320 + 031.00	-70.11418800	-15.53668600	TMC	1	0.9	0.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1321 + 544.00	-70.10888800	-15.54933800	TMC	1	0.9	0.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1321+807	-70.10794900	-15.55153100	TMC	1	0.9	0.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1322+427	-70.10571800	-15.55670200	TMC	1	0.9	0.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1322+868	-70.10413400	-15.56038200	TMC	1	0.9	0.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1324+147	-70.10163100	-15.57146400	C°	1		2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1326 + 907.60	-70.09640200	-15.59576100	TMC	1	6	1.70	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1327 + 887.60	-70.09409300	-15.60421000	TMC	1	36	1.20	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE ALCANTARILLAS  
 ELEMENTOS DISCRETOS  
 ALCANTARILLAS

TRAMO: 5  
 SECTOR 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA 3S  
 PROGRESIVA 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA 1/06/2016

Ruta	Tramo	Sub-Tramo	Prog- Ubicación	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Clasificación	Ojos o Vanos	Diametro/ancho	Altura	Tipo de Encauzamiento/Entrada	Tipo de Encauzamiento/Salida	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Julica	1329 + 167.00	-70.09100000	-15.61550200	TMC	1	0.9	1.20	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1329 + 906.00	-70.08924100	-15.62195500	TMC	1	0.9	1.20	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1331 + 887.61	-70.08437700	-15.63923500	TMC	1	0.9	1.20	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	133 + 087.30	-70.08144800	-15.64956800	TMC	1	0.9	1.70	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	132+280	-70.08093800	-15.65136800	TMC	1	0.9	1.70	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	132+414	-70.08059700	-15.65256400	TMC	1	0.9	1.70	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	132+644	-70.08005200	-15.65452300	TMC	1	0.9	1.70	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	132+862.50	-70.07954100	-15.65636300	TMC	1	0.9	1.70	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1333+932.40	-70.07932300	-15.65706500	TMC	1	0.9	1.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE ALCANTARILLAS  
 ELEMENTOS DISCRETOS  
 ALCANTARILLAS**

TRAMO: 5  
 SECTOR 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA 3S  
 PROGRESIVA 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA 1/06/2016

Ruta	Tramo	Sub-Tramo	Prog- Ubicación	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Clasificación	Ojos o Vanos	Diametro/ancho	Altura	Tipo de Encauzamiento/Entrada	Tipo de Encauzamiento/Salida	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Juliaca	1334+386	-70.07820500	-15.66102100	TMC	1	0.9	1.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1335+026	-70.07666100	-15.66660400	TMC	1	0.9	1.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1335+887	-70.07458500	-15.67403700	TMC	1	0.9	1.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1336+467.50	-70.07315900	-15.67919700	TMC	1	0.9	1.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1337+146.80	-70.07151700	-15.688511500	TMC	1	0.9	1.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1337+316	-70.07111100	-15.68659200	TMC	1	0.9	1.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Juliaca	1337+555	-70.07054200	-15.68868100	TMC	1	0.9	1.90	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1337+651	-70.07030600	-15.68952000	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1337+740	-70.07008200	-15.69029400	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE ALCANTARILLAS  
 ELEMENTOS DISCRETOS  
 ALCANTARILLAS**

TRAMO: 5  
 SECTOR 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA 3S  
 PROGRESIVA 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA 1/06/2016

Ruta	Tramo	Sub-Tramo	Prog- Ubicación	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Clasificación	Ojos o Vanos	Diametro/ancho	Altura	Tipo de Encauzamiento/Entrada	Tipo de Encauzamiento/Salida	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Julica	1337+897	-70.06970400	-15.69166000	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1338+024	-70.06939400	-15.69277900	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1338+138	-70.06912900	-15.69377100	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1338+615	-70.06798000	-15.69788800	TMC	2	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Bueno	
03S	5	Puno-Julica	1338+809	-70.06749800	-15.69961700	TMC	3	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1338+991	-70.06706000	-15.70121500	TMC	2	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1339 + 254.50	-70.06642100	-15.70351100	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1339+306	-70.06630300	-15.70397100	TMC	2	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1339+925.70	-70.06480800	-15.70937200	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

**RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE ALCANTARILLAS  
 ELEMENTOS DISCRETOS  
 ALCANTARILLAS**

TRAMO: 5  
 SECTOR 14 PUNO-JULIACA  
 RUTA 3S  
 PROGRESIVA 1319+200 AL 1356+080  
 FECHA 1/06/2016

Ruta	Tramo	Sub-Tramo	Prog- Ubicación	Ubicación-Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Clasificación	Ojos o Vanos	Diametro/ancho	Altura	Tipo de Encauzamiento/Entrada	Tipo de Encauzamiento/Salida	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Julica	1340+095.50	-70.06445600	-15.71062000	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1341+498.50	-70.06103500	-15.72294400	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1341+688.50	-70.06061000	-15.72452600	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1341+977	-70.05984100	-15.72727400	TMC	1	0.9	2.30	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1342+572	-70.05838800	-15.73247600	TMC	1	0.9	2.50	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1343+218.50	-70.05682100	-15.73812300	TMC	1	0.9	2.50	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1343+321.50	-70.05657400	-15.73901000	MAC	1	0.9	2.50	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1343+387	-70.05643300	-15.73952700	TMC	2	0.9	2.50	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	
03S	5	Puno-Julica	1343+430	-70.05631000	-15.73996600	TMC	1	0.9	2.50	EMBOQUILLADO	EMBOQUILLADO	Regular	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - HITO KILOMÉTRICO

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1320+000 AL 1356+080  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Juliaca	1320 + 000.00	-70.09147600	-15.52873800	Derecho	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1321 + 000.00	-70.08791300	-15.53705900	Izquierdo	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1322 + 000.00	-70.08439200	-15.54546800	Derecho	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1323 + 000.00	-70.08070400	-15.55376600	Izquierdo	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1324 + 000.00	-70.07873700	-15.56241700	Derecho	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1325 + 000.00	-70.07799600	-15.57136800	Izquierdo	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1326 + 000.00	-70.07572100	-15.58013000	Derecho	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - HITO KILOMÉTRICO

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1320+000 AL 1356+080  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.	Foto
03S	5	Puno-Juliaca	1327 + 000.00	-70.07322400	-15.58883800	Izquierdo	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1328 + 000.00	-70.07093100	-15.59761000	Derecho	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1329 + 000.00	-70.06838700	-15.60657900	Izquierdo	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1330 + 000.00	-70.06617700	-15.61508500	Derecho	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1331 + 000.00	-70.06360300	-15.62376300	Izquierdo	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1332 + 000.00	-70.06123000	-15.63252400	Derecho	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	
03S	5	Puno-Juliaca	1333 + 000.00	-70.05866700	-15.64121700	Izquierdo	Hito Kilometrico	I-8	Bueno	



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - SEÑAL INFORMATIVA

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.
03S	5	Puno-Juliaca	1319+255.20	-70.09408500	-15.52243100	Izquierda	Informativa	I-5	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1319+800	-70.09209400	-15.52702100	Izquierda	Informativa	I-18	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1319+900	-70.09172700	-15.52785400	Izquierda	Informativa	I-18	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1323+350	-70.07955000	-15.55671000	Derecha	Informativa	I-7	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1323+360	-70.07935750	-15.55705540	Derecha	Informativa	I-7	Bueno



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - SEÑAL INFORMATIVA

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.
03S	5	Puno-Juliaca	1324+300.40	-70.07873300	-15.56513400	Izquierda	Informativa	I-18	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1328+986	-70.06850200	-15.60614700	Izquierda	Informativa	I-32	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1329+565	-70.08640400	-15.53968000	Derecha	Informativa	I-7	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1329+780	-70.08424700	-15.54628800	Izquierda	Informativa	I-7	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1333+510	-70.05751400	-15.64568100	Derecha	Informativa	I-18	Bueno



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - SEÑAL INFORMATIVA

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.
03S	5	Puno-Juliaca	1333+560	-70.05750800	-15.64573400	Izquierda	Informativa	I-7	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1333+670	-70.05706800	-15.64687500	Izquierda	Informativa	I-7	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1333+720	-70.05682900	-15.64774900	Izquierda	Informativa	I-18	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1338+220	-70.04631000	-15.69591700	Izquierda	Informativa	I-7	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1338+235	-70.04593800	-15.68664800	Izquierda	Informativa	I-7	Bueno



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - SEÑAL PREVENTIVA

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.
03S	5	Puno-Juliaca	1319+267	-70.09399500	-15.52262600	Izquierda	Preventiva	P-42	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1319+279.70	-70.09397000	-15.52267800	Izquierda	Preventiva	P-15	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1319+279.90	-70.09406300	-15.52272500	Derecha	Preventiva	P-33	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1319+316.10	-70.09396500	-15.52293200	Derecha	Preventiva	P-4B	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1319+676	-70.09253600	-15.52598700	Derecha	Preventiva	P-4B	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1319+726	-70.09235300	-15.52640600	Izquierda	Preventiva	P-33	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1320+100	-70.09110700	-15.52955200	Izquierda	Preventiva	P-56	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1323+200	-70.08008700	-15.55545900	Derecha	Preventiva	P-56	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1323+355	-70.07946300	-15.55667300	Izquierda	Preventiva	P-33	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1323+520	-70.07885100	-15.55809600	Izquierda	Preventiva	P-33	Bueno



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - SEÑAL PREVENTIVA

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+000  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.
03S	5	Puno-Juliaca	1323+880.90	-70.07870300	-15.56133300	Derecha	Preventiva	P-49	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1324+110	-70.07868700	-15.56377000	Izquierda	Preventiva	P-33	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1324+110	-70.07862554	-15.56255700	Derecha	Preventiva	P-42	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1324+147.40	-70.07866300	-15.56285900	Izquierda	Preventiva	P-33	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1324+185	-70.07880600	-15.56430800	Derecha	Preventiva	P-44	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1324+240	-70.07883000	-15.56494300	Izquierda	Preventiva	P-44	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1324+340	-70.07884100	-15.56538800	Derecha	Preventiva	P-44	Regular
03S	5	Puno-Juliaca	1324+730.8	-70.07874500	-15.56557400	Izquierda	Preventiva	P-44	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1326+480	-70.07447000	-15.58466900	Derecha	Preventiva	P-53	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1327+520	-70.07212000	-15.59324100	Izquierda	Preventiva	P-53	Bueno



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - SEÑAL PREVENTIVA

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.
03S	5	Puno-Juliaca	1327+590	-70.07191500	-15.59402800	Derecha	Preventiva	P-49	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1327+830	-70.07120200	-15.59627200	Izquierda	Preventiva	P-49	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1333+450.20	-70.05760800	-15.64533900	Derecha	Preventiva	P-9A	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1333+700	-70.05024000	-15.64706000	Izquierda	Preventiva	P-9A	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1335+720	-70.05550325		Izquierda	Preventiva	P-53	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1335+780	-70.05181300	-15.66563600	Derecha	Preventiva	P-9A	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1335+830	-70.05178800	-15.66609400	Derecha	Preventiva	P-4B	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1336+025	-70.05138200	-15.66757800	Izquierda	Preventiva	P-4B	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1336+130	-70.05112800	-15.66817200	Derecha	Preventiva	P-53	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1336+180	-70.05106700	-15.66871100	Izquierda	Preventiva	P-9A	Bueno



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - SEÑAL REGLAMENTARIA

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.
03S	5	Puno-Juliaca	1319+355.80	-70.09381100	-15.52330500	Derecha	Reglamentaria	R-1	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1319+870	-70.09183700	-15.52760000	Izquierda	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1320+900	-70.08835100	-15.53628100	Derecha	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1321+720	-70.08531800	-15.54308000	Izquierda	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1323+250	-70.07988120	-15.55584200	Izquierda	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1323+311.95	-70.07969700	-15.55637000	Derecha	Reglamentaria	R-7	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1324+180	-70.07869300	-15.56404400	Izquierda	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1325+385	-70.07875550	-15.56625100	Derecha	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1330+640	-70.06490600	-15.61953000	Derecha	Reglamentaria	R-30	Bueno



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA"

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL  
ELEMENTOS DISCRETOS  
SEÑALES VERTICALES - SEÑAL REGLAMENTARIA

TRAMO: 5  
SECTOR: 14 PUNO- JULIACA  
RUTA: 3 S  
PROGRESIVA: 1319+200 AL 1356+080  
FECHA: Jun-16

Ruta	Tramo	Sub Tramo	Prog - Inicio	Ubicación - Longitud Inicio	Ubicación - Latitud Inicio	Lado	Clasificación	Descripción	Estado de conserv.
03S	5	Puno-Juliaca	1330+640	-70.06446500	-15.62073200	Izquierda	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1333+345.30	-70.05788800	-15.64437200	Derecha	Reglamentaria	R-30A	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1333+470	-70.05635300	-15.64940700	Izquierda	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1333+750	-70.05670500	-15.64818600	Izquierda	Reglamentaria	R-30-4	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1335+770	-70.05216200	-15.66479000	Derecha	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1335+970	-70.05155750	-15.66556250	Izquierda	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1336+205	-70.05106700	-15.66871100	Derecha	Reglamentaria	R-30	Bueno
03S	5	Puno-Juliaca	1336+220	-70.05106700	-15.66871100	Izquierda	Reglamentaria	R-30-4	Regular
03S	5	Puno-Juliaca	1336+450	-70.05032500	-15.67321400	Derecha	Reglamentaria	R-30-4	Bueno

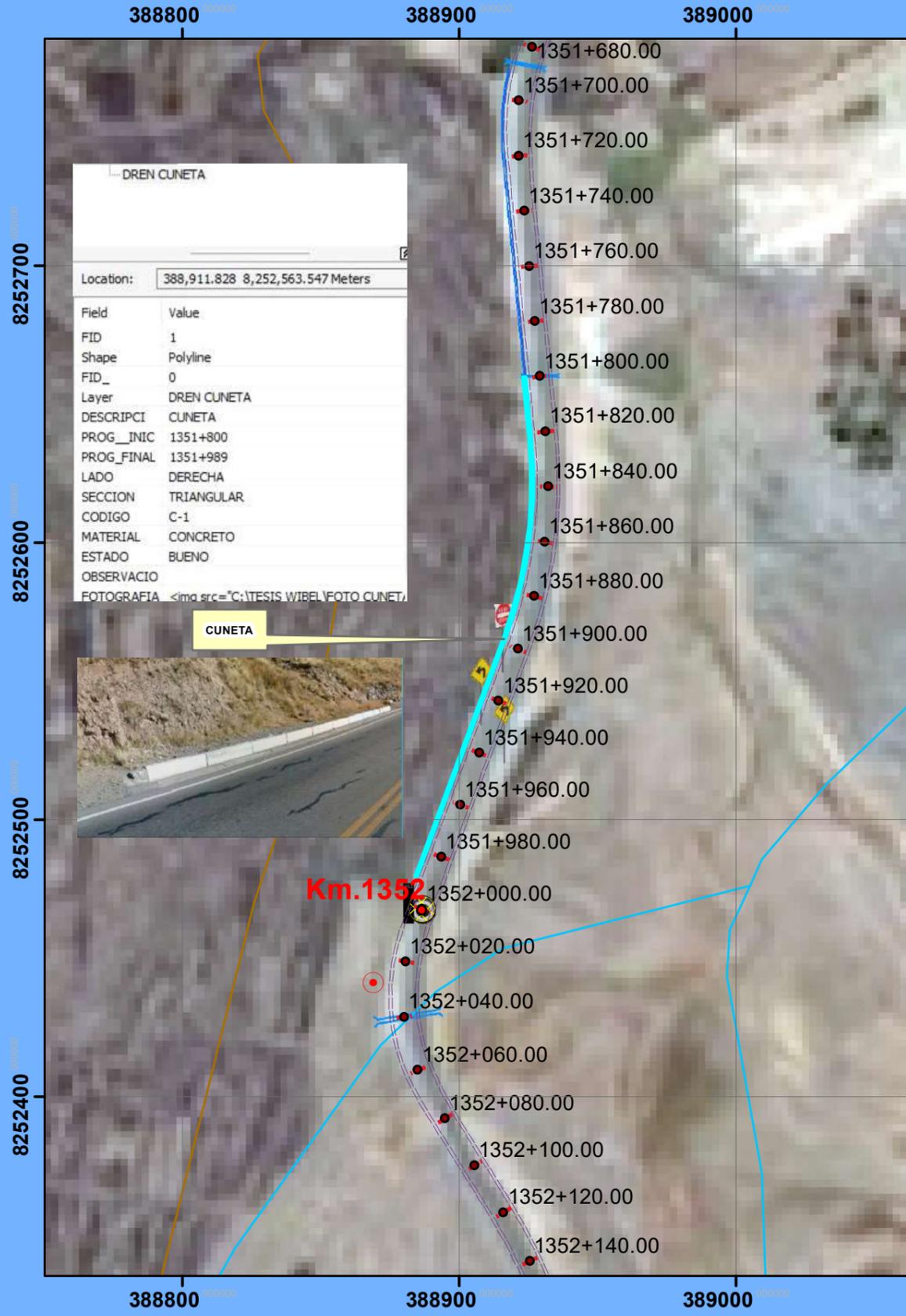
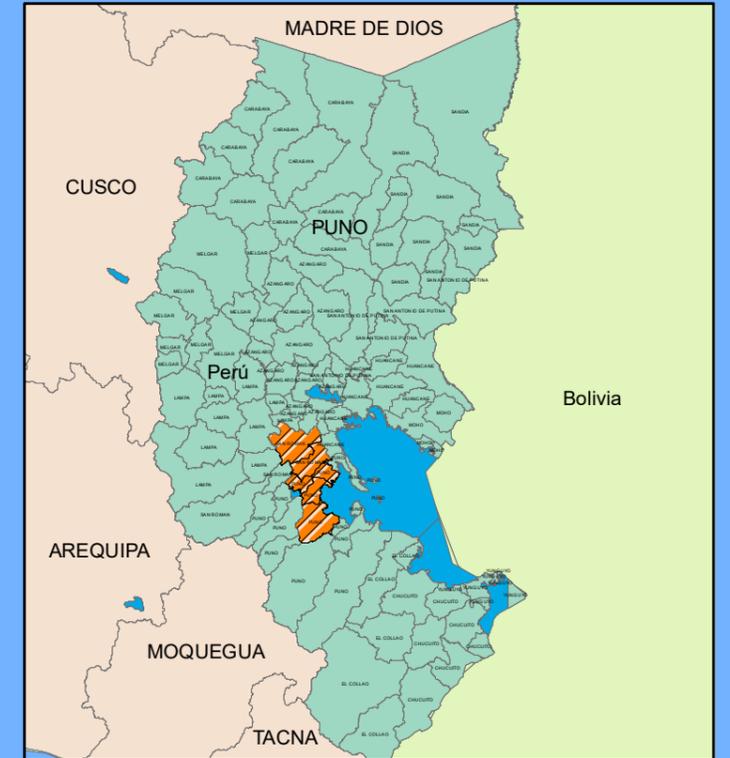
**ANEXO N° 4 : MAPA TEMATICO**

# MAPA DE ELEMENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Mapa de Ubicación Departamental



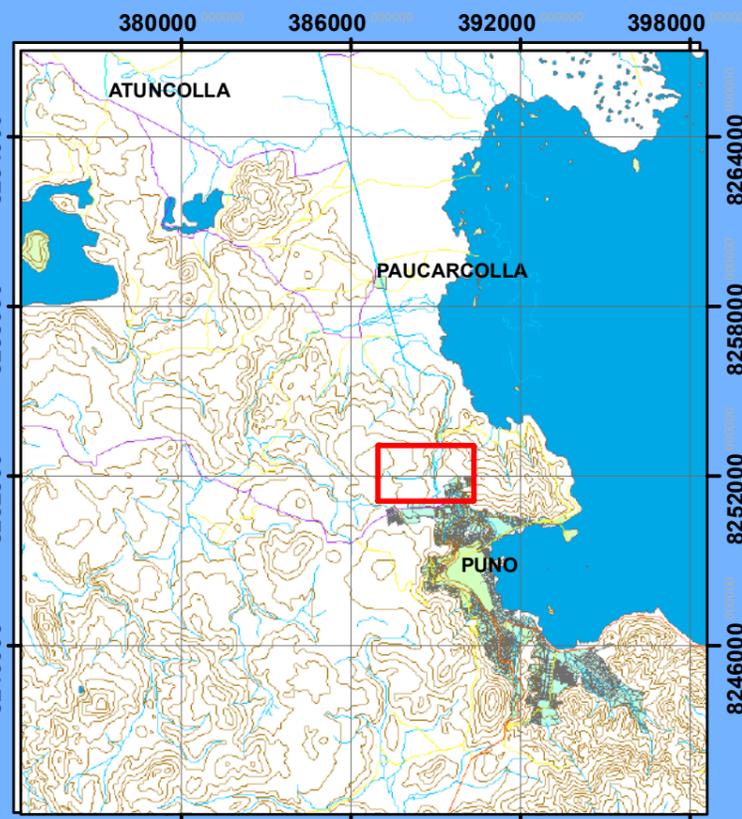
Mapa de Ubicación Provincial



8252700  
8252600  
8252500  
8252400



1:2,000



1:250,000

### LEYENDA

- KM\_PJJ
- PROG\_PJ
- BORDESS\_DI\_PJ
- RIOS
- BMS\_PJ
- ⊗ SEÑAL\_HORIZONTAL
- █ HITO\_kms\_PJ
- ⚠ SEÑAL\_PREVENTIVAS\_PJ
- ⛔ SEÑAL\_REGLAMENTARIAS\_PJ
- ▬ ALCANTARILLA\_PJ
- CUNETA

EVALUACIÓN DEL INVENTARIO VIAL GEORREFERENCIADO EN LA CARRETERA PUNO JULIACA

INFRAESTRUCTURA VIAL - CUNETA

Sistema de Coordenadas: U.T.M. Zona U.T.M.: 18 S Datum Horizontal: W.G.S 84 Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Paucarcolla Escala: Indicada	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA EPI INGENIERIA CIVIL	<b>H-01</b>
Elaborado Por: WILBER CCAMAPAZA BACA	Fecha: Noviembre del 2017	