

## CONTRATO N° 094-2017- MTC/20

### SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL:

### “EMP. PE-3N (LA CIMA) - CONOCANCHA—EMP. PE-22 (CHINCHAN)”

## SEGUNDO PLAN DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE SOLUCIONES BÁSICAS

## VOLUMEN I: MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESTUDIOS BÁSICOS



## TOMO I.1: MEMORIA DESCRIPTIVA

## SEGUNDO PLAN DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE SOLUCIONES BÁSICAS

### VOLUMEN I: MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESTUDIOS BÁSICOS

#### TOMO I: MEMORIA DESCRIPTIVA

##### ÍNDICE

TOMO I.1	PÁGINA
1. INTRODUCCION .....	0052
2. GENERALIDADES.....	0052
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	0051
4. MARCO LEGAL, TÉCNICO Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	0051
5. ALCANCE DEL PROYECTO.....	0050
6. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	0048
7. ESTADO ACTUAL DE LA VIA .....	0046
8. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DEL PROYECTO.....	0046
9. ESTUDIOS DE PLAN DE MEJORAMIENTO.....	0045
9.1. ESTUDIOS DE TOPOGRAFIA, DISEÑO GEOMETRICO Y SEÑALIZACION VIAL .....	0045
9.2. ESTUDIOS DE TRAFICO .....	0034
9.3. ESTUDIOS DE HIDROLOGIA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE.....	0029
9.4. ESTUDIOS DE GEOLOGIA.....	0025
9.5. ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA .....	0024
9.6. ESTUDIO DE PAVIMENTOS .....	0021
9.7. ESTUDIOS AMBIENTAL .....	0018
9.8. ESTUDIOS DE REDUCCION DE RIESGOS EN PUNTOS CRITICOS .....	0011
9.9. ESTUDIO DE CONTROL DE PESOS VEHICULARES.....	0011
9.10. ESTUDIOS DE METRADO.....	0009
9.11. ESTUDIO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	0005

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Informe Final del SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL “EMP. PE-3N (LA CIMA) – CONOCANCHA – EMP. PE-22 (CHINCHAN)”, en conformidad con los términos de referencia del contrato de Servicios, el contenido del presente informe incluye las siguientes especialidades.

- ❖ Estudio de Topografía, Diseño Geométrico y Señalización vial.
- ❖ Estudio de Tráfico.
- ❖ Estudio de Hidrología, drenaje y obras de arte.
- ❖ Estudio de Geología.
- ❖ Estudio de Suelos, Canteras y fuentes de agua.
- ❖ Estudio de Pavimentos.
- ❖ Estudio de Reducción de Riesgos en Puntos críticos.
- ❖ Estudio de Control de pesos vehiculares.
- ❖ Estudio de Metrados.
- ❖ Estudio de Costos y presupuestos y Cronogramas.

### 2. GENERALIDADES

El MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, es el órgano encargado de promover las políticas para la construcción, el mejoramiento, la rehabilitación y la conservación de las redes viales a nivel nacional, y las implementa a través de PROVIAS NACIONAL, el mismo que terceriza la conservación de la Red Vial Nacional por Niveles de Servicio; ello con la finalidad de alcanzar un adecuado nivel de transitabilidad con la ejecución permanente de actividades de conservación rutinaria, periódica y de gestión.

PROVIAS NACIONAL tiene por finalidad la construcción, rehabilitación y mejoramiento; así como la preservación, conservación y operación de la infraestructura vial nacional, adecuándola a las exigencias del desarrollo y de la integración nacional e internacional, creando un desarrollo vial continuo; es por tal motivo que PROVIAS NACIONAL está implementando una nueva modalidad de contratos de servicios en la cual abarca los componentes de: gestión, mejoramientos puntales, conservación por niveles de servicio y atención de emergencias viales; logrando preservar el estado funcional de las vías de nuestro país, cumpliendo así con el círculo virtuoso de las carreteras.

En tal sentido PROVIAS NACIONAL, ha convocado a Concurso Público N° 0019-2017-MTC/20, obteniendo la buena pro Corporación Mayo, para la ejecución del Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial “EMP. PE-3N (LA CIMA) – CONOCANCHA – EMP. PE-22 (CHINCHAN)” quien asume sus obligaciones tras la firma del Contrato de Servicios N° 094-2017-MTC/20, cumpliendo las especificaciones de los Términos de Referencia.

Se trata de un servicio a nivel de soluciones básicas que garantiza la transitabilidad a través de una mejora del nivel de servicio prestado, y la instalación de elementos viales básicos, con el fin de mejorar las condiciones de transitabilidad y seguridad en la vía. En el caso el tráfico se incrementa considerablemente y de manera sostenible en el corredor vial, se podrá iniciar el ciclo del proyecto de inversión pública para mejorar la capacidad del tramo ensanchando la vía, y mejorando su capacidad estructural a nivel de carpeta asfáltica con todos los elementos de drenaje, obras de arte, señalización, etc., según indica el Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2014)”, es la actualización del Manual de Diseño

Geométrico de Carreteras (DG-2014), aprobado por RD N° 03-2014-MTC/14 y de acuerdo a la normatividad.

### 3. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es proveer el servicio de gestión, mejoramiento a nivel de soluciones básicas en el corredor vial: “EMP. PE-3N (LA CIMA) – CONOCANCHA – EMP. PE-22 (CHINCHAN)”, y conservación vial, que serán controlados por niveles de servicio, debiendo el CONTRATISTA CONSERVADOR realizar acciones preventivas (no reactivas), que tendrán la finalidad de mitigar el deterioro prematuro del corredor vial, garantizando al usuario condiciones de transitabilidad y seguridad vial, manteniéndose siempre dentro de los parámetros de los indicadores de los niveles de servicio, durante el plazo de servicio y de acuerdo a la normatividad aplicable.

### 4. MARCO LEGAL, TÉCNICO Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Las especificaciones de materiales y procedimientos de ejecución a emplearse en todas las actividades del contrato se deberán ajustar a lo establecido en los términos de referencia y en los siguientes documentos:

- ❖ Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial - 2014 del MTC.
- ❖ Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – 2014 del MTC.
- ❖ Manual de Carreteras: Manual de Inventarios Viales – 2015 del MTC.
- ❖ Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje – 2011 del MTC.
- ❖ Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014).
- ❖ Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras – 2016 MTC.
- ❖ Especificaciones Técnicas de Pintura para Obras Viales – 2013 del MTC.
- ❖ Manual de Carreteras: Ensayo de Materiales – 2016 del MTC.
- ❖ Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG - 2013).
- ❖ Manual de Diseño de Puentes 2003.
- ❖ Directiva N° 001-2006-MTC/14 Guía para la inspección de Puentes.
- ❖ Legislación Vigente en relación a los Aspectos Socio Ambientales, políticas y prácticas ambientales del MTC.
- ❖ Resoluciones, directivas y demás normativa emitidas por las entidades del Sub Sector Transportes relacionados con aspectos técnicos de la conservación de infraestructura vial.
- ❖ Decreto Supremo N° 034-2008-MTC y Decreta Supremo N° 011-2009-MTC Reglamento Nacional de Gestión de infraestructura Vial" y modificatorias.
- ❖ Decreto Supremo N° 044-2008-MTC y DS N° 026-2009-MTC.
- ❖ Decreta Supremo N° 017-2007-MTC; Reglamento de Jerarquización Vial.
- ❖ Resolución Directoral N° 018-2013-MTC/14 - Glosario de Términos de Uso Frecuente en proyectos de infraestructura Vial.
- ❖ Resolución Ministerial N° 404-2011-MTC-02 Demarcación y señalización del derecho de vía de las carreteras del Sistema Nacional de Carreteras- SINAC.
- ❖ Sistema de Gestión de Carreteras.

Esta normatividad se podrá ubicar en la página web del Ministerio de Transporte y Comunicaciones

[https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manuales.html](https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html)

Todo diseño que se prepare deberá ceñirse al procedimiento que indique su correspondiente norma o método, y en la memoria de cálculo se deberá hacer referencia explícita a esta.

En relación a propuestas de innovación tecnológica, se deberá sustentar técnicamente los resultados de experiencias anteriores satisfactorias, que garanticen el cumplimiento de los niveles de servicio.

En relación a otros conceptos generales, términos de uso frecuente y normativa técnica, debe remitirse a las definiciones y disposiciones contenidas en los documentos antes señalados, en cuanto corresponda a las actividades que son objeto de contratación.

Asimismo, se desarrollarán las actividades, respetando el marco legal vigente con el cual se ha elaborado el estudio de pre inversión a nivel de perfil para el componente de Mejoramiento. Entre los principales antecedentes y fuentes de información se tiene:

- ❖ Ley 27293, Ley que crea el Sistema Nacional de Inversión Pública, del 28Jun.2000, modificadas por las Leyes N° 28522, 28802, publicadas el 25.May.2005 y 21.Jul.2006 y Decretos Legislativos N° 1005 y 1091 del 03.May.2008 y 21.Jun.2008.
- ❖ Reglamento del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobado con Decreto Supremo N° 102-2007-EF, del 19.Jul.2007, modificada con Decreto Supremo 038-2009-EF del 15.Feb.2009.
- ❖ Directiva N° 001-2011-EF/68.01 del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobada con Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01 del 09.Abril 2011.
- ❖ Mediante Resolución Directoral N° 008-2012-EF/63.01, publicada el 13.Dic.2012, y modificatorias, el Ministerio de Economía y Finanzas aprueba los contenidos específicos para estudios de pre inversión a nivel de perfil de los proyectos de inversión pública de mejoramiento de carreteras de la red vial nacional con pavimentos a nivel de soluciones básicas CME 10, cuyo monto de inversión promedio por kilometre no sea mayor a los S/. 600,000, cuya sostenibilidad está garantizada con el mantenimiento de la carretera por niveles de servicio.
- ❖ Resolución Ministerial N° 052-2012-MINAM del 07.Mar.2012 que aprueba la Directiva para la concordancia entre el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y el Sistema Nacional de Inversión Pública.
- ❖ Manuales, Guías Metodológicas y Casos Prácticos de elaboración de estudios de pre inversión relacionados con el alcance de la presente consultoría, publicados en la página web de la Dirección General de Programación Multianual del Ministerio de Economía y Finanzas.

## 5. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto, en cuanto al PLAN DE MEJORAMIENTO, es la de dotar de una solución a nivel de mejoramiento con pavimentos a nivel de soluciones básicas a los tramos del corredor vial que han sido evaluados en los estudios de preinversión, y que han sido precisados en el presente Plan de Mejoramiento. En cuanto al PLAN DE CONSERVACIÓN, es brindar un servicio de conservación para todos los tramos del corredor vial desde el primer día del servicio, que será planificado a través de la implementación de un sistema de gestión vial que será plasmado en el Programa de Gestión Vial, determinando las diferentes actividades preventivas (no reactivas), grado y frecuencia de las intervenciones que se especifican en el Plan de Conservación, para el cumplimiento de los niveles de servicio.

La responsabilidad del CONTRATISTA CONSERVADOR no se limita simplemente a ejecutar el mejoramiento a nivel de soluciones básicas, sino además se encargará de planificar, gestionar y ejecutar las acciones necesarias a fin de garantizar que el citado corredor cumpla los indicadores de niveles de servicio establecidos en los Términos de Referencia.

El corredor Vial EMP. PE-3N (La Cima) – Conocancha – EMP. PE-22 (Chinchan), se divide en 4 tramos, según lo indica en los Términos de Referencia.

Tabla 1: Cuadro de Tramos

TRAMO	RUTA	TRAMO				
		INICIO	KM	FIN	KM	Longitud (Km)
Tramo I	PE-3N G	Emp. PE -3N (La Cima)	0+000	Atocsaico	22+800	<b>22.800</b>
Tramo II	PE-3N G	Atocsaico	22+800	Conocancha	42+400	<b>19.600</b>
Tramo III	PE-3N G	Conocancha	42+400	Dv. Marcapomacocha	80+085	<b>37.685</b>
Tramo IV	PE-3N G	Dv. Marcapomacocha	80+085	Emp. PE-22 (Chinchan)	113+937	<b>33.852</b>
						<b>113.937</b>

Fuente: TOMO I.2: ESTUDIO TOPOGRÁFICO, DISEÑO GEOMÉTRICO Y SEÑALIZACIÓN VIAL.

A continuación se muestra los tramos de inversión y conservación con progresivas actualizadas de acuerdo al levantamiento topográfico y georreferenciación, realizado por el Contratista Conservador.

Cuadro N° 01.1: Longitudes finales de los tramos propuesto por el contratista conservador

I	RUTA	TRAMO	Nombre de Tramo	Longitud Tramo	Sub Tramo	Progresiva Inicio	Progresiva Final	LONGITUD	Tipo de intervención	Comentario
						Km	Km			
1	PE-3N G	TRAMO I	Emp. PE-3N (La cima) – Atocsaico Km 00+000 – km 22+800	22.80	1.0	0+000	22+800	22.8	Inversión	
2	PE-3N G	TRAMO II	Atocsaico – Conocancha Km 22+800 – km 42+400	19.60	2.1	22+800	37+150	14.35	Inversión	
					2.2	37+150	42+400	5.25	Conservación	Sector alto tráfico (*)
3	PE-3N G	TRAMO III	Conocancha - Dv. Marcapomacocha Km 42+400 – km 80+085	37.685	3.1	42+400	42+630	0.23	Conservación	
					3.2	42+630	43+233	0.603	Inversión	
					3.3	43+233	50+415	7.182	Inversión	Sector variante (**)
					3.4	50+415	80+085	29.67	Inversión	
4	PE-3N G	TRAMO IV	Dv. Marcapomacocha - Emp. PE-22 (Chinchan) Km 80+085 – Km 113+937	33.852	4.0	80+085	113+937	33.852	Conservación Periódica	
LONGITUD TOTAL KM				113.937				113.937		

NOTA:

(\*) El sector del km 37+150 al km 42+630, es un sector con un ESAL de diseño de 1.21 E+06 y de acuerdo al estudio de pavimentos correspondería intervenir a nivel de carpeta asfáltica, sin embargo no es el alcance del contrato, en el anexo adjuntamos el acta de reunión llevado en PROVIAS, referente al sector de alto tráfico.

De acuerdo a coordinaciones con PROVIAS, este sector corresponde a conservación, por lo que durante la implementación del PGV se solicitará a PROVIAS su pronunciamiento respecto a este sector en lo que refiere a la

medición de niveles de servicio, puesto que no corresponde la medición de niveles de servicio por haberse considerado sector crítico.

(\*\*) El tramo comprendido entre el km 43+233 al km 50+415, no ha sido incluido en el perfil, por lo que existe una variación en trayectoria respecto al perfil, adjuntamos pronunciamiento de la Dirección de Caminos y Ferrocarriles.

## 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El corredor vial EMP. PE-3N (La Cima) – Conocancha – EMP. PE-22 (Chinchan), de acuerdo al Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), aprobado por Decreto Supremo N° 011-2016-MTC de fecha 24 de Julio de 2016, pertenece a la Ruta Nacional PE-3N G, su trayectoria es: Emp. PE-3N (La Cima) – Azulmita – Atocsayo – Conocancha – Dv. Corpacancha – Chupas – Cueva – Coricocha – Emp. PE-22 (Chinchan).

### 6.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El corredor vial se encuentra en los departamentos de Junín y Lima, de los 113.937 Km., el 8% de la longitud aproximadamente se encuentra en el departamento de Lima, el resto se encuentra en el departamento de Junín.

- ❖ El departamento Junín se encuentra ubicada en la zona central de los Andes Peruanos.  
Latitud Sur 10°41'55"  
Longitud oeste entre meridianos 75°1'8" y 76°31'8"
- ❖ El departamento de Lima se encuentra ubicada en el desierto costero del Perú, en la falda de la vertiente occidental de los Andes Centrales del Perú  
Latitud sur 12°02'35"  
Longitud oeste 77°01'42"

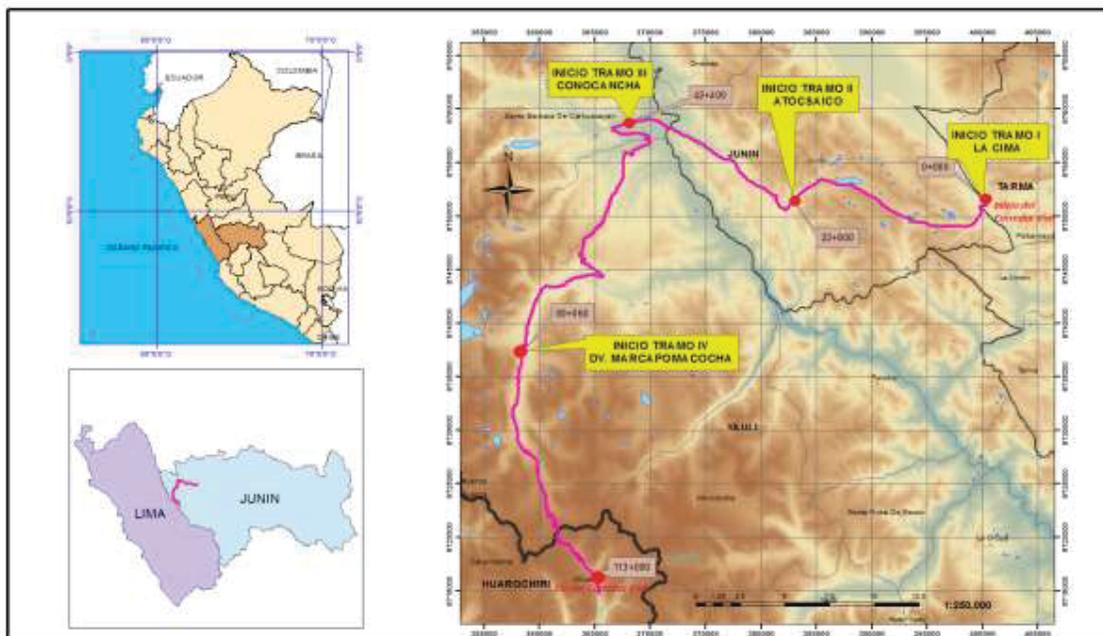
El inicio del corredor se encuentra en el departamento de Junín, provincia de Junín y distrito de Junín, el cual se ubica aproximadamente en la zona central del país, tiene como coordenadas UTM 400198.636(E), 8751689.892 (N), tiene una altitud de aproximadamente 4234 msnm. El final del corredor se encuentra en el departamento de Lima, provincia de Huarochirí, situada en la parte oriental del departamento de lima, tiene como coordenadas UTM 365396.540 (E), 8714766.510 (N), tiene una altitud aproximada de 4361 msnm.

Tabla 2: Coordenadas de los Tramos del Servicio

Código	Progresiva	Ruta	Descripción de la ubicación	Este	Norte	Altitud (msnm)
1	00+000	PE-3NG	Emp. PE -3N (La Cima)	400198.636	8751689.892	4234.055
2	22+800	PE-3NG	Atocsaico	382376.687	8750697.699	4197.278
3	42+400	PE-3NG	Conocancha	366805.444	8758325.282	4055.184
4	80+060	PE-3NG	Dv. Marcapomacocha	358376.614	8736752.021	4301.773
5	113+937	PE-3NG	Emp. PE-22 (Chinchan)	365396.540	8714766.510	4361.434

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 1: Mapa de Ubicación Geográfica



Fuente: Elaboración Propia

6.2 UBICACIÓN POLÍTICA

El corredor vial se ubica políticamente en 2 departamentos:

Departamento : Junín

Provincia : Junín

Distrito : Junín

Departamento : Junín

Provincia : Yauli

Distrito : Santa Bárbara de Carhuacayan, Marcapomacocha,

Departamento : Lima

Provincia : Huarochirí

Distrito : Chicla

Tabla 2: Ubicación Política del Corredor Vial

UBICACIÓN	CORREDOR VIAL: EMP. PE-3N (LA CIMA) – CONOCANCHA – EMP. PE-22 (CHINCHAN)			
	TRAMO I Emp. PE -3N (La Cima) – Atocsaico	TRAMO II Atocsaico – Conocancha	TRAMO III Conocancha – Dv. Marcapomacocha	TRAMO IV Dv. Marcapomacocha – Emp. PE-22 (Chinchan)
RUTA	PE – 3N G	PE – 3N G	PE – 3N G	PE – 3N G
DEPARTAMENTO	JUNÍN	JUNÍN	JUNÍN	JUNÍN y LIMA
PROVINCIA	JUNÍN	JUNÍN y YAULI	JUNÍN y YAULI	YAULI y HUAROCHIRÍ

UBICACIÓN	CORREDOR VIAL: EMP. PE-3N (LA CIMA) – CONOCANCHA – EMP. PE-22 (CHINCHAN)			
	TRAMO I Emp. PE -3N (La Cima) – Atocsaico	TRAMO II Atocsaico – ConocanCHA	TRAMO III ConocanCHA – Dv. MarcapomacoCHA	TRAMO IV Dv. MarcapomacoCHA – Emp. PE-22 (Chinchan)
DISTRITOS	JUNÍN	JUNÍN y SANTA BÁRBARA DE CARHUACAYAN	SANTA BÁRBARA DE CARHUACAYAN y MARCAPOMACOCHA	MARCAPOMACOCHA y CHICLA

Fuente: Elaboración Propia

## 7. ESTADO ACTUAL DE LA VIA

La carretera existente presenta limitaciones en el diseño geométrico, carece de una estructura de pavimento, consistiendo su superficie de rodadura en un afirmado que se encuentra en regular a mal estado de conservación con baches en algunos sectores de regular tamaño debido a la acción del agua de las precipitaciones pluviales y por la ausencia de un adecuado sistema de drenaje. La seguridad vial es inexistente a lo largo del corredor vial, no cuenta con bermas, funcionalmente se encuentra en regular estado, salvo algunos sectores críticos en donde el socavamiento y erosión de la plataforma, así como los deslizamientos y caídas de materiales rocosos ha generado daños sobre la superficie de rodadura existente.

## 8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DEL PROYECTO

### ❖ Accesibilidad

El acceso al corredor vial se realiza por dos rutas:

#### Ruta 1: Lima – Casapalca

El principal acceso al corredor vial es por la carretera Central en la región Lima y luego en la región Junín.

#### Ruta 2: Lima – La Oroya – La Cima

El acceso al corredor es por la carretera Central desde Lima hasta la Oroya y después sigue hacia La Cima.

Tabla 3: Longitudes de Acceso al Proyecto desde Lima

Ruta	Desde	Hasta	Longitud (Km)	Tipo de Superficie	Estado
1	Lima	Casapalca	119+340	Asfaltado	Bueno
Total			119+340		
2	Lima	La Oroya	184+800	Asfaltado	Bueno
	La Oroya	La Cima	35+880	Asfaltado	Bueno
Total			220+680		

Fuente: Elaboración Propia

### ❖ Clima y Temperatura

El corredor vial inicia en la sierra del departamento de Junín, encontrándose en los pisos ecológicos Suni y Puna. El clima de se caracteriza por ser frío, la temperatura oscila entre los 20° C y, menos de

0° C, durante el día y noche respectivamente. Se observa frecuentes precipitaciones durante los meses de diciembre a marzo. Estas precipitaciones se manifiestan en estado sólido a partir de los 4200 msnm como nieve o granizo.

La temperatura media anual fluctúa entre los 7 y 0 °C. Asimismo la temperatura mínima varía entre -9 y -25 °C que fue la más baja registrada en el Perú.

Un 8% de la longitud del corredor vial se encuentra en el departamento de Lima, que también es sierra, y las condiciones climáticas no varían del departamento de Junín. El final del corredor se encuentra en el departamento de Lima.

#### ❖ Topografía de la zona

El tramo en estudio de inversión presenta una topografía VARIABLE que va desde un terreno plano hasta accidentado, predominando las características del terreno ondulado y accidentado. El terreno plano se da con longitudes máximas de 2 Km. continuas (Ver Volumen III: Planos Generales del Proyecto – Anexo 06: Planos Planta y Perfil), a continuación se presenta la Topografía de la zona:

**Tabla 4: Topografía de la zona**

N°	TRAMO	INICIO (Km)	FIN (Km)	TOPOGRAFIA
1	La cima - Atocsaico	0+000	22+800	Plano, Ondulado y Accidentado
2	Atocsaico - Conocancha	22+800	42+400	Plano, Ondulado y Accidentado
3	Conocancha- Marcapomacocha	42+400	80+060	Plano, Ondulado y Accidentado

## 9. ESTUDIOS DEL PLAN DE MEJORAMIENTO

### 9.1 ESTUDIOS DE TOPOGRAFIA, DISEÑO GEOMETRICO Y SEÑALIZACION VIAL TOPOGRAFIA Y DISEÑO GEOMETRICO

#### OBJETIVOS

Los objetivos y alcances del estudio de Topografía han sido los siguientes:

- ❖ Monumentación de los puntos geodésicos ubicados con GPS diferencial, a una distancia de 5 Km en el eje del trazo, llevados de los hitos geodésicos de la red geodésica nacional, establecidos por el IGN.
- ❖ El Control vertical, referido a un Marca de cota fija (BM) del Instituto Geográfico Nacional “IGN”, a partir del cual se ejecutará una nivelación Geométrica de enlace a las área de Estudio.
- ❖ Levantamientos topográficos requeridos para la evaluación de puentes, diseño de muros, obras de arte, áreas afectadas, botaderos, etc.
- ❖ Secciones transversales levantadas en cada estaca, con ancho de 20 mts cada lado del eje, en las zonas donde se realizará el mejoramiento, puntos críticos definidos en el perfil.

#### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se realizará el levantamiento topográfico en tramos puntuales propuesto en el perfil y también por las distintas especialidades.

Los levantamiento topográficos, abarcan una faja de ancho suficiente que permite proyectar las obras complementarias según resultados de los estudios en las diferentes especialidades.

Los levantamientos topográficos se realizarán con estación total

### Canteras y DME

Se han definido las ubicaciones de las canteras para los levantamiento topográficos respectivamente.

Estas ubicaciones se han realizado en coordinación con la especialidad de Mecánica de suelos, las cuales son:

#### CUADRO RESUMEN DE CANTERAS

RUTA	TRAMO	CANTERA N°	DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA REPLANTEADA	COORDENADA WGS84		LADO	ACCESO (m)
					NORTE	ESTE		
PE - 3N G	I	C-01	CERRO	05+000	8748969 8748966	397381 397090	LI	15
	II	C-02	CERRO	23+940	8751199	381464	LI	30
		C-03	CERRO	33+620	8756872	374809	LD	60
		C-04	CERRO	36+800	8758235	372323	LD	220
		C-05	RÍO	36+800	8759136	369655	LD	10
	III	C-06	CERRO	39+400	8758336	371901	LD	180
		C-07	CERRO	61+560	8758353	371237	LI	15
		C-08	CERRO	72+780	8742975	360148	LI	10
	C-09	RÍO	76+620	8739870	359055	LD	10	
	IV	C-10	CERRO	101+500	8720521	362770	LI	900

Fuente: Estudio de Suelos, Canteras y Fuentes de Agua

### DME

Se han definido las ubicaciones de los DME (Depósitos de material excedente) para el levantamiento topográfico respectivamente.

Estas ubicaciones se han realizado en coordinación con la especialidad de mecánica de suelos, las cuales son:

#### Ubicación de DME

N°	Ubicación	Lado	Acceso	Volumen Requerido por el Proyecto (m3)	Volumen Potencial (m3)	Volumen a Disponer (m3)	Procedencia	Área	Coordenadas WGS84	
									Este	Norte
<b>TRAMO I</b>										
1	1+600	I	20.00	3,761.39	18,806.96	3,761.39	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	5,367.0	400,014	8,750,515

N°	Ubicación	Lado	Acceso	Volumen Requerido por el Proyecto (m3)	Volumen Potencial (m3)	Volumen a Disponer (m3)	Procedencia	Área	Coordenadas WGS84	
									Este	Norte
2	1+820	D	15.00	6,414.57	32,072.85	6,414.57	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	6,102.5	399,804	8,750,349
3	5+000	I	10.00	11,990.11	79,934.05	11,990.11	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	11,740.3	397,349	8,749,020
4	12+120	D	50.00	2,297.87	11,489.36	2,297.87	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	3,442.0	390,906	8,751,273
5	22+040	I	10.00	809.63	4,048.15	809.63	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	1,687.5	382,812	8,751,279
<b>TRAMO II</b>										
6	23+920	I	15.00	3,443.42	17,217.10	3,443.42	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	4,812.0	381,544	8,751,126
7	28+640	I	15.00	969.23	4,846.13	969.23	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	1,798.5	378,313	8,753,917
8	33+620	D	100.00	13,895.58	69,477.88	13,895.58	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	14,632.9	374,704	8,756,890
9	36+800	D	250.00	4,175.88	20,879.39	4,175.88	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	5,714.0	372,065	8,758,311
10	39+400	D	35.00	1,143.85	2,541.88	1,143.85	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	1,095.1	369,596	8,759,016
<b>TRAMO III</b>										

N°	Ubicación	Lado	Acceso	Volumen Requerido por el Proyecto (m3)	Volumen Potencial (m3)	Volumen a Disponer (m3)	Procedencia	Área	Coordenadas WGS84	
									Este	Norte
11	61+560	D	10.00	1,432.20	7,161.01	1,432.20	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	2,848.5	363,607	8,746,532
12	70+340	D	10.00	1,028.80	5,144.01	1,028.80	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	1,204.5	362,278	8,743,620
13	72+780	D	10.00	5,319.92	26,599.60	5,319.92	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	5,744.3	360,195	8,743,059
14	76+280	D	10.00	2,621.00	13,105.00	2,621.00	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	2,733.5	358,906	8,739,695
15	79+120	D	10.00	1,899.71	9,498.55	1,899.71	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	2,477.5	358,447	8,737,673
<b>TRAMO IV</b>										
16	80+920	I	10.00	778.82	3,894.10	778.82	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	2,061.0	358,336	8,735,953
17	87+880	D	1,460.00	4,444.66	22,223.30	4,444.66	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	3,572.5	357,454	8,729,963
18	101+500	I	1,300.00	2,181.27	10,906.34	2,181.27	Obras de arte, Roca suelta, Roca fija, Material excedente	2,047.0	362,781	8,720,393

## FUENTES DE AGUA

La ubicación de las fuentes de agua, de acuerdo al análisis realizado en el Tomo I.2 de Suelos, Canteras y fuentes de agua son las siguientes:

### Ubicación de fuente de agua

TRAMO	FUENTE DE AGUA N°	PROGRESIVA A (KM)	PROGRESIVA (KM) REPLANTEADAS	COORDENADAS		COORDENADAS REPLANTEADAS		LADO	ACCESO (m)	UBICACIÓN
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE			DEPARTAMENTO
I	FA-01	22+680	Km 22+680 Atocsaico	382454	8750843	382442.329	8750791.062	Derecho	30	JUNIN
II	FA-02	33+500	Km 33+500 Puma Inti	374649	8756802	374807.123	8756713.808	Derecho	20	
	FA-03	36+800	Km 36+800 Purocnioc	372016	8758290	371945.731	8758182.122	Derecho	700	
III	FA-04	42+700	Km 42+783 Conocancha	366601	8758110	366618.969	8758189.619	Derecho	30	
	FA-05	68+700	Km 72+523 Cayopoma	360316	8743259	360632.493	8743471.056	Derecho	20	
	FA-06	73+050	Km 76+507 Marcopomacocha	358869	8739630	358894.718	8739664.882	Derecho	20	
IV	FA-07	84+300	Km 87+780 Casapalca	358025	8729719	358032.684	8729784.193	Derecho	20	
	FA-08	94+900	FA-Km 97+378	360804	8722023	361172.918	8722038.323	Derecho	20	
	FA-09	108+300	Km 111+982 Chinchan	364962	8716514	364771.996	8716479.736	Izquierdo	100	LIMA

### DISEÑO GEOMETRICO

El diseño geométrico de la carretera ha sido desarrollado teniendo en cuenta lo establecido en los términos de referencia, haciendo uso del manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2014, para lo sectores de mejoramiento y sectores críticos.

Las características de partida para el diseño geométrico de la carretera tramo de inversión I, II y III.

De acuerdo a la información recopilada se adopta que el radio mínimo será de 15 metros y radio excepcional de 12 m, el cual se muestra en el siguiente cuadro adjunto:

N°	TRAMO	INICIO (Km)	FIN (Km)	DEMANDA Asumida (*)	VELOCIDAD DE DISEÑO	RADIO MÍNIMO (m)
1	La cima - Atocsaico	0+000	22+800	3era Clase	30 Km/h	15
2	Atocsaico - Conocancha	22+800	37+150	3era Clase	30 Km/h	15
3	Conocancha - Marcapomacocha	42+630	80+085	3era Clase	30 Km/h	15

A continuación un resumen de las zonas de mejoramiento; las cuales según el TDR el máximo porcentaje que se puede realizar como mejoramiento puntual por inversión es el 20% de la longitud, de modo que se cumple este parámetro.

### Zonas de Mejoramiento

N° DE TRAMO	RUTA	NOMBRE DE TRAMO	ZONAS DE MEJORAMIENTO	SUBSECTOR DE MEJORAMIENTO	N°	PROGRESIVA		Ancho Subrasante	Espesor de terraplen (mejoramiento subrasante) (m)	Espesor base estabilizado (m)	Ancho Rasante (posterior a intervención)	LONGITUD (Km)	% RESPECTO A LA LONGITUD DEL CORREDOR		
						INICIO	FIN								
Tramo I	PE-3N G	La Cima - Atocsayco	MEJORAMIENTO 02		1	14+860	15+950	6.05	0.15	0.20	5.00	1.090	1.46%		
			MEJORAMIENTO 03		2	15+980	16+549	6.05	0.15	0.20	5.00	0.569	0.76%		
Tramo II	PE-3N G	Atocsaico - Conocancha	MEJORAMIENTO 04		3	32+830	34+500	5.70	0.15	0.25	4.50	1.670	2.24%		
			MEJORAMIENTO 05		4	34+500	35+000	5.55	0.15	0.20	4.50	0.500	0.67%		
TRAMO III	PE-3N G	Conocancha - Marcapomacocha	MEJORAMIENTO 07	Mejoramiento 7.1	5	37+000	37+140	5.85	0.25	0.20	4.50	0.140	0.19%		
			MEJORAMIENTO 07	Mejoramiento 7.2	6	46+200	46+623	5.85	0.25	0.20	4.50	0.423	0.57%		
			MEJORAMIENTO 08	Mejoramiento 8.1	7	46+860	46+990	5.85	0.25	0.20	4.50	0.130	0.17%		
			MEJORAMIENTO 08	Mejoramiento 8.2	8	61+580	62+020	5.70	0.15	0.25	4.50	0.440	0.59%		
			MEJORAMIENTO 08	Mejoramiento 8.3	9	62+140	62+940	5.70	0.15	0.25	4.50	0.800	1.07%		
			MEJORAMIENTO 09		10	63+190	63+470	5.20	0.15	0.25	4.00	0.280	0.38%		
			MEJORAMIENTO 10		11	63+470	63+580	5.20	0.15	0.25	4.00	0.110	0.15%		
			MEJORAMIENTO 12		12	63+700	63+950	5.50	0.25	0.25	4.00	0.250	0.34%		
			MEJORAMIENTO 13		13	73+176	73+550	6.00	0.25	0.25	4.50	0.374	0.50%		
			MEJORAMIENTO 14		14	78+490	78+560	6.80	0.35	0.25	5.00	0.070	0.09%		
			MEJORAMIENTO 14		14	78+570	78+655	6.80	0.35	0.25	5.00	0.085	0.11%		
			<b>74.605</b>						<b>TOTAL</b>					<b>7.121</b>	<b>9.54%</b>

A continuación la relación de corte y relleno para los sectores de mejoramiento que se está utilizando.

❖ RELACION DE TALUD DE CORTE Y RELLENO PARA LOS SECTORES DE MEJORAMIENTO

N°	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	MATERIAL	TALUD DE CORTE (H:V)	TALUD DE RELLENO (H:V)
	INICIO	FIN				
1	14+860	15+950	1090.0	MS/RS	1:2	1.5:1
2	15+980	16+549	569.0	MS/RS	1:2	1.5:1
3	32+830	35+000	950.0	MS	1:2	1.5:1
4	35+100	35+228	628.0	MS	1:2	1.5:1
5	36+810	37+140	330.0	MS/RS	1:10	1.5:1
6	46+200	46+623	423.0	MS	1:2	1.5:1
7	46+860	46+990	130.0	MS	1:2	1.5:1
8	61+580	62+020	440.0	MS	1:2	1.5:1
9	62+140	62+940	800.0	MS	1:2	1.5:1
10	63+190	63+470	280.0	MS	1:2	1.5:1
11	63+470	63+580	110.0	MS	1:2	1.5:1
12	63+700	63+950	250.0	MS	1:2	1.5:1
13	73+176	73+550	1650.0	MS	1:2	1.5:1
14	78+490	78+560	70.0	RS	1:6	1.5:1
15	78+570	78+655	85.0	RS	1:6	1.5:1

Estos valores de corte y relleno están respaldados por la Sección 304 (Diseño geométrico de la sección transversal) del DG-2018 donde los parámetros de corte y relleno se utilizaron para el tipo de material que presenta los sectores de mejoramiento.

Se realizó los comparativos volúmenes de corte y relleno de lo propuesto con respecto al perfil y con el propuesto por el contratista.

Comparativo de Metrado de Explanaciones Estudio Perfil – Contratista

N° DE TRAMO	RUTA	NOMBRE DE TRAMO	ZONAS DE MEJORAMIENTO	SUBSECTOR DE MEJORAMIENTO	PROGRESIVA		Ancho Rasante (posterior a intervención)	LONGITUD (km)	VOLUMEN		VOLUMEN		% RESPECTO A LA LONGITUD DEL CORREDOR		
					INICIO	FIN			Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte (m3)	Relleno (m3)			
Tramo I	PE-3N G	La Cima - Atocsayco	MEJORAMIENTO 01		4+100	4+500			599.26	205.85			0.00%		
			MEJORAMIENTO 02		14+860	15+950	5.00	1.090	565.50	176.18	3248.850	217.450	1.46%		
			MEJORAMIENTO 03		15+980	16+549	5.00	0.569	1115.25	30.33	2112.750	122.130	0.76%		
Tramo II	PE-3N G	Atocsaico - Conocancha	MEJORAMIENTO 04		32+830	34+500	4.50	1.670	1290.10	159.30	3483.480	338.700	2.24%		
					34+500	35+000	4.50	0.500					0.67%		
			MEJORAMIENTO 05		36+810	37+000	4.50	0.190	1151.13	116.70	725.200	3.350	0.25%		
					37+000	37+140	4.50	0.140					0.19%		
TRAMO III	PE-3N G	Conocancha - Dv. Marcopomacocha	MEJORAMIENTO 06		38+860	39+140			1838.00	109.33					
			MEJORAMIENTO 07	Mejoramiento 7.1	46+200	46+623	4.50	0.423			948.130	0.500	0.57%		
				Mejoramiento 7.2	46+860	46+990	4.50	0.130	18282.04	1740.67	730.450	1.900	0.17%		
			MEJORAMIENTO 08	Mejoramiento 8.1	61+580	62+020	4.50	0.440			679.900	110.850	0.59%		
				Mejoramiento 8.2	62+140	62+940	4.50	0.800	96.30	241.40	1487.650	58.680	1.17%		
				Mejoramiento 8.3	63+190	63+470	4.00	0.280			589.450	104.150	0.38%		
			MEJORAMIENTO 09		63+470	63+580	4.00	0.110		79.70	96.61	148.900	27.050	0.15%	
			MEJORAMIENTO 10		63+700	63+950	4.00	0.250		208.55	12.90	480.400	63.080	0.34%	
			MEJORAMIENTO 11		67+642	68+262				188.41	313.29			0.00%	
			MEJORAMIENTO 12		73+176	73+550	4.50	0.374		3207.85	572.58	808.090	46.970	0.50%	
			MEJORAMIENTO 13		78+490	78+560	5.00	0.070		615.10	7.85	882.950	4.080	0.09%	
			MEJORAMIENTO 14		78+570	78+655	5.00	0.085		1149.70	2.45	303.280	23.500	0.11%	
			74.605			TOTAL				7.121	30386.89	3785.44	16629.48	1122.39	9.54%

Fuente: Elaboración Propia

NOTA:

- El mejoramiento 7 que se ubica en el TRAMO III, indicar que este sector de mejoramiento en el estudio de perfil fue tomado por la variante de menor longitud pero con mayor pendiente, es por esta razón que los volúmenes de corte son muy superiores que el volumen del contratista conservador.
- El estudio de perfil ha identificado 14 sectores de mejoramiento. Para el mejoramiento 7 el perfil ha considerado toda la variante.

## SEÑALIZACIÓN VIAL

### OBJETIVOS

- ❖ Tener en cuenta el diseño de la señalización vial y así brindar medidas de seguridad vial de manera de reducir y prevenir los accidentes y así dar seguridad a los usuarios que lo transitan, a través de una correcta ubicación y análisis de la señalización horizontal y vertical así como los elementos de seguridad vial que sean necesarios para dotar a la vía las condiciones óptimas de seguridad, dentro de los estándares de seguridad, dentro de los estándares de seguridad vial.
- ❖ Mediante información recopilada, determinar la ubicación de los puntos negros y luego proponer mejoras, en aquellos lugares con elevado número de accidentes

### METODOLOGIA Y CRITERIOS UTILIZADOS

A continuación se describe la metodología utilizada para la elaboración del estudio de señalización y seguridad vial.

➤ Etapa de planificación.

Etapa de planeamiento de todas las actividades a realizarse, forma de implementación. Así como la preparación de los instrumentos técnicos (elaboración de fichas) y dispositivos de la logística requerida para el levantamiento de información en la siguiente etapa.

➤ Etapa de campo

En esta etapa donde las actividades que se desarrollan fueron las siguientes:

- ✓ Inspección inicial en campo para conocer con mayor detalle el medio físico donde se desarrolla la carretera y las zonas que presentan un mayor grado de dificultad por las condiciones existentes en la zona (altitud, clima, facilidades de comunicaciones, etc.)
- ✓ Relevamiento de información, se ubicó, cuantificó y evaluó los diferentes elementos de señalización existentes a lo largo del tramo de la carretera.
- ✓ Identificar los factores que contribuyen a crear inseguridad vial, con la finalidad de evaluarlos sectores que presentan riesgo o inseguridad vial a las condiciones de tránsito bajo los cuales se desenvolverán los usuarios de la vía.

➤ Etapa de gabinete

Etapa de procesamiento de la información recopilada en la etapa anterior y formular el estudio de Señalización y Seguridad vial, teniendo como sustento el manual de **dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC**. RD N° 16-2016-MTC/14

El comparativo de lo propuesto con respecto a lo contractual, en la que podemos notar que existe gran diferencia, como se ve en cuadro siguiente:

Cuadro Resumen - Comparativo de Señalización Vertical - Tramo I

COMPARACION DE METRADO OFERTADO VS. METRADO DE PLAN DE MEJORAMIENTO						
SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: EMP. PE-3N(LA CIMA) – CONOCANCHA – EMP. PE-22(CHINCHAN)						
TRAMO I : EMP. PE-3N (LA CIMA) - ATOCSAICO (0+000 - 22+800)						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO PERFIL	PLAN DE MEJORAMIENTO	METRADO TOTAL	
	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>					
	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60m x 0.60m	u	41.00	61.00	61.00	↑ 48.8%
	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	38.00	42.00	42.00	↑ 10.5%
	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	32.22	11.48	11.48	↓ -64.4%
	POSTE DELINEADOR	u	206.00	210.00	210.00	↑ 1.9%
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	4560.00	4554.95	4554.95	↓ -0.1%
	GUARDAVIA METALICA	m	937.00	941.07	941.07	↑ 0.4%
	POSTE DE KILOMETRAJE	u	23.00	23.00	23.00	0.0%
	GIBA O RESALTO	m	0.00	0.00	0.00	0.0%

Fuente: Estudio de Topografía

Cuadro Resumen - Comparativo de Señalización Vertical – Tramo II

COMPARACION DE METRADO OFERTADO VS. METRADO DE PLAN DE MEJORAMIENTO						
SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: EMP. PE-3N(LA CIMA) – CONOCANCHA – EMP. PE-22(CHINCHAN)						
TRAMO II : ATOCSAICO - CONOCANCHA (22+800 - 42+400)						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO PERFIL	PLAN DE MEJORAMIENTO	METRADO TOTAL	
	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>					
	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60m x 0.60m	u	35.00	36.00	36.00	↑ 2.9%
	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	34.00	24.00	24.00	↓ -29.4%
	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	18.00	3.48	3.48	↓ -80.7%
	POSTE DELINEADOR	u	147.00	105.00	105.00	↓ -28.6%
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	3920.00	2858.25	2858.25	↓ -27.1%
	GUARDAVIA METALICA	m	777.00	415.67	415.67	↓ -46.5%
	POSTE DE KILOMETRAJE	u	20.00	15.00	15.00	↓ -25.0%
	GIBA O RESALTO	m	12.90	14.15	14.15	↑ 9.7%

Fuente: Estudio de Topografía

### Cuadro Resumen - Comparativo de Señalización Vertical

COMPARACION DE METRADO OFERTADO VS. METRADO DE PLAN DE MEJORAMIENTO					
SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL: EMP. PE-3N(LA CIMA) – CONOCANCHA – EMP. PE-22(CHINCHAN)					
TRAMO III : CONOCANCHA - DV. MARCAPOMACOCHA (42+400 - 80+085)					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO PERFIL	PLAN DE MEJORAMIENTO	METRADO TOTAL
	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				
	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60m x 0.60m	u	130.00	155.00	155.00 ↑ 19.2%
	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	65.00	59.00	59.00 ↓ -9.2%
	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	28.98	18.02	18.02 ↓ -37.8%
	POSTE DELINEADOR	u	177.00	28.00	28.00 ↓ -84.2%
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	6840.00	7478.13	7478.13 ↑ 9.3%
	GUARDAVIA METALICA	m	533.00	629.52	629.52 ↑ 18.1%
	POSTE DE KILOMETRAJE	u	34.00	38.00	41.00 ↑ 20.6%
	GIBA O RESALTO	m	4.30	9.05	9.05 ↑ 110.5%

Fuente: Estudio de Topografía

En el tramo III, la gran diferencia de metrado del PGV con respecto al perfil es por el incremento de longitud en la variante

Así mismo, dentro de la evaluación realizada, recomendamos al Especialista revisor, que dentro del corredor vial a intervenir evalúe y se considere el siguiente resumen de Guardavías y postes delineadores, por encontrarse en terraplenes altos con pendiente pronunciada cerca al borde de la calzada, zonas de limitada visibilidad debido a condiciones climáticas. Esto permitirá cubrir y mejorar el nivel de seguridad vial.

Los guardavías proyectados son:

#### TRAMO I: EMP. PE-3N (LA CIMA) – ATOCSAICO (0+000 – 22+800)

N°	PROGRESIVAS		LADO	LONGITUD	Longitud de 01 guardavía	CANT. GUARDAVÍAS	LONGITUD REPLANTEADA (m)
	INICIO	FIN					
1	4+360	4+450	Der.	90	3.81	24	91.44
2	6+480	6+720	Der.	240	3.81	63	240.03
3	9+200	9+260	Izq.	60	3.81	16	60.96
4	10+400	10+540	Der.	140	3.81	37	140.97
5	13+680	13+720	Der.	40	3.81	10	38.10
6	16+250	16+360	Der.	110	3.81	29	110.49
7	16+400	16+500	Der.	100	3.81	26	99.06
8	17+670	17+820	Der.	150	3.81	39	148.59
9	22+749	22+753	Izq.	3.9	3.81	1	3.81
10	22+770	22+778	Izq.	8	3.81	2	7.62
	TOTAL						941.07

**TRAMO II: ATOCSAICO - CONOCANCHA (22+800 – 42+400)**

N°	PROGRESIVAS		LADO	LONGITUD	Longitud de 01 guardavía	CANT. GUARDAVÍAS	LONGITUD REPLANTEADA (m)
	INICIO	FIN					
1	28+950	29+060	Der.	110	3.81	29	110.49
2	32+980	33+080	Der.	100	3.81	26	99.06
3	34+000	34+080	Izq.	80	3.81	21	80.01
4	36+880	36+930	Der.	50	3.81	13	49.53
5	36+880	36+930	Izq.	50	3.81	13	49.53
6	36+990	37+001	Der.	11.43	4.81	2	9.62
7	36+990	37+005	Izq.	15.24	5.81	3	17.43
TOTAL							415.67

**TRAMO III: CONOCANCHA – DV. MARCAPOMACOCCHA (42+400 – 80+085)**

N°	PROGRESIVAS		LADO	LONGITUD	Longitud de 01 guardavía	CANT. GUARDAVÍAS	LONGITUD REPLANTEADA (m)
	INICIO	FIN					
1	42+700	42+772	Der.	72	3.81	19	72.39
2	42+700	42+772	Izq.	72	3.81	19	72.39
3	42+805	42+812	Der.	7	4.81	1	4.81
4	42+805	42+820	Izq.	15	5.81	3	17.43
5	42+860	42+920	Izq.	60	6.81	9	61.29
6	56+715	56+815	Izq.	100	7.81	13	101.53
7	69+035	69+085	Der.	50	8.81	6	52.86
8	74+595	74+655	Izq.	60	9.81	6	58.86
9	76+845	76+905	Izq.	60	10.81	6	64.86
10	78+465	78+525	Der.	60	11.81	5	59.05
11	78+715	78+775	Izq.	60	12.81	5	64.05
TOTAL							629.52

Los postes delineadores proyectados son:

**TRAMO I: EMP. PE-3N (LA CIMA) – ATOCSAICO (0+000 – 22+800)**

N°	PROGRESIVAS		LADO	LONGITUD (m)	RADIO (m)	ESPACIAMIENTO	CANTIDAD (Und)
	INICIO	FIN					
1	4+780	4+860	Der.	81.22	204.46	15.00	5
2	5+595	5+660	Der.	66.76	113.78	10.00	7
3	5+740	5+780	Der.	41.16	88.39	9.00	5
4	6+300	6+460	Der.	159.52	86.70	9.00	18
5	6+760	6+860	Izq.	102.57	77.43	8.00	13
6	15+580	16+100	Der.	519.15	21.20	4.00	130
7	18+480	18+580	Der.	101.59	143.71	10.00	10
8	19+910	20+000	Der.	89.64	36.59	4.00	22
TOTAL							210

**TRAMO II: ATOCSAICO - CONOCANCHA (22+800 – 37+150)**

N°	PROGRESIVAS		LADO	LONGITUD (m)	RADIO(m)	ESPACIAMIENTO	CANTIDAD (Und)
	INICIO	FIN					
1	24+960	25+040	Izq.	84.22	53.54	6.00	14
2	28+140	28+230	Der.	89.55	73.12	8.00	11
3	29+730	29+810	Der.	70.40	78.37	8.00	9
4	30+450	30+520	Der.	69.59	36.41	4.00	17
5	33+270	33+370	Der.	100.64	118.90	10.00	10
6	35+120	35+295	Der.	175.12	24.35	4.00	44
TOTAL							105

### TRAMO III: CONOCANCHA – DV. MARCAPOMACOCHA (42+630 – 80+085)

N°	PROGRESIVAS		LADO	LONGITUD (m)	RADIO (m)	ESPACIAMIENTO	CANTIDAD (Und)
	INICIO	FIN					
1	43+140	43+230	Izq.	90.72	128.39	10.00	9
2	63+165	63+225	Der.	62.93	62.90	7.00	9
3	63+245	63+275	Der.	38.82	19.08	4.00	10
TOTAL							28

## 9.2 ESTUDIO DE TRÁFICO

El Objetivo del estudio es evaluar las variaciones del flujo vehicular promedio día que circula por el eje vial “EMP. PE-3N (LA CIMA) – CONOCANCHA – EMP. PE-22 (CHINCHAN)”, en las distintas secciones de la carretera y sus principales características como composición por tipo de vehículo, relación de viaje origen – destino, frecuencia de viaje, etc.

- ❖ Revisar y evaluar los antecedentes de los estudios realizados en la zona de estudio;
- ❖ Identificar tramos homogéneos según niveles del tráfico, así como los nodos que generan la demanda de transporte.
- ❖ Realizar el conteo volumétrico y clasificación vehicular en ambos sentidos durante 7 días de 24 horas, en las estaciones establecidas, sustentadas y consensuadas con la Entidad.
- ❖ Obtener información necesaria para determinar los factores de corrección estacional (FCE).
- ❖ Determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) del año base, a partir del IMD semanal y los FCE.
- ❖ Se efectuará la encuesta de Origen – Destino (O/D), la cual incluirá los tipos de vehículo, marca, modelo año, número de asientos, número de ocupantes, tipo de combustible, propósito de viaje, frecuencia de viaje, peso vacío, peso cargado, carga útil, producto transportado, costo de viaje al usuario (pasajeros o carga transportada).
- ❖ Realizar el censo de carga en las estaciones establecidas y consensuadas con la Entidad.
- ❖ Se incluirá un análisis de los problemas de sobrecarga.
- ❖ Se realizará medición de velocidad por tipo de vehículo.
- ❖ Se obtendrán información de accidentes elaborada por la Dirección de Policía de Carreteras.
- ❖ La colocación de estadísticas de accidentes y puntos negros existentes en la zona, elaborado por la Dirección de Policía de Carreteras de ser el caso.

- ❖ Se diferenciarán los flujos locales de los regionales, estableciendo tasas de crecimiento para ambos flujos, por tipo de vehículo y principales O/D.
- ❖ Realizar las proyecciones de tráfico por cada tipo de vehículo.

## CLASIFICACIÓN DEL TRÁFICO:

### Tráfico Normal

La proyección del tráfico normal, tanto de carga como de pasajeros, es para el horizonte de análisis 10 años en los tramos 1, 2, 3 y 4 (Emp. PE-3N (La Cima) (Km 00+000) - Dv. Marcapomacocha (Km 80+085)) y el horizonte de análisis 5 años para el tramo 5 (Dv. Marcapomacocha (Km 80+085) - Emp. PE-22 (Chinchan) (Km 113+937)), como ya se mencionó se obtuvo aplicando las tasas de crecimiento del tráfico, por tipo de vehículo a partir del año base (2017).

### Tráfico Generado

El tráfico generado corresponde a aquel flujo que se genera por efecto del impacto del mejoramiento de la infraestructura vial, como es el caso del presente estudio.

Para los Tramos 1, Tramo 2.1 y Tramo 2.2, en el presente estudio, se asume de la siguiente manera: 40% para vehículos Ligeros; estos valores se sustentan en los registros verificados en el estudio de tráfico ex post (luego del mejoramiento a nivel de pavimento básico) de la Carretera: Emp. 3S (Izcuchaca) – Huancavelica – Castrovirreyna – Ticrapo – Pámpano; correspondiente al Tramo Castrovirreyna – Ticrapo – Pámpano, que tiene características similares a la carretera en estudio (Ver las variaciones en la tabla siguiente). Para vehículos pesados el 15%, similar a lo asumido en el Estudio de Tráfico del 2015 (Estudio de pre inversión a nivel de perfil para la elaboración del proyecto mejoramiento de la carretera Emp. PE-3N (La Cima) – Conocancha – Emp. PE-22 (Cinchan) por niveles de servicios), tal como se muestra a continuación:

**Tabla 5 Tabla comparativa del IMDa para tráfico Generado**

Tipo de vehículo		Carretera: Emp. 3S (Izcuchaca) - Huancavelica - Castrovirreyna - Ticrapo - Pámpano	
		Tramo: Castrovirreyna - Ticrapo - Pámpano	
		2011	2012
Ligeros	Auto	40	50
	Camioneta Pick-Up	17	27
	Camioneta Rural	16	22
	Micro	1	3
Buses	B2E	2	3
	B3E	0	0
	B4E	0	0
Camiones	2 Ejes	13	11
	3 ejes	1	0
	4 ejes	0	0
<b>Articulados</b>		0	2
<b>IMD Anual total</b>		<b>89</b>	<b>117</b>
<b>IMD Anual Ligeros</b>		<b>73</b>	<b>101</b>
<b>IMD Anual Pesados</b>		<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Variación % IMDa (2012/2011) Ligeros</b>			<b>38.0%</b>
<b>Variación % IMDa (2012/2011) Pesados</b>			<b>0.0%</b>

Para el tramo 3.1, Tramo 3.2, Tramo 4 y Tramo 5 (Conocancha (Km 42+630) - Emp. PE-22 (Chinchan) (Km 113+937)), para el tráfico generado, se ha considerado los mismos porcentajes asumidos en el Estudio de Tráfico del Estudio de pre inversión a nivel de perfil para la elaboración del proyecto mejoramiento de la carretera Emp. PE-3N (La Cima) – Conocancha – Emp. PE-22 (Chinchan) por niveles de servicios realizado el 2015), en el cual se asume un 100% del tráfico normal, para vehículos ligeros; y el 50% del tráfico normal, para los vehículos pesados.

**Tabla 6: Porcentaje de tráfico generado por tramos homogéneos**

Tipo de vehículo	Tramo 1	Tramo 2.1	Tramo 2.2	Tramo 3.1	Tramo 3.2	Tramo 4	Tramo 5
	Emp. PE-3N (La Cima) (Km 00+000) - Atocsaico (Km 22+800)	Atocsaico (Km 22+800) - Dv. Socros (Km 37+150)	Dv. Socros (Km 37+150) - Conocancha (Km 42+630)	Conocancha (Km 42+630) - Segundo Dv. Socros (Km 46+260)	Segundo Dv. Socros (Km 46+260) - Dv. Corpacancha (Km 66+420)	Dv. Corpacancha (Km 66+420) - Dv. Marcapomacocha	Dv. Marcapomacocha (Km 80+085) - Emp. PE-22 (Chinchan) (Km 113+937)
Ligeros	40%	40%	40%	100%	100%	100%	100%
Pesados	15%	15%	15%	50%	50%	50%	50%

## CONCLUSIONES

- ❖ El flujo de transporte de carga y de pasajeros de la carretera tiene como alcance dos ámbitos geográficos: Intra regional y regional (Junín, Lima y Pasco).
- ❖ El conteo de tráfico se realizó en seis (06) estaciones preestablecidas en la carretera en estudio. No se identificó tránsito no motorizado debido a que el desplazamiento de estos solo es cercano y no completan los tramos en estudio.

**Tabla 7: Ubicación de las Estaciones**

Estación	Ubicación	Tramos (sentido de la carretera)
EP-01 y EP-02	Entrada a Atocsaico (Km 22+685)	Emp. PE-3N (La Cima) - Atocsaico
		Atocsaico - Dv. Socros
EP-03	Dv. Carhuacayan (hacia Conocancha) (Km 42+620)	Dv. Socros - Conocancha
EP-04	Dv. Carhuacayan (hacia Corpacancha) (Km 42+640)	Conocancha - Segundo Dv. Socros
		Segundo Dv. Socros - Dv. Corpacancha
EP-05	Dv. Marcapomacocha (Km 80+070, hacia Corpacancha)	Dv. Corpacancha - Dv. Marcapomacocha
EP-06	Estación Chinchan (Km 111+840)	Dv. Marcapomacocha - Emp. PE-22 (Chinchan)

- ❖ Los principales productos que transportan los vehículos de carga son: materiales de construcción, minerales, arena, combustible y abarrotos; en menor cantidades corresponde a otros productos como: lana de alpaca, madera, etc.
- ❖ Para las proyecciones de tráfico, se utilizó las tasas de generación de viajes determinadas en función de las variables macroeconómicas: Producto Bruto Interno (PBI) y Población y la estructura porcentual matriz origen/destino.
- ❖ Las tasas de crecimiento calculadas por tipo de vehículo y utilizadas para la proyección del tráfico normal (IMD anual) son las siguientes:

Tabla 8: Tasas de crecimiento del tráfico para proyección

Tipo de vehículo	T. C por Estación	
	Atocsaico Emp. PE-3N (La Cima) - Conocancha	Marcapomacocha Conocancha - Emp. PE-22 (Chinchan)
Autos	3.9%	4.3%
Camionetas	3.7%	4.4%
Bus	0.8%	0.8%
camiones	2.7%	5.1%
Articulados	5.6%	5.6%

- ❖ Las proyecciones del IMD anual para el período de proyección (10 años para los tramos del 1 al 4; y 5 años para el tramo 5). Los cuales se presentan a partir del año base (2017), tal como se muestra a continuación:

Tabla 9: Proyecciones del IMD anual

Estación	Tramos de Inversión	2017	2020	2024	2029
<b>Carretera: Emp. PE-3N (La Cima) - Conocancha - Emp. PE-22 (Chinchan)</b>					
EP - 01	TRAMO 1: Emp. PE-3N (La Cima) (Km 00+000) - Atocsaico (Km 22+800)	72	178	206	245
EP - 02	Subtramo 2.1: Atocsaico (Km 22+800) - Dv. Socros (Km 37+150)	72	178	206	245
EP - 03	Subtramo 2.2: Dv. Socros (Km 37+150) - Conocancha (Km 42+630)	69	172	200	241
EP - 04	TRAMO 3.1: Conocancha (Km 42+630) - Segundo Dv. Socros (Km 46+260)	24	122	143	176
	TRAMO 3.2: Segundo Dv. Socros (Km 46+260) - Dv. Corpacancha (Km 66+420)	18	111	130	159
EP - 05	TRAMO 4: Dv. Corpacancha (Km 66+420) - Dv. Marcapomacocha (Km 80+085)	15	105	123	150
<b>Estación</b>	<b>Tramo de Conservación</b>	<b>2017</b>	<b>2019</b>	<b>2023</b>	
EP - 06	TRAMO 5: Dv. Marcapomacocha (Km 80+085) - Emp. PE-22 (Chinchan) (Km 113+937)	63	204	241	

- ❖ Entre los factores de carga Sentido de Entrada (La Cima hacia Pte. Chinchan), que sobrepasan los valores máximos permitidos por el MTC, se destacan C2, 3S2, 3S3 y 3T3 (vehículos que salen de la **Cantera Socros**). Por este motivo se sugiere, convocar la urgente presencia de la fiscalización del control de peso a fin de reducir los daños a la infraestructura vial por el sobrepeso de estas unidades.

**Tabla 10 Factores de Equivalentes de Entrada, y la corrección establecida por El Reglamento Nacional De Vehículos D.S N° 058-2003-MTC**

FEC	C3	3S2	3S3	3T3
	3.28	5.30	4.99	8.54
FEC Corregido PSI*	4.47	7.21	6.79	11.62
* Factor de 100 PSI al 90% = 1.360 Espesor 50 mm				

El valor más alto es del 3S2 con 66.39 mientras que el máximo permitido es solo 7.21 esto representa un 820% de exceso en el factor de carga permitido por el MTC.

Factores Pesaje Atocsaico				
Tipo	C3	3S2	3S3	3T3
FCE S/FCLL	0.27	0.13	15.77	
FCE C/FCLL	0.44	0.22	27.70	

Factores Pesaje Conocancha				
Tipo	C3	3S2	3S3	3T3
FCE S/FCLL	5.65	37.81	6.33	28.97
FCE C/FCLL	9.10	66.39	11.11	52.24

❖ Entre los factores de carga

Sentido de Salida (Pte. Chinchán hacia La Cima), que sobrepasan los valores máximos permitidos por el MTC, se destacan C3, 8x4 y 3S3 (vehículos que salen de la **Cantera Socros**). Por este motivo Se sugiere, convocar la presencia de la fiscalización del control de peso a fin de reducir los daños a la infraestructura vial por el sobrepeso de estas unidades.

**Tabla 11: Factores de Equivalentes de Salida, y la corrección establecida por El Reglamento Nacional De Vehículos D.S N° 058-2003-MTC**

FEC	C3	8x4	3S3
	3.28	4.55	4.99
FEC Corregido PSI*	4.47	6.19	6.79
* Factor de 100 PSI al 90% = 1.360 Espesor 50 mm			

El valor más alto es del 8x4 con 38.52 mientras que el máximo permitido es solo 6.19 esto representa un 520% de exceso en el factor de carga permitido por el MTC.

Factores Pesaje Atocsaico			
Tipo	C3	8x4	3S3
FCE S/FCLL	12.10	21.94	15.77
FCE C/FCLL	21.24	38.52	27.70

Factores Pesaje Conocancha			
Tipo	C3	8x4	3S3
FCE S/FCLL	0.66		6.33
FCE C/FCLL	0.91		11.11

❖ El resumen de los Ejes Equivalentes para Diseño, calculados con metodología del Manual de Suelos y Pavimentos es el siguiente:

**Tabla 12 Ejes Equivalentes para Diseño Con presión de llantas**  
**Diseño**

Ejes Equivalentes Con presión de llantas															
Carretera: Emp. PE-3N (La Cima) - Conocancha - Emp. PE-22 (Chinchan)															
Años	T 1		T 2.1		T 2.2		T 3.1		T 3.2		T 4		T 5		
	Emp. PE-3N (La Cima) (Km 00+000) - Atocsaico (Km 22+800)		Atocsaico (Km 22+800) - Dv. Socros (Km 37+150)		Dv. Socros (Km 37+150) - Dv. Santa Barbara de Carhuacayan (Km 42+630)		Dv. Santa Barbara de Carhuacayan (Km 42+630) - Dv. Corpacancha (Km 66+420)		Segundo Dv. Socros (Km 46+260) - Dv. Corpacancha (Km 66+420)		Dv. Corpacancha (Km 66+420) - Dv. Marcapomacocha (Km 80+085)		Dv. Marcapomacocha (Km 80+085) - Emp. PE-22 (Chinchan) (Km 113+937)		
	Estación de Conteo EP-01		Estación de Conteo EP-02		Estación de Conteo EP-03		Estación de Conteo EP-04		Estación de Conteo EP-04		Estación de Conteo EP-05		Estación de Conteo EP-06		
	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	
	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	
2017	36,816	3.68.E+04	36,816	3.68.E+04	124,197	1.24.E+05	7,981	7.98.E+03	19,330	1.93.E+04	19,312	1.93.E+04	2017	8,384	8.38.E+03
2020	46,258	4.63.E+04	46,258	4.63.E+04	167,379	1.67.E+05	13,917	1.39.E+04	34,154	3.42.E+04	34,123	3.41.E+04	2019	14,026	1.40.E+04
2024	246,391	2.46.E+05	246,391	2.46.E+05	933,283	9.33.E+05	77,121	7.71.E+04	191,038	1.91.E+05	190,867	1.91.E+05	2023	78,453	7.85.E+04
2029	534,680	5.35.E+05	534,680	5.35.E+05	2,151,041	2.15.E+06	176,240	1.76.E+05	442,032	4.42.E+05	441,643	4.42.E+05			

**Tabla 13 Ejes Equivalentes para Diseño Sin presión de llantas**  
**Diseño**

Ejes Equivalentes Sin presión de llantas															
Carretera: Emp. PE-3N (La Cima) - Conocancha - Emp. PE-22 (Chinchan)															
Años	T 1		T 2.1		T 2.2		T 3.1		T 3.2		T 4		T 5		
	Emp. PE-3N (La Cima) (Km 00+000) - Atocsaico (Km 22+800)		Atocsaico (Km 22+800) - Dv. Socros (Km 37+150)		Dv. Socros (Km 37+150) - Dv. Santa Barbara de Carhuacayan (Km 42+630)		Dv. Santa Barbara de Carhuacayan (Km 42+630) - Dv. Corpacancha (Km 66+420)		Segundo Dv. Socros (Km 46+260) - Dv. Corpacancha (Km 66+420)		Dv. Corpacancha (Km 66+420) - Dv. Marcapomacocha (Km 80+085)		Dv. Marcapomacocha (Km 80+085) - Emp. PE-22 (Chinchan) (Km 113+937)		
	Estación de Conteo EP-01		Estación de Conteo EP-02		Estación de Conteo EP-03		Estación de Conteo EP-04		Estación de Conteo EP-04		Estación de Conteo EP-05		Estación de Conteo EP-06		
	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	Tráfico	Formato	
	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	Acumulado	Científico	
2017	9,286	9.29.E+03	9,286	9.29.E+03	69,910	6.99.E+04	4,910	4.91.E+03	10,740	1.07.E+04	1,07.E+04	1.07.E+04	2017	4,797	4.80.E+03
2020	11,880	1.19.E+04	11,880	1.19.E+04	94,136	9.41.E+04	8,560	8.56.E+03	18,977	1.90.E+04	1,89.E+04	1.89.E+04	2019	8,025	8.02.E+03
2024	64,059	6.41.E+04	64,059	6.41.E+04	524,615	5.25.E+05	47,431	4.74.E+04	106,145	1.06.E+05	1,06.E+05	1.06.E+05	2023	44,881	4.49.E+04
2029	141,388	1.41.E+05	141,388	1.41.E+05	1,208,356	1.21.E+06	108,371	1.08.E+05	245,597	2.46.E+05	2,45.E+05	2.45.E+05			

### 9.3 ESTUDIOS DE HIDROLOGIA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

El estudio hidrológico e hidráulico se enmarcará de acuerdo a los términos de referencia generales, cuyos objetivos son los siguientes:

- ❖ Evaluación de campo del funcionamiento hidráulico de las obras de drenaje existente y sectores críticos en la carretera actual relacionados con el comportamiento de la red de drenaje de las aguas superficiales, sistema de riego y flujos sub-superficiales.

- ❖ Desarrollo del análisis hidrológico e hidráulico del tramo en estudio, que consiste en el Análisis estadístico de la información pluviométrica de la Estaciones Meteorológicas involucradas, y a partir del análisis correspondiente se determinará los caudales de diseño de la obras de drenaje existente y a proyectar.

### **METODOLOGÍA DE ESTUDIO**

El estudio se ha elaborado en cumplimiento a lo indicado en los Términos de Referencia, cuya metodología a desarrollar es la siguiente:

- ❖ Recopilación de información a los informes en el área de Hidrología e Hidráulica de estudios anteriores, así como la recolección de documentación cartográfica y pluviométrica.
- ❖ Trabajos de campo para evaluar en campo y proponer las obras de drenaje con la finalidad de darle continuidad a los sistemas de drenaje.
- ❖ Identificar cuencas hidrográficas que son interceptadas por la vía determinando los parámetros hidrológicos e hidráulicos a partir de las evidencias encontradas, tales como cobertura, material de arrastre, niveles máximos de flujo que servirán para calibrar y plantear diseños de obras de drenaje que pudieran comprometer la seguridad a la vía.
- ❖ Fase de gabinete para el desarrollo de los estudios hidrológicos que conducen a la determinación de los caudales de diseño.

En general en esta etapa del estudio consistirá en descripción de la visita de campo para identificar los ríos y las quebradas que serán interceptadas por la vía a proyectar, análisis estadístico, memoria de cálculo y propuesta preliminar de estructuras de alivio.

### **INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE EXISTENTE Y REQUERIMIENTO DE OBRAS DE DRENAJE**

Se alcanza la siguiente conclusión y recomendación de los 3 tramos de mejoramiento (I, II y III)

- ❖ A lo largo de los tramos en estudio, se han observado veintiuno (21) cuencas hidrográficas que interceptan el alineamiento de la carretera; las mismas que han sido identificadas en la información cartográfica y cuyas superficies de aportación varían entre 0.8 Km<sup>2</sup> y 3630.4 Km<sup>2</sup>.
- ❖ La cuantificación de las descargas de diseño para las obras de drenaje propuestas, se ha efectuado en base a los registros de precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones Carhuacayan, Casapalca, Cerro de Pasco, Marcapomacocha y Milloc mediante relaciones precipitación-escorrentía.
- ❖ El análisis estadístico estableció la Distribución Gamma 3P (Carhuacayan), Log Gumbel (Casapalca) y Log Pearson Tipo III (Cerro de Pasco, Marcapomacocha y Milloc) para las estaciones la que mejor se ajusta satisfactoriamente a los datos de la muestra, resultado de la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov – Smirnov.
- ❖ De acuerdo a la evaluación de campo existen estructuras existentes, las cuales serán reemplazadas.
- ❖ El caudal de diseño, para la determinación de la sección hidráulica en las quebradas de áreas menores a 5 km<sup>2</sup>, se obtuvo mediante el Método Racional y para las áreas mayores se obtuvo mediante el Método de Hidrograma Unitario.
- ❖ Con el caudal determinado y las características topográficas y geomorfológicas de la cuenca, se determinaran las secciones hidráulicas de las obras de drenaje transversal.

- ❖ El sistema de drenaje propuesto de la carretera está constituido por obras de drenaje transversal y obras de drenaje longitudinal.
- ❖ Se verificó hidráulicamente los 3 puentes existentes, los niveles máximos alcanzados no llegan al nivel del tablero, respetando los gálibos respectivos.
- ❖ Se recomienda el Mantenimiento periódico obligatorio de las estructuras de drenaje, el mismo que debe ejecutarse al menos 2 veces al año en especial labores de limpieza después de las lluvias extremas, para preservar el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje y la vida útil de la carretera.



**CUADRO RESUMEN PROPUESTAS DE CUNETAS**

TRAMO	Progresiva (km)		CUNETAS (M)	
	INICIO	FIN	Proyectado PLAN DE MEJORAMIENTO	TOTAL A CONSTRUIR SEGÚN TDR
T-1: EMP. PE-3N (LA CIMA) - ATOCSAICO	0+000	22+800	0.00	<b>0</b>
T-2: ATOCSAICO - CONOCANCHA	22+800	42+400	700	<b>640</b>
T-3: CONOCANCHA - DV MARCAPOMACOCHA	42+400	80+085	595	<b>511</b>
<b>TOTAL</b>			<b>1295.00</b>	<b>1151</b>

**CUADRO RESUMEN PROPUESTAS DE BADEN**

TRAMO	Progresiva (km)		Badén (m)	
	INICIO	FIN	Proyectado Plan de Mejoramiento	TOTAL A CONSTRUIR SEGÚN TDR
T-1: EMP. PE-3N (LA CIMA) - ATOCSAICO	0+000	22+800	0	<b>0</b>
T-2: ATOCSAICO - CONOCANCHA	22+800	42+400	0	<b>10</b>
T-3: CONOCANCHA - DV MARCAPOMACOCHA	42+400	80+085	40	<b>12</b>
<b>TOTAL</b>			<b>40</b>	<b>22</b>

**CUADRO RESUMEN PROPUESTAS DE SUB DREN**

TRAMO	Progresiva (km)		Sub Dren (ml)	
	INICIO	FIN	Proyectado PLAN DE MEJORAMIENTO	TOTAL A CONSTRUIR SEGÚN TDR
T-1: EMP. PE-3N (LA CIMA) - ATOCSAICO	0+000	22+800	0.00	0.00
T-2: ATOCSAICO - CONOCANCHA	22+800	42+400	0.00	0.00
T-3: CONOCANCHA - DV MARCAPOMACOCHA	42+400	80+085	102.00	2095.00
<b>TOTAL</b>			<b>102.00</b>	<b>2095.00</b>

#### 9.4 ESTUDIO DE GEOLOGIA

La evaluación geológico-geotécnica de la carretera Emp. PE -3N (La Cima) – Atocsaico – Conocancha - Dv. Marcapomacocha - Emp. PE-22 (Chinchan). Mejoramiento a Nivel de Soluciones Básicas de los Términos de Referencia del Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial: “EMP. PE-3N (LA CIMA) - CONOCANCHA - EMP. PE-22 (CHINCHAN)”.

De acuerdo a los requerimientos del Proyecto de Mejoramiento y Conservación, los tramos evaluados fueron:

Tramo 1: Emp. PE -3N (La Cima) - Atocsaico

Tramo 2: Atocsaico - Conocancha

Tramo 3: Conocancha - Dv. Marcapomacocha

#### CONCLUSIONES GEOLOGICAS

- ❖ En base a los trabajos de campo realizados y a la información recopilada del muestreo realizado en el estudio de suelos con fines de cimentación de las estructuras que formaron parte del proyecto, el suelo en el área de estudio está constituido de grava arcillosa (GC), limos (ML) y arcilla (CL).
- ❖ El 85 % del área en estudio está constituido por suelos compuestos por grava arcillosa y limos, el 5% como roca suelta y el 10% de roca fija.
- ❖ Los afloramientos de roca se pueden observar en intervalos pequeños no mayores de 100m. Los afloramientos rocosos se presentan en estado regular según evaluación geomecánica, siendo de composición sedimentaria, algunos tramos están siendo afectados intensamente por agentes meteorizantes que lo convierten en saprolitos.
- ❖ Se presenta un mapeo geológico de toda el área en estudio indicando los depósitos aluviales, fluvio-glaciares, glaciares, coluviales y terrazas aluviales encontradas en la zona.
- ❖ Según la evaluación de la estabilidad de taludes, estos se encuentran con factores de seguridad 1.02 en promedio, siendo el límite de seguridad se recomienda seguir con la evaluación periódicamente.
- ❖ Considerando que los sectores inestables en los que se plantean soluciones geotécnicas, como la cimentación de muros sobre el talud externo, están señaladas ante un probable agravamiento de la inestabilidad en el sector (F.S. <1), correspondiendo a un plan de contingencia en el cual se desarrolle los diseños de cimentación de muros y los estudios pertinentes.
- ❖ De acuerdo a los términos de referencia se han identificado los sectores inestables en general, asimismo los sectores inestables comprendidos en mejoramiento del sistema de drenaje están evaluados y especificados en los informes del Tomo I.4 Hidrología, Drenaje y Obras de Arte, siendo evaluados conjuntamente con supervisión durante el periodo de contrato del servicio.

## 9.5 ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

### ESTUDIO DE SUELOS

Con la finalidad de identificar las propiedades físicas y mecánicas, mediante ensayos de laboratorio, de los diferentes estratos de los suelos, que conforma la subrasante y plataforma de la vía se ha realizado un plan de exploraciones.

### ESTUDIO DE CANTERAS

Como primer paso para el Estudio de Canteras se procedió a la ubicación y a la identificación de las principales canteras a evaluar para las diferentes obras del Plan de Conservación.

## FUENTES DE AGUA

Como parte de los estudios del presente informe corresponde la evaluación de las fuentes de agua existentes a fin de establecer la factibilidad de su empleo. A continuación se muestra las fuentes de agua inventariadas.

## Resultados de las evaluaciones

La exploración del subsuelo en la vía se ha realizado mediante excavaciones a cielo abierto (calicatas), de 1.50 m de profundidad mínima y calicatas de menor profundidad en caso de presencia de estratos de roca fracturada o bolonería. A continuación se indica una tabla resumen de todas las exploraciones realizadas en los diferentes tramos del Corredor Vial.

**Cuadro Resumen de número de calicatas realizadas para los diferentes tramos del Corredor Vial**

N°	Tramo	Ruta	Zona de Ubicación de Inicio y Fin de Tramos				Exploraciones Realizadas
			Inicio	Progresiva (km)	Fin	Progresiva (km)	
1	Tramo I	PE - 3N G	Emp. PE - 3N (La Cima)	0+000	Atocsaico	22+800	47
2	Tramo II	PE - 3N G	Atocsaico	22+800	Conocancha	42+400	40
3	Tramo III	PE - 3N G	Conocancha	42+400	Dv. Marcapomacocha	80+085	80

Las excavaciones realizadas a nivel de la plataforma se encuentran distanciadas cada 500 m, de acuerdo a los términos de referencia del solicitante para cada uno de los tramos determinados. Posteriormente se estableció el inicio y final respectivo del Tramo de Ruta por lo tanto se generó su equivalente de Progresiva con respecto al sentido del tramo. Las calicatas han sido ubicadas en forma conveniente hacia el lado derecho e izquierdo de la vía, para registrar los suelos que conforman la plataforma existente.

En los registros de excavación, se efectuó la descripción de todos los estratos encontrados, detallándose las características del suelo tales como grado de humedad, compacidad, consistencia, color de suelo, presencia de sustancias extrañas o suelos orgánicos y tamaños máximos superiores a 3" y sus porcentajes de participación. Para la realización de ensayos de compactación (Proctor y CBR), se obtendrán muestras representativas del terreno de fundación.

### Respecto al estudio de suelos de Plataforma:

- Con respecto a la exploración en plataforma para la mecánica de los suelos se ha realizado mediante excavaciones a cielo abierto (calicatas), de 1.50 m de profundidad mínima. Para cada muestra se realizó los ensayos de laboratorio estándar y compactación (Proctor y CBR). Con esta información se procedió a realizar la sectorización de los Tramos, teniéndose la siguiente clasificación de tipo de suelos de subrasante y su categoría de CBR de subrasante, respectivamente.
- Los Tramos 1, 2 y 3, se analizan en el informe de estudios de suelos y pavimentos del plan de mejoramiento ver Volumen I, tomo I.6-A, tomo I.6-B, tomo I.6-C y tomo I.6-D
- Las evaluaciones de las zonas de mejoramiento en este estudio no contemplan la totalidad de los sectores debido a la variedad del clima, formación geológica y tipo de suelo. Es por eso que durante la etapa de ejecución se podrán generar zonas localizadas que necesiten mejoramiento las cuales serán materia de una evaluación geotécnica las cuales se manejarán como zonas críticas y/o podrán ser aprobadas en forma conjunta entre el contratista conservador y la supervisión.

### Respecto al estudio de suelos de Canteras:

- Se ha realizado el estudio de las Canteras recomendadas en el Estudio de Perfil y algunas otras con la finalidad de evaluar su uso en las capas estructurales del pavimento.
- No todas las canteras cumplen las condiciones óptimas para su uso en las capas del pavimento por lo que se ha optado por realizar tratamientos como trituración primaria y secundaria y las combinaciones adecuadas a fin de alcanzar las exigencias mínimas recomendadas en las Especificaciones Técnicas Generales y las consideraciones del Estudio de Perfil.
- Así mismo se menciona que la extracción de los suelos en el cauce de río deberá efectuarse con excavadora con el fin de remover el material y provocar el prelavado con las mismas aguas del cauce del río, esto garantizará un equivalente de arena similar al obtenido sin lavar.
- A continuación un resumen de las canteras

RUTA	TRAMO	CANTERA N°	DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA REPLANTEADA	COORDENADA WGS84		LADO	ACCESO (m)
					NORTE	ESTE		
PE - 3N G	I	C-01	CERRO	05+000	8748969 8748966	397381 397090	LI	15
	II	C-02	CERRO	23+940	8751199	381464	LI	30
		C-03	CERRO	33+620	8756872	374809	LD	60
		C-04	CERRO	36+800	8758235	372323	LD	220
		C-05	RÍO	36+800	8759136	369655	LD	10
	III	C-06	CERRO	39+400	8758336	371901	LD	180
		C-07	CERRO	61+560	8758353	371237	LI	15
		C-08	CERRO	72+780	8742975	360148	LI	10
		C-09	RIO	76+620	8739870	359055	LD	10
	IV	C-10	CERRO	101+500	8720521	362770	LI	900

### Respecto al estudio de Fuentes de Agua:

- El agua deberá ser limpia y estará libre de materia alcalis y otras sustancias deletéreas. Su Ph, medio según norma NTP 339.073, deberá estar comprendida entre 5.5 y 8.0. De acuerdo a los requerimientos de la Norma Técnica Peruana NTP 339.088 el agua analizada presenta ciertas fuentes de agua que no cumple los valores permisibles técnicos establecidos para su uso. Sin embargo se recomienda que se efectúen un control de la calidad del agua por temporada ya que las propiedades químicas de las fuentes de agua, son de carácter estacional.
- A continuación resumen de las Fuentes de Agua para utilizar en proyecto:

Tramo	FUENTE DE AGUA N°	PROGRESIVA (KM)	PROGRESIVA (KM) REPLANTEADA	Sólidos Solubles Totales	SO4 (ppm)	Cl (ppm)	Materia Orgánica	pH	Carbonatos (%)	Sólidos en Suspensión
I	FA-01	22+680	22+680	292	22.83	20.42	2.96	7.12	0	2.8
II	FA-02	33+500	33+500	418	158.64	21.78	2.84	8	5.97	3.2
	FA-03	36+800	36+800	414	68.05	20.55	2.99	8	5.48	1.6
III	FA-04	42+700	42+783	308	29.84	62.61	2.88	7.9	0	2
	FA-05	68+700	72+523	122.2	20.38	10.21	2.91	7.8	0	7.6
	FA-06	73+050	76+507	643	95.05	21.78	2.95	8	7.72	3.6
IV	FA-07	84+300	87+780	250	40.64	8.85	1.54	8	5.97	0.8
	FA-08	94+900	97+378	443	63.24	19.06	2.98	8.	7.97	2.4
	FA-09	108+300	111+982	338	56.48	16.33	2.79	7.97	3.73	3.6
Valores Permisibles				1,500 ppm MAX	600 ppm MAX	1,000 MÁX.ppm	3.0 MÁX.	5.5 A 8.0 MÁX.		

## 9.6 ESTUDIO DE PAVIMENTOS

### OBJETIVOS

El objetivo general del presente estudio es plantear un Pavimento que cumplan con los requerimientos estructurales y funcionales del corredor vial, tal que contemplen las actividades necesarias para alcanzar los niveles de servicio estipulados en el Contrato y los términos de referencia del proyecto. A continuación se muestra la lista de objetivos específicos para el presente informe:

- ❖ Verificar los requerimientos estructurales de los tramos.
- ❖ Determinar la mejor alternativa de espesores de los tramos.
- ❖ Determinar la mejor alternativa de tipos de capas de pavimento.

### EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN

Atendiendo lo establecido en los Términos de Referencia, en este informe se presenta la descripción de la metodología empleada, los resultados de los trabajos de campo y el trabajo de gabinete basado a los requisitos particulares especificados en los Términos de Referencia del proyecto. Así mismo, en función a esta evaluación de la condición inicial y a los estudios de mecánica de suelos se procede a realizar el planteamiento de solución del Contratista – Conservador.

El Corredor Vial se ha dividido en 04 tramos, sin embargo para el presente informe se considera realizar la descripción de la evaluación de los tramos I, II, III.

### MÉTODOS DE DISEÑO: AASHTO - 93

La metodología American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), versión 1993 considera cuatro aspectos principales:

- ❖ Variables de diseño: Período de análisis, vida de diseño, tráfico, confiabilidad, condiciones ambientales (hinchamiento de la subrasante, levantamiento por heladas).
- ❖ Criterios de desempeño: Serviciabilidad
- ❖ Propiedades estructurales de los materiales: Módulo Resiliente efectivo de la subrasante, características de los materiales de las diferentes capas del pavimento, coeficientes de capa.
- ❖ Características estructurales del pavimento: Drenaje.

Se realizó la sectorización de los tramos de acuerdo a la capacidad de soporte CBR con la finalidad de determinar el Módulo Resiliente de la Subrasante obteniéndose CBRs equivalentes y luego se aplicó la metodología de las diferencias acumuladas para encontrar los CBR de diseño para los subtramos.

PROGRESIVA		LONGITUD	CBR (%)	Mr (psi)
DE	A			
0+000	9+500	9,500.00	29.70	22,387.2
9+500	42+400	32,900.00	24.80	19,944.4
42+400	73+680	31,280.00	23.53	19,258.9
73+680	80+085	6,405.00	29.22	22,153.8

De acuerdo a los valores de CBR, Ejes equivalentes del Tráfico, parámetros de confiabilidad y serviciabilidad se procedió a realizar el cálculo del número estructural requerido para cumplir con el tráfico proyectado y adoptando la alternativa del Perfil de dicho estudio. Se procedió a realizar el diseño de la solución el cual consiste en la aplicación de una base estabilizada con cemento en y una superficie de tratamiento superficial tipo Otta seal para toda la superficie del corredor, los espesores y tramos se detallan en el del estudio de pavimentos.

TRAMO	SECTOR			Capa Otta Seal (cm)	Suelo Cemento (cm)	Transitabilidad (cm)
	ITEM	DE	A			
I	1	00+000	09+500	1.20	25.00	15.00
	2	09+500	22+800	1.20	20.00	15.00
II	3	22+800	34+500	1.20	25.00	15.00
	4	34+500	37+000	1.20	20.00	25.00
	5	37+000	37+150	1.20	20.00	25.00
	6	37+150	42+400	Punto crítico (solo transitabilidad)		25.00
III	7	42+400	42+630			25.00
	7	42+630	46+260	1.2	20.00	25.00
	8	46+260	52+980	1.20	20.00	35.00
	9	52+980	57+980	1.20	25.00	15.00
	10	57+980	63+680	1.20	25.00	25.00
	11	63+680	73+680	1.20	25.00	15.00
	12	73+680	77+980	1.20	25.00	35.00
	13	77+980	80+085	1.20	25.00	35.00

- ❖ En base al análisis técnico efectuado a las alternativas de solución del pavimento se adopta la alternativa “Suelo - cemento” como capa estructural del pavimento planteado para el tramo I, II y III.
- ❖ La carpeta de rodadura propuesta para los tramos I, II y III, se propone un Otta Seal Simple el cual tendrá un 20% de agregado chancado para mejorar la cohesión y trabazón.
- ❖ Los diseños Preliminares de mezcla del Otta Seal, Mortero asfáltico y diseño de bases estabilizadas (con cemento y aditivo químico), estos ensayos se adjuntan ensayos en ANEXO IV los definitivos se realizaran durante la ejecución del proyecto.

- ❖ Los sectores de mejoramientos por suelos inadecuados (Reemplazo o Elevación de Sub Rasante) de los tramos, longitudes y espesores podrán sufrir modificaciones durante la etapa ejecución de acuerdo a las evaluaciones de las condiciones del terreno, mediante una aprobación conjunta entre el Contratista Conservador y la Supervisión.
- ❖ Durante la ejecución del proyecto se podrán generar sectores críticos localizados en los cuales se podrá realizar otra alternativa a la solución de pavimento propuesta, mediante una aprobación conjunta entre el contratista conservador y la Supervisión, estos serán identificados como puntos críticos por lo que su intervención será como riesgo potencial.
- ❖ En el capítulo 11 del estudio de pavimentos, se está incluyendo las especificaciones para el agregado de la mezcla OTTA SEAL
- ❖ El ligante Asfáltico para la mezcla OTTA SEAL podrá ser una emulsión o Cemento asfáltico que cumpla con los requerimientos constructivos requeridos por el método, el tipo de PEN a usar estará en función de la temperatura y a las especificaciones de la guía “A GUIDE TO THE USE OF OTTA SEALS” de la Road Technology Department (NRRL).
- ❖ En el CAPITULO 6: CONDICIONES CLIMATICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO del presente estudio se hace una evaluación de las temperaturas mínimas y máximas de los tramos del proyecto, Teniendo como resultado una temperatura media anual de 5.13°C de la estación de “Santa Bárbara de Carhuacayan”, de acuerdo a la tabla 415-01 del manual de carreteras EG-2013 del Ministerio de transportes y comunicaciones le corresponde un cemento asfáltico 120/150, para lo cual preliminarmente para los tramos I, II y III se plantea una Emulsión y/o Cemento asfáltico, que tendrá un producto asfáltico a base de PEN BLANDO (120-150).
- ❖ El tipo de Gradación de la mezcla OTTA SEAL para los tramos de conservación será la “Gradación Media” en función del “IMDA” (Trafico) el cual se detalla en la Guía Noruega “A GUIDE TO THE USE OF OTTA SEALS” de la Road Technology Department (NRRL).
- ❖ El Otta seal en una capa tendrá un espesor de 12 mm.
- ❖ En el ANEXO IV.1, Se presenta los diseños preliminares de suelo estabilizado con cemento portland y con Aditivo Químico, los diseños definitivos serán determinados durante la ejecución de la obra cumpliendo y de acuerdo a la EG-2013.
- ❖ Los diseños preliminares con la dosificación de agregados y ligante asfáltico para el Otta Seal se presentan en el ANEXO IV.2, los diseños definitivos serán determinados durante la ejecución de la obra cumpliendo y de acuerdo a la EG-2013.
- ❖ Se recomienda un talud que está considerando para la base estabilizada con cemento es de 1: 1.5 (V: H).
- ❖ Se ha evidenciado a PROVIAS, el alto tráfico que ocasiona la minera, siendo este una incertidumbre en el ESAL proyectado, cualquier situación imprevista de cualquier naturaleza comunicaremos inmediatamente a supervisión de los eventos.

## 9.7 ESTUDIO AMBIENTAL

### DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

**IDENTIFICACIÓN:** Reconocer las actividades que componen el proyecto, identificando los correspondientes aspectos ambientales asociados a cada actividad.

**EVALUACIÓN:** Una vez identificados las actividades, así como los componentes ambientales que podrían ser afectados elaborar la matriz de evaluación de impactos, que permitan obtener una valoración.

**DESCRIPCIÓN:** Describir cada uno de los impactos que han sido identificados y evaluados.

### IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Luego de realizar el proceso de selección de elementos interactuantes, se procede con la identificación de los impactos ambientales potenciales que se puedan presentar durante la ejecución del proyecto, para cuyo efecto se hace uso de una matriz de interacción causa-efecto.

La matriz de Causa-Efecto interrelaciona lista de acción (causa) y componentes ambientales (efectos), señalando si una determinada acción produce efecto sobre un determinado componente identificando un impacto determinado; sin embargo, es necesario cuantificar el nivel del potencial impacto. Para ello, se califica utilizando el modelo propuesto por Conesa (2010), quien propone la fórmula de importancia o índice de incidencia, en función a once atributos.

### EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Antes de proceder a identificar y evaluar los potenciales impactos del servicio, se realizó la selección de los componentes interactuantes. Esta operación consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del servicio; así como, los componentes ambientales del entorno físico, biológico, socio-económico y cultural que intervienen en dicha interacción; teniendo como base el siguiente procedimiento metodológico:

- ❖ Análisis de las actividades pendientes más importantes.
- ❖ Análisis de la situación ambiental antes de la ejecución del Proyecto (la Línea Base Socio-Ambiental).
- ❖ Identificación de los impactos ambientales potenciales, de las actividades del Proyecto sobre los factores ambientales del Área de Influencia.
- ❖ Evaluación y descripción de los principales impactos ambientales potenciales.

De esta manera, se elaborarán tres (03) matrices:

- I. Matriz de Identificación de los Impactos Ambientales en el Área de Influencia, como consecuencia de la interacción entre las actividades del servicio, en las diversas etapas, y los factores ambientales.
- II. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, que permite evaluar los impactos ambientales para cada una de las actividades del servicio. Se han empleado los siguientes criterios:
  - Naturaleza
  - Extensión
  - Duración
  - Frecuencia
  - Magnitud
  - Reversibilidad
  - Relación Causa-Efecto

Complementariamente, se determina la significancia del impacto, tal que permita integrar los criterios mencionados.

- III. Matriz Resumen de Impactos Ambientales, en el que se procede a evaluar la significancia de cada uno de los impactos ambientales identificados en su conjunto para todas las actividades pendientes del proyecto. En esta matriz, se resumen por separado la significancia de los impactos para las actividades de ejecución proyecto (comprende la etapa de operación y cierre (funcionamiento y mantenimiento)).

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES

Para la evaluación de los impactos socio-ambientales potenciales del proyecto se han considerado los criterios siguientes:

- Naturaleza (n)
- Extensión (e)
- Duración (d)
- Frecuencia (f)
- Magnitud (m)
- Reversibilidad (r)
- Relación Causa-Efecto (ce)

### PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

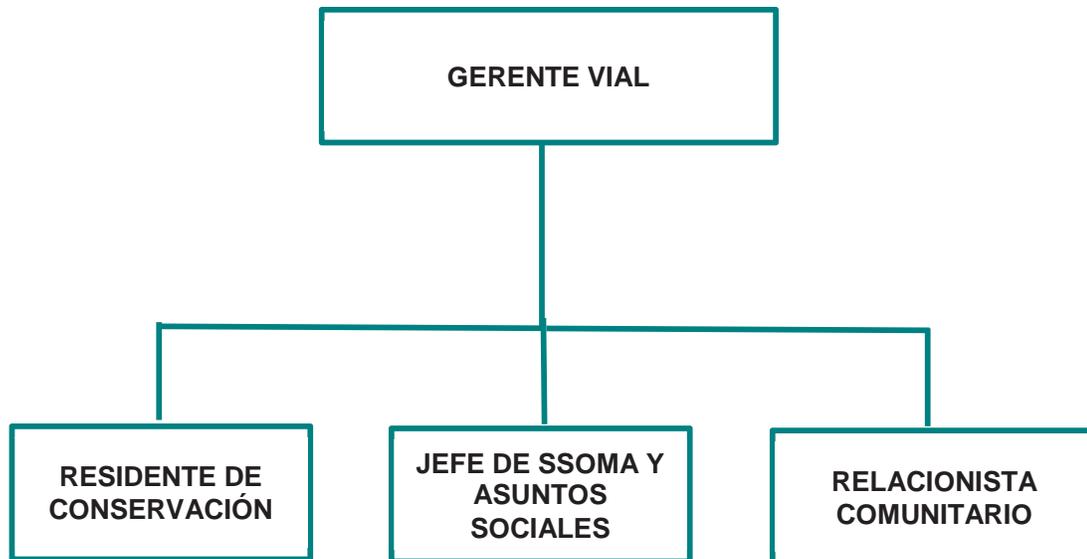
#### OBJETIVOS

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto “Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial Emp. PE-3N (la Cima) - Conocancha - Emp.Pe-22 (Chinchan)”, son los siguientes:

- Establecer un conjunto de medidas de prevención y/o control que mitiguen o eviten los impactos negativos que puedan ocasionar daños al medio ambiente.
- Definir un programa de monitoreo ambiental en el desarrollo de actividades de mejoramiento a nivel de soluciones básicas y conservación.
- Lograr el desarrollo de las actividades del Proyecto ““Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial Emp. PE-3N (la Cima) - Conocancha -Emp.Pe-22 (Chinchan)”, en armonía con la naturaleza y el ámbito social.

### ORGANIZACIÓN

La empresa contratista encargada de la ejecución del presente Proyecto “Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial Emp. PE-3N (la Cima) - Conocancha - Emp.Pe-22 (Chinchan)”, es la responsable de la implementación de las Plan de Manejo Ambiental, para lo cual deberá asignar los recursos necesarios (personal, maquinarias, materiales, etc.). Por lo que, la empresa contratista contará con la siguiente estructura para la implementación de las medidas de manejo ambiental:



### PROGRAMA DE CIERRE

Las Acciones para restituir las áreas utilizadas para la obra vial, deberá hacerse bajo la premisa que las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

### CIERRE DEL COMPONENTE AMBIENTAL

Uno de los principales problemas que se presentan al finalizar la ejecución de una obra vial, es el estado de deterioro ambiental y paisajístico de las áreas ocupadas y su entorno por las actividades constructivas y/o instalaciones provisionales del proyecto.

Esta afectación se produce principalmente por la generación de residuos sólidos y/o líquidos, afectación de la cobertura vegetal, contaminación de suelos y cursos de agua, entre otros.

Por tal motivo, se deberá realizar la limpieza general de las zonas utilizadas en la etapa de Mejoramiento a nivel de soluciones básicas; es decir, que por ningún motivo se permitirá que se deje en las zonas adyacentes a la carretera, material sobrante de la etapa Mejoramiento a nivel de soluciones básicas; así como, residuos generados en la etapa de Mejoramiento a nivel de soluciones básicas de las demás estructuras proyectadas (gravas, arenas, residuos de concreto, etc.).

### EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

En las canteras explotadas durante los trabajos de mejoramiento a nivel de soluciones básicas y conservación por niveles de servicio se aplicará el cierre de manera concurrente, es decir, la restauración de las áreas de donde se haya extraído material se irá efectuando conforme avance la explotación de canteras, esta tarea consistirá en perfilar la superficie con una pendiente suave a fin de evitar taludes inestables, así mismo material excedente de las canteras será utilizado para la nivelación de las áreas afectadas en las diferentes etapas de la obra, de tal manera que no se perjudique la morfología inicial de las condiciones originales de terreno y del entorno.

### Readecuación Ambiental de Cantera de Río

Al término de la explotación de las canteras de río utilizadas, se debe restaurar las áreas afectadas mediante la nivelación de las áreas intervenidas, evitando dejar hondonadas profundas y montículos que puedan modificar la dinámica fluvial, evitando que se puedan generar procesos de socavación o erosión en las márgenes del cauce, principalmente los que se desarrollan en los bancos del lecho de río.

### **Readecuación Ambiental de Cantera de Suelo y roca**

Estos trabajos consisten en la recuperación morfológica de las condiciones originales dentro de lo posible de las canteras que han sido explotadas por el Contratista para la construcción de carreteras, incluyendo la conservación del material orgánico extraído antes de la explotación y debidamente conservado, la plantación o reimplante de pastos y/o arbustos y recomposición de la capa vegetal o materia orgánica, según sea el caso.

Mediante el uso de maquinaria se buscará dejar las canteras en condiciones que no provoquen riesgo ambiental alguno. No deberá quedar cortes pronunciados, ni zanjas o cauces profundos. Los accesos efectuados para su explotación serán disimulados. Esta partida contempla exclusivamente la reconfiguración de la morfología de las zonas de canteras.

### **Adecuación**

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo. Depende, también, del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural.

En las canteras que van a ser posteriormente utilizadas sólo hay que efectuar un trabajo menor para evitar posibles derrumbes cuando se explotan laderas, trabajo que muchas veces se hace paralelamente con la extracción del material. En el caso, de haber usado el lecho de un río o quebrada, dependiendo del volumen extraído, puede bastar una rápida nivelación del cauce y luego adoptar una explotación superficial del lecho en un área más extensa.

### **Caminos de acceso y desvíos**

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afectada.

Los caminos de acceso y desvíos deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente, las que serán claramente delimitadas y señalizadas para evitar que se utilicen otras áreas para el acceso.

### **Revegetación**

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.

## **DEPÓSITOS DE MATERIALES EXCEDENTES DE OBRA**

El desmonte producido por las actividades de cortes puntuales con fines de seguridad vial (de corresponder), atención de emergencias, derrumbes menores o por la limpieza general de la vía y las obras de arte, será dispuesto en las áreas de depósito de material excedente.

Antes de iniciar las labores propias del tratamiento agronómico del DME utilizado, se debe verificar las condiciones de drenaje del depósito, estén satisfechas, de tal forma que cualquier precipitación, pueda ser evacuada de manera natural y por gravedad; debiendo tener en toda el área del DME, un flujo normal. El material excedente será dispuesto en capas sucesivas compactadas, que aseguren la estabilidad de los taludes, se perfilará la superficie con una pendiente suave, de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante, la altura deberá estar conformada entre el metro y medio y los dos metros de altura.

El material excedente no debe perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario.

La disposición de los materiales excedentes será realizada de manera tal, que se evite al máximo la emisión de material particulado, si se considera pertinente se debe humedecer adecuadamente el material transportado y depositado a fin de reducir dichos efectos.

### **PATIO DE MÁQUINAS**

Considerar la desmovilización de equipo, maquinarias, vehículos y personal; asimismo, la limpieza de área utilizada. De presentarse algún caso de contaminación del suelo señalar la zona para iniciar los mecanismos de remediación; efectuando las calicatas dentro del área afectada para determinar el grado de contaminación y la cubicación aproximada del suelo contaminado; de acuerdo al grado de contaminación el especialista ambiental decidirá la aplicación de alguna de las siguientes medidas:

- Remoción y limpieza del suelo in situ, mediante la aplicación de detergentes biodegradables aplicables para tal fin.
- Remoción y retiro de la capa de suelo afectado para su remediación en canchas de aireación (volatilización) que pueden ser construidas en áreas adecuadas; luego de su recuperación los suelos serán devueltos a su lugar de procedencia para lo cual previamente se efectuarán los análisis necesarios para determinar su calidad.
- Remoción y retiro de la capa del suelo afectado para su manejo como residuos peligrosos. Este caso es aplicable cuando el grado de contaminación es severo o grave. Paralelamente se deberá recubrir el área afectada con tierra de préstamo de similares características edáficas.

Describir los procedimientos para el cierre de canteras de río (Lineamientos de la R.M. N° 423-2011-ANA) y para canteras de cerro.

#### **Caminos de Acceso**

Los posibles caminos de acceso a las canteras, DME's deberán ser readecuados y reacondicionados, a fin de las áreas intervenidas recuperen el estado en que se encontraban antes de la implementación del Proyecto.

Luego de realizar el abandono, se retirarán los materiales excedentes y residuos de tal forma que en la superficie no existan remanentes de las actividades realizadas. Los residuos comunes serán separados de los peligrosos; la disposición de estos últimos deberá gestionarse a través de una EPS-RS de acuerdo al Reglamento de la Ley N° 27314.

Especies para revegetación

Se considerarán las especies nativas, o en su defecto, si el área pertenece a un poseionario o adjudicatario, se coordinará con él esta necesidad, validándola con la aprobación de la Supervisión.

### **PLANTA CHANCADORA**

El proceso de reconfiguración de la planta chancadora será el siguiente:

- Desmontaje de las instalaciones, cercos y señalizaciones.
- Retiro de los tanques de almacenamiento de asfalto y combustibles
- Recojo y disposición final de los residuos sólidos, estas actividades también estarán sujetas al subprograma de residuos y efluentes por lo que se deberá seguir los procedimientos en dicho subprograma. En caso de tratarse de residuos sólidos no peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EC-RS o a un relleno sanitario. Los residuos sólidos peligrosos serán trasladados a un relleno de seguridad.
- Las losas de concreto deberán ser removidas y dispuestas en los DMEs, en caso de no estar impregnadas con hidrocarburos u otras sustancias tóxicas, debiendo previamente ser estas reducidas de tamaño. En caso contrario, se deberá retirar la zona impregnada con hidrocarburos, para ser luego dispuestos en un relleno de seguridad autorizado.
- Remoción y disposición de suelos contaminados, estos se dispondrán en los contenedores para luego ser trasladados a un relleno de seguridad como lo dispone el subprograma de manejo de residuos sólidos y efluentes
- Escarificado de suelos compactados.
- Reposición del top soil en capas de 15 cm sobre el área y colocación de abono
- Revegetación del área afectada.

### **ALMACÉN**

Se procederá a seguir las siguientes medidas para el abandono de la instalación:

- Desmontaje de las instalaciones (cercos, señalización, etc.)
- Recojo y disposición final de los residuos sólidos, estas actividades también estarán sujetas al subprograma de residuos sólidos y efluentes por lo que se deberá seguir los procedimientos en dicho subprograma y finalmente serán trasladados a un relleno de seguridad o un relleno sanitario autorizado.

### **MEDIDAS DE CIERRE DEL COMPONENTE SOCIAL**

Las medidas de cierre del componente social tienen por objetivo la correcta devolución de las áreas auxiliares utilizadas por el proyecto hacia sus propietarios. Para ello se tiene previsto las siguientes medidas:

- Firma de actas de conformidad de cierre correcto de componentes auxiliares, las cuales deberán ser firmadas por los propietarios de las áreas auxiliares, así como la empresa ejecutora.

### **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

Las medidas de prevención, corrección de los impactos ambientales

En la presente sección se presenta el cronograma a implementar para las medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar y controlar los impactos identificados para el proyecto producto del desarrollo de las actividades.

**CUADRO CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN:**

ITEM	DESCRIPCIÓN	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1</b>	<b>PASIVOS AMBIENTALES</b>												
1.1	Eliminación de Residuos		X										
<b>2</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>												
2.1	Programa de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas												
2.1.1	Subprograma de Residuos Sólidos, Líquidos y Efluentes												
2.1.1.1	Capacitación para el manejo de Residuos sólidos, líquidos y efluentes		X	X									
2.1.1.2	Señalización para el Manejo de Residuos Sólidos, líquidos y efluentes		X	X									
	<b>Manejo de Residuos Sólidos Domésticos</b>												
2.1.1.3	Adquisición de Contenedores con tapa		X										
2.1.1.4	Loza de concreto para Cilindros 175 kg/cm2 e=10cm		X										
2.1.1.5	Cercado Perimétrico Almacenamiento Temporal		X										
2.1.1.6	Almacenamiento, recojo, limpieza de área de producción		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.1.1.7	Servicio de Recolección y Transporte		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos</b>												
2.1.1.8	Adquisición de Contenedores para Residuos Peligrosos		X	X									
2.1.1.9	Loza de tanque de combustible c=17.5 cm (concreto 210 Kg/cm2)						X						
2.1.1.10	Transporte de Residuos Sólidos Peligrosos						X		X				X
2.1.1.11	Disposición final de residuos sólidos peligrosos						X		X				X
	<b>Manejo de Residuos Líquidos y Efluentes</b>												
2.1.1.12	Adquisición de Letrineras Portátiles		X	X									
2.1.2	Subprograma de Protección de Recursos Naturales												
2.1.2.1	Señalización preventiva para protección de recursos naturales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.1.2.2	Capacitación sobre medidas de conservación												
2.1.3	Subprograma de Seguridad Vial y Señalización Ambiental												
2.1.3.1	Señalización Ambiental (Permanente)												
2.1.3.2	Estructura de soporte de señales Tipo E-1												
2.1.3.3	Capacitación en Seguridad Vial a la Población												
<b>2.2</b>	<b>Programa de Asuntos Sociales</b>												
2.2.1	Subprograma de Relaciones Comunitarias												
2.2.1.1	Capacitación a los trabajadores para mejorar la relación con las poblaciones del AI								X				
2.2.1.2	Socialización de Actividades del Proyecto								X				
2.2.2	Subprograma de Contratación de Mano de obra local												
2.2.2.1	Difusión para la contratación de deudas por provision de alimentos y servicios									X			
2.2.3	Subprograma de Monitoreo de deudas por provision de alimentos y servicios												
2.2.3.1	Monitoreo de deudas por provisión de alimentos y servicios									X			X

Fuente: Elaborado propia - Ingenieros Ambientales SAC, 2018.

ITEM	DESCRIPCIÓN	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.2.4	Subprograma de Comunicación y Participación Ciudadana												
	Campañas Informativas de Difusión de los Alcances del Contrato de Servicio.												
<b>2.3</b>	<b>Programa de Educación Ambiental y Seguridad Vial a la población</b>												
2.3.1	Charlas a la Población en Educación Ambiental y Seguridad Vial								X				
<b>2.4</b>	<b>Programa de capacitación y educación en temas ambientales a los colaboradores</b>												
2.4.1	Educación Ambiental y Seguridad para los Trabajos.												
2.4.1.1	Capacitación en salud de los trabajadores y prevención de enfermedades								X		X		X
2.4.1.2	Riego periódico								X				X
<b>2.5</b>	<b>Programa de Prevención, Pérdidas y Contingencias</b>												
2.5.1	Subprograma de Salud Ocupacional												
2.5.1.1	Charlas a los trabajadores en salud e higiene ocupacional								X				
2.5.1.2	Exámenes Médicos ocupacionales								X				X
2.5.2	Subprograma de Prevención y Control de Riesgos Laborales												
2.5.2.1	Capacitación a los Trabajadores en temas de seguridad ocupacional								X				
2.5.2.2	Señalización de Seguridad y Salud Ocupacional								X				
2.5.2.3	Implementación de Seguridad Ocupacional								X				
2.5.2.4	Gestión e Implementación de Seguridad Ocupacional (profesional)								X				
2.5.3	Subprograma de Contingencias												
2.5.3.1	Equipo de primeros Auxilios y Socorro								X	X			
2.5.3.2	Equipo contra incendio (extintores)								X	X			
2.5.3.3	Equipo de Alcoholemia								X	X			
2.5.3.4	Kit antíderrame de Hidrocarburos								X	X			
2.5.3.5	Capacitación y simulacros								X				
<b>2.6</b>	<b>Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental</b>												
2.6.1	Monitoreo de Calidad de Aire								X				X
2.6.2	Monitoreo de Calidad de Ruido								X				X
2.6.3	Monitoreo de calidad de Agua								X				X
<b>2.7</b>	<b>Programa de Cierre y Abandono</b>												
2.7.1	Readecuación Ambiental de DIME's												X
2.7.2	Readecuación Ambiental de Carretera de Río												X
2.7.3	Readecuación Ambiental de Carretera de suelo y roca												X
2.7.4	Readecuación Ambiental de Patio de Máquinas												X
2.7.5	Readecuación Ambiental de Planta de Chancado												X

## 9.8 ESTUDIOS DE REDUCCION DE RIESGOS EN PUNTOS CRITICOS

### OBJETIVO

- ❖ Evaluación de los riesgos existentes en los puntos críticos en los tramos del corredor vial, planteando soluciones técnicas para evitar pérdidas cuantitativas y cualitativas de mayor magnitud.
- ❖ Establecer soluciones técnicas para prevenir perjuicios cuantitativos y cualitativos.
- ❖ Evaluar las características de las zonas inestables a lo largo de la vía en estudio y plantear las medidas de mitigación y/o correctivas.
- ❖ Establecer soluciones técnicas para prevenir perjuicios cuantitativos y cualitativos.
- ❖ Suministrar la información básica relacionada con los riesgos para la elaboración del estudio de reducción de riesgos en puntos críticos.

### METODOLOGIA

El procedimiento que se tuvo en cuenta para la reducción de riesgos en los puntos críticos se basó teniendo en cuenta diferentes argumentos.

Para el análisis de los peligros más relevantes a los que está expuesto los puntos críticos de los tramos del corredor, se usó como referencia los resultados del análisis de peligros en el área de influencia, así también el análisis de los probables daños y pérdidas que se ocasionaría en el caso de impactar un determinado peligro sobre la infraestructura. Sobre esta base se plantearon las medidas para la reducción del riesgo.

El análisis de daños y pérdidas probables es un proceso mediante el cual se determinó los efectos probables del impacto del peligro sobre el sector influyente del punto crítico.

En la siguiente tabla se muestra los beneficios atribuidos a las medidas de reducción de riesgos aplicados a los puntos críticos de los tramos del proyecto.

**Beneficios de las Medidas de Reducción de Riesgos**

BENEFICIOS ATRIBUIDOS A LAS MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS EN EL PROYECTO	
Liberación de recursos	Costos evitados de atención, rehabilitación y reconstrucción en la infraestructura del proyecto.
Excedente del consumidor	Cantidad adicional (al no haber interrupción) del servicio a disposición de los usuarios la vía.
Externalidades	Beneficios generados a terceros.

*Fuente: Elaboración Propia*

Un proyecto de servicio de conservación vial tiene por objetivo recuperar las características técnicas y funcionales de la carretera, respecto a la condición con la que fue construida, pudiendo incluir además de las intervenciones de la capa de rodadura, las capas subyacentes, recuperación de bermas, obras de arte y drenaje, señalización, así como intervenciones en puntos críticos debidamente justificadas. Esta labor será siempre que los factores que permitieron su diseño original no hayan variado significativamente.

## 9.9 ESTUDIO DE CONTROL DE PESOS VEHICULARES

### OBJETIVOS

El objetivo del estudio es de realizar el Plan de Control de Pesos Vehiculares con el fin de persuadir a los transportistas a no incurrir en transitar con sobrepeso vehicular, para evitar la fatiga temprana del

pavimento debido al exceso de repeticiones de carga, la cual depende del peso y arreglo de las cargas de los ejes, el espesor del pavimento y la resistencia del suelo in situ (subrasante).

Así mismo se propone la ubicación de estaciones de pesajes, fijas o móviles, a lo largo de la extensión del corredor vial "**EMP. PE-3N (LA CIMA), CONOCANCHA – EMP. PE-22 (CHINCHAN)**", como mecanismo de control que permita al CONTRATISTA CONSERVADOR proteger la inversión y aumentar la vida útil de la vía, verificando el peso de los vehículos según la normatividad vigente.

### DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

La consecución de los objetivos previamente mencionados ha requerido de la realización de las siguientes tareas:

- ❖ Análisis de la campaña de conteos de tráfico vehicular, realizados en el estudio de tráfico, donde se definieron 06 estaciones de conteo a lo largo de la carretera en estudio, estos conteos fueron desarrollados en un periodo de 7 días de 24 horas. Las estaciones de conteo fueron definidas en la siguiente ubicación:
  - Entrada Atocsaico (22+685, sentido La Cima - Atocsaico).
  - Entrada Atocsaico (22+685, Atocsaico – Dv. Socros).
  - Dv. Carhuacayan (Km. 42+620, hacia Conocancha).
  - Dv. Carhuacayan (Km. 42+640, hacia Corpacancha).
  - Dv. Marcapomacocha (Km. 80+070, hacia Corpacancha).
  - Chinchán (Km. 111+840).
- ❖ Análisis de los Censos de carga por tipo de vehículo pesado y por eje (camiones, buses, Semi Tráiler y Tráiler) en 02 estaciones a lo largo del corredor vial en estudio (Atocsaico, Conocancha).
- ❖ Elaboración del Plan de Control de Pesos Vehiculares.

### RESULTADOS DEL ESTUDIO

- ❖ La estrategia propuesta para poder implementar un control de pesaje a lo largo del corredor vial en estudio, consiste en la implementación de 02 estaciones de pesajes móvil que operen continuamente por un periodo de 06 meses en cada estación ubicadas en los tramos I y II del corredor vial, que se podrían ir adaptando a las variaciones del tráfico, incorporando la idea de que el incremento del control en unos puntos reduciría su necesidad en el medio plazo y los recursos podrían moverse a otros lugares. Las estaciones de pesajes móviles estarán ubicadas en los siguientes puntos:
  - Estación de Pesaje Móvil Atocsaico, km 23+133.
  - Estación de Pesaje Móvil Conocancha, km 41+500.
- ❖ Cabe señalar que en un futuro a causa de cambios en el tráfico vehicular, se podría optar por modificar las estaciones de pesajes propuestas, esto en base a los nuevos estudios de tráfico que se realizarán en la zona de estudio y también el impacto que conllevaría la activación de algún proyecto minero cercano al corredor vial.
- ❖ El equipo propuesto para la realización del servicio de control de pesos vehiculares es la Balanza Dinámica Portátil modelo DAW 300 PC de la empresa IRD (International Road Dynamics Inc.).
- ❖ Tener en consideración que el equipo propuesto (DAW 300 PC), no es único en el mercado que cumple con lo estipulado en los Términos de Referencia (TDR).
- ❖ En base al análisis comparativo entre los detalles técnicos de las balanza DAW 300 PC propuesta con las especificaciones técnicas dadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se pudo apreciar que dicha balanza, cumple con todas características técnicas exigidas por el Ministerios de Transportes y Comunicaciones.
- ❖ Se recomienda realizar un periodo de educación e información a los conductores que transitan por el tramo, tanto a las empresas de transporte de carga, a las receptoras y a las autoridades en general que se implementará el control de peso de los vehículos. Esto debe incluir en explicaciones sobre el deterioro

causado a la red vial por la circulación de vehículos con exceso de peso, la legislación sobre pesos por eje y peso bruto total, así como las sanciones a los infractores.

- ❖ Los transportistas forman parte importante en las campañas de prevención de la circulación de vehículos con exceso de peso. Deben conocer cuál es la tara real de sus unidades y el verdadero peso de carga que transportan. Se ha detectado que en ambos casos existen pesos superiores a los que se presume.

## 9.10 ESTUDIO DE METRADOS

### OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es elaborar los METRADOS REPLANTEADOS EN CAMPO y presentar los ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS para la obtención de un presupuesto real del Plan de Mejoramiento, Así mismo se realizará un comparativo de los metrados entre el Plan de mejoramiento y el estudio de pre inversión por el que se otorgó la viabilidad.

Además se ha constatado las correspondencia entre el Plan de mejoramiento y el estudio de pre inversión por el que se otorgó la viabilidad, en los aspectos siguientes: metrados y plazo de ejecución.

Indicando que estos metrados serán la base para el Informe Técnico de Modificaciones, el cual se presentara de acuerdo a los TdR Capitulo II numeral 2.4.1.

### CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS METRADOS

Los metrados de cada una de las partidas que conforman el presente estudio, son contractuales, teniendo en cuenta la forma de medición establecido en las Especificaciones Técnicas y los diseños desarrollados en el Plan de Mejoramiento.

Indicamos que los metrados replanteados en campo se encuentran en el presente tomo, con el cual se realizará el presupuesto actualizado para el Informe Técnico de Modificaciones según los TdR Capitulo II, Numeral 2.4.1.

Los metrados de mejoramiento han sido modificados de acuerdo con los términos de referencia ítem 2.6.1.1 “Mejoramiento”, ítem 2.6.2.1 “Mejoramiento” e ítem 2.6.3.1 “Mejoramiento”, respectivamente para cada tramo, e indica lo siguiente:

- ❖ “EL CONTRATANTE ha definido las actividades a través del perfil para sustentar el valor referencial, el cual deberá ser evaluado en campo por el CONTRATISTA CONSERVADOR debiendo precisar las cantidades planteada en el perfil y en los presente términos de referencia, sustentadas técnicamente”...”En cualquier caso, las actividades estarán orientada a garantizar el cumplimiento de los Niveles de servicio por el tiempo que dure el servicio...”
- ❖ Así mismo indica en Procedimientos y cantidades: “Las cantidades serán definidas en el PLAN DE MEJORAMIENTO”.

Así mismo indicamos que de acuerdo a los términos de referencia en el ítem 7.11.2 se define a esta modificación como “NO SUSTANCIAL”, ya que se originan cuando se generan cambios en ii) Metrados. A continuación se presentan los resúmenes de los metrados del Plan de Mejoramiento, para el mismo se debe considerar que en el Plan de Mejoramiento se aprueba, el metrado indicado en la columna “PRESUPUESTO DE PLAN DE MEJORAMIENTO” y el metrado indicado en la columna “INFORME ADICIONAL”, su aprobación será luego de la aprobación con RD del Plan de mejoramiento de acuerdo al numeral 2.4.1 INFORME TECNICO SOBRE MODIFICACIONES EN ESTA FASE.

Metrado de Mejoramiento: Tramo I

Item	DESCRIPCION	Und.	PRESUPUESTO CONTRACTUAL			PRESUPUESTO DE PLAN DE MEJORAMIENTO			INFORME DE ADICIONAL			PRESUPUESTO TOTAL		
			Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)
<b>TRAMO I - EMP. PE-3N (LA CIMA) (00-000) - ATOCSAICO (22+800)</b>														
1	TRABAJOS PRELIMINARES	gb			3,565,986.93			3,565,986.93			624,713.65			4,190,700.58
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS TI	0.30	79,999.36	23,999.81		0.30	79,999.36	23,999.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	22.80	14,069.88		22.80	617.10	14,069.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23,999.81
2	TRABAJOS EN PLATAFORMA	m3												14,069.88
2.01	EXCAVACIONES PARA EXPLANACIONES NO CLASIFICADA	m3	2,271.01	69,720.01		5,361.60	30.70	164,601.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.02	TERRAPLENES	m3	412.36	17,249.02		1,943.61	41.83	81,301.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A01	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	m3				180.75	87.46	15,808.40	2,808.76	81.83	1,943.61	41.83	1,943.61	81,301.00
A02	RETIRO DE TRANSITABILIDAD Y RECONFORMACION	m3	22,479.38	1,933,226.68		180.75	19.74	3,588.01	1,391.26	19.74	27,463.47	1,572.01	19.74	31,031.48
2.03	SUELOS ESTABILIZADOS CON CEMENTO	m3	22,479.38	1,933,226.68		86.00	86.00	2,088,847.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,088,847.88
2.04	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	94,335.00	269,798.10		2.86	2.86	273,824.35	1,023.23	2.86	2,926.44	2.86	2.86	2,926.44
2.05	OTTA SEAL	m2	94,335.00	613,177.50		6.50	6.50	622,328.07	1,023.23	6.50	6,650.99	6.50	6.50	6,650.99
3	DRENAJE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS													
3.01	ALCANTARILLA TMC DE Ø=36"	u	14.00	171,787.00		1.00	12,270.50	12,270.50	14.00	12,270.50	171,787.00	15.00	12,270.50	184,057.50
3.02	ALCANTARILLA TMC DE Ø=48"	u	4.00	63,227.28		1.00	15,806.82	15,806.82	2.00	15,806.82	31,613.64	3.00	15,806.82	47,420.46
3.03	ELIMINACION DE ALCANTARILLAS EXISTENTES	u	1.00	687.11		1.00	687.11	687.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	687.11
4	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL													
4.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	41.00	25,432.30		41.00	620.30	25,432.30	20.00	620.30	12,406.00	61.00	620.30	37,838.30
4.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	38.00	24,447.68		38.00	643.36	24,447.68	4.00	643.36	2,573.44	42.00	643.36	27,021.12
4.03	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	32.22	42,685.06		11.48	1,324.80	15,208.70	0.00	1,324.80	0.00	11.48	1,324.80	15,208.70
4.04	POSTE DELINEADOR	u	206.00	30,900.00		210.00	150.00	31,500.00	0.00	150.00	0.00	210.00	150.00	31,500.00
4.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	4,560.00	37,711.20		8.27	4,557.00	37,686.39	0.00	8.27	0.00	4,557.00	8.27	37,686.39
4.06	GUARDAVIA METALICOS	m	937.00	180,709.82		416.81	192.86	80,386.60	524.26	192.86	101,108.16	941.07	192.86	181,494.76
4.07	POSTE DE KILOMETRAJE	u	23.00	6,108.80		2.00	265.60	531.20	21.00	265.60	5,577.60	23.00	265.60	6,108.80
4.08	RETIRO DE SEÑAL PREVREG/INF	u	18.00	1,980.00		2.00	110.00	220.00	0.00	110.00	0.00	2.00	110.00	220.00
4.09	RETIRO DE POSTE KILOMETRAJE	u	23.00	2,530.00		23.00	110.00	2,530.00	0.00	110.00	0.00	23.00	110.00	2,530.00
5	PROTECCION AMBIENTAL													
5.01	ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	3,068.61	6,229.28		305.77	2.03	620.71	8,351.11	2.03	16,952.75	8,656.88	2.03	17,573.47
5.02	PROGRAMA DE ABANDONO AMBIENTAL TI	gb	1.00	25,550.60		1.00	25,550.60	25,550.60	0.00	25,550.60	0.00	1.00	25,550.60	25,550.60
5.03	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL TI	gb	1.00	4,759.80		1.00	4,759.80	4,759.80	0.00	4,759.80	0.00	1.00	4,759.80	4,759.80
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>3,565,986.93</b>			<b>3,565,986.93</b>			<b>624,713.65</b>			<b>4,190,700.58</b>
<b>UTILIDAD</b>					<b>356,598.69</b>			<b>356,598.69</b>			<b>62,471.36</b>			<b>419,070.06</b>
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>10%</b>		<b>3,922,585.62</b>			<b>3,922,585.62</b>			<b>687,185.01</b>			<b>4,609,770.64</b>
<b>IGV</b>			<b>18%</b>		<b>706,065.41</b>			<b>706,065.41</b>			<b>123,693.30</b>			<b>829,758.71</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL (SIN IGV)</b>					<b>4,628,651.03</b>			<b>4,628,651.03</b>			<b>810,878.31</b>			<b>5,439,529.35</b>
<b>Longitud en Km</b>					<b>22.80</b>			<b>22.80</b>			<b>22.80</b>			<b>22.80</b>
<b>COSTO POR Km</b>					<b>203,011.01</b>			<b>203,011.01</b>			<b>35,564.84</b>			<b>238,575.85</b>

MEMORIA DESCRIPTIVA

Metrado de Mejoramiento: Tramo II

Item	DESCRIPCION	Und.	PRESUPUESTO CONTRACTUAL			PRESUPUESTO DE PLAN DE MEJORAMIENTO			INFORME DE ADICIONAL			PRESUPUESTO TOTAL		
			Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)
<b>TRAMO II - ATOCASICO (22-800) - CONOCANCHA (37+150)</b>					<b>3,370,025.96</b>			<b>2,467,340.44</b>			<b>756,895.39</b>			<b>3,224,235.82</b>
1	TRABAJOS PRELIMINARES													
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS TII	gb	0.25	79,999.75	19,999.94	0.25	79,999.75	19,999.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	19.60	617.10	12,095.16	14.35	617.10	8,855.39	0.00	79,999.75	0.00	79,999.75	19,999.94	0.00
2	TRABAJOS EN PLATAFORMA													
2.01	EXCAVACIONES PARA EXPLANACIONES NO CLASIFICADA	m3	4,279.23	30.70	131,372.36	6,660.70	30.70	204,483.44	0.00	30.70	0.00	30.70	30.70	0.00
2.02	TERRAPLENES	m3	385.33	41.83	16,118.35	342.05	41.83	14,307.95	5,221.91	41.83	218,432.64	5,563.96	41.83	232,740.59
A.01	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	m3				503.00	87.46	43,992.38	2,272.00	87.46	198,709.12	2,775.00	87.46	242,701.50
A.02	RETIRO DE TRANSITABILIDAD Y RECONFORMACION	m3				188.63	19.74	3,723.56	897.76	19.74	17,721.78	1,086.39	19.74	21,445.34
2.03	SUELOS ESTABILIZADOS CON CEMENTO	m3	20,594.13	86.00	1,771,095.18	16,486.05	86.00	1,417,800.61	0.00	86.00	0.00	16,486.05	86.00	1,417,800.61
2.04	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	84,485.00	2.86	241,627.10	60,558.48	2.86	173,197.25	0.00	2.86	0.00	60,558.48	2.86	173,197.25
2.05	OTTA SEAL	m2	84,485.00	6.50	549,152.50	60,558.48	6.50	393,630.12	0.00	6.50	0.00	60,558.48	6.50	393,630.12
3	DRENAJE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS													
3.01	ALCANTARILLA TMC DE Ø=36"	u	7.00	12,270.50	85,893.50	1.00	12,270.50	12,270.50	6.00	0.00	73,623.00	7.00	12,270.50	85,893.50
3.02	ALCANTARILLA TMC DE Ø=48"	u	1.00	15,806.82	15,806.82	1.00	15,806.82	15,806.82	1.00	15,806.82	15,806.82	2.00	15,806.82	31,613.64
3.03	ALCANTARILLA TMC DE Ø=36" (DOS OJOS)	u	1.00	18,405.75	18,405.75	0.00	18,405.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.04	BADEN DE CONCRETO	m	10.00	1,508.06	15,080.60	0.00	1,508.06	0.00	0.00	0.00	1,508.06	0.00	1,508.06	0.00
3.05	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO	m	640.00	155.32	99,404.80	183.50	155.32	28,501.07	517.50	155.32	80,376.25	701.00	155.32	108,879.32
A.04	ELIMINACION DE ALCANTARILLAS EXISTENTES	u	0.00	687.11	0.00	1.00	687.11	687.11	0.00	0.00	0.00	1.00	687.11	687.11
4	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL													
4.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	35.00	620.30	21,710.50	1.00	620.30	620.30	35.00	0.00	21,710.50	36.00	620.30	22,330.80
4.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	34.00	643.36	21,874.24	1.00	643.36	643.36	23.00	643.36	14,797.28	24.00	643.36	15,440.64
4.03	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	18.00	1,324.80	23,846.40	3.48	1,324.80	4,610.30	0.00	0.00	0.00	3.48	1,324.80	4,610.30
4.04	POSTE DELINEADOR	u	147.00	150.00	22,050.00	9.00	150.00	1,350.00	96.00	150.00	14,400.00	105.00	150.00	15,750.00
4.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	3,920.00	8.27	32,418.40	2,858.20	8.27	23,637.31	0.00	0.00	8.27	2,858.20	8.27	23,637.31
4.06	GUARDAVAMETALICOS	m	777.00	192.86	149,852.22	9.62	192.86	1,855.31	406.05	192.86	78,310.80	415.67	192.86	80,166.12
4.07	POSTE DE KILOMETRAJE	u	20.00	265.60	5,312.00	1.00	265.60	265.60	14.00	265.60	3,718.40	15.00	265.60	3,984.00
4.08	GIBAS O RESALTOS	u	12.90	2,220.50	28,644.45	9.05	2,220.50	20,095.53	0.00	0.00	2,220.50	9.05	2,220.50	20,095.53
4.09	RETIRO DE SEÑAL PREVREGINF	u	13.00	110.00	1,430.00	0.00	110.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.1	RETIRO DE POSTE KILOMETRAJE	u	20.00	110.00	2,200.00	15.00	110.00	1,650.00	0.00	0.00	0.00	15.00	110.00	1,650.00
5	PROTECCION AMBIENTAL													
5.01	ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	4,670.39	2.03	9,480.89	99.40	2.03	201.78	9,500.88	2.03	19,286.79	9,600.28	2.03	19,488.57
5.02	PROGRAMA DE ABANDONO AMBIENTAL TII	gb	1.00	70,395.00	70,395.00	1.00	70,395.00	70,395.00	0.00	0.00	0.00	1.00	70,395.00	70,395.00
5.03	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL TII	gb	1.00	4,759.80	4,759.80	1.00	4,759.80	4,759.80	0.00	4,759.80	0.00	1.00	4,759.80	4,759.80
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>3,370,025.96</b>			<b>2,467,340.44</b>			<b>756,895.39</b>			<b>3,224,235.82</b>
	UTILIDAD	10%			337,002.60			246,734.04			75,689.54			322,423.58
	SUB-TOTAL				3,707,028.56			2,714,074.48			832,584.93			3,546,659.40
	IGV	18%			667,265.14			488,533.41			149,865.29			638,398.69
	PRESUPUESTO TOTAL (SIN IGV)				4,374,293.70			3,202,607.89			982,450.22			4,185,058.09
	Longitud en Km				19.60			14.35			14.35			14.35
	COSTO POR Km				223,178.25			223,178.25			68,463.43			291,641.68

MEMORIA DESCRIPTIVA

**Metrado de Mejoramiento: Tramo III**

Item	DESCRIPCION	Und.	PRESUPUESTO CONTRACTUAL			PRESUPUESTO DE PLAN DE MEJORAMIENTO			INFORME DE ADICIONAL			PRESUPUESTO TOTAL		
			Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)
<b>TRAMO III - CONOCANCHA (42+400) - DV. MARCAPOMACocha (76+600)</b>														
1	TRABAJOS PRELIMINARES				6,876,038.58			6,876,038.58			1,029,378.87			7,905,417.45
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS TIII	gb	0.45	80,000.35	36,000.16	36,000.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	34.20	617.10	21,104.82	21,104.82	3.26	617.10	2,008.66	37.46	617.10	37.46	617.10	23,113.48
2	TRABAJOS EN PLATAFORMA				731,508.66			242,026.62			30.70			242,026.62
2.01	EXCAVACIONES PARA EXPLANACIONES NO CLASIFICADA	m3	23,827.65	30.70	731,508.66	7,883.60	0.00	0.00	0.00	0.00	30.70	7,883.60	30.70	242,026.62
2.02	TERRAPLENES	m3	2,987.75	41.83	124,977.58	14,531.57	41.83	607,855.49	0.00	41.83	14,531.57	41.83	607,855.49	
A.01	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	m3	70.27	87.46	6,145.81	3,452.25	87.46	301,933.79	3,452.25	87.46	3,452.25	87.46	308,079.60	
A.02	RETIRO DE TRANSIBILIDAD Y RECONFORMACION	m3	117.12	19.74	2,311.95	4,555.15	19.74	89,918.66	4,555.15	19.74	89,918.66	19.74	92,230.61	
2.03	SUELOS ESTABILIZADOS CON CEMENTO	m3	33,910.88	86.00	2,916,335.68	39,155.93	86.00	3,367,410.16	3,023.03	86.00	259,980.58	86.00	3,627,390.74	
2.04	IMPRESIONADO ASFALTICA	m2	129,315.00	2.86	369,840.90	407,263.43	2.86	14,069.63	14,069.63	2.86	40,239.14	156,469.43	447,502.57	
2.05	OTTA SEAL	m2	129,315.00	6.50	840,547.50	142,399.80	6.50	925,598.70	14,069.63	6.50	91,452.60	156,469.43	1,017,051.30	
3	DRENAJE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS				797,582.50			650,336.50			134,975.50			785,312.00
3.01	ALCANTARILLA TMC DE Ø=36"	u	65.00	12,270.50	797,582.50	53.00	12,270.50	650,336.50	11.00	12,270.50	134,975.50	64.00	12,270.50	785,312.00
3.02	ALCANTARILLA TMC DE Ø=48"	u	6.00	15,806.82	94,840.92	3.00	15,806.82	47,420.46	0.00	15,806.82	47,420.46	3.00	15,806.82	47,420.46
3.03	ALCANTARILLA TMC DE Ø=48" (DOS OJOS)	u	2.00	22,086.90	44,173.80	1.00	22,086.90	22,086.90	0.00	22,086.90	22,086.90	1.00	22,086.90	22,086.90
3.04	ELIMINACION DE ALCANTARILLAS EXISTENTES	u	1.00	687.11	687.11	17.00	687.11	11,680.87	0.00	687.11	11,680.87	17.00	687.11	11,680.87
3.05	SUB DREN	m	2,095.00	145.79	305,430.05	102.00	145.79	14,870.58	0.00	145.79	14,870.58	102.00	145.79	14,870.58
3.06	BADEN DE CONCRETO	m	12.00	1,508.06	18,096.72	40.00	1,508.06	60,322.40	0.00	1,508.06	60,322.40	40.00	1,508.06	60,322.40
3.07	CUNETAS REVISTIDAS DE CONCRETO	m	511.00	155.32	79,388.52	151.99	155.32	23,607.51	444.01	155.32	68,963.21	596.00	155.32	92,570.72
4	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				80,639.00			62,030.00			34,116.50			96,146.50
4.01	SENALES PREVENTIVAS	u	130.00	620.30	80,639.00	100.00	620.30	62,030.00	55.00	620.30	34,116.50	155.00	620.30	96,146.50
4.02	SENALES REGLAMENTARIAS	u	65.00	643.36	41,818.40	50.00	643.36	32,168.00	9.00	643.36	5,790.24	59.00	643.36	37,958.24
4.03	SENALES INFORMATIVAS	m2	28.98	1,324.80	38,392.70	18.02	1,324.80	23,872.90	0.00	1,324.80	18.02	1,324.80	1,324.80	23,872.90
4.04	POSTE DELINEADOR	u	177.00	150.00	26,550.00	28.00	150.00	4,200.00	0.00	150.00	4,200.00	28.00	150.00	4,200.00
4.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	6,840.00	8.27	56,566.80	7,478.20	8.27	61,844.71	0.00	8.27	61,844.71	7,478.20	8.27	61,844.71
4.06	GUARDAVIA METALICOS	m	533.00	192.86	102,794.38	629.52	192.86	121,409.23	0.00	192.86	629.52	629.52	192.86	121,409.23
4.07	POSTE DE KILOMETRAJE	u	34.00	265.60	9,030.40	38.00	265.60	10,092.80	0.00	265.60	10,092.80	38.00	265.60	10,092.80
4.08	GIBAS O RESALTOS	m	4.30	2,220.50	9,548.15	4.20	2,220.50	9,326.10	0.00	2,220.50	9,326.10	4.20	2,220.50	9,326.10
4.09	RETIRO DE SEÑAL PREVREGINF	u	3.00	110.00	330.00	0.00	110.00	0.00	0.00	110.00	0.00	0.00	110.00	0.00
4.1	RETIRO DE POSTE KILOMETRAJE	u	0.00	110.00	0.00	38.00	110.00	4,180.00	0.00	110.00	0.00	38.00	110.00	4,180.00
5	PROTECCION AMBIENTAL				54,718.83			25,717.68			2.03			25,717.68
5.01	CONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	26,955.09	2.03	54,718.83	12,668.81	2.03	25,717.68	0.00	2.03	25,717.68	12,668.81	2.03	25,717.68
5.02	PROGRAMA DE ABANDONO AMBIENTAL TIII	gb	1.00	70,395.00	70,395.00	1.00	70,395.00	70,395.00	0.00	70,395.00	70,395.00	1.00	70,395.00	70,395.00
5.03	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL TIII	gb	1.00	4,759.80	4,759.80	1.00	4,759.80	4,759.80	0.00	4,759.80	4,759.80	1.00	4,759.80	4,759.80
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>6,876,038.58</b>			<b>6,876,038.58</b>			<b>1,029,378.87</b>			<b>7,905,417.45</b>
<b>UTILIDAD</b>					<b>687,603.86</b>			<b>687,603.86</b>			<b>102,937.89</b>			<b>790,541.75</b>
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>7,563,642.44</b>			<b>7,563,642.44</b>			<b>1,132,316.76</b>			<b>8,695,959.20</b>
<b>IGV</b>					<b>1,361,455.64</b>			<b>1,361,455.64</b>			<b>203,817.02</b>			<b>1,565,272.66</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL (SIN IGV)</b>					<b>8,925,098.08</b>			<b>8,925,098.08</b>			<b>1,336,133.78</b>			<b>10,261,231.86</b>
Longitud en Km					34.20			34.20			34.20			34.20
<b>COSTO POR Km</b>					<b>260,967.78</b>			<b>260,967.78</b>			<b>39,068.24</b>			<b>300,036.02</b>

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

## 9.11 ESTUDIO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

En la elaboración de los costos unitarios directos de cada una de las partidas y sub-partidas que integran el Presupuesto del Plan de Mejoramiento, se ha tratado de hallar el justo valor que representa en obra la ejecución de las diferentes actividades, para lo cual se ha tenido presente los rendimientos de la mano de obra y el equipo mecánico que intervendrá en la obra de acuerdo a la localización. Igualmente se ha considerado la cantidad de materiales e insumos que se requieren para conseguir las partidas terminadas de acuerdo a las especificaciones técnicas del Plan de Mejoramiento y los diseños propuestos indicados en los planos.

Se precisa que dicho análisis de precios unitarios están concordantes con los entregados al momento de la firma del contrato.

### PRODUCCION DE AGREGADOS

Para el análisis del costo de producción de los materiales de cantera se han efectuado los sub análisis correspondiente teniendo en cuenta las siguientes canteras y fuentes de agua:

Ubicación de las Canteras

RUTA	TRAMO	CANTERA N°	DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA REPLANTEADA	COORDENADA WGS84		LADO	ACCESO (m)
					NORTE	ESTE		
PE - 3N G	I	C-01	CERRO	05+000	8748969 8748966	397381 397090	LI	15
	II	C-02	CERRO	23+940	8751199	381464	LI	30
		C-03	CERRO	33+620	8756872	374809	LD	60
		C-04	CERRO	36+800	8758235	372323	LD	220
		C-05	RÍO	36+800	8759136	369655	LD	10
	III	C-06	CERRO	39+400	8758336	371901	LD	180
		C-07	CERRO	61+560	8758353	371237	LI	15
		C-08	CERRO	72+780	8742975	360148	LI	10
		C-09	RIO	76+620	8739870	359055	LD	10
	IV	C-10	CERRO	101+500	8720521	362770	LI	900

Respecto a las canteras, debemos señalar que no se encuentran liberadas socialmente, actualmente se vienen realizando trámites a través del cliente. Para el inicio del servicio deberá tenerse todas las autorizaciones a fin de no tener conflictos sociales.

## FUENTE DE AGUA

La ubicación de las fuentes de agua, de acuerdo al análisis realizado en el Tomo I.2 de Suelos, Canteras y fuentes de agua son las siguientes:

Ubicación de fuente de agua

Nombre	Progresiva (km)	Tipo de fuente	Lado	Acceso (m)
Fuente de Agua 01	22+680	Rio	D	30
Fuente de Agua 02	33+500	Rio	D	20
Fuente de Agua 03	36+800	Quebrada	D	700
Fuente de Agua 04	42+700	Rio	D	30
Fuente de Agua 05	68+700	Quebrada	D	20
Fuente de Agua 06	73+050	Rio	D	20
Fuente de Agua 07	84+300	Quebrada	D	20
Fuente de Agua 08	94+900	Rio	D	20
Fuente de Agua 09	108+300	Quebrada	I	100

## COSTOS INDIRECTOS FIJOS (GASTOS GENERALES)

Los costos indirectos, que conformaran el Presupuesto de Mejoramiento, han sido analizados de acuerdo a las necesidades de la misma y han sido presentados en la propuesta económica, por lo cual en este tomo se presenta una copia del mismo.

## PRESUPUESTO

El Presupuesto del Plan de Mejoramiento ha sido considerando la ejecución del Mejoramiento en base a los metrados y precios por cada partida, afectando al costo directo por los porcentajes correspondientes a Utilidad, además del Impuesto General a las Ventas propuesto en la propuesta Técnica y económica del presente contrato.

La fecha del presente presupuesto es de fecha: MARZO DEL 2017, De acuerdo al Concurso Publico N° 0019-2017-MTC/20.

Se precisa que los presupuestos anexados están concordantes con lo metrados replanteados. Así mismo indicamos que la actualización del presupuesto con los metrados replanteados adicionales se realizara en el Informe Técnico de Modificaciones según los TdR Capítulo II, Numeral 2.3.1

Presupuesto de Conservación y Gestión – Formato N° 05

SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION POR NIVELES DEL CORREDOR VIAL "EMP. PE-3N (LA CIMA) - CONOCANCHA - EMP. PE-22 CHINCHAN"													
RESUMEN PRESUPUESTO DE PLAN DE MEJORAMIENTO													
N°	TRAMO	PARTIDA	UNIDAD	PRESUPUESTO CONTRACTUAL			PRESUPUESTO DE PLAN DE MEJORAMIENTO						
				CANTIDAD	P.U.	PRESUPUESTO ANUAL (SIN. GG) / AÑOS	TOTAL	CANTIDAD	P.U.	PRESUPUESTO ANUAL (SIN. GG)	PERIODO / AÑOS	TOTAL	
1	TRAMO I Emp. PE-3N (La Cima) - Atocsaico	Mejoramiento	Km	22.80	203,011.01	4,628,651.03	1.00	4,628,651.03	22.80	203,011.01	4,628,651.03	1.00	4,628,651.03
2	TRAMO II Atocsaico - Conocancha	Mejoramiento	Km	19.60	223,176.25	4,374,293.70	1.00	4,374,293.70	14.35	3,202,607.89	3,202,607.89	1.00	3,202,607.89
3	TRAMO III Conocancha - Dv. Marcapomacocha	Mejoramiento	Km	34.20	260,967.78	8,925,098.08	1.00	8,925,098.08	34.20	260,967.78	8,925,098.08	1.00	8,925,098.08
4	CARRETERA EMP. PE-3N - (LA CIMA) - CONOCANCHA - EMP. PE-22 (CHINCHAN)	Plan de Mejoramiento a Nivel de Soluciones Básicas	Km	76.60	9,271.00	710,158.60	1.00	710,158.60	71.35	9,271.00	661,485.85	1.00	661,485.85
5		Gastos Generales Mejoramiento	Glb	1.00	4,137,448.60	4,137,448.60	1.00	4,137,448.60	1.00	4,087,829.60	4,087,829.60	1.00	4,087,829.60
<b>TOTAL PRESUPUESTO INVERSION (Inc. GG, Utilidad, IGV)</b>							<b>SI/ 22,775,650.01</b>			<b>SI/ 21,505,672.45</b>			

MEMORIA DESCRIPTIVA

## FORMULA DE REAJUSTE

La fórmula del Plan de Mejoramiento ha sido considerando de acuerdo a los indicados en los Término de referencia del presente contrato.

La fórmula de reajuste se ha realizado de acuerdo a la naturaleza de la contratación es por niveles de servicio, y están sujetos al reajuste establecido en el Artículo N° 17 del Reglamento de Ley de Contrataciones del Estado, de acuerdo a la siguiente formula, se aplica para cada uno de los componentes.

$$Pr = [Po \times (Ir/Io)] - [(A/C) \times Po \times (Ir - Ia)/(Ia)] - [(A/C) \times Po]$$

Donde:

Pr= Monto de la Valorización reajustada.

Po= Monto de la Valorización correspondiente al mes de servicio, a precios del mes de la fecha correspondiente a la propuesta.

Ir= Índice de precios al consumidor (INEI-LIMA) al mes en que debe efectuarse el pago.

Io= Índice de precios al consumidor (INEI-LIMA) al mes de la fecha correspondiente a la propuesta.

Ia= Índice de precios al consumidor (INEI-LIMA) a la fecha de pago del adelanto.

A= Adelanto Directo otorgado (del componente que corresponda)

C= Monto del Contrato Principal (por componente)

## PLAZO DE EJECUCION DE MEJORAMIENTO

El plazo de mejoramiento se ejecutara en un plazo de 12 meses, el cual se realizó de acuerdo al cumplimiento del PLAN DE MEJORAMIENTO.

Indicamos que el Plazo de Ejecución de encuentra de acuerdo a los Términos de Referencia, así mismo indicamos que los Cronogramas son referenciales y se actualizarán una vez iniciado el Mejoramiento y teniendo en cuenta la situación actual de la zona.

## CRONOGRAMA DE EJECUCION DE MEJORAMIENTO

OBRA: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN POR NIVELES DEL CORREDOR VIAL \*EMP. PE-3N (LA CIMA) -CONOCANCHA -EMP. PE-22 CHINCHAN\*  
FECHA JULIO DEL 2019  
UBICACIÓN LIMA – JUNIN

ITEM	DESCRIPCION	LIND	METRADO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
A	TRAMO I Emp. PE-3N (La Cima) - Atocsaico MEJORAMIENTO	KM	22,80	En estos meses se estarán ejecutando las partidas vinculantes. 10,80 km											
B	TRAMO II Atocsaico - Conocancha MEJORAMIENTO	KM	19,60	En estos meses se estarán ejecutando las partidas vinculantes. 7,60 km											
C	TRAMO III Conocancha - Dx. Marcapomacocha MEJORAMIENTO	KM	34,20	En estos meses se estarán ejecutando las partidas vinculantes. 10,20 km											
			ACTIVIDADES POR RIESGO												
			POTENCIAL												

Nota 1: El pago se realizara por km terminado de acuerdo a los TdR Capítulo II Numeral 2.8.2

Nota 2: Durante los primeros meses estará ejecutando las partidas vinculantes para la realización de los trabajos de plataforma culminadas de acuerdo a los TdR Capítulo II Numeral 2.8.2

Nota 3: El cronograma se podrá actualizar de acuerdo al inicio del servicio y a la necesidad de cumplir los niveles de servicio

Nota 4: El cronograma considera la etapa de estacionalidad climática (Periodo de Lluvias)

Nota 5: El inicio debera de iniciarse una vez se tenga aprobado los mayores metrados y las actividades de riesgo potencial.

Partidas Vinculantes a las Partidas de Plataforma.

Mejoramiento culminado de acuerdo a los TdR Capítulo II Numeral 2.7.2

Si durante la etapa de ejecución del servicio, se presentaran eventos climáticos cuyas consecuencias en la plataforma y/o áreas de influencia de la carretera no le permitan al contratista conservador ejecutar y/o garantizar la calidad de los trabajos correspondientes a las actividades contenidas en el PGV y/o el cumplimiento de los niveles de servicio requeridos contractualmente, se podrán aplicar las medida pertinentes conforme al Reglamento de contrataciones y el contrato, hasta que las consecuencias de los eventos climáticos no afecten el cumplimiento de dichas actividades y/u obligaciones contractuales, permitiendo la ejecución de los servicios, teniendo en cuenta que dichos hechos no son atribuibles al contratista conservador.