

INFORME FINAL	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:		
EXP- 001	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	JUNIO 2024	

002933

### 3. RESUMEN EJECUTIVO



002932

**EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.**

## **INFORME: RESUMEN EJECUTIVO**




**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILLA KINTIARINA**

**JUNIO - 2024**



**Ing. Renay Serrano Quispe**  
**CIP N° 127406**  
**JEFE DE PROYECTO**

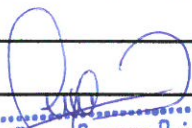




INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

## Contenido

002931

<b>1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes	4
1.2. Objetivos del proyecto	4
1.3. Ubicación	5
1.4. Límites	8
1.5. Área de influencia del proyecto	9
1.6. Ubicación Geográfica:	10
1.7. Accesos:	10
<b>2. ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO</b>	<b>11</b>
2.1. Objetivos	11
2.2. Trabajos de campo	11
2.3. Georreferenciación y levantamiento topográfico	12
2.4. Trazo	14
2.5. Diseño geométrico	14
2.5.1. Normas de diseño	14
2.5.2. Clasificación de la carretera	15
2.5.3. Consideraciones sobre el derecho de vía	15
2.6. Índice medio diario anual de tránsito	15
2.7. Velocidad de diseño	16
2.8. Distancia de visibilidad	16
2.8.1. Distancia de visibilidad de parada	16
2.8.2. Distancia de visibilidad de parada	17
2.9. Alineamiento horizontal	18
2.9.1. Radios mínimos	18
2.9.2. Radio en curvas de volteo	19
2.9.3. Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño	20
2.9.4. Sobreanchos	20
2.10. Alineamiento vertical	21
2.10.1. Pendientes mínimas	21
2.10.2. Pendientes máximas	21
2.11. Sección transversal	21
2.11.1. Bombeo	22
2.11.2. Peraltes	22


  
 Ing. Renán Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

2.12. Resumen parámetros de diseño	23
3. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJES	26
3.1. Estudios De Cuencas	26
3.2. Estudios de Subcuencas	27
3.3. Selección del Período de Retorno	28
3.4. proyección estadística de la precipitación máxima en 24 horas	28
3.5. Diseño hidráulico de estructuras de drenaje	31
3.5.1. Precipitación efectiva: Método SCS para abstracciones	31
3.5.2. Intensidades De Lluvia	32
3.5.3. Método Racional:	36
3.6. Dimensionamiento de estructuras de drenaje	37
3.7. Estructuras De Drenaje Propuestas	39
4. ESTUDIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	41
4.1. Canteras y fuentes de agua	41
4.2. Depósito de materiales excedentes (DME)	42
4.3. Análisis de trafico	46
4.4. Cálculo del EAL	46
4.5. Metodología para la determinación del espesor del pavimento	49
4.5.1. Metodología del MTC – NAASRA	49
4.5.2. Cálculo del tránsito de diseño:	49
4.5.3. Consideraciones constructivas	50
4.5.4. Alcantarillas	50
4.5.5. Plazoletas de cruce	52
5. COSTOS Y PRESUPUESTOS	53
5.1. Modalidad de ejecución de obra	53
5.2. Sistema de contratación	53
5.3. Plazo de ejecución	53

  
 Ing. Benito Serrano Luispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

002929

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

#### **Antecedentes**

La formulación del expediente técnico del proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174. La meta principal es elaborar el expediente técnico que permita ejecutar la creación del camino vecinal de 10+406 km, espesor de afirmado de 0.20m, obras de drenaje, obras de arte, señalización y seguridad vial, capacitación a la población y comité vial de operación y mantenimiento y ejecución partidas de mitigación ambiental para brindar servicios de adecuada transitabilidad vehicular de las localidades de Limatambo y San Juan de la Frontera.

#### 1.1. Objetivos del proyecto


MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y CONFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE RODADURA CON ANCHO DE 4.50 M, bermas de 0.50, incluyendo plazoletas de cruce cada 500 M, según las normas establecidas, con los sobreanchos en las curvas TRAMO LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA (L=10+406 KM). PAVIMENTOS (Afirmado Tipo I, e=20 cm., Material granular natural y grava, seleccionada por zarandeo L=10+406 km. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE: Se construirán Cunetas (15+030 KM), puesto que en algunos tramos de la carretera necesita construir cunetas en ambos lados. CONSTRUCCIÓN de Alcantarilla TIPO ALIVIADERO Ø 36" (25 Und), CONSTRUCCIÓN de Alcantarilla TIPO CRUCE Ø 36 "(04 UND), SEÑALIZACIÓN: Se implementarán los siguientes: Señales preventivas (168 und), Señales Reglamentarias (02 und), Señales Informativas (2.28 m2) y Postes Kilométricos (11 und), PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO, FLETE TERRESTRE, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA, PROTECCION AMBIENTAL: se implementarán Medidas de prevención, control y mediadas de mitigación en las etapas de planificación, construcción, cierre y operación y mantenimiento . MANTENIMIENTO VIAL.

Entre las localidades de Limatambo – San Juan de la Frontera, del distrito de Villa Kintiarina, de la Provincia de La Convención, región Cusco, se plantea realizar un mejoramiento a la vía existente, la cual requiere que cuente obras de arte y mejoras del diseño geométrico para la funcionabilidad de la vía.

**Número de los Beneficiarios:** 1,974 habitantes.

  
 Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

## 1.2. Ubicación

002928

### Ubicación Geográfica y Extensión Territorial

Villa Kintiarina es uno de los distritos de la provincia de La Convención. La capital del distrito es el Centro Poblado de Limatambo, ubicada al oeste de la provincia de La Convención. Está situada a una altitud promedio de 713 m.s.n.m. (Limatambo) – 770 m.s.n.m. (San Juan de la Frontera) manifestado en pisos ecológicos variados.

### Ubicación política:

**Departamento:** Cusco.

**Distrito:** Villa Kintiarina.

**Provincia:** La Convención.

**Localidades:** Limatambo – San Juan de la Frontera


### Localización

Coordenadas Geográficas Limatambo:      Coordenadas Geográficas San Juan de la Frontera:


Longitud Oeste : Entre 73° 30' 30"      : Entre 73° 30' 48"

Latitud Sur      : Entre 12° 57' 32"      : Entre 12° 59' 39"

**Imagen:** Ubicación departamental del proyecto.

  
Ing. Renter Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO



<b>INFORME FINAL</b> <b>EXP- 001</b>	<b>FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:</b> <b>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.</b>		
	<b>EMISION:</b>	<b>REVISION: R01</b>	



002927

*Fuente: Elaboración propia*

**Imagen: Ubicación provincial del proyecto.**

**Ing. Benán Serrano Quispe**  
**CIP N°127406**  
**JEFE DE PROYECTO**





002926



Fuente: Elaboración propia

Imagen: Ubicación distrital del proyecto.




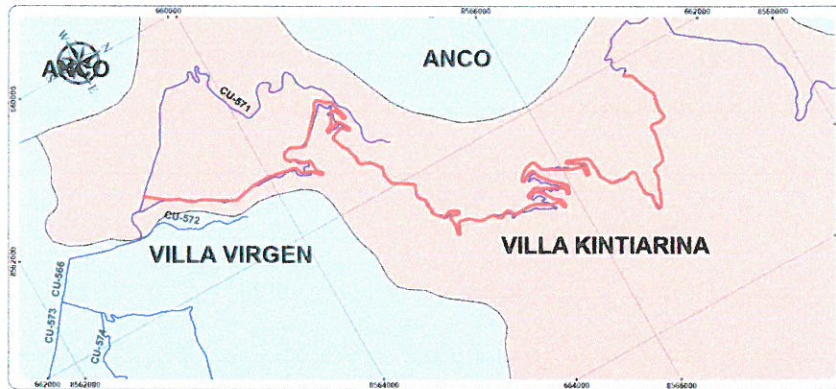
Fuente: Elaboración propia

Imagen: Ubicación general del proyecto.

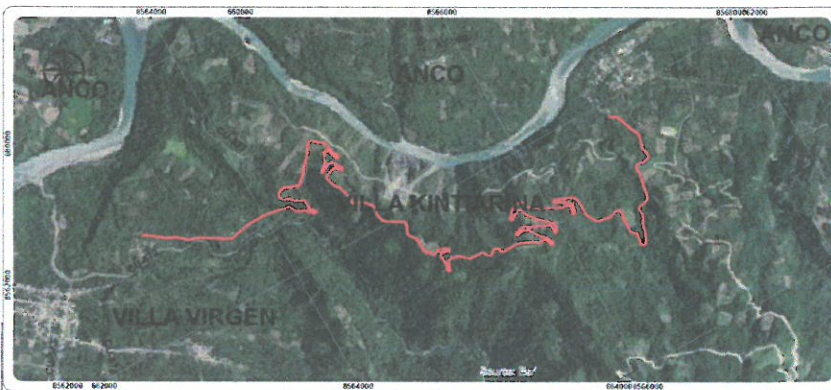
  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	



002925



Leyenda	
<span style="color: red;">—</span>	Eje en Estudio 10+406 km
<span style="color: blue;">—</span>	Red vial vecinal
<span style="color: green;">—</span>	Red vial departamental.
<span style="color: black;">—</span>	Red vial nacional.
<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	DISTRITOS VECINOS
<span style="background-color: pink; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	VILLA KINTIARINA

Fuente: Elaboración Propia

  
Ing. Kenan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

### 1.3. Límites

**Por el Este:** Limita con el distrito Echarate, La Convención – Cusco.


**Por el Oeste:** Limita con el río Apurímac (distritos de Anco y Anchiuay - La Mar - Ayacucho).

**Por el Norte:** Limita con el distrito de Cielo Punco – La Convención – Cusco.

**Por el Sur:** Limita con el distrito de Villa Virgen – La convención – Cusco.

En el estudio "Diagnóstico y Zonificación Territorial de la Provincia de La Convención", se ha llegado a la conclusión de que los límites del distrito Villa Kintiarina y los distritos colindantes, son referenciales y no están adecuadamente definidos; por tanto, generarían problemas en las recaudaciones tributarias, las asignaciones presupuestales, la conservación y mantenimiento de infraestructura vial y la gestión y administración territorial y tributaria. Y, en mérito a ello, recomienda, continuar con la siguiente etapa del proyecto.



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

**Imagen: Mapa distrital "Villa Kintiarina"**



**Fuente:** Ministerio de transportes y comunicaciones

#### 1.4. Área de influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto se ubica C.P Lima Tambo – San Juan de la Frontera en el distrito de Villa Kintiarina, Provincia de La Convención - Región Cusco.


**Imagen: área de influencia del proyecto**



**Fuente:** Imagen Satelital extraído de Google Earth.

  
 Ing. Renán Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

### 1.5. Ubicación Geográfica:

Cuadro: coordenadas UTM.

CUADRO DE COORDENADAS (UTM-WGS84DATUM – ZONA 18 SUR)						Longitud
Lugar	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas		Altitud	Km
	E	N	Latitud	Longitud	m.s.n.m.	
Inicio: Lima Tambo Progresiva KM 00+000	662121.46	8566767.45	12°57'37.49"	73°30'19.39"	747	000+000
Final: San Juan de la Frontera Progresiva 10+406	661142.64	8563074.67	12°59'37.71"	73°30'51.13"	773	10+406

### 1.6. Accesos:

El acceso al distrito de Villa Kintiarina (Cusco) desde Ayacucho, hacia el tramo en estudio, se puede hacer por dos vías terrestres.

Acceso por vía Terrestre:

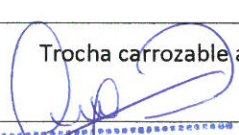
Se realiza a través de las siguientes rutas:


#### Ruta 1: Ayacucho – Tambo – Ayna/Kimbiri – Cielo Punco/Chirumpiari – Villa Kintiarina

Tramo		Tipo de	Distancia
Desde	Hasta	Vía	KM
Ayacucho	Tambo	Asfaltado con doble vía	73.00 Km.
Tambo	Ayna - Kimbiri	Asfaltado con doble vía	118.80 km.
Kimbiri	Cielo Punco (Chirumpiari)	Bicapa una sola vía	43.00 Km.
Chirumpiari	Villa Kintiarina (Lima Tambo)	Trocha carrozable afirmada	31.00 Km.

#### Ruta 2: Ayacucho – Tambo – San Miguel – Leche Mayo/Villa Virgen – Villa Kintiarina/Lima Tambo

Tramo		Tipo de	Distancia
Desde	Hasta	Vía	KM
Ayacucho	Tambo	Asfaltado con doble vía	73.00 Km.
Tambo	San Miguel	Asfaltado con doble vía	15.00 Km.
San Miguel	Leche Mayo (Villa Virgen)	Bicapa una sola vía	136.80 Km.
Leche Mayo (Villa Virgen)	Villa Kintiarina (Lima Tambo)	Trocha carrozable afirmada	7.7.00 km.

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

002922

## 2. ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

### 2.1. Objetivos

#### Objetivo general

En función de toda la información topográfica obtenida en campo, se trata de desarrollar el trazo y diseño geométrico para el estudio definitivo a nivel de expediente técnico del proyecto en mención.

- Facilitar la transitabilidad y el desplazamiento a lo largo del camino vecinal, buscando la participación de las instituciones locales y de la población organizada.
- Facilitar el desplazamiento de la producción agrícola legal desde las áreas de cultivo hasta los centros de acopio para distribución, debilitando así la motivación para la siembra de productos prohibidos que se maneja en menores cantidades, pero que el gobierno nacional tiene como meta erradicar en lo posible.
- Generar empleo en el ámbito rural.
- Contribuir al desarrollo económico, social y cultural de los sectores rurales productivos.
- Facilitar el retorno de las poblaciones desplazadas.

#### Objetivos específicos

- Desarrollar un camino vecinal para una adecuada interconexión vial entre las áreas de influencia involucradas con las vías principales que conduzcan hacia las redes de distribución de los mercados regionales o locales, que a la vez permitirán una mejor fluidez en la comunicación y accesibilidad a los servicios básicos sociales y a oportunidades de mercado; en otras palabras, sacarlos del aislamiento elevando la calidad de vida de la población afectada.
- Reducir los costos de transporte de productos e insumos para la actividad agrícola.
- Integrar las zonas de difícil acceso con los centros económicos regionales.
- Generar empleo directo con las obras de rehabilitación y mantenimiento.


### 2.2. Trabajos de campo

Considerando que el objetivo final del trabajo de campo es obtener al detalle las características físicas del terreno existente por donde se desplazaría el camino vecinal, se efectuó el levantamiento del terreno en las áreas involucradas con la máxima prolijidad, con los equipos y el personal especializados que demandaba esta consultoría.

Con el levantamiento topográfico ejecutado y aplicando la normativa existente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para el trazado y diseño de carreteras,

  
Ing. Rahan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

se eligieron los parámetros de diseño y las características geométricas que se muestran en el presente expediente técnico.

Asimismo, se tomó en cuenta el estudio de tráfico de conteo de vehículos realizados en la zona de estudio del camino.

## 2.3. Georreferenciación y levantamiento topográfico

### Levantamiento Estático

Es una de las opciones del GPS Diferencial que permite medir puntos de control, tomando en cuenta dos áreas principalmente de planificación de levantamientos estático. El diseño de red y el plan de observación

En el Diseño de red se define el número y ubicación de las observaciones (vectores en nuestro caso) que serán necesarias para posicionar de forma eficaz los nuevos puntos. El plan de observación consiste en determinar cómo (condiciones de terreno) y cuando (número de satélites visibles y condiciones en el firmamento) se efectuará la recogida de datos para crear la red deseada.

### Método de Observación.

En primer lugar, se realizó la comprobación del equipo, selección el emplazamiento, instalación del sistema, configuración del levantamiento estático y finalmente la recogida de datos. La recogida de datos se realizó simultáneamente desde la estación Base BM -00 a las estaciones Rover (receptoras), una vez que la base haya cubierto con un rango de observaciones la ubicación de la estación Rover.

Factores importantes que se tuvo en cuenta para la medición, ha sido la configuración de los equipos para la toma de datos en tiempo simultáneo.

En intervalo de datos brutos registrado fueron cada un segundo, llegándose a la siguiente precisión:


- Tiempo mínimo de observación por estación: 35 min
- Precisión horizontal y vertical: 2mm+0.40ppm (por longitud de línea de base).

### Equipos geodésicos utilizados

El equipo utilizado es un DGPS (GPS Diferencial) de una frecuencia (L1) que trabaja con 12 satélites GPS, está conformada por

- **Estación Base**
  - GPS L1 (Un receptor modelo Promakr3)
  - Antena NAP 100
  - Accesorios (Porta rover, Tribasch, cable de antena)
- **Estación Rover**

  
 Ing. Kenan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

<b>INFORME FINAL</b> <b>EXP- 001</b>	<b>FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:</b> <b>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.</b>		
	<b>EMISION:</b>	<b>REVISION: R01</b>	

Dos receptores modelo Promark3

Antena NAP 100

Accesorios (Porta rover, Tribrasch, cable de antena)

002920

■ **Características principales de los equipos geodésicos**

Trabaja con 12 satélites necesarias para alcanzar altas precisiones

Rapidez con que se ejecutan las operaciones de procesamiento

Trabaja a Pos proceso y en tiempo real con antena RTK

Tiene tres modos de trabajo: estático, Stop & Go y Cinemático


**Puntos geodésicos**

 <p><b>INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL</b> SUBDIRECCIÓN DE CERTIFICACIONES</p> <p><b>CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO</b></p> <p>Visto el informe de procesamiento del punto geodésico CUS09974 y habiendo verificado el resultado obtenido por la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILLA KINTIARINA, el Instituto Geográfico Nacional procede a certificar la calidad del resultado obtenido, el cual cumple con los requisitos establecidos según Norma Técnica Geodésica, de acuerdo a las siguientes características:</p> <p><b>CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO</b> CUS09974</p> <p><b>COORDENADAS WGS-84</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>UTM</th> <th>GEODÉSICAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ESTE</td> <td>661123.253 m</td> <td>LATITUD 12°59'37.59722" S</td> </tr> <tr> <td>NORTE</td> <td>8563082.703 m</td> <td>LONGITUD 73°30'51.75987" O</td> </tr> <tr> <td>ZONA</td> <td>18 Sur</td> <td>ALT. ELIPSOIDAL 802.328 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>Datos Generales:</p> <p>ORDEN: 10</p> <p>UBICACIÓN (Prov. - Dpto.): LA CONVENCIÓN - CUSCO</p> <p>ESTACIÓN GNSS BASE: AYACUCHO (AYU) - 2020</p> <p>EPOCA DE OBSERVACIÓN: NOVIEMBRE 2023</p> <p>NUM. CORRELATIVO: 1622 - 2023/NOV-DIGS-OCERT-1</p> <p>Lima, 06 de diciembre de 2023</p> <p></p> <p> SILVA CELESTINO Cien Luz TTE EP Subdirectora de Certificaciones</p> <p><small>ESTE ACTIVO POR SU EP-MONTO A MENOS DE PAGO DE CUMPLE EL FIN La certificación del punto geodésico no certifica ni define límites territoriales de propiedad, posesión, usufructo, ni posesión administrativa. Los resultados de la medición son exclusivamente de gabinete; no se han realizado trabajos de campo.</small></p>		UTM	GEODÉSICAS	ESTE	661123.253 m	LATITUD 12°59'37.59722" S	NORTE	8563082.703 m	LONGITUD 73°30'51.75987" O	ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL 802.328 m	 <p><b>INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL</b> SUBDIRECCIÓN DE CERTIFICACIONES</p> <p><b>CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO</b></p> <p>Visto el informe de procesamiento del punto geodésico CUS09975 y habiendo verificado el resultado obtenido por la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILLA KINTIARINA, el Instituto Geográfico Nacional procede a certificar la calidad del resultado obtenido, el cual cumple con los requisitos establecidos según Norma Técnica Geodésica, de acuerdo a las siguientes características:</p> <p><b>CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO</b> CUS09975</p> <p><b>COORDENADAS WGS-84</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>UTM</th> <th>GEODÉSICAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ESTE</td> <td>661140.224 m</td> <td>LATITUD 12°59'37.34120" S</td> </tr> <tr> <td>NORTE</td> <td>8563090.471 m</td> <td>LONGITUD 73°30'51.16819" O</td> </tr> <tr> <td>ZONA</td> <td>18 Sur</td> <td>ALT. ELIPSOIDAL 802.283 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>Datos Generales:</p> <p>ORDEN: 10</p> <p>UBICACIÓN (Prov. - Dpto.): LA CONVENCIÓN - CUSCO</p> <p>ESTACIÓN GNSS BASE: AYACUCHO (AYU) - 2020</p> <p>EPOCA DE OBSERVACIÓN: NOVIEMBRE 2023</p> <p>NUM. CORRELATIVO: 1623 - 2023/NOV-DIGS-OCERT-1</p> <p>Lima, 06 de diciembre de 2023</p> <p></p> <p> SILVA CELESTINO Cien Luz TTE EP Subdirectora de Certificaciones</p> <p><small>ESTE ACTIVO POR SU EP-MONTO A MENOS DE PAGO DE CUMPLE EL FIN La certificación del punto geodésico no certifica ni define límites territoriales de propiedad, posesión, usufructo, ni posesión administrativa. Los resultados de la medición son exclusivamente de gabinete; no se han realizado trabajos de campo.</small></p>		UTM	GEODÉSICAS	ESTE	661140.224 m	LATITUD 12°59'37.34120" S	NORTE	8563090.471 m	LONGITUD 73°30'51.16819" O	ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL 802.283 m
	UTM	GEODÉSICAS																							
ESTE	661123.253 m	LATITUD 12°59'37.59722" S																							
NORTE	8563082.703 m	LONGITUD 73°30'51.75987" O																							
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL 802.328 m																							
	UTM	GEODÉSICAS																							
ESTE	661140.224 m	LATITUD 12°59'37.34120" S																							
NORTE	8563090.471 m	LONGITUD 73°30'51.16819" O																							
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL 802.283 m																							

**Conclusiones:**

- El estudio topográfico ha proporcionado una base sólida para el mejoramiento del servicio de transitabilidad del camino vecinal Limatambo - San Juan de la Frontera. La longitud total del camino es de 10+406 km, con mejoras planificadas para aumentar la calidad y seguridad del tránsito.
- El camino vecinal es vital para la economía local, ya que facilita el transporte de productos agrícolas como cacao, coca y café, que son las principales fuentes de ingreso para la mayoría de los pobladores. Además, es el único acceso para muchas comunidades locales.
- El camino se encuentra en mal estado, sin afirmado y con un deficiente sistema de drenaje, lo que afecta negativamente la transitabilidad. Las mejoras planificadas incluyen la implementación de un sistema de drenaje adecuado y la ampliación del ancho de la vía donde sea necesario.



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

002919

- El uso de métodos de georreferenciación precisos, como el Estático Diferencial y equipos GNSS, ha permitido obtener datos topográficos detallados y precisos. Estos datos son fundamentales para el diseño y la ejecución del proyecto de mejoramiento.
- Se han tomado en cuenta las especificaciones técnicas y normativas vigentes, asegurando que las mejoras propuestas cumplan con los estándares requeridos. Además, se ha considerado la vida útil mínima de cinco años para las obras ejecutadas, con la expectativa de un período de servicio más largo.

#### Recomendaciones:

- Es crucial iniciar las obras de mejoramiento lo antes posible para evitar el deterioro adicional del camino y mejorar la accesibilidad y seguridad para los usuarios locales.
- Se debe establecer un plan de mantenimiento continuo y adecuado para asegurar que las mejoras en la transitabilidad sean sostenibles a largo plazo. Esto incluye el mantenimiento regular del sistema de drenaje y la superficie de rodadura.
- Es recomendable realizar monitoreos periódicos del estado del camino y la efectividad de las mejoras implementadas. Esto permitirá realizar ajustes y mejoras adicionales si es necesario.
- Capacitar al personal local en técnicas de mantenimiento y proporcionar el equipamiento necesario para el cuidado del camino es fundamental para asegurar la sostenibilidad del proyecto.
- Mantener una comunicación constante con las comunidades locales y las autoridades distritales para coordinar las actividades de mejoramiento y mantenimiento del camino. Esto también ayudará a resolver cualquier problema que surja durante la ejecución del proyecto.
- Durante la ejecución del proyecto, se deben tomar medidas para minimizar el impacto ambiental. Esto incluye la gestión adecuada de residuos y la protección de áreas ecológicamente sensibles a lo largo del camino.

## 2.4. Trazo

La materialización del eje de la vía, se ha ejecutado tratando de ofrecer al máximo una superficie alineada y nivelada de acuerdo a las características propias del terreno existente. El eje ha sido estacado cada 20 m. en las zonas en tangente, en las curvas horizontales cada 10 m. y a distancias menores cuando las inflexiones del terreno o la ubicación de obras de arte así lo requieren.

Los planos de planta han sido dibujados a escala de 1:2,000 siguiendo las instrucciones contenidas en las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras.


## 2.5. Diseño geométrico

### 2.5.1. Normas de diseño

- Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción



Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

(EG – 2013). Actualizado a junio del 2013. R.D. N° 22 – 2013 MTC/14 (07-08-2013)

- Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) Vigente del 08.02.2018. D.S. N° 034-2008-MTC.

## 2.5.2. Clasificación de la carretera

002911

### Clasificación por demanda

Como se trata del mantenimiento y ampliación de la carretera, el estudio de tráfico determinó un IMDA = 42 veh/día y para el 2033 conservadoramente unos 47 veh/día. Con estos valores se clasifica la vía como una "trocha carrozable" (menor de 200 veh/día)

### Clasificación por orografía

La vía en estudio tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100 % y pendientes longitudinales predominantes se encuentra entre 6% y 8% en promedio, lo cual determina según tablas una orografía de la vía en estudio de tipo 3, correspondiente a un terreno accidentado.

## 2.5.3. Consideraciones sobre el derecho de vía

Aún la Municipalidad de VILLA KINTIARINA no ha emitido resolución alguna por "Derecho de Vía" para el proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"**. De acuerdo a la normativa vigente indicada en estos informes, el Gobierno Local como autoridad competente, emitirá la resolución que defina la libre disponibilidad del derecho de vía correspondiente.


## 2.6. Índice medio diario anual de tránsito

Tráfico vehicular. Estación Progresiva Km 0+000 TRAFICO VEHICULAR- IMD veh/dia.

Tipo de Vehículos	IMDa	Distrib. %
Automóvil	22	52%
Pick Up	12	29%
Panel	1	2%
Camioneta rural	4	10%
Ómnibus	0	0%
Camión 2E	2	5%
Camión 3E	1	2%
TOTAL, IMD	42	100.00%

  
Ing. Benan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

00291

## 2.7. Velocidad de diseño

Tratándose de un mejoramiento del servicio del camino vecinal y de que en el recorrido de la vía en estudio tiene una topografía accidentada, se ha considerado una velocidad de diseño moderada de 30 km/hora para la vía; así también se evitarán excesivos movimientos de tierra para la plataforma proyectada.

Tabla: "DG – 2018"

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de tercera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												


Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018

## 2.8. Distancia de visibilidad

### 2.8.1. Distancia de visibilidad de parada

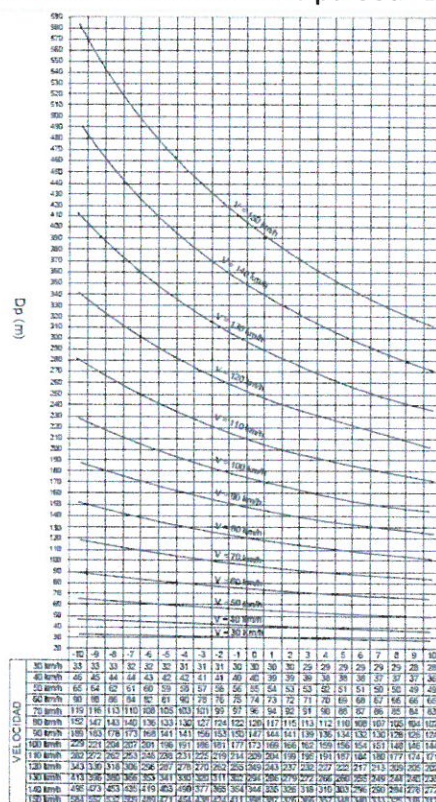
De acuerdo a los parámetros definidos y las tablas de diseño respectivas, se ha determinado un rango de visibilidad de parada entre 31 y 35 m., según el sentido de la pendiente de la trayectoria.

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

002916

Tabla: Distancia de visibilidad de parada "DG – 2018"



  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO


Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018

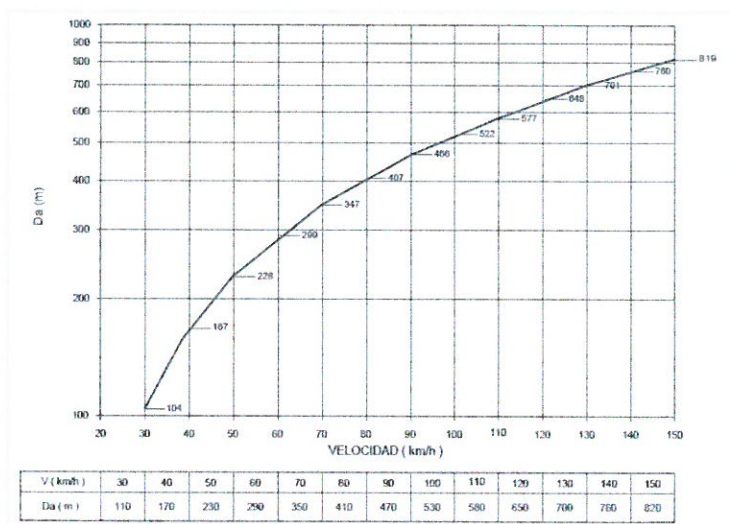
## 2.8.2. Distancia de visibilidad de parada

de acuerdo a los parámetros definidos y las tablas de diseño respectivas, se ha determinado un rango de visibilidad de paso en el orden de 200 m.

Tabla: Distancia de visibilidad de paso "DG – 2018"



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018


## 2.9. Alineamiento horizontal

### 2.9.1. Radios mínimos

En base a lo indicado obtenemos para el Proyecto el radio mínimo de 25.00 m respectivamente. Sin embargo, debido a las condiciones orográficas y con el fin de evitar el ingreso a propiedades de los pobladores y afectar su terreno de cultivos en algunos casos puntuales, se está adoptando un radio mínimo de 12.00 m.

**Tabla:** Radios para el diseño geométrico "DG – 2018"

  
 Ing. Renán Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
Área rural (con peligro de hielo)	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
Área rural (plano u ondulada)	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
Área rural (accidentada o escarpada)	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

00291

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018


  
  
 Ing. Benan Serrano Quispe  
 CIP N°127406  
 JEFE DE PROYECTO

## 2.9.2. Radio en curvas de volteo

Considerando el tipo de carretera, la velocidad directriz, ancho de plataforma y las pendientes, para las curvas de volteo críticos se está empleando un radio mínimo excepcional de 8.00 m. Según la siguiente tabla.

**Tabla: Radios interiores DG – 2018"**



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

Radio interior $R_i$ (m)	Radio Exterior Mínimo $R_e$ (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6.0	14.00	15.75	17.50
7.0	14.50	16.50	18.25
8.0	15.25	17.25	19.00
10.0	16.75*	18.75	20.50
12.0	18.25*	20.50	22.25
15.0	21.00*	23.25	24.75
20.0	26.00*	28.00	29.25

• 002915

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018

### 2.9.3. Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño

Considerando el tipo de carretera, la velocidad directriz, ancho de plataforma y las pendientes, para las longitudes mínimas de transición de volteo y de transición de peralte se ha considerado la siguiente tabla:

**Tabla: Radios interiores DG – 2018"**

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m) **
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m) *						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018

#### En conclusión:


Longitud mínima de transición para el bombeo: 10.00 m

Longitud mínima de transición para el peralte de 8% = 18.00 m

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO

### 2.9.4. Sobreanchos

Se han considerado sobre anchos entre 0.40 m y 3.80 m, para curvas con radios menores de 500 m y la velocidad directriz, de acuerdo a la fórmula siguiente:

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

**Donde:**

Sa = Sobreancho (m).

n = Número de carriles

R = Radio horizontal (m).

V = Velocidad directriz (Km. /h.).

L = Longitud del eje posterior a la parte frontal del vehículo

$$Sa = n \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

• 002912

## 2.10. Alineamiento vertical

Para el diseño del perfil longitudinal se ha tomado como base la vía actual. El perfil longitudinal está controlado principalmente por:

- Categoría del Camino
- Velocidad de Diseño
- Topografía
- Alineamiento Horizontal
- Distancia de Visibilidad
- Seguridad
- Drenaje
- Costos de Construcción
- Valores Estéticos

### 2.10.1. Pendientes mínimas

Se ha evitado pendientes menores a 0.50 %, siendo la pendiente mínima utilizada excepcionalmente en la vía de 0.95%.

### 2.10.2. Pendientes máximas


De acuerdo a las características de la vía y las normativas disponibles, se ha considerado una pendiente máxima de 10.00 %

  
 Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO

## 2.11. Sección transversal

Se ha establecido un ancho de plataforma de 5.00 m sin bermas a lo largo de todo el recorrido; es decir, desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 10+406 km.



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

**Tabla: Anchos mínimos de calzada en tangente "DG – 2018"**

00291

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																				
40 km/h																	5.00	6.00		
50 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
60 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
70 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
80 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
90 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
100 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
110 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
120 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
130 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018

### 2.11.1. Bombeo

De acuerdo a las características de la vía y las normativas disponibles, se ha considerado un bombeo transversal de 2.50 %

**Tabla: Valores de bombeo de la calzada "DG – 2018"**


Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018

  
 Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

### 2.11.2. Peraltes

De acuerdo a las características de la vía y las normativas disponibles, se ha considerado un peralte máximo de 8%, como valor excepcional un 10% cuando

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

existe una superficie bien drenada y, en casos extremos, se puede justificar un peralte máximo alrededor del 12%

**Tabla:** Valores de peralte maximo "DG – 2018"

002910


Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018

  
 Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

## 2.12. Resumen parámetros de diseño



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

Descripción	Criterio/Valor adoptado
Clasificación de Vía Según Su Función	Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural
Clasificación de Vía Según Demanda	Trocha carrozable
Clasificación Según Orografía	Tipo 3 y Tipo 4
Longitud total de la vía	10.406 km
Vehículo de diseño	C2 (Camión de 2 ejes) L=7.30
Velocidad de diseño	30 km/h
Radio mínimo	25 m
Radio mínimo excepcional	15 m
Longitud mínima de transición	25 m.
Visibilidad de parada	35 m
Visibilidad de paso	110 m
Pendiente máxima	10.0%
Pendiente máxima excepcional	12 %
Pendiente mínima	0.95%
Longitud mínima de curva vertical Convexa	45m
Longitud mínima de curva vertical Cóncava	50m
Derecho de vía	16 m (8 m a cada lado del eje)
Número de carriles	1
Ancho de calzada	4.5m
Ancho de bermas	0.50m
Ancho de plataforma	5.50 m
Plazoleta de Cruce a Cada	500 m
Plazoleta LxA	20 x 2.0m
Sobreancho normal	De acuerdo a la fórmula de la Tabla 402.04. (DG-2018)
Bombeo	3.0%
Peralte máximo	8%
Cunetas LxA	1.0 x 0.5 m
Superficie de rodadura	Afirmado
Espesor de afirmado	0.20m
Obras de arte	29 alcantarillas TMC 36"
<b>Talud de corte</b>	<b>De acuerdo al Estudio Geotécnico.</b>
➤ Roca Suelta	➤ 1:10
➤ Roca suelta	➤ 1:8
➤ Material suelto	➤ 1:3
<b>Talud de relleno</b>	<b>De acuerdo al Estudio Geotécnico.</b>
➤ Material suelto	➤ 1:1


(\*) Talud de corte de acuerdo a la recomendación geológica

Fuente: Trabajo de campo



Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

Conclusión:

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	


- **Adecuación a Normas Vigentes:** El diseño geométrico de la carretera del proyecto "Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad del Camino Vecinal Limatambo - San Juan de la Frontera del Distrito de Villa Kintiarina" se basa en normativas nacionales e internacionales, asegurando que los parámetros establecidos sean conformes con los estándares actuales.
- **Clasificación y Demanda de la Vía:** La carretera se clasifica como una trocha carrozable, con un IMD (Índice Medio Diario) menor a 200 vehículos por día. Esta clasificación responde a las características geométricas y de tránsito del tramo, permitiendo adecuaciones que no requieren grandes inversiones pero que son funcionales para el tráfico local.
- **Orografía y Velocidad de Diseño:** El terreno accidentado predomina en la zona del proyecto, lo que implica desafíos en el diseño. La velocidad de diseño se ha establecido en 30 km/h, adecuada para garantizar la seguridad y operatividad en este tipo de terrenos.
- **Metodología Exhaustiva:** El proyecto ha seguido una metodología detallada, incluyendo recopilación de información, reconocimiento de la zona, procesamiento en software especializado y elaboración de planos. Esto asegura que todos los aspectos del diseño geométrico estén bien fundamentados y documentados.
- **Consideraciones Técnicas y Ambientales:** Se han considerado factores técnicos como pendientes, visibilidad y seguridad, así como el menor impacto ambiental posible. La coordinación con otras especialidades garantiza un diseño integrado y sostenible.

### Recomendaciones

- **Monitoreo Continuo y Mantenimiento:** Es crucial implementar un programa de monitoreo y mantenimiento continuo de la carretera para asegurar su durabilidad y funcionalidad. Esto incluye la reparación de cualquier deterioro en la trocha carrozable y la limpieza regular de cunetas y drenajes.
- **Actualización de Parámetros:** Dado que el diseño vial es un proceso iterativo, es recomendable revisar y actualizar los parámetros de diseño periódicamente, especialmente si hay cambios en la demanda de tráfico o en las condiciones del terreno.
- **Gestión de Impacto Ambiental:** Continuar con medidas de mitigación ambiental durante la fase de operación de la carretera. Esto incluye el control de la erosión, la reforestación de áreas afectadas y la gestión adecuada de residuos generados durante el mantenimiento.
- **Evaluación Post-Implementación:** Realizar evaluaciones periódicas post-implementación para medir el desempeño de la carretera y el cumplimiento de los objetivos planteados. Estas evaluaciones deben considerar aspectos técnicos, ambientales y sociales, ajustando el plan de mantenimiento y operación según sea necesario.
- **Optimización de Inversiones:** En futuros proyectos, considerar la implementación de soluciones tecnológicas avanzadas para la optimización de inversiones, tales como el uso de estabilizadores de suelos y tecnologías de pavimentación de bajo

  
Ing. Renán Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

costo, pero alta durabilidad, que sean adecuadas para las características y demandas específicas del terreno y tráfico local.

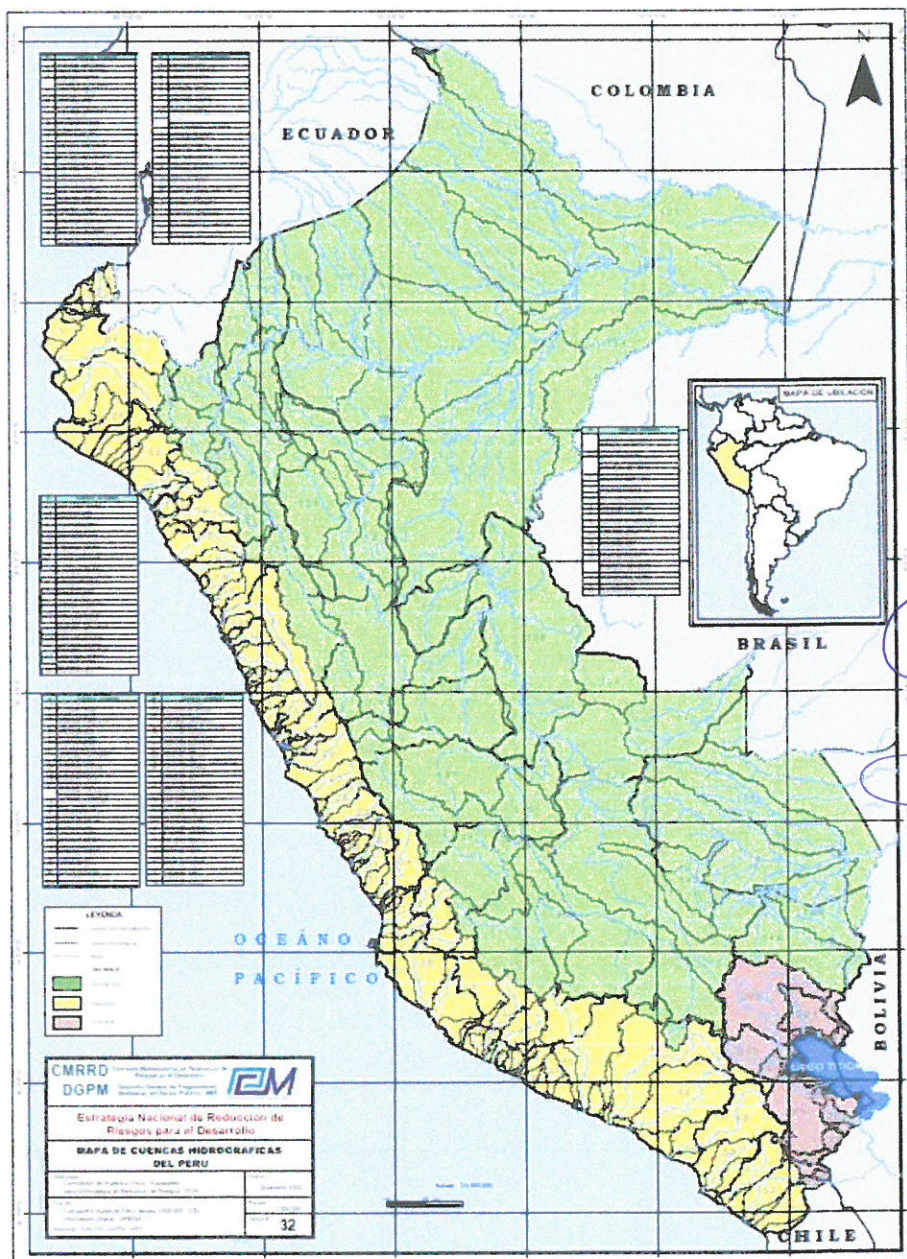
00290

### 3. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJES

#### 3.1. Estudios De Cuencas


La carretera se inicia en la localidad de CP de Limatambo Km 00+000, en cuyo recorrido atraviesa la misma cuenca hidrográfica hasta llegar al punto final del tramo ubicado en los cuales están dentro de la cuenca hidrográfica 1036 "Grande" perteneciente a la cuenca del Pacífico.

Imagen: Cuencas del Perú



*Ing. Berian Serrano Quispe*  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

Fuente: Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos en el Desarrollo 002906

Para determinar las microcuencas que influyen en nuestra vía en estudio se ejecutará en el programa de gestión de información geográfica: Saga Gis, ArcGIS y otros que sirvieron de herramienta para dicha actividad.

### 3.2. Estudios de Subcuencas

Con el uso del software Saga Gis y otros, se determinó las subcuencas para las obras de arte como son: 29 Alcantarillas TMC y 36". Obteniendo las siguientes áreas y perímetros:


**Cuadro:** Características de las subcuencas en cada alcantarilla.

N°	Obra de arte	Progresva	Tpo	Tpo	Coordenadas		Area (km2)	Permetro (km)
					Este	Norte		
1	Alcantarilla	0+280	ALIVIO	TMC 36"	662353.9950	8566904.9080	1.8531	8.04
2	Alcantarilla	0+540	ALIVIO	TMC 36"	662569.1610	8566832.1050	1.8459	7.56
3	Alcantarilla	0+840	ALIVIO	TMC 36"	662794.0670	8566728.8340	1.5597	7.20
4	Alcantarilla	0+990	ALIVIO	TMC 36"	662875.9720	8566621.9650	1.4085	6.60
5	Alcantarilla	1+290	ALIVIO	TMC 36"	663147.6040	8566516.7300	0.7371	5.70
6	Alcantarilla	1+500	ALIVIO	TMC 36"	662965.2790	8566470.0220	0.1314	1.86
7	Alcantarilla	1+750	ALIVIO	TMC 36"	662823.0000	8566383.2070	0.0747	1.68
8	Alcantarilla	2+040	ALIVIO	TMC 36"	662630.1220	8566229.1260	0.0738	1.62
9	Alcantarilla	3+050	ALIVIO	TMC 36"	662364.4190	8565813.5020	0.0783	1.68
10	Alcantarilla	3+500	ALIVIO	TMC 36"	662559.1800	8565880.6290	0.1359	2.70
11	Alcantarilla	4+020	ALIVIO	TMC 36"	662550.3980	8565726.9720	0.0513	2.82
12	Alcantarilla	4+740	ALIVIO	TMC 36"	662647.8820	8565642.6180	0.0441	2.46
13	Alcantarilla	5+010	ALIVIO	TMC 36"	662620.2030	8565405.7850	0.4293	3.24
14	Alcantarilla	5+300	ALIVIO	TMC 36"	662498.2950	8565158.3590	0.2124	3.00
15	Alcantarilla	5+540	ALIVIO	TMC 36"	662493.3300	8565068.5110	0.1035	2.04
16	Alcantarilla	5+740	ALIVIO	TMC 36"	662398.6300	8565118.3850	0.0261	1.80
17	Alcantarilla	6+040	CRUCE	TMC 36"	662224.2340	8564960.9230	0.0612	1.68
18	Alcantarilla	6+260	ALIVIO	TMC 36"	662039.4930	8564915.6760	0.0585	1.68
19	Alcantarilla	6+500	CRUCE	TMC 36"	661866.8620	8564786.8220	0.0072	0.66
20	Alcantarilla	6+760	ALIVIO	TMC 36"	661675.6940	8564658.1840	0.1386	2.28
21	Alcantarilla	7+000	ALIVIO	TMC 36"	661452.6440	8564578.5690	0.3717	4.38
22	Alcantarilla	7+310	CRUCE	TMC 36"	661359.5950	8564652.8380	0.3519	4.92
23	Alcantarilla	7+760	ALIVIO	TMC 36"	661312.5530	8564730.3670	1.674	6.96
24	Alcantarilla	8+010	ALIVIO	TMC 36"	661129.8220	8564596.5370	0.4536	4.02
25	Alcantarilla	8+260	ALIVIO	TMC 36"	661322.0300	8564441.4170	0.7524	5.40
26	Alcantarilla	8+570	ALIVIO	TMC 36"	661387.8170	8564181.1170	0.6165	4.50
27	Alcantarilla	8+780	ALIVIO	TMC 36"	661511.4740	8564328.8320	0.0603	2.34
28	Alcantarilla	9+020	ALIVIO	TMC 36"	661600.9540	8564313.6850	1.8477	7.74
29	Alcantarilla	9+320	CRUCE	TMC 36"	661476.5850	8564061.5560	1.0287	5.76

Fuente: Elaboración Propia

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

002905

### 3.3. Selección del Período de Retorno

Según el "Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje", para un Riesgo admisible para el diseño de alcantarillas y badenes, podemos usar un  $T_r=15$  años.

- Badenes: 15 años
- Alcantarillas: 15 años

**Imagen:** Registro histórico de precipitaciones máximas en 24 horas

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

(\*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.  
- Se recomienda un período de retorno  $T$  de 500 años para el cálculo de socavación.

(\*\*) - Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Ribereñas  $n=40$  años.
- Alcantarillas de quebradas importantes  $n=25$  años.
- Alcantarillas de quebradas menores  $n=15$  años.
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes  $n=15$  años.

- Se tendrá en cuenta: la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.  
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Fuente: MTC


### 3.4. proyección estadística de la precipitación máxima en 24 horas

El método usado para la proyección será la Distribución Gumbel, eliminaremos el valor atípico que se determinó anteriormente, para proceder con el análisis

**Cuadro:** Resumen de datos de registro de precipitaciones máximas 24horas(mm), corregido.

Año	Datos
1964	703.086
1965	569.972
1966	507.822
1967	743.992
1968	557.655
1969	737.325
1970	543.982
1971	692.464
1972	540.479

  
Ing. Kenan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO


INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

Año	Datos
1973	641.388
1974	647.490
1975	484.770
1976	557.203
1977	523.981
1978	676.644
1979	729.076
1980	487.030
1981	600.482
1982	617.319
1983	735.178
1984	662.180
1985	556.186
1986	650.541
1987	681.616
1988	509.630
1989	725.799
1990	570.876
1991	485.222
1992	420.473
1993	509.404
1994	665.909
1995	686.588
1997	732.240
1998	562.966
1999	605.906
2000	588.391
2001	505.449
2002	705.911
2003	584.549
2004	479.798
2005	663.310
2006	636.190
2007	538.106
2008	662.745
2009	589.747
2010	730.997
2011	544.773
2012	503.980
2013	444.203
2014	577.543
2015	606.810
2016	561.384

• 002904

  
 Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

Año	Datos
2017	497.087
2018	541.722
2019	639.015
2020	496.748

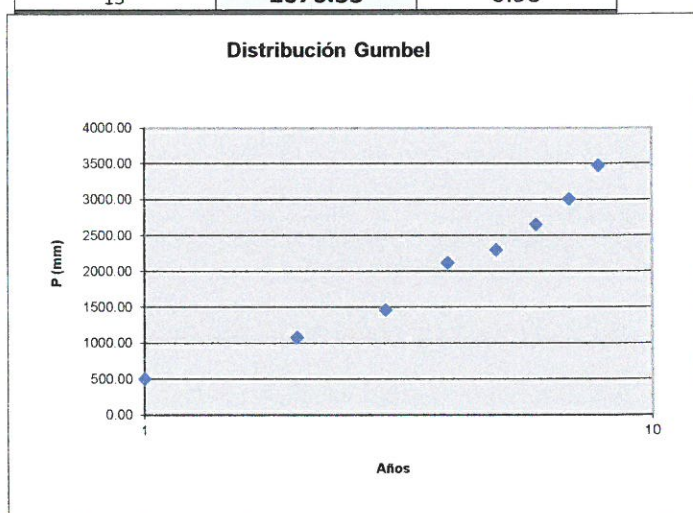
002900

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro:** Proyección de precipitación por el método estadístico Gumbel


media	desviación típica	n
596.810	86.24188105	56
0.1696	0.5508	
alfa	beta	
0.001966562	316.7267873	

Gumbel		
T	Precipitación	Prob(Pmax<=x)
2	503.10	0.5
5	1079.45	0.8
10	1461.04	0.9
35	2117.27	0.97
50	2300.87	0.98
100	2655.91	0.99
200	3009.66	0.995
500	3476.36	0.998
15	1676.33	0.93



Fuente: Elaboración Propia

Por lo que se puede determinar que para las obras de arte como son: alcantarillas y badenes, para un tiempo de retorno de 15 años, la precipitación máxima anual en 24 hrs será 1561.04 mm.

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

002902

### 3.5. Diseño hidráulico de estructuras de drenaje

#### 3.5.1. Precipitación efectiva: Método SCS para abstracciones

Según el método SCS basado en las siguientes formulas, se determinó la precipitación efectiva:

**Figura: Modelo de análisis para cada subcuenca en estudio de las 29 alcantarillas proyectadas.**

CURVA NUMERO						
USOS DE LA TIERRA	GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO					
	B (%)			C (%)		
	%	CN	Producto	%	CN	Producto
Bosques cubierta buena (100%)	5	30	150	95	70	6650
SUMATORIA			150.00	6650.00		
CN =			68.00			


Números de curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana y urbana (condiciones antecedentes de humedad II,  $I_a = 0.2s$ )

DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA TIERRA		GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO			
		A	B	C	D
Tierra cultivada <sup>1</sup> sin tratamientos de conservación con tratamiento de conservación		72	61	68	91
		62	71	78	61
Pastizales: condiciones pobres condiciones óptimas		68	79	86	89
		39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas		30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas, cubierta buena <sup>2</sup>		45	66	77	83
		25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc. óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%		39	61	74	80
		49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)		89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)		81	88	91	93
Residencial <sup>3</sup>					
Tamaño promedio del lote	Porcentaje promedio impermeable <sup>4</sup>				
1/8 acre o menos	65	77	85	90	92
1/4 acre	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. <sup>5</sup>		98	98	98	98
Calles y carreteras:					
	Pavimentados con cunetas y alcantarillados <sup>5</sup>	98	98	98	98
	Grava	76	85	89	91
	Tierra	72	62	67	69

Fuente: MTC

**Figura: Modelo de análisis para obtener la precipitación efectiva para cada subcuenca en estudio de las 29 alcantarillas proyectadas.**



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

#### METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO (SCS)

\*\*\* Tiempo de retraso  
 \*\*\*\*\* cuenca grande  

$$Tr = 0.005 * \left(\frac{A}{S}\right)^{0.64}$$

\*\*\* Tiempo Pico  $Tp = \frac{dc}{2} + Tr$   
 \*\*\* Duración en exceso (cuenca grande)  $de = 2\sqrt{Tc}$   
 \*\*\*\* pequeñas cuencas  $Tr = 0.6 * Tc$   
 \*\*\* Duración en exceso (pequeña cuenca)  $de = Tc$

\*\*\* Tiempo Base  $Tb = 2.67 * Tp$   
 \*\*\* Caudal Unitario  $Qu = 0.5555 * \frac{A}{Tb}$

002904

Area (Km <sup>2</sup> )	Tiempo de Concentración (Hr)	Tiempo de Retraso "Tr" (Hr)	Tiempo Pico Tp (Hr)	Tiempo Base Tb (Hr)	Caudal Unitario Qu (m <sup>3</sup> /s/mm)	CN
1.853	0.28	0.171	0.310	0.828	1.24	68.0

Duración (Hr)	ALTURA DE LLUVIA (mm)						
	TR (años)						
	10	15	20	50	70	100	140
1.0	6.91	7.34	7.65	8.63	8.99	9.37	9.73
2.0	4.62	4.91	5.12	5.77	6.01	6.27	6.51
3.0	3.56	3.79	3.95	4.45	4.64	4.83	5.02
4.0	3.16	3.35	3.49	3.94	4.11	4.28	4.44
5.0	2.67	2.84	2.96	3.34	3.48	3.62	3.76
6.0	2.33	2.48	2.58	2.91	3.03	3.16	3.28
7.0	2.08	2.21	2.30	2.60	2.70	2.82	2.93
8.0	1.88	2.00	2.08	2.35	2.45	2.55	2.65
9.0	1.72	1.83	1.91	2.15	2.24	2.34	2.43
10.0	1.59	1.69	1.76	1.99	2.07	2.16	2.24
11.0	1.48	1.58	1.64	1.85	1.93	2.01	2.09
12.0	1.39	1.48	1.54	1.74	1.81	1.89	1.96
13.0	1.31	1.39	1.45	1.64	1.70	1.78	1.84
14.0	1.24	1.32	1.37	1.55	1.61	1.68	1.75
15.0	1.18	1.25	1.30	1.47	1.53	1.60	1.66
16.0	1.12	1.19	1.24	1.40	1.46	1.52	1.58
17.0	1.07	1.14	1.19	1.34	1.40	1.45	1.51
18.0	1.03	1.09	1.14	1.28	1.34	1.39	1.45
19.0	0.99	1.05	1.09	1.23	1.28	1.34	1.39
20.0	0.95	1.01	1.05	1.19	1.24	1.29	1.34
21.0	0.92	0.97	1.01	1.14	1.19	1.24	1.29
22.0	0.88	0.94	0.98	1.11	1.15	1.20	1.25
23.0	0.86	0.91	0.95	1.07	1.11	1.16	1.21
24.0	0.83	0.88	0.92	1.04	1.08	1.12	1.17

	CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO						
	TR (años)						
	10	15	20	50	70	100	140
PP efectiva (mm)	2.82	2.67	2.56	2.24	2.13	2.01	1.91
Q diseño (m <sup>3</sup> /s)	3.49	3.30	3.17	2.78	2.64	2.50	2.37


Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.2. Intensidades De Lluvia

Según el "Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje", a causa de que, en nuestro país, debido a la escasa cantidad de información pluviográfica con que se cuenta, difícilmente pueden elaborarse estas curvas. Ordinariamente solo se cuenta con lluvias máximas en 24 horas, por lo que el valor de la Intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración.

Por lo que, por información recolectada en campo, mediante declaraciones tomadas a los pobladores de la zona, estimamos una tormenta con duración de 5 horas, la cual por motivos de mayoración de valores por seguridad, tomaremos como 6 horas. Siendo el valor del coeficiente 0.56 según la siguiente tabla.

  
 Ing. Renan Terrano Quispe  
 CIP N°127406  
 JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

**Cuadro: Modelo de determinación de Intensidades máximas de diseño.**


002900

INTENSIDADES MAXIMAS DE DISEÑO								
CUENCA N°02								
METODOLOGIA : FORMULAS IILA - SENHAMI - UNI								
$I_{t,T_r} = a(1 - K \log T_r)(t + 0.4)^{n-1}$ Para duraciones menores a 3 horas								
$I_{t,T_r} = a(1 - K \log T_r)t^{n-1}$ Para duraciones entre 3 y 24 horas								
Red hidrologica 123 <sub>3</sub>								
a 5.720								
K 0.553								
n 0.254								
D (hr)	Tr (años)							
	10	15	20	50	70	100	140	200
1.00	6.91	7.34	7.65	8.63	8.99	9.37	9.73	10.11
2.00	4.62	4.91	5.12	5.77	6.01	6.27	6.51	6.76
3.00	3.57	3.79	3.95	4.45	4.64	4.83	5.02	5.22
4.00	3.16	3.36	3.50	3.94	4.11	4.28	4.45	4.62
5.00	2.67	2.84	2.96	3.34	3.48	3.63	3.76	3.91
6.00	2.33	2.48	2.58	2.91	3.04	3.16	3.29	3.41
7.00	2.08	2.21	2.30	2.60	2.71	2.82	2.93	3.04
8.00	1.88	2.00	2.08	2.35	2.45	2.55	2.65	2.76
9.00	1.72	1.83	1.91	2.15	2.24	2.34	2.43	2.52
10.00	1.59	1.69	1.77	1.99	2.07	2.16	2.24	2.33
11.00	1.48	1.58	1.64	1.85	1.93	2.01	2.09	2.17
12.00	1.39	1.48	1.54	1.74	1.81	1.89	1.96	2.04
13.00	1.31	1.39	1.45	1.64	1.71	1.78	1.85	1.92
14.00	1.24	1.32	1.37	1.55	1.61	1.68	1.75	1.81
15.00	1.18	1.25	1.30	1.47	1.53	1.60	1.66	1.72
16.00	1.12	1.19	1.24	1.40	1.46	1.52	1.58	1.64
17.00	1.07	1.14	1.19	1.34	1.40	1.46	1.51	1.57
18.00	1.03	1.09	1.14	1.28	1.34	1.39	1.45	1.50
19.00	0.99	1.05	1.09	1.23	1.28	1.34	1.39	1.45
20.00	0.95	1.01	1.05	1.19	1.24	1.29	1.34	1.39
21.00	0.92	0.97	1.01	1.14	1.19	1.24	1.29	1.34
22.00	0.89	0.94	0.98	1.11	1.15	1.20	1.25	1.30
23.00	0.86	0.91	0.95	1.07	1.11	1.16	1.21	1.25
24.00	0.83	0.88	0.92	1.04	1.08	1.13	1.17	1.21

Fuente: Elaboración propia

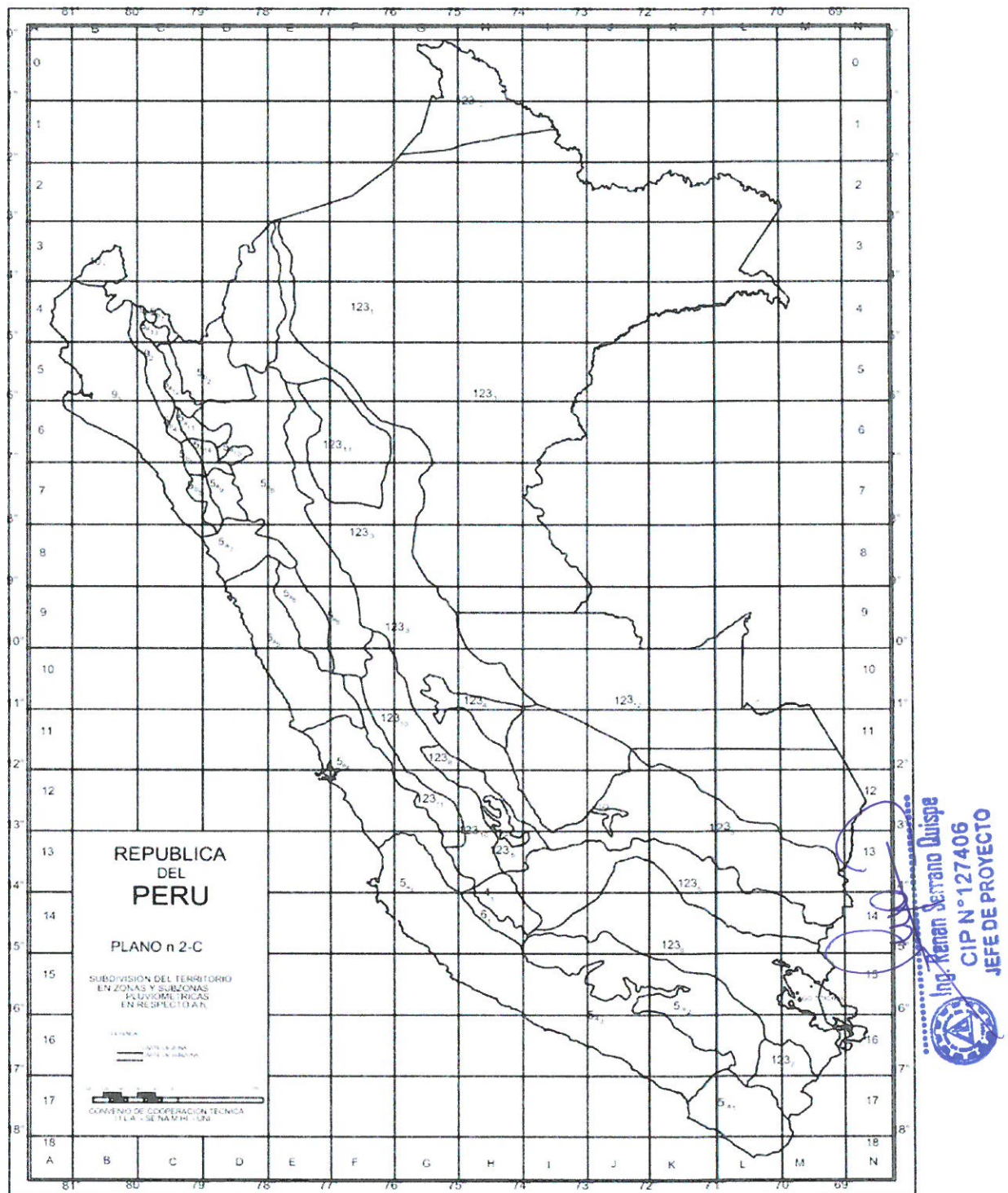
  
 Ing. Renan Ferrero Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO




<b>INFORME FINAL</b> <b>EXP- 001</b>	<b>FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:</b> <b>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.</b>		
	<b>EMISION:</b>	<b>REVISION: R01</b>	

De acuerdo al mapa de Zonas y subzonas pluviométricas el área en estudio se ubica en la zona **123<sub>10</sub>**

**Cuadro: Zonas y subzonas pluviométricas**



Fuente: IILA-SENAMHI-UNI (1983), "Estudio de la hidrología del Perú - Anexos", Convenio de Cooperación Técnica del Instituto Ítalo-Latino Americano, Servicio Nacional de

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

Meteorología e Hidrología y Universidad Nacional de Ingeniería, marzo 1983, Roma-Italia

De acuerdo a la zona 123<sub>10</sub> determinaremos los siguientes parámetros para el estudio.

**Cuadro: Parámetro  $K'_g=0.553$  (Parámetro de frecuencia adimensional)**

ZONA	$K'_g$	Subzona	$\varepsilon_g$
123	$K'_g = 0,553$	123 <sub>1</sub>	$\varepsilon_g = 85,0$
		123 <sub>2</sub>	$\varepsilon_g = 75,0$
		123 <sub>3</sub>	$\varepsilon_g = 100 - 0,022 Y$
		123 <sub>4</sub>	$\varepsilon_g = 70 - 0,019 Y$
		123 <sub>5</sub>	$\varepsilon_g = 24,0$
		123 <sub>6</sub>	$\varepsilon_g = 30,5$
		123 <sub>7</sub>	$\varepsilon_g = -2 + 0,006 Y$
		123 <sub>8</sub>	$\varepsilon_g = 26,6$
		123 <sub>9</sub>	$\varepsilon_g = 23,3$
		123 <sub>10</sub>	$\varepsilon_g = 6 + 0,005 Y$
		123 <sub>11</sub>	$\varepsilon_g = 1 + 0,005 Y$
		123 <sub>12</sub>	$\varepsilon_g = 75,0$
		123 <sub>13</sub>	$\varepsilon_g = 70$

Fuente: IILA-SENAMHI-UNI (1983), "Estudio de la hidrología del Perú - Anexos", Convenio de Cooperación Técnica del Instituto Ítalo-Latino Americano, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología y Universidad Nacional de Ingeniería, marzo 1983, Roma-Italia

**Cuadro: Parámetro  $n=0.254$  (Parámetro de duración adimensional)**

**- a (Parámetro de intensidad)**


SUBZON A	ESTACION	Nº TOTAL DE ESTACIONES	VALOR DE n	VALOR DE a
123 <sub>1</sub>	321-385	2	0,357	32,2
123 <sub>3</sub>	384-787-805	3	0,405	$a = 37,85 - 0,0083 Y$
123 <sub>13</sub>	244-193	2	0,432	
123 <sub>5</sub>	850-903	2	0,353	9,2
123 <sub>6</sub>	840-913-918 958	4	0,380	11
123 <sub>8</sub>	654-674-679 709-713-714 732-745-752	9	0,232	14,0
123 <sub>9</sub>	769	1	0,242	12,1
123 <sub>10</sub>	446-557-594 653-672-696 708-711-712 715-717-724 757-773	14	0,254	$a = 3,01 + 0,0025 Y$

Fuente: IILA-SENAMHI-UNI (1983), "Estudio de la hidrología del Perú - Anexos", Convenio de Cooperación Técnica del Instituto Ítalo-Latino Americano, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología y Universidad Nacional de Ingeniería, marzo 1983, Roma-Italia



Ing. Kenan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO



<b>INFORME FINAL</b> <b>EXP- 001</b>	<b>FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:</b> <b>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.</b>		
	<b>EMISION:</b>	<b>REVISION: R01</b>	

002897

### 3.5.3. Método Racional:

**Cuadro: Modelo de determinación de caudales de diseño.**

MÉTODO RACIONAL						
<b>TABLA N° 1: Coeficientes de escorrentía método racional</b> <b>PENDIENTE DEL TERRENO</b>						
COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PRONUNCIADA > 50%	ALTA + 20%	MEDIA + 5%	SUAVE + 1%	DESPRECIABLE + 1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermisible	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermisible	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermisible	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba gruesa	Impermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Semipermisible	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermisible	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

**Q = 0.278 \* CIA**

Donde:

Q = Descarga máxima (m3/s)

C = Coef. Escorrentía (Tabla)

I = Intensidad de PP max (mm/hr)

A = Área de cuenca (Km2)

Nota:

El presente método se usa para pequeñas cuencas, entienda a este: Pequeña < 10 Km2

Pendiente = Alta > 20%

C = 0.54

A = 0.372

ALTURA DE LLUVIA (mm)							
Duración (Hr)	TR (años)						
	10	15	20	50	70	100	140
1.0	6.77	7.20	7.50	8.46	8.81	9.18	9.54
2.0	4.53	4.81	5.02	5.66	5.89	6.14	6.38
3.0	3.49	3.71	3.87	4.36	4.54	4.74	4.92
4.0	3.09	3.29	3.43	3.86	4.03	4.20	4.36
5.0	2.62	2.78	2.90	3.27	3.41	3.55	3.69
6.0	2.29	2.43	2.53	2.86	2.97	3.10	3.22
7.0	2.04	2.17	2.26	2.55	2.65	2.76	2.87
8.0	1.85	1.96	2.04	2.30	2.40	2.50	2.60
9.0	1.69	1.80	1.87	2.11	2.20	2.29	2.38
10.0	1.56	1.66	1.73	1.95	2.03	2.12	2.20
11.0	1.45	1.55	1.61	1.82	1.89	1.97	2.05
12.0	1.36	1.45	1.51	1.70	1.77	1.85	1.92
13.0	1.28	1.36	1.42	1.60	1.67	1.74	1.81
14.0	1.22	1.29	1.35	1.52	1.58	1.65	1.71
15.0	1.15	1.23	1.28	1.44	1.50	1.57	1.63
16.0	1.10	1.17	1.22	1.37	1.43	1.49	1.55
17.0	1.05	1.12	1.16	1.31	1.37	1.43	1.48
18.0	1.01	1.07	1.12	1.26	1.31	1.37	1.42
19.0	0.97	1.03	1.07	1.21	1.26	1.31	1.36
20.0	0.93	0.99	1.03	1.16	1.21	1.26	1.31
21.0	0.90	0.95	0.99	1.12	1.17	1.22	1.26
22.0	0.87	0.92	0.96	1.08	1.13	1.18	1.22
23.0	0.84	0.89	0.93	1.05	1.09	1.14	1.18
24.0	0.81	0.86	0.90	1.02	1.06	1.10	1.14

CAUDAL MAXIMO (m3/s)						
	TR (años)					
	10	15	20	50	70	100
	0.38	0.40	0.42	0.47	0.49	0.51


Cuenca	Progresiva (Km)	Area (Km²)	Tiempo Retorno (TR años)	Intensidad (mm/Hr)	Constante de escorrentía (°C)	Q diseño (m3/s)
N° 21	6+447	0.372	70	8.81	0.54	0.492

Fuente: Elaboración propia



Ing. Renah Serrano Quispe  
 CIP N°127406  
 JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

002896

**Cuadro:** Calculo de caudales de diseño para las alcantarillas.

N°	Obra de arte	Progresva	Tpo	Tpo	Coordenadas		Area (km2)	Permetro (km)	Caudal de Dseño (m3/s)
					Este	Norte			
1	Alcantarilla	0+280	ALIVIO	TMC 36"	662353.995	8566904.908	1.853	8.04	1.501
2	Alcantarilla	0+540	ALIVIO	TMC 36"	662569.161	8566832.105	1.846	7.56	1.508
3	Alcantarilla	0+840	ALIVIO	TMC 36"	662794.067	8566728.834	1.56	7.20	1.515
4	Alcantarilla	0+990	ALIVIO	TMC 36"	662875.972	8566621.965	1.409	6.60	1.522
5	Alcantarilla	1+290	ALIVIO	TMC 36"	663147.604	8566516.730	0.737	5.70	1.466
6	Alcantarilla	1+500	ALIVIO	TMC 36"	662965.279	8566470.022	0.131	1.86	1.467
7	Alcantarilla	1+750	ALIVIO	TMC 36"	662823.00	8566383.207	0.075	1.68	1.468
8	Alcantarilla	2+040	ALIVIO	TMC 36"	8566383.207	8566229.126	0.074	1.62	1.469
9	Alcantarilla	3+050	ALIVIO	TMC 36"	662364.419	8565813.502	0.078	1.68	1.469
10	Alcantarilla	3+500	ALIVIO	TMC 36"	662559.18	8565880.629	0.136	2.70	1.470
11	Alcantarilla	4+020	ALIVIO	TMC 36"	662550.398	662550.398	0.051	2.82	1.471
12	Alcantarilla	4+740	ALIVIO	TMC 36"	662647.882	8565642.618	0.044	2.46	1.471
13	Alcantarilla	5+010	ALIVIO	TMC 36"	662620.203	8565405.785	0.429	3.24	1.472
14	Alcantarilla	5+300	ALIVIO	TMC 36"	662498.295	8565158.359	0.212	3.00	1.473
15	Alcantarilla	5+540	ALIVIO	TMC 36"	662493.33	8565068.511	0.104	2.04	1.473
16	Alcantarilla	5+740	ALIVIO	TMC 36"	662398.63	8565118.385	0.026	1.80	1.474
17	Alcantarilla	6+040	CRUCE	TMC 36"	662224.234	8564960.923	0.061	1.68	1.475
18	Alcantarilla	6+260	ALIVIO	TMC 36"	662039.493	8564915.676	0.059	1.68	1.475
19	Alcantarilla	6+500	CRUCE	TMC 36"	661866.862	8564786.822	0.007	0.66	1.476
20	Alcantarilla	6+760	ALIVIO	TMC 36"	661675.694	8564658.184	0.139	2.28	1.477
21	Alcantarilla	7+000	ALIVIO	TMC 36"	661452.644	8564578.569	0.372	4.38	1.478
22	Alcantarilla	7+310	CRUCE	TMC 36"	661359.595	8564652.838	0.352	4.92	1.478
23	Alcantarilla	7+760	ALIVIO	TMC 36"	661312.553	8564730.367	1.674	6.96	1.479
24	Alcantarilla	8+010	ALIVIO	TMC 36"	661129.822	8564596.537	0.454	4.02	1.480
25	Alcantarilla	8+260	ALIVIO	TMC 36"	661322.03	8564441.417	0.752	5.40	1.480
26	Alcantarilla	8+570	ALIVIO	TMC 36"	661387.817	8564181.117	0.617	4.50	1.481
27	Alcantarilla	8+780	ALIVIO	TMC 36"	661511.474	8564328.832	0.06	2.34	1.482
28	Alcantarilla	9+020	ALIVIO	TMC 36"	661600.954	8564313.685	1.848	7.74	1.480
29	Alcantarilla	9+320	CRUCE	TMC 36"	661476.585	8564061.556	1.029	5.76	1.483

### 3.6. Dimensionamiento de estructuras de drenaje

La verificación de la capacidad de las estructuras se ha realizado tomando en cuenta la siguiente expresión:

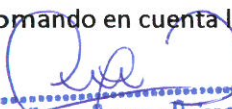
$$Q_d > Q_m$$

Dónde:


$Q_m$  = Descarga máxima proyectada en m3/seg (proveniente del estudio hidrológico).

$Q_d$  = Descarga de diseño de la obra en m3/seg.

Estas estructuras están destinadas a proteger la plataforma vial de flujos del agua pluvial que la atraviesan transversalmente, su uso debe estar limitado a sitios con pequeñas descargas y en zonas planas.

  
Ing. Kenan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

002895

### Imagen: Descarga máxima para alcantarilla TMC 36"

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	VILLA KINTIARINA	Proyecto:	VILLA KINTIARINA
Tramo:	Villa Kintiarina - San Juan de	Revestimiento:	Acero corrugado

<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	3.1	m <sup>3</sup> /s	
Diámetro (d):	0.92	m	
Rugosidad (n):	0.012		
Pendiente (S):	0.02	m/m	

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0.8095	m	
Área hidráulica (A):	0.6195	m <sup>2</sup>	
Espejo de agua (T):	0.5983	m	
Número de Froude (F):	1.5701		
Tipo de flujo:	Supercrítico		
Perímetro mojado (p):	2.2389	m	
Radio hidráulico (R):	0.2767	m	
Velocidad (v):	5.0041	m/s	
Energía específica (E):	2.0858	m-Kg/Kg	


$$Q_{\max} = 3.1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Fuente: HCANALES

### Cuadro: Comprobación hidráulica del caudal para obras de arte proyectadas.

N°	Obra de arte	Progresva	Tpo	Tpo	Area (km2)	Permetro (km)	Caudal de Diseño (m3/s)	Caudal maxmo (m3/s)	Verificación
1	Alcantarilla	0+280	ALIVIO	TMC 36"	1.853	8.04	1.501	3.100	CUMPLE
2	Alcantarilla	0+540	ALIVIO	TMC 36"	1.846	7.56	1.508	3.100	CUMPLE
3	Alcantarilla	0+840	ALIVIO	TMC 36"	1.56	7.20	1.515	3.100	CUMPLE
4	Alcantarilla	0+990	ALIVIO	TMC 36"	1.409	6.60	1.522	3.100	CUMPLE
5	Alcantarilla	1+290	ALIVIO	TMC 36"	0.737	5.70	1.466	3.100	CUMPLE
6	Alcantarilla	1+500	ALIVIO	TMC 36"	0.131	1.86	1.467	3.100	CUMPLE
7	Alcantarilla	1+750	ALIVIO	TMC 36"	0.075	1.68	1.468	3.100	CUMPLE
8	Alcantarilla	2+040	ALIVIO	TMC 36"	0.074	1.62	1.469	3.100	CUMPLE
9	Alcantarilla	3+050	ALIVIO	TMC 36"	0.078	1.68	1.469	3.100	CUMPLE
10	Alcantarilla	3+500	ALIVIO	TMC 36"	0.136	2.70	1.470	3.100	CUMPLE
11	Alcantarilla	4+020	ALIVIO	TMC 36"	0.051	2.82	1.471	3.100	CUMPLE
12	Alcantarilla	4+740	ALIVIO	TMC 36"	0.044	2.46	1.471	3.100	CUMPLE
13	Alcantarilla	5+010	ALIVIO	TMC 36"	0.429	3.24	1.472	3.100	CUMPLE
14	Alcantarilla	5+300	ALIVIO	TMC 36"	0.212	3.00	1.473	3.100	CUMPLE
15	Alcantarilla	5+540	ALIVIO	TMC 36"	0.104	2.04	1.473	3.100	CUMPLE
16	Alcantarilla	5+740	ALIVIO	TMC 36"	0.026	1.80	1.474	3.100	CUMPLE
17	Alcantarilla	6+040	CRUCE	TMC 36"	0.061	1.68	1.475	3.100	CUMPLE
18	Alcantarilla	6+260	ALIVIO	TMC 36"	0.059	1.68	1.475	3.100	CUMPLE
19	Alcantarilla	6+500	CRUCE	TMC 36"	0.007	0.66	1.476	3.100	CUMPLE
20	Alcantarilla	6+760	ALIVIO	TMC 36"	0.139	2.28	1.477	3.100	CUMPLE
21	Alcantarilla	7+000	ALIVIO	TMC 36"	0.372	4.38	1.478	3.100	CUMPLE
22	Alcantarilla	7+310	CRUCE	TMC 36"	0.352	4.92	1.478	3.100	CUMPLE
23	Alcantarilla	7+760	ALIVIO	TMC 36"	1.674	6.96	1.479	3.100	CUMPLE
24	Alcantarilla	8+010	ALIVIO	TMC 36"	0.454	4.02	1.480	3.100	CUMPLE
25	Alcantarilla	8+260	ALIVIO	TMC 36"	0.752	5.40	1.480	3.100	CUMPLE
26	Alcantarilla	8+570	ALIVIO	TMC 36"	0.617	4.50	1.481	3.100	CUMPLE
27	Alcantarilla	8+780	ALIVIO	TMC 36"	0.06	2.34	1.482	3.100	CUMPLE
28	Alcantarilla	9+020	ALIVIO	TMC 36"	1.848	7.74	1.480	3.100	CUMPLE
29	Alcantarilla	9+320	CRUCE	TMC 36"	1.029	5.76	1.483	3.100	CUMPLE

  
 Ing. Renan Serrano Quispe  
 CIP N°127406  
 JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

Fuente: Elaboración Propia

002894

### 3.7. Estructuras De Drenaje Propuestas

La propuesta técnica que propone el presente estudio hidráulico propone la construcción de las siguientes obras de arte:


**Cuadro:** Características de las alcantarillas TMC 36"

N°	Obra de arte	Progresva	Tpo	Tpo	Pendente Transversal	Largo
1	Alcantarilla	0+280	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
2	Alcantarilla	0+540	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
3	Alcantarilla	0+840	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
4	Alcantarilla	0+990	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
5	Alcantarilla	1+290	ALIVIO	TMC 36"	6.76%	Según DG
6	Alcantarilla	1+500	ALIVIO	TMC 36"	6.76%	Según DG
7	Alcantarilla	1+750	ALIVIO	TMC 36"	6.76%	Según DG
8	Alcantarilla	2+040	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
9	Alcantarilla	3+050	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
10	Alcantarilla	3+500	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
11	Alcantarilla	4+020	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
12	Alcantarilla	4+740	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
13	Alcantarilla	5+010	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
14	Alcantarilla	5+300	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
15	Alcantarilla	5+540	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
16	Alcantarilla	5+740	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
17	Alcantarilla	6+040	CRUCE	TMC 36"	2%	Según DG
18	Alcantarilla	6+260	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
19	Alcantarilla	6+500	CRUCE	TMC 36"	6.76%	Según DG
20	Alcantarilla	6+760	ALIVIO	TMC 36"	6.76%	Según DG
21	Alcantarilla	7+000	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
22	Alcantarilla	7+310	CRUCE	TMC 36"	2%	Según DG
23	Alcantarilla	7+760	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
24	Alcantarilla	8+010	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
25	Alcantarilla	8+260	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
26	Alcantarilla	8+570	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
27	Alcantarilla	8+780	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
28	Alcantarilla	9+020	ALIVIO	TMC 36"	2%	Según DG
29	Alcantarilla	9+320	CRUCE	TMC 36"	2%	Según DG

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO

Fuente: Elaboración propia



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

• 002893


### Conclusiones del estudio hidráulico:

- El procesamiento de la información meteorológica se basó en los datos recolectados por la estación 6 meteorológica de precipitación máximas en 24 horas con 57 años de registro entre el año 1964 al 2020
- Se han proyectado 25 Alcantarillas ALIVIO TMC 36''' y 4 Alcantarillas CRUCE TMC 36'''
- La fase de reconocimiento de campo permitió efectuar una evaluación integral del sistema de drenaje existente de la carretera, el cual se encuentra constituido principalmente por obras de drenaje superficial tipo alcantarillas sin revestir generalmente construidas de manera provisional que se encuentran en mal estado y cuyas capacidades hidráulicas son insuficientes. Por la categoría de la carretera proyectada, el presente Estudio establece la proyección de nuevas estructuras que garanticen el funcionamiento del sistema de drenaje propuesto de acuerdo a la demanda hidrológica y características geomorfológicas de la zona de estudio. En cuanto a las Alcantarillas se ha delimitado las cuencas tributarias, con las cuales se ha estimado el caudal de diseño usando el Método Racional.
- Las descargas máximas de diseño de las obras de drenaje propuestas en el presente Estudio, fueron estimadas de acuerdo a las áreas de aportación de las subcuencas comprometidas, dada que sus áreas de subcuencas son menores a 10 Km<sup>2</sup> por lo cual se ha calculado mediante el Método Racional.

### CONCLUSIONES

- La carretera diagnostica es un camino vecinal el cual se encuentra en mal estado, y por ende se requiere la construcción y rehabilitación de una nueva obra de drenaje.
- Para realizar todo el análisis estadístico del área en estudio nos apoyamos del historial de precipitación de las diferentes estaciones con las que se cuenta una base de datos, las mismas que son: Estación PICARI – SATIPO – TERESITA – MACHENTE – CIRIALO - HUYRO con registros del 1964 al 2020.

  
Ing. Ranan Berrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

- Para la delimitación de las cuencas se ha trabajado con la Carta Nacionales del Instituto (IGN) siguiente: Ayacucho 26-o y 26-p Escala 1/100 000, apoyándonos de softwares con capacidad de procesar estos datos, que en este caso es el SAGA GIS.
- El estado de las infraestructuras mencionadas en el apartado de obras de arte existentes es predominantemente "malo" o "en mal estado", indicando la necesidad de rehabilitación o reconstrucción

#### 4. ESTUDIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

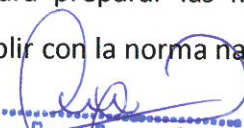

##### 4.1. Canteras y fuentes de agua

Con relación a la disponibilidad de las canteras y fuentes de agua, la documentación se encuentra anexada en el presente capítulo, así mismo en los cuadros siguientes se muestra la ubicación de las Canteras y Fuentes de Agua.


CUADRO DE CANTERAS: CA-01 CANTERA LIMATAMBO			
1. VOLUMEN:	25789.54 m3		
2. AREA:	750 m2		
3. VERTICES:		E	N
	A	663,040.43	8,567,713.43
	B	663,064.74	8,567,719.64
	C	663,071.72	8,567,690.47
	D	663,047.41	8,567,684.41
4. DISTANCIA:	2.587	a la prog. Km 0+000	

##### Fuentes de agua

Durante la rehabilitación de la vía en estudio, se requiere de fuentes de agua, que serán utilizadas para obtener la máxima densidad de compactación en la conformación de tránsito, para preparar las mezclas de concreto entre otras actividades que deberán cumplir con la norma nacional.

  
 Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

N°	Tramo	Cantera/DME	Tipo	Progresiva (Km)	Coordenada UTM WGS84		Lado y Acceso (m)
					Este	Norte	
1	Limatambo	Fuente de agua N°1	rio	a 0.764 de la progresiva Km 0+00	661585.755	8566860	Izquierdo/acceso inmediato
2	CP San Luis	Fuente de agua N°2	rio	a 0.4 de la progresiva Km 10+751	661367.18	8562836.67	Izquierdo/acceso inmediato

2.002891

#### 4.2. Depósito de materiales excedentes (DME)


Un depósito de material excedente para un proyecto de un camino vecinal es un área designada para almacenar los materiales sobrantes o excedentes de la construcción del camino. Este depósito se utiliza como un lugar temporal para depositar tierra, rocas, grava, arena y otros materiales que se excavan o se remueven durante la construcción del camino.

El depósito de material excedente se construye generalmente cerca del sitio de construcción del camino, de modo que el transporte del material sea más fácil y económico. La ubicación del depósito debe ser segura y accesible para los equipos de construcción y los camiones de transporte.

Una vez que se completa la construcción del camino, el material almacenado en el depósito se puede utilizar para otros proyectos de construcción o para mejorar la infraestructura local.

CUADRO DE DME: DME-01			
1. VOLUMEN:	177884.33 m3		
2. AREA:	6444.15 m2		
3. VERTICES:		E	N
	A	662,847.25	8,566,381.01
	B	662,935.90	8,566,323.05
	C	662,877.10	8,566,274.94
	D	662,813.28	8,566,327.06
4. DISTANCIA:	Insitu a la prog. Km 1+850		

  
  
**Ing. Renan Serrano Quispe**  
**CIP N°127406**  
**JEFE DE PROYECTO**

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

CUADRO DE DME: DME-02			
1. VOLUMEN:	158457.52 m3		
2. AREA:	4758.06 m2		
3. VERTICES:		E	N
	A	662,605.10	8,565,073.52
	B	662,651.32	8,565,044.50
	C	662,584.19	8,564,985.77
	D	662,539.41	8,565,029.96
4. DISTANCIA:	Insitu a la prog. Km 6+100		

002896

CUADRO DE DME: DME-03			
1. VOLUMEN:	105561.25 m3		
2. AREA:	8763.06 m2		
3. VERTICES:		E	N
	A	661,320.28	8,564,275.27
	B	661,376.04	8,564,179.43
	C	661,305.80	8,564,141.59
	D	661,251.10	8,564,236.32
4. DISTANCIA:	Insitu a la prog. Km 8+850		

N°	Tramo	Cantera/DME	Tipo	Progresiva (Km)	Coordenada UTM WGS84		Lado y Acceso (m)	Area (m2)	Usos	Volumen potencial (m3)	Volumen a extraer (m3)	Propietario
					Este	Norte						
1	Salida Limatambo	Cantera Limatambo	Suelo	a 2.587 de la progresiva Km 0+00	663040.425	8567713.425	Derecho/acceso a 10 m	750	Ninguno	18000	25789.54	Localidad de Limatambo
2	Limatambo	Fuente de agua N°1	rio	a 0.764 de la progresiva Km 0+00	661585.755	8566860	Izquierdo/acceso inmediato	-	Riego	-	400 m <sup>3</sup>	Localidad de Limatambo
3	CP San Luis	Fuente de agua N°2	rio	a 0.4 de la progresiva Km 10+751	661367.18	8562836.67	Izquierdo/acceso inmediato	-	Agricola	-	200 m <sup>3</sup>	CP San Luis
4	Insitu en el Proyecto	DME N°1	suelo	insitu progresiva Km 1+850	662835.33	8566360.587	Izquierdo/acceso inmediato	6444.15	Ninguno	177884.3	-	CP San Luis
5	Insitu en el Proyecto	DME N°2	suelo	insitu progresiva Km 6+100	661366.854	8564193.334	Izquierdo/acceso inmediato	4758.06	Ninguno	158457.5	-	CP San Luis
6	Insitu en el Proyecto	DME N°3	suelo	insitu progresiva Km 8+850	654703.3	8583666.04	Izquierdo/acceso inmediato	8763.06	Ninguno	105561.3	-	CP San Luis

### Conclusiones Generales:

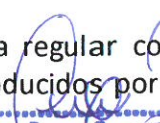
#### Estado Superficial de la Carretera:

La carretera se encuentra en un estado de bueno a regular con ciertas zonas puntuales con presencia de majadales producidos por las lluvias y por la falta de drenaje.


#### Perfil Estratigráfico de Suelos:

El espaciamiento entre calicatas (250 m) permitió elaborar un perfil estratigráfico de los suelos de la vía, representando gráficamente la distribución de los suelos en toda su longitud.

Los análisis de laboratorio (análisis granulométrico, límites de consistencia y

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

clasificación) y los registros de perforación sustentan dicho perfil.

002889

#### **Compacidad de Capas:**

La compacidad de las capas que conforman la plataforma es de regular a buena.

El perfil estratigráfico indica la presencia de suelos granulares como gravas arcillosas, gravas limosas, arenas limosas y arenas arcillosas con menor porcentaje de gravas, de baja a mediana plasticidad, clasificados en el Sistema Unificado (SUCS) como CL, ML, y en el Sistema de Clasificación AASHTO como A-6, A-4 y A-7-6.

#### **Ensayos de CBR:**

Se realizaron ensayos de CBR (California Bearing Ratio) en la sub rasante para determinar la capacidad de soporte del suelo, con resultados detallados en el informe.

#### **Canteras y Fuentes de Agua:**

Las canteras cumplen con las especificaciones de resistencia (CBR) y plasticidad para ser utilizadas como material para afirmado.

Las fuentes de agua ubicadas a lo largo del tramo de la carretera fueron evaluadas y resultaron aceptables para la mezcla en concreto.

### **Análisis de Resultados y Conclusiones:**

#### **Factores de Seguridad (FS):**

La mayoría de las progresivas muestran valores de FS superiores a 1.5, lo que se considera seguro en términos de estabilidad de taludes

Las progresivas 0+520 y 0+540 tienen los valores de FS más altos (1.653 y 1.617 respectivamente), indicando excelente estabilidad en estas ubicaciones.

#### **Recomendaciones Generales:**

Los estudios realizados corresponden a la estratigrafía del suelo en puntos específicos; durante los trabajos de movimiento de tierras se debe verificar si se encuentran suelos diferentes a los descritos. Los resultados, conclusiones y recomendaciones del estudio son válidos solo para la zona investigada y no garantizan su aplicación a otros proyectos.

#### **Conclusión Específica de Subsuelo:**

##### **Estratigrafía del Subsuelo:**


Se ha identificado y caracterizado los estratos del sub suelo mediante ensayos de clasificación y resistencia mecánica.

Los parámetros de resistencia obtenidos a partir de los ensayos de corte directo en laboratorio son usados para diseñar las fundaciones.

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO

### **Informe de Estabilidad de Taludes y Mecánica de Suelos**

#### **1. Introducción**

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

El análisis de estabilidad de taludes en la ciudad de Villa Kintiarina, uno de los distritos de la provincia de La Convención, se realiza en el contexto del proyecto "Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad del Camino Vecinal Limatambo - San Juan de la Frontera del Distrito de Villa Kintiarina - Provincia de La Convención - Departamento de Cusco". Este estudio es esencial para garantizar la seguridad y funcionalidad de la carretera, así como para mitigar cualquier riesgo potencial.

## 2. Objetivo

El objetivo principal es evaluar la estabilidad de los taludes del camino vecinal en condiciones estáticas, estimar los futuros planos de falla y verificar el factor de seguridad de los taludes para determinar la necesidad de obras de contención.

## 3. Área de Estudio

El área de estudio incluye los centros poblados de Limatambo y San Juan de la Frontera, ubicados en el distrito de Villa Kintiarina, provincia de La Convención, región Cusco. La población beneficiada directamente es de 1,902 habitantes.

## 4. Metodología

El análisis de estabilidad de taludes se llevó a cabo utilizando el programa Slide, una herramienta de software ampliamente utilizada en ingeniería geotécnica. Este software evalúa la seguridad de taludes bajo diversas condiciones geotécnicas y de carga, proporcionando información crítica sobre la estabilidad de los taludes y los riesgos potenciales.

## 5. Análisis de Resultados y Conclusiones

**Evaluación de la Seguridad:** El programa Slide indicó que varios taludes presentan riesgos de inestabilidad. Se recomienda la implementación de medidas de estabilización como muros de contención y refuerzos geotécnicos para aquellos con un Factor de Seguridad (FS) menor a 1.0.

**Diseño de Carreteras:** Los resultados sugieren que se deben diseñar las carreteras teniendo en cuenta las condiciones geotécnicas específicas y las medidas de estabilización necesarias.

**Mitigación de Riesgos:** Identificación de factores que contribuyen a la inestabilidad del talud y recomendaciones para prevenir deslizamientos y desprendimientos de rocas.

**Optimización de Costos:** Evaluación de diferentes escenarios y soluciones de estabilización para optimizar los costos del proyecto sin comprometer la seguridad y estabilidad.

## 6. Recomendaciones


**Monitoreo Continuo:** Implementar un programa de monitoreo continuo para los taludes más críticos.

**Medidas de Estabilización:** Construcción de muros de contención y uso de refuerzos geotécnicos en áreas identificadas con alto riesgo.



Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

**Capacitación:** Capacitación del personal técnico en el uso del software Slide y en técnicas de estabilización de taludes.

002887


#### 4.3. Análisis de tráfico


Según el tipo de Clasificación que se muestra en el cuadro siguiente se obtuvo un total y un porcentaje de los vehículos.

Tipo de Vehículos	IMDa	Distrib. %
Automóvil	22	52%
Pick Up	12	29%
Panel	1	2%
Camioneta rural	4	10%
Ómnibus	0	0%
Camión 2E	2	5%
Camión 3E	1	2%
TOTAL, IMD	42	100.00%

#### 4.4. Cálculo del EAL

Con los datos proporcionados en el Estudio de Tráfico se determinó el número acumulado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 toneladas para el período de diseño, de acuerdo a la fórmula:

  
 Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

**TIPO DE PAVIMENTO :** **AFIRMADO**

**Fd (factor direccional) & Fc (factor carril)**

Numero de Calzadas : 1 Calzada } Fd : 0.5  
 Numero de Sentidos : 2 Sentidos }  
 Numero de Carriles por Sentido : 1 carril } Fc : 1

**Fvp (factor de vehiculo pesado)** pesos / ejes } "FVp"

**Fp : factor de presion**

la presion de inflado para camiones o buses varia entre 6 a 10 bar, va depender de la marca, tamaño y uso de los neumaticos (1bar = 14.5 psi)







**Presion de inflado del neumatico :** **125** psi

$PCN = 0.9 * [Presion\ de\ inflado\ del\ neumatico]$

PCN = 112.50 psi (presion de contacto del neumatico)


**espesor de rodadura :** **200** mm  $\rightarrow$  **Fp :** 1.00
















**NORMA**  
Fp.pdf

VEHICULOS	IMAGEN	IMDA	Fd	Fc	Fvp	Fp	EE dia carril	
VEHICULOS LIGEROS	AUTO (M1)		22	0.5	1	0.001	1.00	0.01
	STATION WAGON (M1)		0	0.5	1	0.001	1.00	0.00
	PICK UP (M2)		12	0.5	1	0.009	1.00	0.05
	PANER (M2)		1	0.5	1	0.009	1.00	0.00
	COMBI RURAL (M3)		4	0.5	1	0.043	1.00	0.09
	MICRO (M2983)		0	0.5	1	0.057	1.00	0.00
<b>Σ TOTAL</b>							<b>0.16</b>	

  
 Ing. Renan Serrano Quispe  
 CIP N°127406  
 JEFE DE PROYECTO



<b>INFORME FINAL</b> <b>EXP- 001</b>	<b>FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO:</b> "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

VEHICULOS PESADOS	B7		0	0.5	1	4 504	1.00	0.00
	B3.1		0	0.5	1	2 631	1.00	0.00
	B4.1		0	0.5	1	3 897	1.00	0.00
	C2		2	0.5	1	4 504	1.00	4.70
	C3		1	0.5	1	3 285	1.00	1.72
	C4R3		0	0.5	1	8 031	1.00	0.00
	BX4		0	0.5	1	4 550	1.00	0.00
	T2S1		0	0.5	1	7 742	1.00	0.00
	T2S2		0	0.5	1	6 523	1.00	0.00
	T2S2		0	0.5	1	10 980	1.00	0.00
	T2S3		0	0.5	1	6 210	1.00	0.00
	T2S1		0	0.5	1	6 523	1.00	0.00
	T3S2		0	0.5	1	5 304	1.00	0.00
	T3S3S1S2		0	0.5	1	10 248	1.00	0.00
	T3S2S1S2		0	0.5	1	19 476	1.00	0.00
Σ TOTAL								6.42

**FACTOR DE CRECIMIENTO (Fca)**

$$F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Vehiculos ligeros

Fca = 10.34

Vehiculos pesados

Fca = 12.25

**NÚMERO DE REPETICIONES**

$$Nrep \text{ de } EE_{8.2m} = \sum [EE_{dia-carri} \times Fca \times 365]$$


ESAL o W18total = 2.93E+04

W18veh.livianos = 5.94E+02 → 2.03% (no afecta en nada)

W18veh.pesados = 2.87E+04 → 97.97%



Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

#### 4.5. Metodología para la determinación del espesor del pavimento

002884

##### 4.5.1. Metodología del MTC – NAASRA

El Ministerio de Transportes en su manual carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, sección: Suelos y Pavimentos, adoptó para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado la ecuación propuesta en el Método NAASRA (Nacional Association of Australian State Road Authorities), hoy AUSTROADS, que relaciona el valor soporte del suelo (C.B.R.) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en Número de Repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$$

Donde

e: Espesor de capa de afirmado en mm.

C.B.R.: Valor de C.B.R. de la

Nrep: Número de repeticiones de EE para el carril de diseño

##### 4.5.2. Cálculo del tránsito de diseño:

Para el cálculo del Número de repeticiones de ejes equivalente de 8.16 Tn., en el periodo de diseño, se usará la siguiente expresión por tipo de vehículo; el resultado final será la sumatoria de los diferentes tipos de vehículos pesados considerados:

$$\text{Nrep de EE}_{8.2 \text{ tn}} = \sum [\text{EE}_{\text{día-carril}} \times \text{Fca} \times 365]$$

Donde

$E_{\text{día-carril}}$  = Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el factor direccional por el factor carril de diseño, por el factor vehículo pesado del tipo seleccionado y por el factor de presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:

$$\text{EE}_{\text{día-carril}} = \text{IMD}_i \times \text{Fd} \times \text{Fc} \times \text{Fvp}_i \times \text{Fp}_i$$


Donde

IMD<sub>i</sub>: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado

Fd: Factor Direccional

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

Fc: Factor Carril de diseño

002883

Fvpi: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.

Fpi: Factor de Presión de neumáticos

$$e = [219 - 211 \times \log(CBR) + 58 \times \log(CBR)^2] \times \log\left(\frac{ESAL}{120}\right)$$

<b>CBR =</b>	7.00 %
<b>ESAL =</b>	2.93E+04
<b>e =</b>	<b>196 mm</b>

**DISEÑO AFIRMADO: 20 cm**

#### 4.5.3. Consideraciones constructivas

De acuerdo a los parámetros de Diseño obtenidos, y a las metodologías empeladas se establecen las estructuras de pavimento correspondiente a capas de afirmado de diferentes espesores, de acuerdo a los parámetros del proyecto. Antes del a colocación de la capa de rodadura, es necesario que se conforme la subrasante existente, y se compacte al 95% de la MDS del Proctor modificado, verificándose el grado de compactación de acuerdo a lo indicado en las respectivas especificaciones técnicas. La capa de rodadura a colocarse, debe ser conformada en los espesores indicados y compactado al 100% de la MDS del Proctor modificado; en concordancia con las especificaciones técnicas correspondientes.

#### 4.5.4. Alcantarillas


Una alcantarilla I-TMC de 36 pulgadas destinada a carreteras representa un elemento esencial en el sistema de gestión de aguas pluviales y drenaje de vías de tráfico vehicular. Su diseño y composición se centran en la eficacia de canalización y evacuación de agua de lluvia, así como en la resistencia para soportar las exigencias de infraestructuras viales de alto rendimiento.

Este tipo de alcantarilla se caracteriza por el uso de tubos de metal corrugado, específicamente de 36 pulgadas de diámetro, lo que proporciona una capacidad excepcional para manejar volúmenes significativos de agua. Estos tubos corrugados de metal, comúnmente conocidos como TMC son ideales para la construcción de alcantarillas en carreteras debido a su resistencia a la corrosión, durabilidad estructural y capacidad para soportar cargas de tráfico pesado.



Ing. Renán Serrano Quispe  
CIP N° 127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	


Su aplicación en carreteras implica una instalación cuidadosa y planificada para garantizar un drenaje efectivo y la prevención de inundaciones. Además, estos sistemas de alcantarillado son diseñados y fabricados para cumplir rigurosos estándares de construcción y seguridad, garantizando así su compatibilidad con las regulaciones viales locales y nacionales.

Uno de los beneficios más destacados de esta alcantarilla es su bajo requerimiento de mantenimiento a lo largo de su vida útil, lo que reduce los costos de operación y prolonga su funcionamiento eficiente. En resumen, la alcantarilla TMC de 36 pulgadas para carreteras es un componente crítico para la gestión de aguas pluviales en infraestructuras viales, asegurando la integridad de la carretera y la seguridad del tráfico al prevenir inundaciones y daños causados por el agua.

N°	Obra de arte	Progresva	Tpo	Tpo	Coordenadas	
					Este	Norte
1	Alcantarilla	0+280	ALIVIO	TMC 36"	662353.9950	8566904.9080
2	Alcantarilla	0+540	ALIVIO	TMC 36"	662569.1610	8566832.1050
3	Alcantarilla	0+840	ALIVIO	TMC 36"	662794.0670	8566728.8340
4	Alcantarilla	0+990	ALIVIO	TMC 36"	662875.9720	8566621.9650
5	Alcantarilla	1+290	ALIVIO	TMC 36"	663147.6040	8566516.7300
6	Alcantarilla	1+500	ALIVIO	TMC 36"	662965.2790	8566470.0220
7	Alcantarilla	1+750	ALIVIO	TMC 36"	662823.0000	8566383.2070
8	Alcantarilla	2+040	ALIVIO	TMC 36"	662630.1220	8566229.1260
9	Alcantarilla	3+050	ALIVIO	TMC 36"	662364.4190	8565813.5020
10	Alcantarilla	3+500	ALIVIO	TMC 36"	662559.1800	8565880.6290
11	Alcantarilla	4+020	ALIVIO	TMC 36"	662550.3980	8565726.9720
12	Alcantarilla	4+740	ALIVIO	TMC 36"	662647.8820	8565642.6180
13	Alcantarilla	5+010	ALIVIO	TMC 36"	662620.2030	8565405.7850
14	Alcantarilla	5+300	ALIVIO	TMC 36"	662498.2950	8565158.3590
15	Alcantarilla	5+540	ALIVIO	TMC 36"	662493.3300	8565068.5110
16	Alcantarilla	5+740	ALIVIO	TMC 36"	662398.6300	8565118.3850
17	Alcantarilla	6+040	CRUCE	TMC 36"	662224.2340	8564960.9230
18	Alcantarilla	6+260	ALIVIO	TMC 36"	662039.4930	8564915.6760
19	Alcantarilla	6+500	CRUCE	TMC 36"	661866.8620	8564786.8220
20	Alcantarilla	6+760	ALIVIO	TMC 36"	661675.6940	8564658.1840
21	Alcantarilla	7+000	ALIVIO	TMC 36"	661452.6440	8564578.5690
22	Alcantarilla	7+310	CRUCE	TMC 36"	661359.5950	8564652.8380
23	Alcantarilla	7+760	ALIVIO	TMC 36"	661312.5530	8564730.3670
24	Alcantarilla	8+010	ALIVIO	TMC 36"	661129.8220	8564596.5370
25	Alcantarilla	8+260	ALIVIO	TMC 36"	661322.0300	8564441.4170
26	Alcantarilla	8+570	ALIVIO	TMC 36"	661387.8170	8564181.1170
27	Alcantarilla	8+780	ALIVIO	TMC 36"	661511.4740	8564328.8320
28	Alcantarilla	9+020	ALIVIO	TMC 36"	661600.9540	8564313.6850
29	Alcantarilla	9+320	CRUCE	TMC 36"	661476.5850	8564061.5560

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO



INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

#### 4.5.5. Plazoletas de cruce

002881


Una plazoleta de cruce para un camino vecinal es un espacio abierto ubicado en la intersección de dos o más caminos vecinales, diseñado para permitir el cruce seguro y eficiente de vehículos y peatones. Generalmente, una plazoleta de cruce tiene una forma rectangular o cuadrada y puede estar pavimentada o tener una superficie de tierra compactada.

Estas plazoletas suelen estar equipadas con señalización vial, como señales de tráfico y marcas en el pavimento, para indicar a los conductores las prioridades de paso y las restricciones de velocidad. Además, pueden contar con elementos de diseño urbano, como bancos, iluminación y vegetación, para mejorar la estética y funcionalidad del espacio.

En resumen, una plazoleta de cruce para un camino vecinal es un espacio público que permite la interconexión segura y eficiente de varios caminos vecinales y mejora la accesibilidad y movilidad en un área determinada.

N°	Obra de arte	Progresva de Inicio	Progresva final
1	Plazoleta de cruce	0+560	0+580
2	Plazoleta de cruce	1+010	1+030
3	Plazoleta de cruce	1+510	1+530
4	Plazoleta de cruce	2+070	2+090
5	Plazoleta de cruce	2+660	2+680
6	Plazoleta de cruce	3+060	3+080
7	Plazoleta de cruce	3+360	3+380
8	Plazoleta de cruce	4+020	4+040
9	Plazoleta de cruce	4+340	4+360
10	Plazoleta de cruce	5+120	5+140
11	Plazoleta de cruce	5+550	5+570
12	Plazoleta de cruce	6+060	6+080
13	Plazoleta de cruce	6+430	6+450
14	Plazoleta de cruce	6+880	6+900
15	Plazoleta de cruce	7+320	7+340
16	Plazoleta de cruce	7+930	7+950
17	Plazoleta de cruce	8+200	8+220
18	Plazoleta de cruce	8+510	8+530
19	Plazoleta de cruce	9+320	9+340
20	Plazoleta de cruce	9+770	9+790
21	Plazoleta de cruce	10+250	10+270

  
Ing. Renan Berrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO

INFORME FINAL EXP- 001	FORMULACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", CUI 2494174.		
	EMISION:	REVISION: R01	

## 5. COSTOS Y PRESUPUESTOS

002880

Definidas las características de diseño de toda la carretera, todo lo cual se ha plasmado en los planos respectivos, se hicieron los metrados correspondientes y, aplicando la metodología de reglamento de PROVÍAS DESCENTRALIZADO, se obtuvo el siguiente presupuesto general para la ejecución del estudio definitivo "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINZA - PROVINCIA DE LA CONVENCION – DEPARTAMENTO DE CUSCO", es de DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTIOCHO MIL TRESCIENTOS NOVENTIOCHO Y 36/100 Nuevos soles

COSTO DIRECTO	7,267,896.31
GASTOS GENERALES (8.78%CD)	637,806.65
UTILIDADES (7.00 %)	508,752.74
SUB TOTAL	8,414,455.70
I.G.V. (18%)	1,514,602.03
COSTO DE OBRA	9,929,057.73
SUPERVISION (4.32%CO)	429,340.63
CONTROL CONCURRENTE (1.93%CD)	140,000.00
PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA	10,498,398.36
SON : DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTIOCHO MIL TRESCIENTOS NOVENTIOCHO Y 36/100 Nuevos Soles	

### 5.1. Modalidad de ejecución de obra

El presente proyecto se ejecutará por contrata a Contrata.

### 5.2. Sistema de contratación

El sistema de contratación será a precios unitarios.

### 5.3. Plazo de ejecución

El plazo previsto para la ejecución de las obras del proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL LIMATAMBO - SAN JUAN DE LA FRONTERA DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCION – DEPARTAMENTO DE CUSCO" es de 180 Días calendarios (6 meses).

  
Ing. Renan Serrano Quispe  
CIP N°127406  
JEFE DE PROYECTO