

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**“MONITOREO DE SERVICIABILIDAD DE LA CARRETERA CAÑETE -
YAUYOS DEL KM. 64+000 AL KM. 69+000
EVALUACION DE LA SUPERFICIE DE RODADURA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

CESAR AUGUSTO PACCHA RUFASTO

Lima - Perú

2009

DEDICATORIA

El presente Informe de Suficiencia es dedicado para mis queridos padres, ya que siempre recibí su apoyo incondicional y comprensión para la culminación del presente informe.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE GRÁFICOS	6
LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I: ANTECEDENTES	9
1.1. ASPECTOS GENERALES	10
1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	11
1.3. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN	15
1.4. MEMORIA DESCRIPTIVA	27
1.5. ESTUDIO DE INGENIERÍA DEL PROYECTO	30
1.6. ESTUDIO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	36
1.7. MEMORIA DE CAMPO DE IMPACTO AMBIENTAL	39
1.8. MEMORIA DE CAMPO DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE	40
1.9. MEMORIA DE CAMPO DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN	41
1.10. MEMORIA DE CAMPO DE SUELOS, CANTERAS Y ESTABILIDAD DE TALUDES	43
CAPITULO II: ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA SUPERFICIE DE RODADURA	46
2.1. TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA	47
2.2. TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	49
2.3. TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON SLURRY SEAL	51
2.4. PAVIMENTO DE ADOQUINES	54
2.5. MICROPAVIMENTOS	57
CAPITULO III: CAUSAS DEL DETERIORO DE LA CARRETERA	60
3.1. FACTORES CLIMÁTICOS	61
3.2. EROSIÓN DEL RÍO	62
3.3. HUAYCOS	62
3.4. DEFICIENTE DISEÑO GEOMÉTRICO	62
3.5. INCREMENTO DE DEMANDA DE VEHÍCULOS	63
3.6. CARENCIA DE UN BUEN SISTEMA DE DRENAJE	63
3.7. FALTA DE ESTABILIDAD DE TALUDES	63

CAPITULO IV: TRATAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE SUPERFICIE DE RODADURA.....	64
4.1. MANTENIMIENTO RUTINARIO	65
4.2. MANTENIMIENTO PERIÓDICO	66
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	
ANEXO 1 TABLAS DE IRI (ACTUALMENTE)	74
ANEXO 2 INVENTARIO VIAL (PANEL FOTOGRÁFICO)	81
ANEXO 3 COSTOS DE MANTENIMIENTO	118

RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia contiene el monitoreo de serviciabilidad y el expediente técnico de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del km. 64+000 al km. 69+000 referidos a la superficie de rodadura.

En el capítulo I, se presentan los antecedentes como los aspectos generales, identificación del proyecto, formulación y evaluación, memoria descriptiva, estudio de ingeniería del proyecto, estudio de la superficie de rodadura, memoria de campo de impacto ambiental, memoria de campo de drenaje y obras de arte, memoria de campo de seguridad vial y señalización, memoria de campo de suelos, canteras y estabilidad de taludes.

En el capítulo II, se presentan las diversas alternativas de solución para la superficie de rodadura, como son; el tratamiento superficial monocapa, el tratamiento superficial bicapa, el tratamiento a base de slurry seal, pavimento a base de adoquines y micropavimento, siendo las más comunes hoy en día en el Perú, ya que es más rentable que el pavimento convencional a base de asfalto.

En el capítulo III, se presentan las causas del deterioro de la carretera, tales como; los factores climáticos, erosión del río, huaycos, deficiente diseño geométrico, carencia de un buen sistema de drenaje, falta de estabilidad de taludes, ya que estos tendrán incidencia directa en el deterioro y desgaste de la superficie de rodadura.

En el capítulo IV, se presenta el tratamiento y mantenimiento de la superficie de rodadura a seguir, por medio de un mantenimiento rutinario que comprenderá limpieza de la zona del derecho de vía, colocación de sellos asfálticos (laterales), tratamiento de fisuras, bacheo superficial y un mantenimiento periódico que comprenderá colocación de sellos asfálticos para rejuvenecer la vía, colocación de slurry seal para dejar la vía como estaba al inicio, estudio de rugosidad y estudio de deflexión para monitorear como se va desgastando o deteriorando la vía con el tiempo.

Finalmente se presentan las conclusiones y las recomendaciones encontradas durante el desarrollo del estudio y adicionalmente se presentan los anexos como sustento de la información recopilada.

LISTA DE CUADROS

1.- Cuadro N° 1.3.2.1: Centro Poblados Distrito de Zúñiga	16
2.- Cuadro N° 1.3.2.2: Centro Poblados Distrito de Chocos	16
3.- Cuadro N° 1.3.4.1: Calculo de tasas de proyección de tráfico	17
4.- Cuadro N° 1.3.4.2: Tráfico al año 2008	18
5.- Cuadro N° 1.3.4.3: Tráfico al año 2009	18
6.- Cuadro N° 1.3.4.4: Tráfico normal proyectado - Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos ..	19
7.- Cuadro N° 1.3.4.5: Tráfico generado - Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos	19
8.- Cuadro N° 1.3.4.6: Tráfico desviado - Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos	20
9.- Cuadro N° 1.3.4.7: Tráfico total (con proyecto) - Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos ..	20
10.- Cuadro N° 1.3.5.1: Inversión: Resumen de alternativas	21
11.- Cuadro N° 1.3.5.2: Mantenimiento Periódico: Resumen de alternativas	21
12.- Cuadro N° 1.3.5.3: Presupuesto de Mantenimiento Rutinario	22
13.- Cuadro N° 1.3.5.4: Costos Financieros y Costos Económicos de Alternativas ..	22
14.- Cuadro N° 1.3.6.1: Costos de Operación vehicular según tablas del MTC	24
15.- Cuadro N° 1.3.6.2: Ahorros de COV debido a las alternativas propuestas	24
16.- Cuadro N° 1.3.7.1: Montos de los presupuestos de cada alternativa	25
17.- Cuadro N° 1.3.7.2: Factores de conversión económico	25
18.- Cuadro N° 1.3.7.3: Cuadro de costos de ejecución en el tiempo para cada alternativa	25
19.- Cuadro N° 1.3.7.4: Cuadro de costos de ejecución alternativa 1 (Slurry)	25
20.- Cuadro N° 1.3.7.5: Cuadro de costos de ejecución alternativa 2 (Monocapa) ..	26
21.- Cuadro N° 1.3.7.6: Cuadro de costos de ejecución alternativa 3 (Bicapa)	26
22.- Cuadro N° 1.3.8.1: Cuadro de costos de ejecución – 2008 alternativa 1 (Slurry)	26
23.- Cuadro N° 1.3.8.2: Cuadro de costos de ejecución – 2009 alternativa 2 (Monocapa)	26
24.- Cuadro N° 1.3.8.3: Cuadro de costos de ejecución – 2009 alternativa 3 (Bicapa)	27
25.- Cuadro N° 1.5.1: Tipos de falla que se encontraron en el tramo de la carretera en estudio	30
26.- Cuadro N° 1.5.2.1: Cuadro resumen de deflexiones del km. 64.000 al km. 69+000	33
27.- Cuadro N° 1.5.2.2: Resumen de estadístico de deflexiones	33

28.- Cuadro N° 1.5.3.1: Tablas de granulometrías de agregados	33
29.- Cuadro N° 1.5.3.2: Tablas de agregado – especificaciones	34
30.- Cuadro N° 1.5.3.3: Tablas de especificaciones – emulsiones	34
31.- Cuadro N° 1.6.1.1: Valores del IRI por tramos desde el km 64+000 al km 69+000	36
32.- Cuadro N° 1.6.1.2.: Valores del IRI para carreteras afirmadas y asfaltadas	37
33.- Cuadro N° 1.6.1.3: Valores del IRI para carreteras no pavimentadas	37

LISTA DE GRÁFICOS

1.- Gráfico N° 1.3.2: Área de influencia Km. 64+000 al Km 69+000	15
2.- Gráfico N° 1.4.1: Plano de ubicación del tramo de la carretera en estudio	28
3.- Gráfico N° 1.5.3: Ensayo de clasificación de suelos	35
4.- Gráfico N° 1.6.1.1: Gráfica del IRI (exponencial)	37
5.- Gráfico N° 1.6.1.2: Gráfica del IRI (Lineal)	38
6.- Gráfico N° 1.9.2: Señalización Horizontales (Giba)	42
7.- Gráfico N° 1.10.1: Cantera de la Central Hidroeléctrica El Platanal	44
8.- Gráfico N° 1.10.2.1: Botadero de material excedente	44
9.- Gráfico N° 1.10.2.2: Botadero de material excedente de la Central Hidroeléctrica El Platanal	45
10.- Gráfico N° 2.1.1: Tratamiento Superficial Monocapa – Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo	48
11.- Gráfico N° 2.1.2: Tratamiento Superficial Monocapa – Vías integradoras para intercomunicar los diferentes asentamientos humanos y urbanizaciones populares de Piura	48
12.- Gráfico N° 2.2.1: Tratamiento Superficial Bicapa – Sujeto a tráfico pesado – Antamina	50
13.- Gráfico N° 2.2.2: Tratamiento Superficial Bicapa Carretera Huallanca – La Unión – Huánuco	50
14.- Gráfico N° 2.3.1: Slurry Seal manual – Huaraz	53
15.- Gráfico N° 2.3.2: Slurry Seal mecanizado – Panamericana Sur	53
16.- Gráfico N° 2.4.1: Pavimento de adoquines en Boulevard playa Huanchaco Trujillo	56
17.- Gráfico N° 2.4.2: Pavimento de adoquines en calle Huancabamba – Piura ...	56
18.- Gráfico N° 2.5.1: Micropavimento mecanizado en Antamina	58
19.- Gráfico N° 2.5.2: Micropavimento mecanizado en La paz – Bolivia	58
20.- Gráfico N° 3.0: Posibles causas del deterioro de la vía	61
21.- Gráfico N° 4.1.1: Limpieza de la zona de derecho de vía	66
22.- Gráfico N° 4.1.2: Tratamiento de fisuras	67
23.- Gráfico N° 4.1.3: Sellos asfálticos	67
24.- Gráfico N° 4.1.4: Bacheo superficial	68
25.- Gráfico N° 4.2.2: Colocación de slurry seal	69
26.- Gráfico N° 4.2.3: Estudio de rugosidad método Merlin	70
27.- Gráfico N° 4.2.4: Medición de deflexiones con Viga Benkelman	70

LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

PERT	Proyecto Especial rehabilitación de Transportes.
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas.
IMDA	Índice Medio Diario Anual.
IMD	Índice Medio Diario.
CGC	Consorcio Gestión de Carreteras.
HDM-III	Highway Design and Maintenance Standard Model.
VAN	Valor Actual Neto.
TIR	Tasa Interna de Retorno.
PCI	Índice de Condición del Pavimento.
SM	Arena limosas.
IRI	Índice de Rugosidad Internacional
PSI	Índice de Serviciabilidad Presente
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INTRODUCCIÓN

Debido a la carencia de información para realizar un adecuado monitoreo del mantenimiento de serviciabilidad en una carretera la cual ha sido pavimentada mediante nuevos tipos de tratamientos en la superficie de rodadura; se realizó el siguiente Informe de Suficiencia, de monitoreo de la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, comprendida desde el km. 64+000 al km. 69+000, para determinar los factores que ocasionaron el desgaste y deterioro de la superficie de rodadura en el tiempo, conociendo además los tipos de tratamiento superficial que se aplican hoy en día como: tratamiento superficial monocapa, bicapa, slurry seal, micropavimento y pavimentación a base de adoquines, también mencionando las ventajas y desventajas que estas presentan frente a distintos factores, además se tratará el mantenimiento rutinario y periódico que se utilizará durante los 7 años del horizonte del proyecto en estudio, cada uno con su respectivo periodo para garantizar una adecuada transitabilidad de la carretera y no generar malestar en el confort de los transportistas.

Es por este motivo que para dar solución a este problema el Ministerio de Transportes y Comunicaciones creó el Proyecto Perú, el cual es un programa de infraestructura vial diseñada para mejorar las vías de integración de corredores económicos con la finalidad de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales en la red vial nacional, departamental y vecinal.

Mediante el Curso de Titulación Profesional 2009 Modalidad Actualización de Conocimientos, se desarrollará el Monitoreo de Serviabilidad de la Carretera Cañete – Yauyos, y para los alcances del presente informe se evaluará el tramo indicado, en la especialidad de superficie de rodadura.

CAPITULO I: ANTECEDENTES.

CAPITULO I: ANTECEDENTES

1.1. ASPECTOS GENERALES

NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio de Pre-inversión a Nivel de Perfil para el Mejoramiento de la Carretera Cañete - Yauyos del Km 64+000 al Km 69+000". Ruta 22 de la Red Vial Nacional.

UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA

Unidad formuladora	Universidad Nacional de Ingeniería
Sector	Educación
Dirección	Av. Túpac Amaru S/N
Persona Responsable	Grupo 2

Unidad ejecutora	Programa de Rehabilitación de Infraestructura Vial Nacional – Provías Nacional
Sector	Transporte
Dirección	Jr. Zorritos N° 1203 - Lima 01 Av.
Teléfono	615-7800

PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS

La principal entidad involucrada es Provías Nacional la cual es la encargada de gestionar la red vial nacional.

También se encuentran involucradas las autoridades locales y la compañía eléctrica El Platanal (Celepsa).

Los beneficiarios directos son los usuarios de la vía y los pobladores de los distritos de Zúñiga de la provincia de Cañete y Chocos de la provincia de Yauyos.

MARCO DE REFERENCIA

En la oficina de PROINVERSION existe el "Estudio de Ingeniería e Impacto Ambiental para la Ampliación, Construcción y Conservación de la Carretera Lunahuaná – Huancayo (Progresiva 42+480 – 285+900), elaborado por el Consultor AYESA – ALPHA CONSULT en el año 1998 y consta de 13 tomos. El Estudio fue contratado por PROMCEPRI (Comisión de Promoción de Concesiones Privadas).

En el año 2003, el Proyecto Especial Rehabilitación de Transportes (PERT) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) encargó la elaboración del Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Carretera Ruta 22, Tramo: Lunahuaná – Yauyos – Chupaca de 245.15 km de longitud aproximadamente mediante el Contrato de

Estudios N° 0412-2003-MTC/20 del 28.11.2003, obteniéndose la aprobación mediante Resolución Directoral N° 815-2004-MTC/20 del 22.11.2004.

Con oficio N° 1411-2004-EF/68.01 de fecha 06.10.2004 el Director General de Programación Multianual del Sector Público del MEF autoriza la elaboración del Estudio de Factibilidad del Proyecto Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Ruta 22, Tramo: Lunahuaná – Yauyos – Chupaca.

El mejoramiento de esta carretera, se encuentra enmarcado dentro del programa de desarrollo vial “Proyecto Perú”, el cual, Mediante Resolución Ministerial N° 223-2007-MTC-02, modificada por Resolución Ministerial N° 408-2007-MTC/02, este programa fue diseñado para mejorar las vías de integración de corredores económicos, conformando ejes de desarrollo sostenido con el fin de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales, en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal.

El programa aspira a establecer un sistema de contratación de las actividades de conservación de la infraestructura vial, mediante contratos en los que las prestaciones se controlen por niveles de servicio y por plazos iguales o superiores a tres años, que implican el concepto de “transferencia de riesgo” al Contratista.

Actualmente se viene realizando el cambio de estándar a pavimento básico por el Contratista Consorcio Gestión de Carreteras, que mediante el contrato N° 288-2007-MTC/20 realiza el Servicio de Conservación Vial por Niveles de Servicio durante 5 años, los trabajos se iniciaron el 1 de Febrero de 2007. La supervisión y administración de este contrato está bajo la responsabilidad de la Unidad Zonal de Lima de Provias Nacional.

1.2. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El estudio a realizar abarca un tramo de 5 km de la carretera Cañete - Yauyos (Km 64+000 al Km 69+000) ubicado en el distrito de Zuñiga, provincia Cañete, región Lima. Actualmente este tramo se encuentra con tratamiento superficial con mortero asfáltico Slurry Seal al 100% para un ancho variable de plataforma de la vía (3.50 – 6.00), la misma que tiene una antigüedad de cinco meses.

El IMDA es de 471 vehículos, de la cual corresponde a tráfico ligero 84 % y 16 % para el tráfico pesado. La velocidad máxima permisible en el tramo en estudio varía de 25 a 30 km/hora. Las señalizaciones verticales y postes delineadores son escasos. No

existe guardavías tanto en las curvas como en los anchos de vía reducidos. En el tramo indicado se verifica que existe las siguientes señales verticales: 31 preventivas y 6 reglamentarias.

Existen zonas con taludes inestables en las progresivas km. 68+100, km. 65+200 y km. 68+600.

Adyacente a la vía encontramos terrenos de cultivo, que por lo general tienen un riego tradicional por inundación y no tecnificado, lo que hace que muchos de estos rebalsen hacia la vía, pudiendo de esta manera afectar la base o subbase. La cuneta predominante es la cuneta de tierra.

En el km 64+000 se ubica la zona arqueológica intangible "Cascajal" talud arriba de la carretera. Actualmente se vienen desarrollando trabajos de la construcción de la Central Hidroeléctrica "El Platanal" observándose con más presencia en el Km.65+400 (cruce con túnel de conducción de agua), existiendo un depósito de materiales de desmonte en el Km. 64+800 y en el Km. 65+700. Se encuentran también instalaciones de las empresas que prestan servicios para la Central Hidroeléctrica ubicadas al bordes de la vía: en el Km. 65+100 (Laboratorio de la concretera UNICON) y en el Km. 65+700 la Empresa SSK (montajes y desmontajes).

La población afectada por la falta de serviciabilidad de la vía son las ciudades que atraviesa la carretera, específicamente en nuestro tramo son los centros poblados ubicados en los distritos de Zúñiga perteneciente a la provincia de Cañete y Chocos en la provincia de Yauyos.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

Problema Central

Bajo nivel de serviciabilidad de la carretera Cañete - Yauyos debido a deficiencias de la carretera, lo que origina altos costos de transportes y tiempos de viaje excesivos, perjudicando con ello a las actividades productivas de la zona.

Causas Directas

- Mal estado de la vía.
- Deficiente seguridad vial.

Causas Indirectas:

- Falta de actividades de mantenimiento.
- Deterioro de la superficie de rodadura.
- Carencia de obras de protección de la vía de las condiciones ambientales.
- Diseño geométrico limitado.
- Insuficiente señalización vial.

Efectos Directos:

- Aumento de los costos de transporte y tiempo de viaje.
- Merma de productos perecibles.
- Accidentes frecuentes.

Efectos Indirectos:

- Flujo vehicular restringido
- Pérdida económica de los productores.

Todos estos efectos contribuyen a un efecto final expresado como: “Bajo nivel de vida de los pobladores de la zona”.

OBJETIVO DEL PROYECTO



OBJETIVO CENTRAL

Vista la problemática, el objetivo que plantea el proyecto es “Alto nivel de serviciabilidad de la vía”.

Medios de Primer Nivel:

- Buen estado del camino.
- Eficiente seguridad vial

Medios Fundamentales:

- Realización de actividades de mantenimiento.
- Mejorar la superficie de rodadura
- Protección óptima de la vía de las condiciones ambientales
- Adecuado diseño geométrico
- Mayor señalización vial

Fines Directos:

- Reducción de los costos de transportes y tiempo de viaje.
- Disminución de mermas de productos perecibles.
- Tasa reducida de accidentes de tránsito.

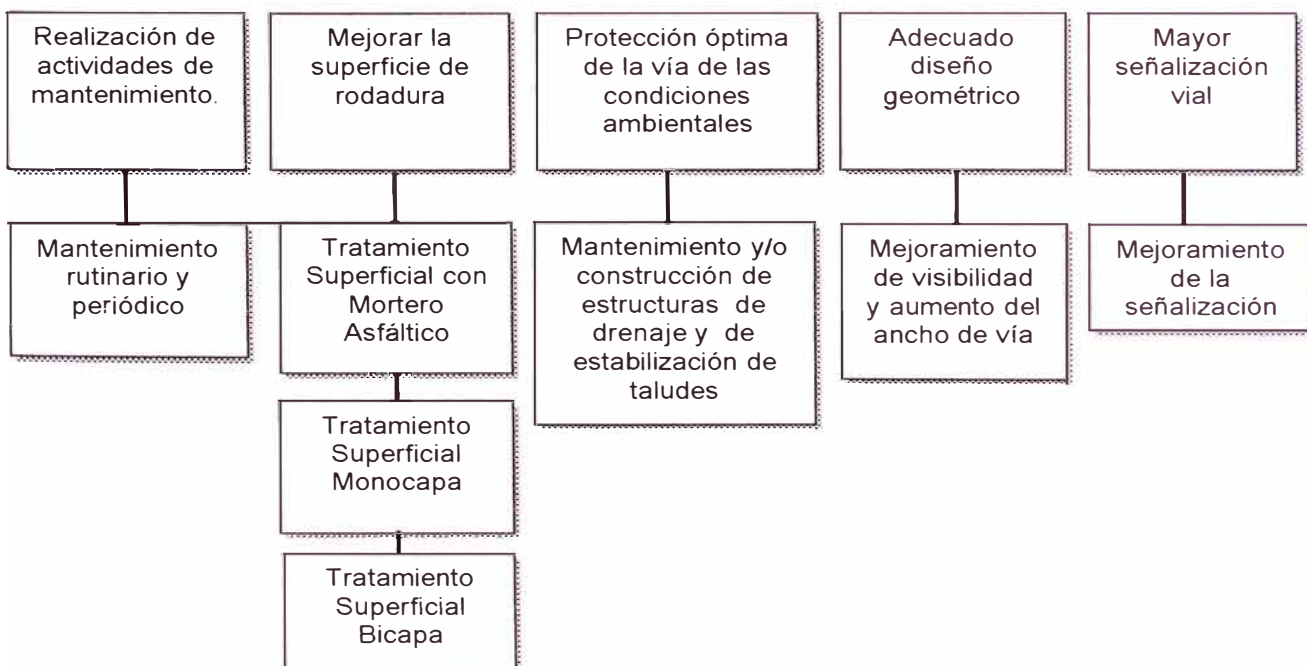
Fines Indirectos:

- Aumento del flujo vehicular.
- Desarrollo económico de los productores

Todos estos Fines conllevan a un Fin Ultimo expresado como: "Aumentar el nivel de vida de la población de la zona".

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Las actividades o alternativas que se plantean para alcanzar los medios fundamentales son los siguientes:



Alternativa 1

Mantener el trazo de la vía, mejorando su superficie con tratamiento superficial de mortero asfáltico, además la reconstrucción y construcción de sistema de drenaje, obras de arte y señalización; y actividades de mantenimiento rutinario y periódico.

Alternativa 2

Mantener el trazo de la vía, mejorando su superficie con tratamiento superficial monocapa, además la reconstrucción y construcción de sistema de drenaje, obras de arte y señalización; y actividades de mantenimiento rutinario y periódico.

Alternativa 3

Mantener el trazo de la vía, mejorando su superficie con tratamiento superficial bicapa, además la reconstrucción y construcción de sistema de drenaje, obras de arte y señalización; y actividades de mantenimiento rutinario y periódico.

1.3. FORMULACION Y EVALUACION

HORIZONTE DEL PROYECTO

Para la presente evaluación consideraremos que las alternativas de solución del proyecto tendrán un horizonte de 7 años.

AREA DE INFLUENCIA

El área de influencia directa de la zona monitoreada (km. 64 – km. 69) está constituida por una franja de 200 a cada lado del eje de la vía, la cual se puede apreciar en el gráfico N° 1.3.2.

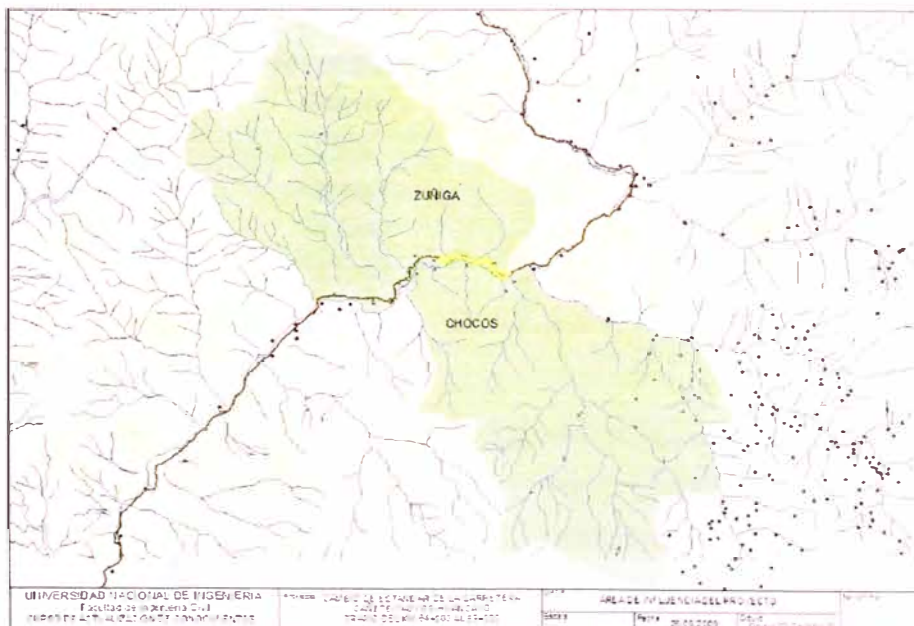


Grafico N° 1.3.2: Área de influencia Km. 64+000 al Km 69+000

Los distritos que abarca el área de influencia son Zúñiga en la Provincia de Cañete y Chocos en la Provincia de Yauyos del departamento de Lima, los centros poblados ubicados en el área de influencia se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 1.3.2.1: Centro Poblados Distrito de Zúñiga

ZUÑIGA			
Caserío	Anexo	Unidad Agropecuaria	Otros
Apotara Turpa	Machuranga Picamaran Rinconada San Juan	Arpa Cruz Blanca Marcuya Pampa Grande Tomorune Yacta	Buenos Aires Campana Camapana Huasi Palto

Fuente: INEI

Cuadro N° 1.3.2.2: Centro Poblados Distrito de Chocos

CHOCOS		
Anexo	Unidad Agropecuaria	Coop. Agraria de Producción
Huanca Puquio Pueblo Nuevo San Mateo San Miguel	Canta Gallo Carrizal Chala Chucchupata Huayabo Hullancay Pite Lucumo Mallao Maraipata Olivar Paty Shaga Sicas Tucsilla Vi-a	Buena Vista Huallacocho Pallca Palma Quichca Raquina Suquia Tanque Tayapata Tunancancha

Fuente: INEI

En este sentido, el ámbito ha sido definido en base al aspecto humano o poblacional, conformado por parte de las provincias de Lima y Junín, por considerar que los intercambios de orden económico, producción y comercialización, tienen relación con la futura Carretera.

ESTUDIO DE TRÁFICO

Del “INVENTARIO VIAL Carretera: Cañete – Lunahuana – Pacaran – Zuñiga – Dv. Yauyos – Roncha – Chupaca”, hecho por el “Consortio Gestión de Carreteras” en Junio 2008, los conteos fueron realizados durante una semana completa (7 días) en las estaciones E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7, E-8, de las cuales la estación E-8 ubicada en San Juan se encuentra dentro monitoreado.

ANALISIS DE LA DEMANDA

Tasas de Proyección de Tráfico

Los parámetros socioeconómicos usados para el cálculo de la tasas de proyección del tráfico son: PBI, índice de población, ingreso per cápita, etc., considerando la región Lima, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro N° 1.3.4.1: Calculo de tasas de proyección de tráfico

Tipo	Tipo de Vehículo	2008 (T1)	2008 (T2)	T2/T1	(T2/T1) ^{1/4} (1/año)	Rt Calc usado	Rt Considerado
LIGEROS	AUTOS	1	26	26.00	2.96	1.96	0.022
	CAMIONETAS	7	174	24.86	2.92	1.92	0.022
	CAMIONETA RURAL	1	74	74.00	4.20	3.20	0.022
	MICRO	0	48	-	-	-	0.015
	OMNIBUS 2E	13	15	1.15	1.05	0.05	0.015
	OMNIBUS 3E	0	1	-	-	-	0.015
PESADOS	CAMION 2E	7	62	8.86	2.07	1.07	0.037
	CAMION 3E/4E	5	39	7.80	1.98	0.98	0.037
	ARTICULADOS	1	20	20.00	2.71	1.71	0.037

Fuente: Estudio de Tráfico ICCGSA 2008

Debido a que la información existente de tráfico presenta variabilidad en el comportamiento por cada tipo de vehículo, tasas decrecientes y crecientes muy elevadas, se estimó razonable y conservador establecer el criterio económico para la tasa anual de crecimiento del tráfico, el cual asume el mismo crecimiento del PBI para los vehículos pesados y la tasa de crecimiento de la población para vehículos ligeros de los datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, los cuales establecen 1.5% y 3.7% Para Vehículos ligeros y Pesados.

Demanda Actual

Para el presente estudio, debido a que el conteo de vehículos fue realizado al año 2008, se actualizaron los datos al año 2009 considerando las tasas indicadas en el ítem anterior.

Cuadro N° 1.3.4.2: Tráfico al año 2008

TIPO	TIPO DE VEHÍCULO	ZUNIGA DV. YAUYOS
LIGEROS	AUTOS	26
	CAMIONETAS	174
	CAMIONETA RURAL	74
	MICRO	48
	OMNIBUS 2E	15
	OMNIBUS 3E	1
PESADOS	CAMION 2E	62
	CAMION 3E/4E	39
	ARTICULADOS	20

Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.

Cuadro N° 1.3.4.3: Tráfico al año 2009

TIPO	TIPO DE VEHÍCULO	ZUNIGA DV. YAUYOS
LIGEROS	AUTOS	27
	CAMIONETAS	178
	CAMIONETA RURAL	76
	MICRO	49
	OMNIBUS 2E	15
	OMNIBUS 3E	1
PESADOS	CAMION 2E	64
	CAMION 3E/4E	40
	ARTICULADOS	21

Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2009, CGC.

Demanda Proyectada con Tráfico Normal

La demanda proyectada es el tráfico existente sin haberse implementado el proyecto, el crecimiento del tráfico vehicular está dado por las tasas indicadas en el cuadro N° 1.3.4.4

Cuadro N° 1.3.4.4: Tráfico normal proyectado - Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos

CRECIMIENTO NORMAL ANUAL DEL TRAFICO									
AÑO	2009	Tasa	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TIPO	T. Normal		Tráfico Normal						
Auto	27	1.022	28	28	29	29	30	31	31
Pick up	178	1.022	182	186	190	194	198	202	207
Panel	0	1.022	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	76	1.022	78	79	81	83	85	86	88
Microbus	49	1.015	50	50	51	52	53	54	54
Bus 2E	15	1.015	15	15	16	16	16	16	17
Bus 3E	1	1.015	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	64	1.037	66	69	71	74	77	80	83
Camión 3E y 4E	40	1.037	41	43	45	46	48	50	52
Articulados	21	1.037	22	23	23	24	25	26	27
Total	471		483	495	507	520	533	546	560

Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.

Demanda Proyectada con Tráfico Generado

En la situación con proyecto, la demanda además del tráfico normal proyectado esta dado está dada por el tráfico generado, que es un porcentaje del IMD en situación sin proyecto.

El tramo monitoreado es un mejoramiento, por ende tendremos según la normatividad del MEF un incremento en el IMD de 15%, según lo mencionado se tiene el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1.3.4.5: Tráfico generado - Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos

CRECIMIENTO ANUAL DEL TRAFICO LUEGO DEL TRAFICO GENERADO									
AÑO	2009	Tasa	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TIPO			Tráfico Generado						
Auto		1.022	4	4	4	4	4	5	5
Pick up		1.022	27	27	28	28	29	30	30
Panel		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural		1.022	11	12	12	12	12	13	13
Microbús		1.015	7	7	8	8	8	8	8
Bus 2E		1.015	2	2	2	2	2	2	2
Bus 3E		1.015	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E		1.037	6	7	7	7	7	8	8
Camión 3E y 4E		1.037	4	4	4	4	5	5	5
Articulados		1.037	2	2	2	2	2	3	3
Total	0		64	65	67	68	70	72	73

Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.

Demanda Proyectada con Tráfico Desviado

A partir de las encuesta origen y destino citada anteriormente en el estudio de factibilidad de la carretera Lunahuana – Yauyos - Chupaca, se determino al siguiente tráfico desviado:

Cuadro N° 1.3.4.6: Tráfico desviado - Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos

CRECIMIENTO ANUAL DEL TRAFICO LUEGO DEL TRAFICO DESVIADO									
AÑO	2009	Tasa	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TIPO			Tráfico Desviado						
Auto		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Pick up		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Panel		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Microbús		1.015	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E		1.015	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E		1.015	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E		1.037	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E y 4E		1.037	0	0	0	0	0	0	0
Articulados		1.037	2	2	2	2	2	2	2
Total	0		3	3	3	3	3	3	4

Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.

Según los tráfico calculados tenemos un tráfico total con proyecto el cual se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1.3.4.7: Tráfico total (con proyecto) - Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos

CRECIMIENTO TOTAL ANUAL DEL TRAFICO									
AÑO	2009	Tasa	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TIPO			Tráfico Total						
Auto	27	1.022	32	32	33	34	34	35	36
Pick up	178	1.022	209	213	218	222	227	232	237
Panel	0	1.022	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	76	1.022	89	91	93	95	97	99	101
Microbús	49	1.015	57	58	59	60	61	61	62
Bus 2E	15	1.015	17	17	17	17	18	18	18
Bus 3E	1	1.015	2	2	2	2	2	2	2
Camión 2E	64	1.037	73	75	78	81	84	87	90
Camión 3E y 4E	40	1.037	45	47	49	51	53	55	57
Articulados	21	1.037	26	27	28	29	30	31	32
Total	471		549	563	577	591	606	621	637

Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.

COSTOS

Para el presente perfil los costos mantenimiento de carreteras, así como los Costos Operativos Vehiculares se han basado en costos estimados según precios de insumos de mercado. Para tal modo tenemos los siguientes tipos de costos:

- Costo de Inversión
- Costo de Mantenimiento Rutinario
- Costo de mantenimiento Periódico
- Costo de mantenimiento de emergencia.

Costos de Inversión:

Los costos de inversión se observan en el los cuadros Presupuesto Inversión Alternativa 1, Presupuesto Inversión Alternativa 2, Presupuesto Inversión Alternativa 3, las cuales se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1.3.5.1: Inversión: Resumen de alternativas

INVERSION: Resumen de alternativas	
Descripción de alternativas	Monto S/.
Alternativa 1 (Slurry Seal)	1.112,845.97
Alternativa 2 (Monocapa)	978,256.97
Alternativa 3 (Bicapa)	1.089,997.97

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Costos de Mantenimiento Periódico:

Los costos de mantenimiento Periódico son los siguientes:

Cuadro N° 1.3.5.2: Mantenimiento Periódico: Resumen de alternativas

Mantenimiento Periódico: Resumen de alternativas	
Descripción de alternativas	Monto S/.
Alternativa 1 (Slurry Seal)	576,451.41
Alternativa 2 (Monocapa)	750,873.61
Alternativa 3 (Bicapa)	669,271.41

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Costos de Mantenimiento Rutinario:

Los costos de mantenimiento Rutinario para las tres alternativas es el siguiente:

Cuadro N° 1.3.5.3: Presupuesto de Mantenimiento Rutinario

PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO					
Item	Descripción	Und.	MEYRADO	P.U. (S/.)	PARCIAL
1	SUPERFICIE DE RODADURA				
1.01	Limpieza de la Zona del derecho de vía (c / mes) (R=100 m/día)	m	600.00	8.58	5,148.00
2	OBRAS DE ARTE				
2.01	Remocion de Escombros	m3	1,200.00	10.67	12,804.00
3	GEOTECNIA				
3.01	DESQUINCHE DE TALUD EN ROCA	m3	12.00	200.00	2,400.00
3.02	REMOCION DE DERRUMBES MENORES	m3	30.00	17.00	510.00
3.03	ELIMINACION DE DESBROCE Y LIMPIEZA	m3	60.00	17.00	1,020.00
4	IMPACTO AMBIENTAL				
4.01.01	ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	100.00	1.53	152.96
4.01.02	REVEGETACION EN DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m2	100.00	0.48	47.57
5	IMPACTO AMBIENTAL				
5.01	Limpieza de Señales Verticales	und	100.00	15.00	1,500.00
	TOTAL COSTO DIRECTO				23,582.52
	GASTOS GENERALES		10%		2,358.25
	UTILIDAD		10%		2,358.25
	COSTO TOTAL				28,299.03
	IGV		19%		5,376.82
	TOTAL				S/. 33,675.85

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Costos de Mantenimiento Emergencia:

Los costos de mantenimiento de emergencia es una contingencia, este monto sirve para cualquiera de las áreas, ya que se considera un porcentaje del costo directo del presupuesto.

Para la conversión de precios financieros a precios económicos se han utilizado los factores de 0.75 para los costos de mantenimiento y 0.79 para los de inversión.

Se plantea que la inversión se ejecuta en el primer año

De esta manera, se muestra los resúmenes de costos económicos de inversión y mantenimiento de las alternativas analizadas.

Cuadro N° 1.3.5.4: Costos Financieros y Costos Económicos de Alternativas

Alternativas	Costos Financieros				Costos Económicos			
	Construccion	Mant. Periodico	Mant. Rutinario	Mant. Emergencia	Construccion	Mant. Periodico	Mant. Rutinario	Mant. Emergencia
Alternativa 1 (Slurry Seal)	1,112,845.97	576,451.41	33,675.85	30,506.36	879,148.32	432,338.56	25,256.88	22,879.77
Alternativa 2 (Monocapa)	978,256.97	750,873.61	33,675.85	39,227.47	772,823.01	563,155.21	25,256.88	29,420.60
Alternativa 3 (Bicapa)	1,089,997.97	669,271.41	33,675.85	35,147.36	861,098.40	501,953.56	25,256.88	26,360.52

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

BENEFICIOS

El mantenimiento y/o construcción de la carretera generara beneficios atribuibles al proyecto, como son:

Reducirá los tiempos y costos que son generados por los vehículos que transitan por esta vía.

- Se incrementara la producción y permitirá un mejor acceso de los productos a los mercados, dando como resultado la mejora de la calidad de vida de la población del área de influencia en estudio.
- Beneficiara indirectamente a las poblaciones contiguas al departamento.
- Integrara la zona a la red vial nacional.
- Ampliara la Red Vial del departamento de Lima y Junín.
- Reducirá el congestionamiento vehicular de la Carretera Central.

Los beneficios a ser calculados son los aquellos directamente relacionados con la ejecución del proyecto, que para este caso principalmente son: a) Reducción de Costos Operativos vehiculares.

a) Beneficios por Costo de Operación Vehicular

Para calcular este componente se estimo para un horizonte de 7 años un Índice Medio diario del tráfico del proyecto, a fin de obtener el Ahorro de Costo de Operación Vehicular. En el caso de las tres alternativas los beneficios por Costo de Operación Vehicular son diferentes por estar ubicados en zonas de Costa y Sierra, con diferentes topografías.

Por esa razón en el siguiente cuadro se presenta el resumen del cálculo de beneficios para los diferentes tramos y alternativas, cabe mencionar que estos han sido obtenidos de la Fuente: Resultados del Modelo HDM-III, a precios Noviembre 2000.

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

En US \$ x Veh-Km a Precios Económicos

ZUÑIGA - DV. YAUYOS

Cuadro N° 1.3.6.1: Costos de Operación vehicular según tablas del MTC

	Sierra / Afirmada / Ondulada / Mal estado	Mantenimiento / Slurry Seal	Mantenimiento / Tratamiento Monocapa	Mantenimiento / Tratamiento Bicapa
Auto	0.43	0.30	0.29	0.26
Pick up	0.48	0.41	0.50	0.37
Panel	0.48	0.41	0.50	0.37
Camioneta				
Rural	0.48	0.41	0.50	0.37
Microbus	0.89	0.68	0.67	0.58
Bus 2E	1.03	0.87	1.07	0.80
Bus 3E	1.03	0.87	1.07	0.80
Camión 2E	1.77	1.29	1.38	1.02
Camión 3E y 4E	2.12	1.64	1.82	1.38
Articulados	2.34	1.94	2.26	1.71

FUENTE: RESULTADOS DEL MODELO HDM-III (MTC- OPP-2000)

Cuadro N° 1.3.6.2: Ahorros de COV debido a las alternativas propuestas

REDUCCION O AHORROS DE COV DEBIDO A LA ALTERNATIVA No 1 (Slurry Seal)							
AÑO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Auto	6,929	7,079	7,232	7,389	7,549	7,713	7,880
Pick up	24,596	25,129	25,674	26,231	26,799	27,380	27,973
Panel	-	-	-	-	-	-	-
Camioneta Rural	10,502	10,729	10,962	11,200	11,442	11,690	11,944
Microbus	20,189	20,492	20,799	21,111	21,428	21,749	22,076
Bus 2E	4,601	4,670	4,740	4,811	4,883	4,956	5,031
Bus 3E	451	457	464	471	478	486	493
Camión 2E	60,107	62,331	64,637	67,029	69,509	72,080	74,747
Camión 3E y 4E	37,567	38,957	40,398	41,893	43,443	45,050	46,717
Articulados	17,155	17,790	18,448	19,131	19,839	20,573	21,334
Total	182,096	187,634	193,355	199,265	205,370	211,678	218,195

REDUCCION O AHORROS DE COV DEBIDO A LA ALTERNATIVA No 2 (MonoCapa)							
AÑO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Auto	7,462	7,624	7,789	7,958	8,130	8,306	8,486
Pick up	7,027	7,180	7,335	7,494	7,657	7,823	7,992
Panel	-	-	-	-	-	-	-
Camioneta Rural	3,001	3,066	3,132	3,200	3,269	3,340	3,412
Microbus	21,150	21,468	21,790	22,116	22,448	22,785	23,127
Bus 2E	1,150	1,167	1,185	1,203	1,221	1,239	1,258
Bus 3E	113	114	116	118	120	121	123
Camión 2E	48,837	50,644	52,518	54,461	56,476	58,565	60,732
Camión 3E y 4E	23,479	24,348	25,249	26,183	27,152	28,156	29,198
Articulados	3,431	3,558	3,690	3,826	3,968	4,115	4,267
Total	93,068	96,114	99,266	102,529	105,907	109,404	113,024

REDUCCION O AHORROS DE COV DEBIDO A LA ALTERNATIVA No 3 (TSB)							
AÑO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Auto	9,061	9,257	9,458	9,663	9,872	10,086	10,305
Pick up	38,651	39,489	40,345	41,219	42,113	43,026	43,958
Panel	-	-	-	-	-	-	-
Camioneta Rural	16,503	16,860	17,226	17,599	17,981	18,370	18,769
Microbus	29,803	30,250	30,704	31,164	31,632	32,106	32,588
Bus 2E	6,614	6,713	6,814	6,916	7,019	7,125	7,232
Bus 3E	648	658	667	678	688	698	708
Camión 2E	93,917	97,392	100,995	104,732	108,607	112,626	116,793
Camión 3E y 4E	57,915	60,058	62,280	64,585	66,974	69,452	72,022
Articulados	27,020	28,020	29,056	30,131	31,246	32,402	33,601
Total	280,131	288,696	297,545	306,687	316,132	325,891	335,975

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km.

64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Según los montos de inversión, mantenimiento periódico, mantenimiento rutinario y de emergencia se observan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1.3.7.1: Montos de los presupuestos de cada alternativa.

US\$ Km	Sierra / Afimada / Ondulada / Mal estado	Mantenimiento / Slurry Seal	Mantenimiento / Tratamiento Monocapa	Mantenimiento / Tratamiento Bicapa
Inversión		370,949	326,086	363,333
Mantenimiento Periodico	60,000	192,150	250,291	223,090
Mantenimiento Rutinario		21,394	24,301	22,941

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Cuadro N° 1.3.7.2: Factores de conversión económico

Factor de Conversión Económico	
Inversión	0.80
Mantenimiento	0.75

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Según esto tenemos el costo de las alternativas en el tiempo en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1.3.7.3: Cuadro de costos de ejecución en el tiempo para cada alternativa.

COSTOS DE EJECUCION DE ALTERNATIVAS EN EL TIEMPO								
AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sin Proyecto / Trocha / Mal estado		225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000
Mantenimiento / Slurry Seal	296,759	160,158	160,158	160,158	160,158	160,158	160,158	160,158
Mantenimiento / Tratamiento Monocapa	260,869	205,944	205,944	205,944	205,944	205,944	205,944	205,944
Mantenimiento / Tratamiento Monocapa	290,666	184,524	184,524	184,524	184,524	184,524	184,524	184,524

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Según cálculos efectuados en la hoja de cálculo (creado por el grupo N° 2), según esto tenemos los siguientes cuadros para las tres alternativas.

Cuadro N° 1.3.7.4: Cuadro de costos de ejecución alternativa 1 (Slurry).

COSTOS DE EJECUCION DE ALTERNATIVA 1 (Slurry Seal)								
AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ahorro por Mantenimiento	-296,759	64,842	64,842	64,842	64,842	64,842	64,842	64,842
Ahorro por Reduccion de COV	0	182,096	187,634	193,355	199,265	205,370	211,678	218,195
Flujo Neto del Proyecto	-296,759	246,938	252,476	258,197	264,107	270,212	276,519	283,036
							VAN(14%)=	\$824,203
							TIR=	84%

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Cuadro N° 1.3.7.5: Cuadro de costos de ejecución alternativa 2 (Monocapa).

COSTOS DE EJECUCION DE ALTERNATIVA 2 (MonoCapa)									
AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Ahorro por Mantenimiento	-260,869	19,056	19,056	19,056	19,056	19,056	19,056	19,056	
Ahorro por Reduccion de COV	0	93,068	96,114	99,266	102,529	105,907	109,404	113,024	
Flujo Neto del Proyecto	-260,869	112,124	115,169	118,322	121,585	124,963	128,460	132,080	
								VAN(14%)=	\$254,167
								TIR=	41%

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Cuadro N° 1.3.7.6: Cuadro de costos de ejecución alternativa 3 (Bicapa).

COSTOS DE EJECUCION DE ALTERNATIVA 3 (TSB)									
AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Ahorro por Mantenimiento	-290,666	40,476	40,476	40,476	40,476	40,476	40,476	40,476	
Ahorro por Reduccion de COV	0	280,131	288,696	297,545	306,687	316,132	325,891	335,975	
Flujo Neto del Proyecto	-290,666	320,607	329,173	338,021	347,163	356,609	366,368	376,452	
								VAN(14%)=	\$1,180,127
								TIR=	112%

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Para el análisis de sensibilidad se eligió como variable el tráfico, debido a que los tráficos tomados para el análisis del perfil son desvirtuados por la afluencia del tráfico de la hidroeléctrica el platanal. Usando el estudio de tráfico mencionado en el 2005 y no el estudio del tráfico del 2008, y con las tasas con que se genero el desarrollo del perfil, tenemos el VAN y TIR para las tres alternativas.

Cuadro N° 1.3.8.1: Cuadro de costos de ejecución – 2008 alternativa 1 (Slurry).

COSTOS DE EJECUCION DE ALTERNATIVA 1 (Slurry Seal)									
AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Ahorro por Mantenimiento	-296,759	64,842	64,842	64,842	64,842	64,842	64,842	64,842	
Ahorro por Reduccion de COV	0	18,266	18,830	19,413	20,016	20,639	21,284	21,950	
Flujo Neto del Proyecto	-296,759	83,108	83,672	84,255	84,858	85,481	86,126	86,792	
								VAN(14%)=	\$65,957
								TIR=	21%

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Cuadro N° 1.3.8.2: Cuadro de costos de ejecución – 2009 alternativa 2 (Monocapa).

COSTOS DE EJECUCION DE ALTERNATIVA 2 (MonoCapa)									
AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Ahorro por Mantenimiento	-260,869	19,056	19,056	19,056	19,056	19,056	19,056	19,056	
Ahorro por Reduccion de COV	0	7,505	7,806	8,118	8,443	8,779	9,129	9,492	
Flujo Neto del Proyecto	-260,869	26,560	26,861	27,174	27,498	27,835	28,185	28,548	
								VAN(14%)=	-\$143,572
								TIR=	-7%

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Cuadro N° 1.3.8.3: Cuadro de costos de ejecución – 2009 alternativa 3 (Bicapa).

COSTOS DE EJECUCION DE ALTERNATIVA 3 (TSB)									
AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Ahorro por Mantenimiento	-290,666	40,476	40,476	40,476	40,476	40,476	40,476	40,476	
Ahorro por Reduccion de COV	0	27,890	28,759	29,658	30,588	31,549	32,543	33,571	
Flujo Neto del Proyecto	-290,666	68,366	69,236	70,135	71,064	72,026	73,020	74,048	
								VAN(14%)=	\$12,260
								TIR=	15%

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Se puede observar que la alternativa 1 (Slurry Seal) tiene mejor VAN y TIR si el tráfico generado por la central desapareciera.

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Realizada la evaluación económica a precios sociales del proyecto se determina que la alternativa más conveniente **desde el punto de vista social** para el tramo en estudio de la carretera es el siguiente:

Mejoramiento a nivel de Mortero Asfáltico Slurry Seal

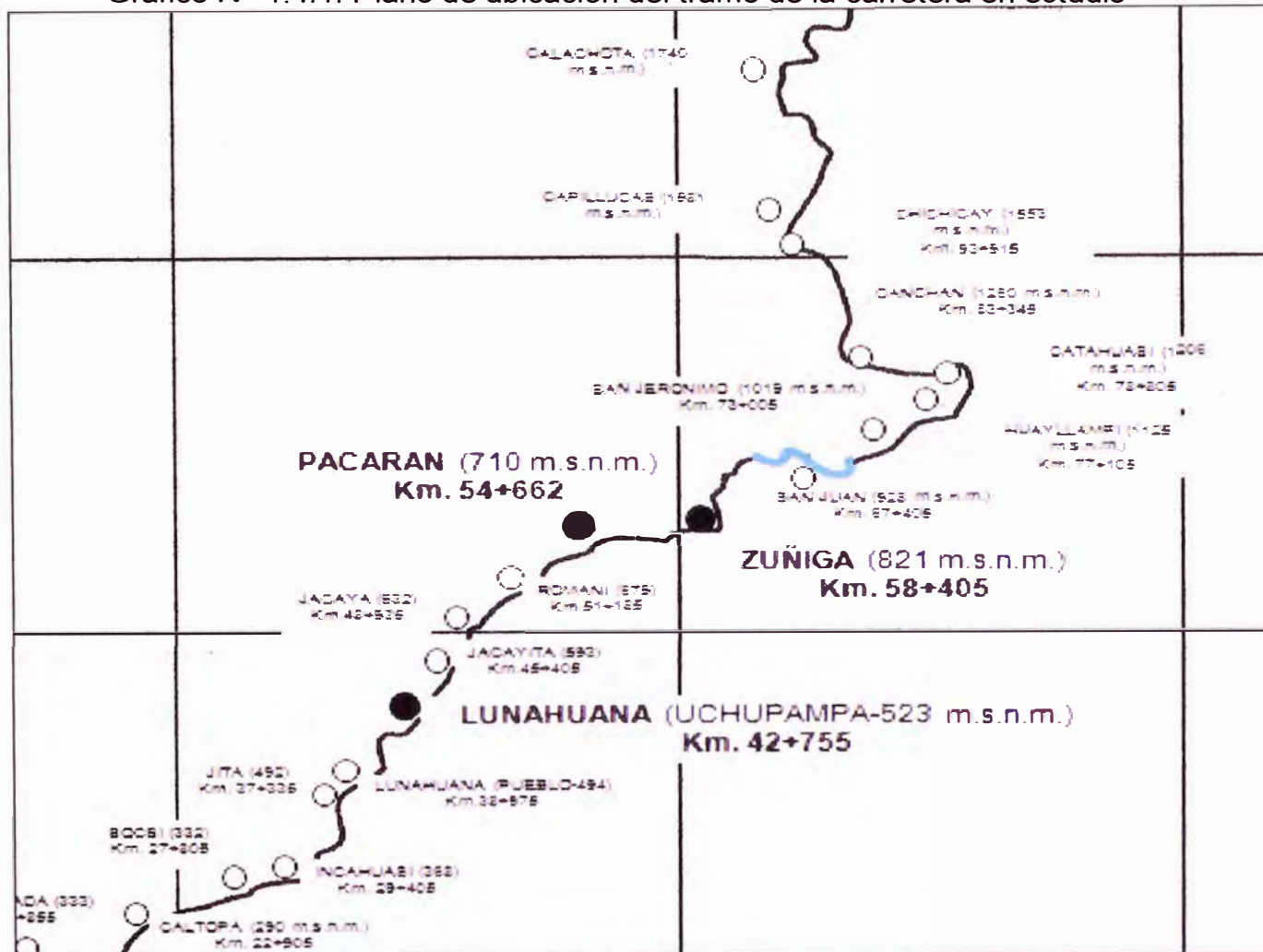
1.4. MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente informe nos dará a conocer aspectos generales de la superficie de rodadura del tramo asignado de la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, la cual ha sido elaborado previa visita de campo de la zona de estudio, para evaluar distintos aspectos que se detallan a continuación:

UBICACIÓN:

El tramo en estudio se encuentra ubicado en el (km 64+000 al km 69+000), tal como se muestra en el siguiente gráfico.

Grafico N° 1.4.1: Plano de ubicación del tramo de la carretera en estudio



Carretera Cañete-Yauyos-Huancayo (km 64+000 al km 69+000)

La Provincia de Yauyos se ubica al Sureste del Departamento de Lima. Posee una extensión territorial de 6 901,58 km². Tiene como límites geográficos las siguientes Provincias:

- Al noreste: Provincias de Jauja, Concepción y Chupaca
- Al noroeste: Provincia de Huarochirí
- Al oeste: Provincia de Cañete
- Al este: Provincia de Huancayo y Dep. de Huancavelica
- Al Sur: Provincia de Chincha y Castrovirreyna

El ingreso a la Provincia de Yauyos es por el distrito de San Vicente de Cañete, Provincia de Cañete, mediante la vía denominada Ruta 022.

La Provincia de Yauyos tiene como coordenadas geográficas las siguientes:

Latitud: 12°29'31.40"S
Longitud: 75°54'38.20"O
Altitud: 2,327 m.s.n.m.

INFORMACIÓN GENERAL:

La carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, servirá para reducir la congestión que existe en la Carretera Central, esta será usada como una vía alterna, inicialmente el tramo en estudio (km 64+000 al km 69+000) se encontraba con una superficie de rodadura de afirmado, pero debido a que este mantenimiento era constante se optó por realizar un perfil con el cual se seleccionó una mejor alternativa de solución, en dicho estudio se obtuvo que la mejor opción era un tratamiento superficial monocapa, pero luego de analizar otros factores que afectarían a la carretera se optó por otra solución, la cual fue en colocar una capa de Slurry Seal, actualmente está dando buenos resultados, cabe mencionar que esta solución se debió a que transitan vehículos y maquinarias pesadas, ya que por el Km 65+000 se están haciendo obras para la Central Hidroeléctrica El Platanal y esta continuara porque se está planeando realizar El Platanal II.

SITUACIÓN ACTUAL:

Como se puede apreciar en el panel fotográfico correspondiente a la superficie de rodadura del tramo asignado de la carretera, esta se encuentra actualmente pavimentada con slurry seal y presenta distintas fallas ya sea por: elevaciones, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, baches y parches, huecos, huellas (ahuellamientos) y desintegración que la carretera a sufrido por las cargas de los vehículos, como también fallas que se han generado por parte de las obras hidráulicas, como los canales que cruzan a la vía, la falta de emboquillados en quebradas y sistemas de drenaje como lo son las cunetas de tierra, también el deterioro que se genera en la superficie de rodadura es debido a que hay inestabilidad de taludes y al desprenderse caen piedras encima de la superficie dañándola, cabe mencionar que también se generan por otros factores el deterioro de la carretera como lo es por las personas que transitan diariamente por esta vía con animales de carga, otros aspecto es cuando hacen mantenimiento a sus canales arrojan los desperdicios a las vías y le echan agua, como también tenemos que tener en cuenta los factores climáticos , ya que en época de lluvias la carretera no tiene un buen sistema de drenaje por donde puedan evacuar dichas aguas y estas se empozan en algunos puntos de la carretera dañándola.

1.5. ESTUDIO DE INGENIERIA DEL PROYECTO

EVALUACION SUPERFICIAL:

Universalmente, el instrumento más usado en la etapa de inventario es el procedimiento visual, basado en una clasificación de deterioros que se relaciona a una calificación ponderada de estado de condición de cada segmento vial homogéneo en que se divide la carretera o grupo de carreteras encargado a una residencia de conservación vial. (Ver Manual para la conservación de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito)

El método de evaluación superficial más usado para pavimentos asfálticos es el PCI, elaborado por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos.

En el presente informe se evaluará a la superficie de rodadura del tramo asignado con dicho método.

La evaluación está orientada a la determinación del estado o condición del pavimento, básicamente para obtener la funcionalidad.

Se describen tres aspectos:

- I. Fallas en la superficie (severidad y extensión).
- II. Serviciabilidad del pavimento (comodidad o transitabilidad).
- III. Seguridad de la superficie (riesgos de patinaje).

I. Fallas en la superficie

En la visita a campo del tramo asignado (km 64+000 al km 69+000) se encontraron distintos tipos de fallas, los cuales se muestran a continuación:

Cuadro N° 1.5.1: Tipos de falla que se encontraron en el tramo de la carretera en estudio

FALLA N°	DESCRIPCIÓN	UNID.
1	Elevaciones–Hundimiento	M
2	Grietas de Borde	M
3	Grietas Longitud y Transversal	M
4	Baches y Parches	M2
5	Huecos	M2
6	Huellas (Ahuellamiento)	M2
7	Disgregación y desintegración	M2

Ahora procedemos a realizar un cuadro en la cual muestra las fallas que se observaron en el tramo asignado de la carretera, con sus respectivas medidas.

VIA: CARRETERA CAÑETE - YAUJOS - HUANCAYO (KM 64+000 AL KM 69+000)

CODIGO: C-Y-H-64-69

FECHA: 05/09/09

UNIDAD N°: 1

HECHO POR: CESAR A. PACCHA RUFASTO

AREA DE LA MUESTRA: 20,000 M2

TIPOS DE FALLA

1.- Elevaciones - Hundimiento	m
2.- Grietas de Borde	m
3.- Grietas longitudinal y transversal	m
4.- Baches y parches	m2
5.- Huecos	m2
6.- Huellas (Ahuellamientos)	m2
7.- Disgregación y desintegración	m2

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

	1	2	3	4	5	6	7
	0.25 L	5 L	0.2 L	2 M	0.25 L	0.5 L	0.2 M
	0.35 L	3 L		0.05 L	0.5 L	1 L	0.2 L
		0.5 L		2.5 M	0.5 L	0.1 L	
				0.3 L	0.05 L	0.5 L	
					0.05 L	0.3 L	
					0.005 L		
					0.2 L		
					0.2 L		
					0.1 L		
TOTAL							
BAJA (L)	0.6	8.5	0.2	0.35	1.9	2.4	0.2
MEDIA (M)				4.5			0.2
ALTA (H)							

CALCULO DEL PCI

TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DE DEDUCCION	PCI = 100 - VDC <u>88.5</u> CONDICION DEL PAVIMENTO EXCELENTE
1	0.003	L	1	
2	0.0425	L	0	
3	0.001	L	0	
4	0.00175	L	0	
4	0.0225	M	3	
5	0.0095	L	2	
6	0.012	L	1.5	
7	0.001	L	0	
7	0.001	M	4	
VALOR TOTAL DE DEDUCCION			11.5	
VALOR DE DEDUCCION CORREGIDO (VDC)			11.5	

En el este cuadro se muestra que actualmente la carretera se encuentra con una condición de pavimento Excelente, lo cual nos indica que por mas fallas que existan, esta presenta una buena transitabilidad en la vía y un buen mantenimiento, esta condición del pavimento se debe a que el slurry tiene aproximadamente 6 meses de colocado.

Cabe mencionar que este valor que se obtuvo, fue a partir de información de valores de PCI que se tienen para evaluaciones de superficie de rodadura de asfalto. En la actualidad se carece de intervalos de valores de PCI que nos indiquen cual es la condición del pavimento para suelos estabilizados con tratamiento superficiales, es por

este motivo que podemos concluir que el valor que se ha obtenido para esta superficie de rodadura con tratamiento superficial slurry seal es para una **condición de pavimento buena**, debido a que actualmente el pavimento tiene fallas superficiales que necesitan un adecuado mantenimiento rutinario, para que esta no se siga deteriorando en el tiempo.

II. Serviciabilidad del pavimento

Como podemos observar de los resultados, la vía se encuentra en un estado bueno, esto quiere decir que la transitabilidad en esta vía generará un confort adecuado en los conductores y pasajeros que circulen por esta vía, solo tendríamos que darle un adecuado mantenimiento para seguir conservando la vía en buen estado.

III. Seguridad de la superficie

Cabe mencionar que la superficie de rodadura se encuentra en buen estado, pero tenemos que resaltar que el diseño geométrico de la vía no es el adecuado ya que los radios de curvatura mínimos no cumplen con los establecidos por la norma, es por eso que en ciertas partes de la vía se observa que existe huellas de frenado de los vehículos (se pueden observar en el panel fotográfico - anexos).

EVALUACION ESTRUCTURAL:

En el mes de octubre del 2009 se realizaron ensayos de deflexión con la Viga Benkelman, para determinar la deflexión que la carretera tiene y determinar así, si la superficie de rodadura se encuentra en buen estado, a continuación mostraremos los datos que se obtuvieron en dicho estudio, en el margen derecho de la vía del tramo en estudio.

CARACTERIZACIÓN DEFLECTOMÉTRICA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - CHUPACA

MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON VIGA BENKELMAN

TRAMO : Km 059+300 - Km 100+500
CARRIL : Derecho
CAPA :

OPERADOR : E. Dall' Orto
RELACION VP : 2.1
FECHA : 03/10/2009

Estaca (km)	Lecturas de Campo (10 ⁻³ pulg)				Espesor (m)	Ahueamiento (mm)			Temp (°C)	RESULTADOS DEFLECTOMÉTRICOS		Radio Curvatura (m)
	L ₂₀₀	L ₃₀₀	L ₄₀₀	L ₅₀₀		Ahue 1	Ahue 2	Prom		Deflexiones Corregidas		
										D ₂₀₀ x 10 ⁻³ mm	D ₃₀₀ x 10 ⁻³ mm	
66+600	4	7	13	16	0.014			43.0	70.9	94.5	132.3	
66+700	3	4	5	6	0.007			44.0	18.0	36.0	173.7	
66+800	2	3	4	5	0.014			44.0	17.7	29.5	264.9	
66+900	5	7	8	9	0.020			44.0	23.3	52.4	107.4	
67+000	3	4	5	6	0.009			46.0	17.9	35.7	174.9	

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos – Chupaca del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Finalmente con los dichos se obtiene el siguiente resumen referido a las deflexiones características y admisibles:

Cuadro N° 1.5.2.1: Cuadro resumen de deflexiones del km. 64.000 al km. 69+000

Tramo Total	Deflexiones	Radio de Curvatura
Minimo	29.49	107.45
Maximo	94.49	264.93
Promedio	49.61	170.66
Desviación	26.48	59.96
Coefi Variación	0.53	0.35
Característico	84.04	269.30
Percentil 85	33.24	122.35
Percentil 87.5	32.61	119.87
Percentil 90	31.99	117.38

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos – Chupaca del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Cuadro N° 1.5.2.2: Resumen de estadístico de deflexiones

RESUMEN ESTADÍSTICO					
Progresivas (Km)		Desviación Estándar	Deflexiones Corregidas (10-2mm)		
			Promedio	Característica	Admisible
059+300	101+000	26.10	66.50	100.44	139.92

FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos – Chupaca del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2

Como podemos observar en los siguientes datos la deflexión característica es menor que la admisible dando como resultado un adecuado comportamiento estructural y no necesita rehabilitación que en lo general son refuerzos.

DISEÑO DE LA CAPA SLURRY SEAL:

Mediante el ensayo de clasificación de suelos que se realizó en la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo en el Km. 67+275, se obtuvo el análisis granulométrico y los límites de consistencia que presenta este tipo de suelo, que a su vez tiene una clasificación SUCS de SM, a partir de estos datos procederemos a diseñar la capa de slurry basándonos en las siguientes tablas de diseño.

Cuadro N° 1.5.3.1: Tablas de granulometrías de agregados

Tipo	I	II	III
Abertura Tamiz	% Que Pasa	% Que Pasa	% Que Pasa
9.50 mm	100	100	100
4.75 mm	100	90 - 100	70 - 90
2.36 mm	90 - 100	65 - 90	45 - 70
1.18 mm	65 - 90	45 - 70	28 - 50
0.60 mm	40 - 65	30 - 50	19 - 34
0.30 mm	25 - 42	18 - 30	12 - 25.
0.15 mm	15 - 30	10 - 21.	7 - 18.
0.075 mm	10 - 20.	5 - 15.	5 - 15.

Fuente: X Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil

Cuadro N° 1.5.3.2: Tablas de agregado - especificaciones

Tests	Slurry Seal	Micro-Surfacing
Granulometría	Type I, II, III	Type II, III
Porosidad	15 % Max. Na ₂ SO ₄	15 % Max. Na ₂ SO ₄
LA Abrasión	35 % Max.	30 % Max.
Partículas	100 % Crushed	100 % Crushed
Equivalente Arena	45 % Mín.	65 % Mín.

Fuente: X Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil

Cuadro N° 1.5.3.3: Tablas de especificaciones - emulsiones

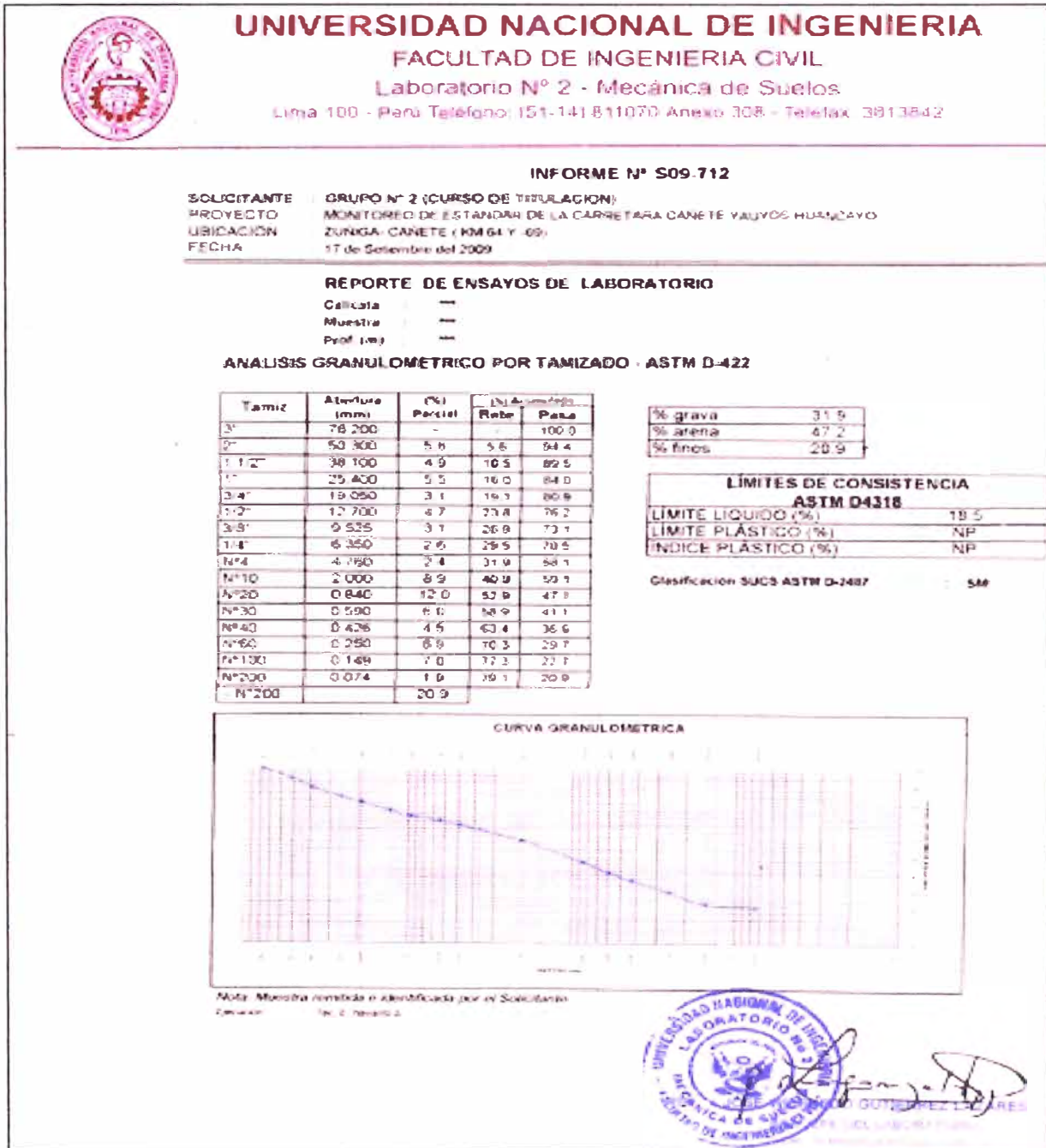
Prueba	Mortero Asfal.	Micro-Pavimento
Asfalto Residual	60 % Mín.	62 % Mín.
Viscosidad	20 - 100	20 - 100
Sedimentación	1.0 % Máx.	1.0 % Máx.
Tamizado	0.1 % Máx.	0.1 % Máx.
Penetración	40 - 90	40 - 90
Punto de Ablandamiento	Ninguno	57° C Mín.
Contenido de Polímero	Ninguno	3.0 % Mín. on AC

Fuente: X Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil

Como podemos observar en los siguientes cuadros nos brindan las características las cuales deben cumplir los agregados para poder obtener de esta manera un mortero asfáltico de buenas condiciones que cumplan con dichas especificaciones.

A continuación mostraremos el informe sobre el análisis granulométrico, clasificación SUCS, Límites de consistencia y porcentaje de agregados que se obtuvieron en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería Civil.

Gráfico N° 1.5.3: Ensayo de clasificación de suelos.



FUENTE: Estudio a nivel de Perfil Técnico del Monitoreo de cambio de estándar de la Carretera Cañete - Yauyos - Huancayo del Km. 64+000 al km. 69+000 elaborado por el grupo # 2 - Convenio UNI - MTC

Analizando dicho reporte con el Cuadro N° 1.3.5.1 se puede observar que el tipo de suelo de la carretera es parecido a la granulometría del tipo III, para que esta tenga más similitud tendría que realizarse un previo diseño de mezcla.

Los espesores del slurry seal varían de 3 mm a 15 mm dependiendo de varios factores como la carga que transitara por la vía, los factores climáticos, la zonificación, etc. Para nuestro diseño escogeremos el de 10 mm debido a que hay una gran demanda

de vehículos en el tramo de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo Km. 64+000 al km. 69+000, en este tramo se está realizando la obra de la Central Hidroeléctrica El Platanal y durará gran parte del tiempo de servicio que es de 7 años, es por este motivo que se elige dicho espesor de slurry para que el desgaste de la superficie de rodadura en este tramo sea mínimo, como también el mantenimiento periódico y rutinario, cabe mencionar que se presenta mayor material retenido hasta la malla de 3/8" dando como resultado también slurry de 10 mm.

Para obtener un agregado para el slurry seal se tendrían que realizar más ensayos como se muestran en el cuadro N° 1.3.5.2 y el cuadro N° 1.3.5.3 y así aseguraremos que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas.

1.6. ESTUDIO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

CALCULO DEL IRI:

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería y la empresa Consorcio de Gerencia de Carreteras están encargadas del monitoreo y mantenimiento del estándar de la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, para lo cual han determinado el IRI del tramo en estudio, obteniendo los siguientes resultados.

Cuadro N° 1.6.1.1: Valores del IRI por tramos desde el km 64+000 al km 69+000

CUADRO RESUMEN

N°	Inicio (Km)	Fin (Km)	IRI (m/km)
1	64+100	64+500	2.54
2	65+600	66+000	3.17
3	66+000	66+640	3.22
4	67+600	68+000	3.74
5	68+500	68+900	2.85

IRI 3.104

Dichos valores del cuadro N° 1.6.1.1 fueron obtenidos en el mes de julio del 2009, por la empresa CGC. En el mes de octubre del 2009 se volvió a tomar las mediciones del IRI mediante el Rugosímetro de Merlín y se obtuvo el valor de 3.81, con el cual se pudo observar que el valor del IRI se ha incrementado en pocos meses.

Cuadro N° 1.6.1.2.: Valores del IRI para carreteras afirmadas y asfaltadas.

IRI (afirmado)	IRI (asfaltado)	Estado del pavimento
8 – 12	2 – 4	Bueno
12 – 15	4 – 6	Regular
16 – 20	6 – 8	Mal estado
20 – máx.	8 – máx.	Pésimo Estado

Fuente: Apuntes de clase, curso Formulación de Proyectos, Ing° Oscar Salcedo.

Cuadro N° 1.6.1.3: Valores del IRI para carreteras no pavimentadas.

Rugosidad	Estado del pavimento
< 6	Bueno
6 – 8	Regular
8 – 10	Mal estado
> 10	Pésimo Estado

Fuente: MTC. Proviás Nacional. Gerencia de Planificación y Presupuesto. Elaboración de Diagnóstico de la Unidad de Gestión de Carreteras e Implementación del Sistema de Gestión de Carreteras de Proviás Nacional. Lima, noviembre de 2005.

Gráfico N° 1.6.1.1: Gráfica del IRI
(exponencial)

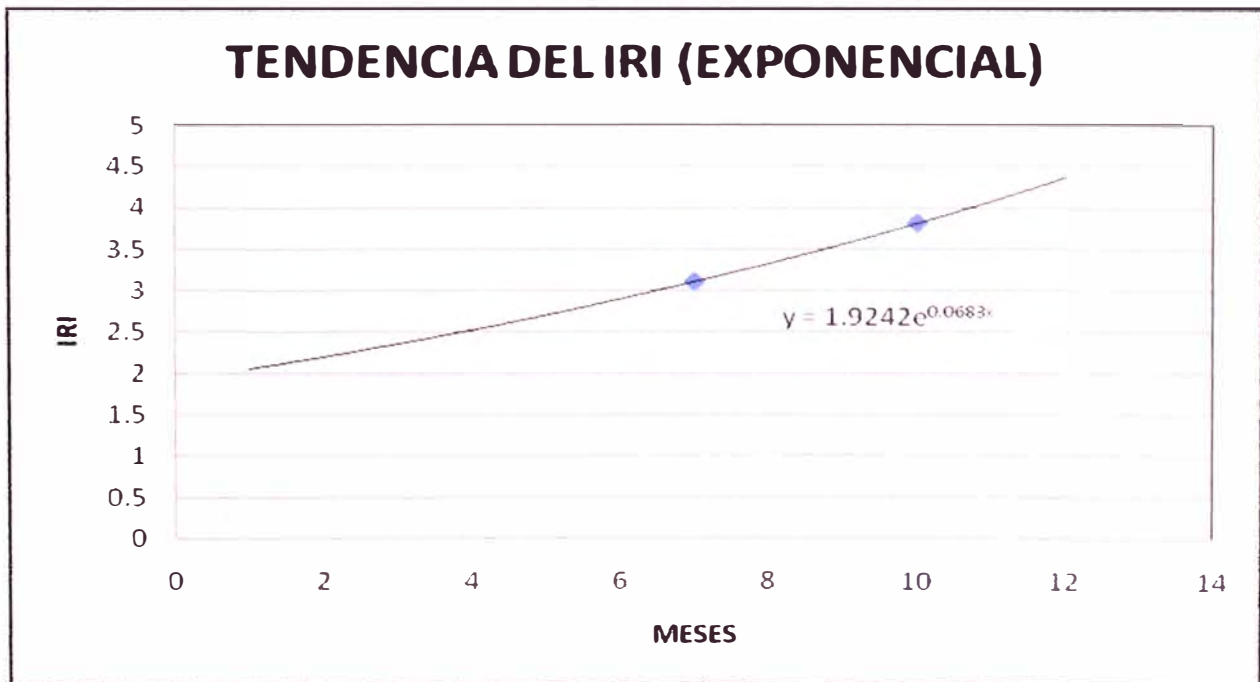
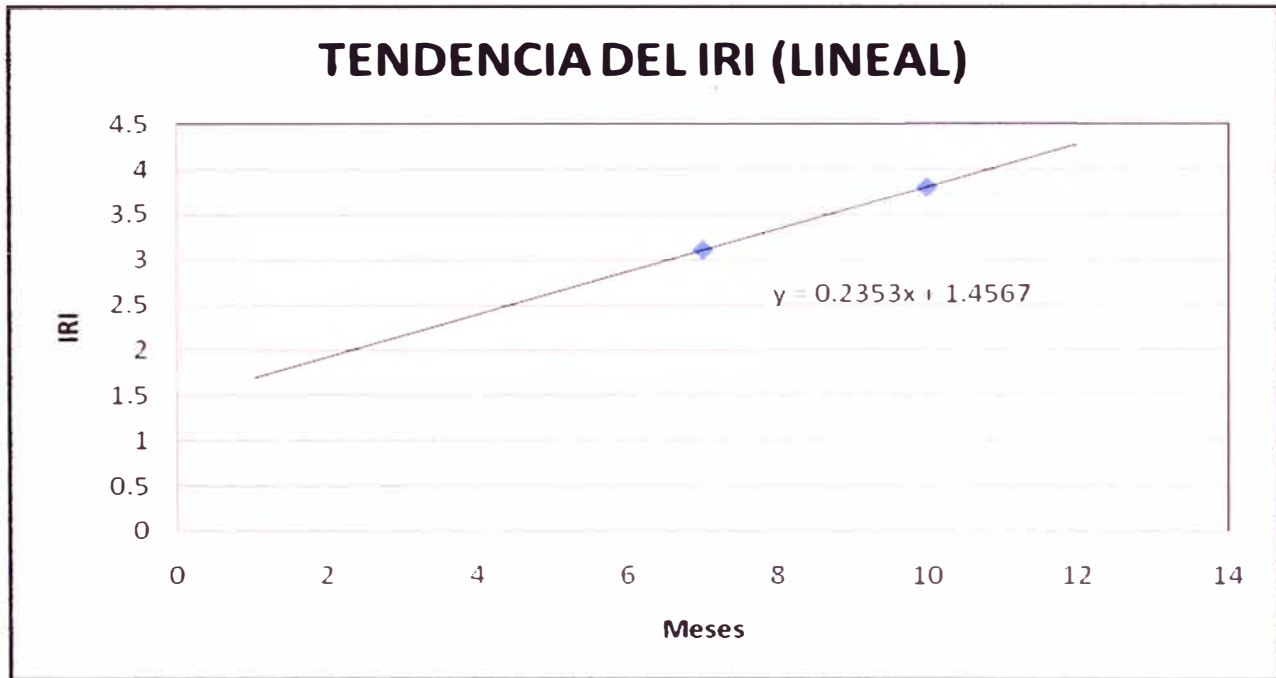


Gráfico N° 1.6.1.2: Gráfica del IRI (Lineal)



Al analizar el cuadro N° 1.6.1.2 y el cuadro N° 1.6.1.3 podemos observar que el IRI obtenido fue mayor a 3, esto quiere decir que el estado del pavimento es **BUENO**.

A partir de este valor también podemos calcular el Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) del tramo en estudio, mediante la siguiente fórmula de conversión:

Apreciación del Índice de Serviciabilidad AASHTO (apuntes de clase)

$$IRI = 5.5 \times \ln(5/PSI), \quad IRI \leq 12(m/Km)$$

Por lo tanto tenemos un valor = 2.84

Según el reglamento se obtiene un calificativo **REGULAR**

Al analizar el gráfico N° 1.6.1.1 podemos proyectar que a los dos años se realizará la rehabilitación de la superficie de rodadura, y en el gráfico N° 1.6.1.2 podemos proyectar que la rehabilitación se realizará a los tres años, con dicha información podemos proyectar cada cuanto se va a tener que realizar una conveniente rehabilitación, ya que si el IRI es alto la condición del pavimento no reunirá los requisitos establecidos.

Tenemos que mencionar, también que actualmente el tramo en estudio de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del km. 64+000 al km. 69+000 se encuentra con un tratamiento de Slurry Seal, la cual está dando buenos resultados hasta el momento y

está cumpliendo con lo propuesto, en brindar una carretera con buena transitabilidad para el confort adecuado de los transportistas.

1.7. MEMORIA DE CAMPO DE IMPACTO AMBIENTAL

DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

En este tramo se cruza con el centro poblado San Juan Km. 65 +600, no respetando los 15 m. a cada lado del eje del derecho de vía.

El tramo comienza su recorrido con presencia aledaña de la zona arqueológica intangible "Cascajal" talud arriba de la carretera, actualmente se vienen desarrollando trabajos de la construcción de la Central Hidroeléctrica "El Platanal" observándose con más presencia en el Km.65+800 (cruce con túnel de conducción de agua), existiendo un deposito de materiales de desmonte en el Km. 64+800 y en el Km. 65+950, se encuentran también instalaciones de las empresas que prestan servicios para la Central Hidroeléctrica ubicadas al bordes de la vía: En el Km. 65+350 (Lab. de la concretera UNICON). En el Km. 65+950 la Empresa SSK (montajes y desmontajes).

Se observo canales de riego paralela a la carretera, el cual no recibe mantenimiento de limpieza periódica en su recorrido, el centro poblado de san Juan influenciada por este proyecto, tiene como base económica principal, la explotación de la actividad agropecuaria tradicional (crianza de ganado vacuno y sembrío de forrajes), en comparación a los sistemas de producción mecanizados que se desarrolla en la costa. De igual forma la población de esta zona se dedica a actividades como comercio y turismo emigrando a poblados cercanos (Lunahuaná), también existen pobladores que brindan servicios de mano de obra para las empresas de la Central Hidroelectrica.

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA Y POSIBLES NEGOCIOS AMBIENTALES:

La presencia de impactos ambientales durante la rehabilitación de la carretera es algo inherente como:

Los impactos negativos: La contaminación ambiental de las fuentes agua (río), suelo (canteras), aire y ruido para la población de influencia directa.

Los Impactos Positivos: La generación temporal de empleos por los trabajos en la carretera, mejoramiento de los accesos a los poblados para la generación del

comercio, turismo, aumentando las rutas locales. Para afrontar estos impactos en la población es necesario un plan de manejo de gestión ambiental.

Posibles negocios ambientales: como se pudo observar en la zona, hay negocios de venta de camarones en la zona ya que dicha carretera se encuentra paralela al río Cañete, también otro posible negocio ambiental que se observó en la zona es la arborización en los tramos que se presenten problemas de taludes.

1.8. MEMORIA DE CAMPO DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

OBJETIVO

Efectuar la evaluación física y de estado de las obras de arte de drenaje de la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, en los tramos del Km 64+000 al Km69+000

METODOLOGIA

Con la finalidad de eliminar el agua proveniente de las avenidas, se diseñan las obras de drenaje vial, abarcando los tipos más comunes de alcantarillas de tubos (acero corrugado y hormigón), alcantarillas de cajones simples, dobles y triples y alcantarillas de arco. También obras de drenaje superficial como bajadas de agua, cunetas, disipadores de energía, sumideros, etc. como obras de drenaje subterráneo como sub-drenes, drenes longitudinales, sifones, etc.

EVALUACION E INVENTARIO

La evaluación y el Inventario de la Evaluación de las Obras de Arte y Drenaje se hicieron teniendo en consideración lo siguiente:

ALCANTARILLAS, TAJEAS Y BADENES

Las alcantarillas evaluadas son del tipo circulares de Tubería de Metal Corrugado (TMC), de marco de Concreto y de Mampostería, etc., tal como se aprecia en el panel fotográfico.

Las tajeas son necesarias en todo el tramo en estudio porque adyacente a la vía encontramos terrenos de cultivo, que en su mayoría tienen un riego tradicional por empozamiento y no tecnificado, lo que hace que en la mayoría de los casos estos rebalsen hacia la vía, pudiendo de esta manera afectar la base o sub-base.

En el tramo en estudio del Km 64+000 al Km 69+000, se propone además la construcción de 01 badén en el Km 67+600, junto al poblado de San Juan, donde se encuentra una quebrada que se pone activa en las épocas de lluvia.

CUNETAS

La cuneta predominante es la cuneta de tierra, siendo inexistentes las cunetas de mampostería y de concreto armado, sin embargo son necesarias la construcción de cunetas de concreto, que garanticen un adecuado drenaje del agua proveniente de las precipitaciones, especialmente en los meses de Enero, Febrero y Marzo.

La condición de las cunetas evaluadas se observa en el panel fotográfico que el 99% del tramo en estudio requiere un adecuado mantenimiento rutinario.

DEFENSAS RIBEREÑAS

Consiste en la construcción de una estructura conformada por rocas colocadas o acomodadas con ayuda de equipos mecánicos como tractores, cargadores frontales, retroexcavadores o grúas, con el objetivo de proteger taludes de la plataforma vial, evitando la erosión, socavación o desprendimiento, que producen las aguas en las riberas de los ríos. Este enrocado es necesario ya que se necesita protección a un tramo de la carretera, en el Km 68+300 como protección de las riberas.

1.9. MEMORIA DE CAMPO DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN

Según la salida de campo realizada el día 05 y 06 de Setiembre del 2009, se pudo apreciar una serie de señales de tránsito, tanto vertical como horizontal, según esta salida se tienen los siguientes comentarios, los cuales podemos dividirlos según los siguientes ítems:

- Descripción general
- Progresivas del proyecto
- Señales Horizontales
- Señales Verticales

PROGRESIVAS DEL PROYECTO:

En el entorno del tramo monitoreado se puede observar un caso especial, se encuentran progresivas iguales en diferentes lugares, esto es un acto grave, debido a la falta de ubicación establecida para estas, esto es debido a que el proyecto original tiene un comienzo diferente al del proyecto actual, esto se refleja en la vía, este acto ocasiona un problema de ubicación para los conductores quienes tienen dos puntos de referencia para una misma vía, cosa que no se debe dar.

SEÑALES HORIZONTALES:

Se puede observar la escasa cantidad de señales de este tipo, ni siquiera en el área correspondiente al centro poblado San Juan, de este tipo se pueden diferenciar solo dos tipos de señales:

- Líneas Continuas de Borde, en todo el Tramo de la vía se observa señalización horizontal (líneas de borde blancas de 10cm de espesor).
- Giba (Rompe muelle), se observan 2 gibas de 90cm de ancho y alrededor de 15cm de alto. A lo largo de la transversal de la vía, estas gibas se encuentran en el ingreso y salida del centro poblado San Juan. Se puede observar en el gráfico N° 1.9.2

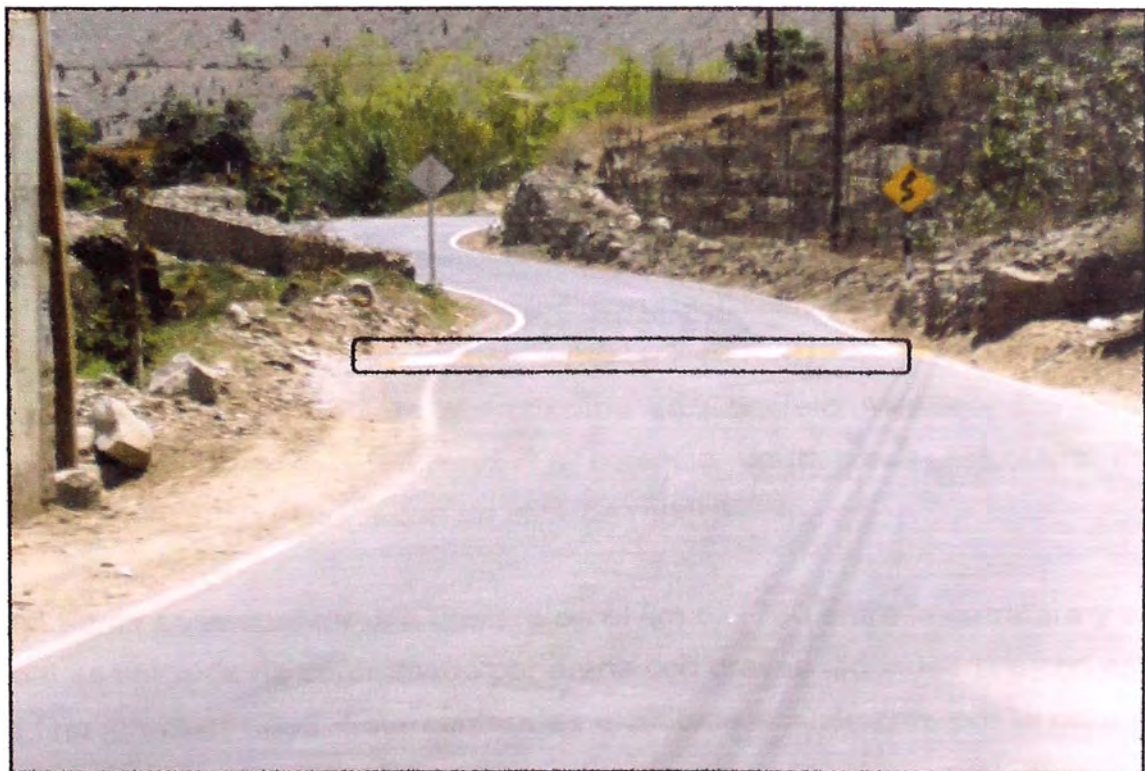


Gráfico N° 1.9.2: Señalización Horizontales (Giba)

SEÑALES VERTICALES:

EN el tramo monitoreado se pudo observar dos tramos muy diferentes, por lo cual la necesidad de contar con señales diferentes, el primer tramo (km. 64 al km. 68), era relativamente llano, con curvas de radios aceptables, donde la necesidad de señales verticales es de poca influencia, a excepción del Centro poblado San Juan.

El Segundo tramo (km.68 al km. 69) es agreste con Roca ígnea a un costado de la vía y al otro costado el río Cañete, debido a esto se crean zonas donde solo puede acceder un solo vehículo, las curvas son cerradas en todo el recorrido, en el lado de la vía donde se encuentra la roca, existen tramos donde la roca esta inclinada hacia la vía hasta 30° respecto de la vertical, debido a esto es necesario una señalización más exigente en estas zonas, existen zonas donde se puede observar los dos problemas mencionados.

Las Señales verticales son todas de 2.10m de alto desde el terreno hasta el eje de la señal.

1.10. MEMORIA DE CAMPO DE SUELOS, CANTERAS Y ESTABILIDAD DE TALUDES

CANTERAS

En el tramo de estudio se encuentra la cantera El Cascajal en la progresiva 64+700 la longitud de acceso es de 100m desde el lado izquierdo de la vía. Este banco de material es producto de los depósitos de huaicos de la quebrada San Juan. El material de ésta cantera es granular, de partículas angulosas a subangulosas, con escaso material fino no plástico o de baja plasticidad, con clasificación SUCS de GP-GM, GW-GM, GC-GM, GP-GC ó clasificación AASHTO A-1a(0), A-1b(0) , A-2-4(0), los resultados son satisfactorios para ser utilizado en Concreto Asfáltico, Concreto de Cemento, Base, Sub-base y Relleno. La potencia de la zona estudiada es de aproximadamente 1'250,000 m³ con un 90% de rendimiento.

Cerca del tramo se encuentra una cantera en el km 62+760 entre la carretera y el río, el material es típico de río conformado por arena con gravas redondeadas, con escaso material fino sin plasticidad. Esta cantera es explotada actualmente por la obra de la Central Hidroeléctrica El Platanal.



Gráfico N° 1.10.1: Cantera de la Central Hidroeléctrica El Platanal

DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

En el tramo se encuentra el depósito junto a la cantera Cascajal, el acceso es de 120m desde el km 64+700 en el lado izquierdo de la vía, comprende la zona libre dejada por la explotación de la cantera.



Gráfico N° 1.10.2.1: Depósito de material excedente.

También existe un depósito de material excedente en el km 65+500 al lado derecho de la vía y cerca al cauce del río. Este depósito usado por la obra de la Central Hidroeléctrica El Platanal.



Gráfico N° 1.10.2.2: Depósito de material excedente de la Central Hidroeléctrica El Platanal.

FUENTE DE AGUA

Como fuente de agua se han considerado las provenientes del río Cañete. En el km 65+150 existe un acceso de 100m hacia el río en el que el caudal es apreciable.

TALUDES

Desde el km 64+000 al km 65+000 la inclinación del talud es aproximadamente 10:1, en el talud superior conformado por material aluvional y en el inferior hay terrenos de cultivo. No representa problema alguno para la vía, a excepto de avenidas extraordinarias que pudieran ocurrir en la quebrada San Juan.

Desde el km 65+000 al km 65+400, la vía pasa por el pie de un talud de macizo rocoso meteorizado por donde sale el túnel de la Hidroeléctrica El Platanal, el cual ha sido estabilizado con concreto lanzado y anclajes.

Desde el km 65+400 al km 66+300, el terreno es casi plano. No representa problema alguno. En el km 66+300 existe un problema de erosión en el talud inferior. Hasta el km 66+900 la vía se va acercando a la ladera en ambos lado de la vía existen zonas de cultivo.

CAPITULO II: ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA SUPERFICIE DE RODADURA.

CAPITULO II: ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA SUPERFICIE DE RODADURA.

La Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, es una carretera que tiene poca transitabilidad de vehículos es por este motivo que se usará el manual de bajo volumen de tránsito del MTC, el cual proporciona diferentes tipos de tratamiento que se utilizarán en dicha carretera, ya que un superficie de rodadura convencional que es a base de asfalto en caliente no es conveniente en esta zona debido a que no es rentable.

Es por eso que mediante dicho manual se procederá a mencionar los tipos de superficies de rodadura que serían rentables y factibles para este tipo de carretera.

También se puede mencionar algunos tratamientos que son usados actualmente en algunas partes del Perú y que están dando buenos resultados, las ventajas y desventajas que estas tienen, como también se mostrará algunas vías donde se están usado dichos tratamientos.

2.1. Tratamiento Superficial Monocapa

El tratamiento superficial monocapa es un trabajo que consiste en una aplicación de material bituminoso con agregados de recubrimiento. Debido a procesos constructivos y a las mismas características de los agregados esto es comúnmente usado en carreteras de bajo volumen de tránsito tanto como superficie de rodadura como bermas.

Es una extensión de una capa de ligante y una de árido.

Las cantidades aproximadas de materiales por metro cuadrado destinadas al tratamiento superficial monocapa, deben variar entre el 0.26 a 0.39 galones por metro cuadrado para el asfaltado y de 8 a 13 kg. Para los agregados (Ver referencia bibliográfica N°6).

Los agregados a usar serán gravillas zarandeadas o grava triturada. Estarán compuestas de partículas limpias, duras y durables. Su desgaste no será mayor de 40% y dicho material no deberá sufrir una pérdida en peso mayor del 12% (Ver referencia bibliográfica N°6).

Actualmente es usado en gran parte de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, ya que es una de las alternativas de solución en la superficie de rodadura de menor costo.

A continuación se mostrará algunas imágenes de donde se está aplicando actualmente dicho tratamiento.



Gráfico Nº 2.1.1: Tratamiento Superficial Monocapa – Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo.



Gráfico Nº 2.1.2: Tratamiento Superficial Monocapa – Vías integradoras para intercomunicar los diferentes asentamientos humanos y urbanizaciones populares de Piura.

Tratamiento Superficial Monocapa	
Ventajas	Desventajas
De los tratamientos superficiales es el más económico.	En vías donde se presentan gran demanda de vehículos se deteriora rápidamente.
El acabado es parecido a una superficie de rodadura en asfalto, también se puede poner señalizaciones horizontales en dicha superficie	Se ha comprobado que si no se realiza una buena mezcla de agregados, esta presenta problemas de exudación.
Presenta buena cohesión entre las partículas de su composición	Requiere mayor mantenimiento que los otros tipos de tratamientos superficiales.

2.2. Tratamiento Superficial Bicapa

Es la aplicación que se realiza con la finalidad de evitar la entrada de agua superficial a la base granular y/o pavimentos desgastados, proporcionando una superficie antideslizante con el empleo de agregados duros, ásperos y angulares, obteniendo una textura rugosa.

Dosificación teórica por m²

- 1ra Capa: 1.10 lt./m de Emulsión Catiónica de Rotura Rápida.
- 20 kg./m² de agregados bien graduados
- 2da Capa: 1.6 lt./m de Emulsión Catiónica de Rotura Rápida.
- 10 kg./m² de agregados bien graduados.

(Ver referencia bibliográfica N°8).

Para dicho tratamiento se usará dos capas de material bituminoso y distribución de agregados sobre una superficie previamente preparada en el ancho establecido de la superficie de rodadura.

Las cantidades de agregados comúnmente para el tratamiento superficial bicapa serán las siguientes:

1er Capa: 1.5 – 2.0 lt/m² para el asfalto y 20 – 24 kg/m² para los agregados.

2da Capa: 0.9 – 1.1 lt/m² para el asfalto y 10 – 12 kg/m² para los agregados.

Los agregados a usar serán gravillas zarandeadas o grava triturada. Estarán compuestas de partículas limpias, duras y durables. Su desgaste no será mayor de 40% y dicho material no deberá sufrir una pérdida en peso mayor del 12% (Ver referencia bibliográfica N°6).

Actualmente es usado en ciertas parte de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, dando buenos resultados.

A continuación se muestra algunas imágenes de donde se está aplicando actualmente dicho tratamiento.



Gráfico N° 2.2.1: Tratamiento Superficial Bicapa – Sujeto a tráfico pesado – Antamina.



Gráfico N° 2.2.2: Tratamiento Superficial Bicapa Carretera Huallanca – La Unión – Huánuco.

Tratamiento Superficial Bicapa	
Ventajas	Desventajas
De los tratamientos superficiales es uno de los más económicos.	La aplicación de dicho tratamiento superficial toma más tiempo que los demás tratamientos debido a que tiene dos capas.
No necesita mucho mantenimiento rutinario.	Se tiene que ser por separado las mezclas de las dos capas ya que contienen distintas proporciones de agregados.
Se compacta a cualquier temperatura de la mezcla, se aplica en cualquier clima.	El costo de inversión es alto.
No se requiere de mano de obra calificada.	El uso de dicho tratamiento no es inmediato.

2.3. Tratamiento Superficial con Slurry Seal

El Slurry Seal conocido también como mortero asfáltico se emplea para resolver variados problemas del pavimento: En superficies resbalosas reduce el riesgo de accidentes, a diferencia de los tratamientos superficiales, ya que el material pétreo es recubierto totalmente por el asfalto proveyendo una superficie de rodadura impermeable y silenciosa.

Visualmente tiene la apariencia de un concreto asfáltico en caliente.

El “Slurry Seal”, recupera la impermeabilidad necesaria, la resistencia al desgaste por abrasión y erosión, sin un costoso precio de reconstrucción.

La mezcla semi-líquida se coloca en espesores delgados (4 a 15 mm.) penetrando en las fisuras y grietas, sellando así, hasta lo más profundo de la falla, protegiendo al pavimento de humedad y oxidaciones futuras.

Por su consistencia semi-líquida, se le dan diferentes acabados: rugoso, con ayuda de un yute, semi-liso, con frotacho y liso con la plancha de empastar, para los diferentes usos como: losas deportivas, pistas de patinaje, estacionamientos, grifos, etc.

Es una mezcla de arena bien graduada, cemento Pórtland tipo I, emulsión asfáltica Catiónica Super Estable y agua, que se utiliza para el mantenimiento correctivo y preventivo de vías existentes y también como nueva capa de rodadura para todo tipo de tráfico.

La producción del Slurry Seal se realiza a temperatura ambiente, siendo su consistencia semi-líquida y se puede preparar en boogie, trompo mezclador o camión mezclador-esparcidor, dependiendo de la envergadura de la obra.

La dosificación unitaria de los insumos a utilizarse, respetando el orden de mezclado, es aproximadamente la siguiente:

- 1) 50 galones de Agua Limpia
- 2) 1 m³ de Arena Gruesa bien gradada
- 3) 0.4 bolsas de Cemento Pórtland Tipo I (Opcional)
- 4) 55 galones de Emulsión Asfáltica

(Ver referencia bibliográfica N°8).

La colocación manual se realiza en pequeñas áreas, como si se estuviera vaceando un piso de concreto.

Para trabajos de envergadura se utiliza un camión-mezclador-esparcidor cuyo rendimiento promedio es de 2,500 m²/día en ciudades y 5,000 m²/día o más en carreteras.

Para lograr el acabado rugoso que necesita toda superficie de rodadura se deberá pasar longitudinalmente un yute humedecido con agua.

El mortero asfáltico fragua después de 2 a 4 horas de colocado, por lo que se deberá abrir el tráfico ½ hora después del curado.

Dicho tratamiento no solo se usa actualmente en la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo en el tramo en estudio comprendido desde el km. 64+000 al km. 69+000, si no también es usado en partes de las calles de Huaraz y parte de la Panamericana Sur como se puede observar a continuación.



Gráfico Nº 2.3.1: Slurry Seal manual - Huaraz



Gráfico Nº 2.3.2: Slurry Seal mecanizado – Panamericana Sur

Tratamiento Superficial con Slurry Seal	
Ventajas	Desventajas
Sella fisuras y grietas impermeabilizándolo y proporcionando al mismo tiempo, una superficie de rodadura nueva.	El camión cisterna que se usa para la imprimación es de un tamaño considerable, es por esta razón que se tiene que realizar manualmente en tramos angostos.
Cubre superficies desgastadas con desprendimiento superficial de material fino, asegurando una rodada limpia.	Debido a que posee emulsión asfáltica catiónica se tiene que hacer uso de personal calificado como también de una vestimenta adecuada para este trabajo.
En zonas propensas a accidentes, consigue una textura superficial regular, áspera y segura, para evitar el deslizamiento de los vehículos.	Al ponerse en contacto con el agua, presenta problemas de cohesión con los materiales de las cuales está compuesto.
A diferencia de los tratamientos superficiales por riego, el material pétreo es recubierto totalmente por el asfalto, eliminándose los problemas de desprendimiento que dañan los parabrisas de los vehículos en las pistas y malogran las turbinas de las aeronaves en los aeropuertos y provee una superficie silenciosa a la rodada, que para un ojo no educado tiene la apariencia de un concreto asfáltico en caliente.	Es un sistema que es más costoso que el tratamiento monocapa y bicapa, ya que es casi una mezcla asfáltica, la cual contiene más agregados en su composición.

2.4. Pavimento de Adoquines

Este trabajo consiste en la colocación de una capa de arena, la colocación, compactación y confinamiento de adoquines de concreto y el sello del pavimento.

Los pavimentos de adoquines deberán tener una estructura de confinamiento que impida su desplazamiento lateral a causa del empuje del tránsito vehicular.

Las estructuras de confinamiento deberán rodear completamente el área pavimentada y deberán penetrar, por lo menos, quince centímetros (15 cm) en la capa de base que se encuentre bajo la capa de arena y su nivel superior cubrirá, como mínimo, la mitad del espesor del adoquín después de compactado.

Se utilizarán los siguientes materiales:

Arena para capa de soporte

La arena utilizada para la capa de apoyo de los adoquines, será de origen aluvial, sin trituración, libre de polvo, materia orgánica y otras sustancias objetables, como también deberá cumplir con una cierta granulometría y el equivalente de arena tiene que ser de 60%. (Ver referencia bibliográfica N°2).

Adoquines

Los adoquines deberán cumplir los requisitos establecidos por la norma ITINTEC. Su espesor será el previsto en los documentos del proyecto. Su resistencia a la compresión debe ser la que señale el Proyecto. Su microtextura debe ser capaz de proporcionar una Superficie lisa y resistente al desgaste.

Arena para sello

La arena utilizada para el sello de las juntas entre los adoquines será de origen aluvial sin trituración, libre de finos plásticos, materia orgánica y otras sustancias objetables.

Equipos

Básicamente, el equipo necesario para la ejecución de los trabajos consistirá de elementos para el transporte ordenado de los adoquines que impida la alteración de calidad de las piezas, vehículos para el transporte de la arena, una vibrocompactadora de placa y herramientas manuales como rieles, reglas, enrasadoras, palas, cepillos, etc. Fundamentalmente deberán tener la aprobación de la Supervisión para su utilización.



Gráfico N° 2.4.1: Pavimento de adoquines en Boulevard playa Huanchaco Trujillo



Gráfico N° 2.4.2: Pavimento de adoquines en calle Huancabamba – Piura.

Pavimento con Adoquines	
Ventajas	Desventajas
De los tratamientos superficiales es uno de los más económicos.	Ninguna de las operaciones que forman parte de la construcción del pavimento de adoquines se realizará en momento de lluvia.
El mantenimiento es mínimo, debido a que solo se requiere una escoba para su respectiva limpieza.	El tránsito automotor no se permitirá hasta que el pavimento haya recibido la compactación final y esté completamente confinado.
No necesita de mano de obra calificada para el mantenimiento.	No se permitirá lavar el pavimento con chorro de agua a presión, ni recién terminada su construcción, ni posteriormente.
Son reutilizables y movibles.	El costo de inversión para la fabricación o compra de estos materiales es alto.

2.5. Micropavimento

El micro-pavimento se define como una mezcla asfáltica de alto rendimiento para pavimentación, compuesta de agregados 100 % triturados con granulometría bien definida, emulsión asfáltica modificada con polímeros CQS, cemento Pórtland, agua y aditivos para controlar la ruptura en campo (Ver referencia bibliográfica N°2).

El micropavimento es una mezcla de agregados bien graduados, emulsión asfáltica, fillers, aditivos especiales y agua que, mediante la adición de polímeros y el uso de técnicas de diseño especializadas, permite espesores mayores que el Slurry Seal, entre otras ventajas.



Gráfico N° 2.5.1: Micropavimento mecanizado en Antamina



Gráfico N° 2.5.2: Micropavimento mecanizado en La paz - Bolivia

Micropavimento	
Ventajas	Desventajas
Reducción del envejecimiento por fatiga térmica.	Se tiene que hacer uso de personal calificado para la colocación de micropavimento.
Rápida apertura al tránsito (se puede abrir a la hora de ser aplicada la mezcla).	Es el tratamiento superficial hoy en día menos comercial, ya que no se ha aplicado aun en muchas vías.
Permite rellenar ahuellamiento, reduciendo la posibilidad de hidropilano en la superficie.	Al igual que el slurry tiene problemas al entrar en contacto con el agua, problemas de cohesión.
Mejora las propiedades antiderrapantes (en zonas de curvas y pendientes pronunciadas) y provee mejor impermeabilidad.	Es tóxico, es por eso que se recomienda el uso de una adecuada vestimenta al momento que se realice la aplicación en la superficie de rodadura.

Se han presentado en este capítulo los tratamientos superficiales más comunes como también los pavimentos de adoquines que son usados en el Perú, dando a conocer ciertas ventajas y desventajas que estas presentan, se puede mencionar que estos tratamientos superficiales están dando buenos resultados ya que son más económicos que la convencional carpeta asfáltica que es colocada en las principales carreteras del Perú, ya que estos necesitan menos costo de inversión son más rentables a largo plazo, como también son económicos en mantenimientos periódicos y rutinarios.

CAPITULO III: CAUSAS DEL DETERIORO DE LA CARRETERA.

CAPITULO III: CAUSAS DEL DETERIORO DE LA CARRETERA.

Al realizar la visita de campo a la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del km. 64+000 al km. 69+000, hay ciertos factores que son los posibles causantes del deterioro de la vía, observando el gráfico 3.0, se resume las causas más saltantes que generan desgaste a la superficie de rodadura.

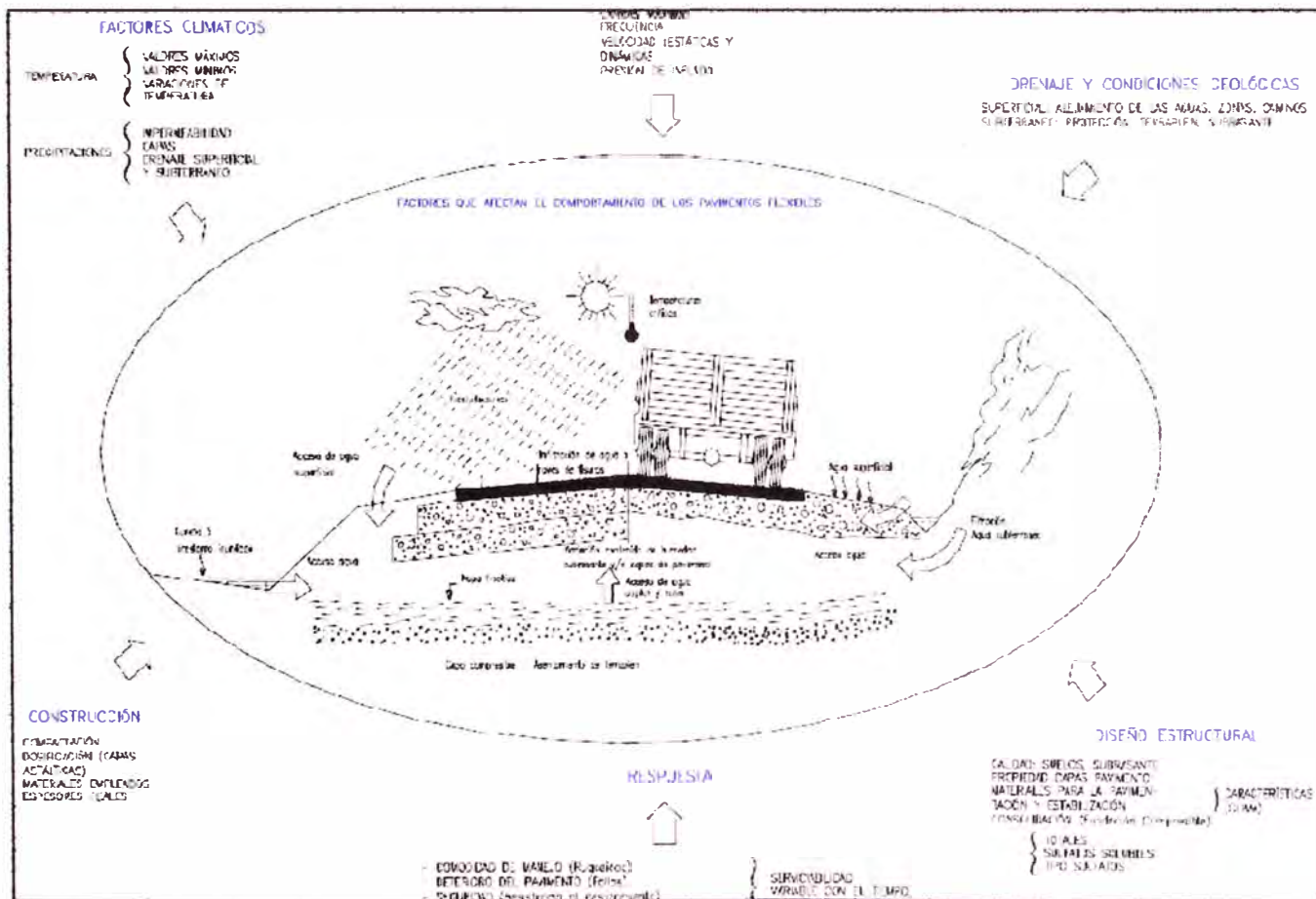


Gráfico Nº 3.0: Posibles causas del deterioro de la vía.

Se puede comenzar mencionando, los factores observados el día de la visita al campo:

3.1. Factores Climáticos:

Hay variación en la temperatura de la zona donde se ubica el tramo de la carretera en estudio, ya que debido que esta se encuentra en zona de sierra, hay variación en la temperatura, en los meses de diciembre a marzo se generan lluvias y constante frío, hay disminución de temperatura, y en los meses de junio a noviembre hay incremento de temperatura, y estos cambios climáticos afectan directamente en la superficie de rodadura, ya que cuando hay disminución e incremento de temperatura los agregados

no llegan a tener una buena cohesión o se generan vacíos entre ellos, generando de esta manera el deterioro del pavimento.

3.2. Erosión del Río:

Uno de los factores mas resaltantes en la visita a campo fue la erosión que generaba el río Cañete a la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, en ciertos tramos, ya que esta hacia que el talud cuesta debajo de la carretera se reduzca, haciendo de esta manera que la superficie de rodadura se reduzca, es por este motivo que hay tramos donde el pavimento es de 3.50 metros. El río es un recurso natural con el cual se tiene que preveer una diversidad de alternativas para que en el futuro no deteriore toda la vía en ciertos tramos.

3.3. Huaycos:

Debido a que esta Carretera se encuentra en una zona donde hay huaycos, se prevee hacer planes de contingencia para contrarrestar dichos problemas de deslizamientos de lodos en la superficie de rodadura, ya que el tratamiento superficial Slurry al estar en contacto con el agua presentara problemas de cohesión entre los agregados que esta posee, como también producirá deterioro en las señales horizontales y verticales que esten en la vía.

3.4. Deficiente Diseño Geométrico:

Uno de los factores que genera deterioro en la carretera mas resaltante vendría a ser el mal diseño geométrico que la vía presenta, ya que no cumple con lo establecido por el manual de bajo volumen de tránsito del MTC, las curvas son bien reducidas, ciertos tramos no presenta señales verticales ni horizontales, hay tramos en los cuales uno no puede observar si viene otro carro, hay tramos donde la vía se reduce hasta 3.5 m, haciendo que sea solo de un carril, generando malestar en los transportistas, se plantea mejorar dicho problema cuando el IMD sea mayor a 400 veh/día para que dicha vía sea rentable, y pueda de esta manera ampliarse la superficie de rodadura. Cabe mencionar que el contratista no quizó realizar modificaciones en el proyecto ya que la carretera no era rentable para hacer dichos cambios.

3.5. Incremento de Demanda de Vehículos:

cuando se diseña una vía se proyecta con una demanda de vehículos que habrá en el futuro, el cual la vía será capaz de resistir dicha demanda, pero muchas veces esta proyección no se cumple ya que por muchos factores, la demanda de vehículos se incrementa de una forma muchas veces no esperada y esto hace que se realicen mantenimientos antes de lo esperado, haciendo también de que los costos que se pronosticaron no cumplan con el plazo establecido en el contrato. Para nuestro caso se generó este problema de incremento de demanda de vehículos ya que se instaló en nuestro tramo en estudio la Central Hidroeléctrica El Platanal, haciendo de esta manera que el tránsito en este tramo se incremente al del proyectado en el tiempo, es uno de los factores por el cual se optó por el tratamiento superficial a base de slurry seal, ya que esta tiene mayor resistencia al desgaste que un monocapa o un bicapa.

3.6. Carencia de un Buen Sistema de Drenaje:

Al ir al campo se pudo apreciar que el tramo de la carretera en estudio carece de un buen sistema de drenaje, ya que solo hay algunos tramos que cuentan con cunetas de tierra pero que no se encuentran en buen estado, esto generará en épocas de lluvia un impacto fuerte en la superficie de rodadura ya que al no evacuar dicha agua producida por las lluvias se limpiarán los finos de los agregados del slurry generando problemas de cohesión entre los agregados.

3.7. Falta de Estabilidad de Taludes:

Se observó que hay desprendimiento de rocas debido a que no se tiene buena estabilización de los taludes, y no se ha tomado alguna medida de solución como ubicar enmallados, muros de contención o estabilización por medio de arborización y/o anclajes con lechada de cemento, se encontró en la vía trozos de rocas que se han desprendido de los taludes, esto puede generar problemas muy severos ya que al impactar una de estas piedras con un vehículo, puede generar grandes daños tanto al vehículo como a las personas que van en este.

CAPITULO IV: TRATAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE SUPERFICIE DE RODADURA.

CAPITULO IV: TRATAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE SUPERFICIE DE RODADURA.

En este capítulo se mencionará los mantenimientos que se realizarán en la vía tanto rutinario como periódico para que de esta manera se pueda conservar una buena transitabilidad en la superficie de rodadura y un mayor tiempo de vida sin llegar a la rehabilitación de esta, de esta manera se generará un confort deseado a los transportistas y a un bajo costo.

Se comenzará hablando sobre el mantenimiento que se realiza constantemente en la vía para así mantener una serviciabilidad de la vía.

4.1. Mantenimiento Rutinario

El mantenimiento rutinario o preventivo son actividades que tienen la finalidad de conservar en buen estado la superficie de rodadura como también las bermas, el sistema de drenaje, señalización y seguridad vial, tratando de que estos tengan un deterioro mínimo para así conservar las propiedades iniciales que estas tenían cuando se construyeron (Ver referencia bibliográfica N°5).

Este período de ejecución de estas actividades es por lo general permanente y se van realizando por sectores, por medio de un plan.

Tiene por finalidad brindar una superficie de rodadura sin defectos ni obstrucciones que permitan de esta manera que el transportista pueda transitar sin daños ni demoras.

También tiene por finalidad corregir los diferentes defectos que puedan presentarse en la superficie de rodadura a través del tiempo, para así mantener un buen estado de serviciabilidad de la carretera.

Se puede mencionar que este mantenimiento sirve para monitorear el estado de la superficie de rodadura y así poder determinar su comportamiento.

También está vinculado con el desquinchado que se realice al talud como también al desbroce de vegetación que se produzca en la vía.

Entre los mantenimientos rutinarios que se van a aplicar en el tramo en estudio de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo comprendido del km. 64+000 al km. 69+000 se mencionan a continuación:

4.1.1. Limpieza de la zona de derecho de vía

Es referido a la limpieza que se realizara a la vía como también la limpieza a la señalización vertical y horizontal, las marcas en el pavimento, guardavías y postes delineadores.

Este mantenimiento se realizará manualmente 1 vez cada semana por los mismos pobladores de la zona, para así concientizar a los pobladores mismos a mantener lo mejor posible la vía.



Gráfico N° 4.1.1: Limpieza de la zona de derecho de vía

4.1.2. Tratamiento de fisuras

En esta etapa se subsanará las fisuras que presente la carretera, para lo cual se procederá a tratar mediante un sellador elastomérico, para de esta manera detener el fisuramiento de la vía.

Este mantenimiento lo realizara personal calificado ya que tendrá que usar un sellador de fisuras para realizar dicho trabajo y se realizara cada 4 meses, para que de esta manera se mantenga la carretera en un buen estado, cabe mencionar que

previamente a este tratamiento se tiene que realizar una evaluación superficial para así determinar cuanto trabajo se tiene que realizar.



Gráfico N° 4.1.2: Tratamiento de fisuras

4.1.3. Colocación de sellos asfálticos (laterales)

Debido a que la carretera no cuenta con bermas laterales, se genera un deterioro en los laterales de la vía, es por este motivo que se procede a realizar un mantenimiento a los lados para que la carretera no se deteriore rápidamente aplicando sellos asfálticos a 30 cm. de los lados de la superficie de rodadura.

Este mantenimiento se hará cada 6 meses ya que en cuando se fue al campo se pudo observar deterioro a los lados algunos de magnitudes considerables, cuando esta tenía solo 6 meses de puesta en servicio.



Gráfico N° 4.1.3: Sellos asfálticos

4.1.4. Bacheo superficial

Como en toda superficie de rodadura que se encuentra pavimentada o asfaltada, esta presenta una serie de fallas con el tiempo, es por este motivo que mensualmente se debe realizar una evaluación superficial del pavimento para así determinar que tipo de fallas esta sufriendo el pavimento, para darle su debido mantenimiento.

En esta etapa se procederá a reparar los baches y huecos que se hallan generado en la superficie de rodadura.

El mantenimiento lo realizará personal calificado y lo realizará cada 4 meses, ya que al ir al campo ya se pudieron observar dichas fallas a 6 meses de estar construida.



Gráfico N° 4.1.4: Bacheo superficial

4.2. Mantenimiento Periódico

El mantenimiento periódico o correctivo son actividades que tienen la finalidad de conservar en buen estado la superficie de rodadura, dirigidas a restaurar todos los elementos de la vía, con la finalidad de conservar la integridad estructural y corregir defectos puntuales que pudieran presentarse a lo largo del tiempo de conservación de la vía, para mantener de esta manera la condición original de la vía y sus niveles de serviciabilidad requeridos (Ver referencia bibliográfica N°5).

El período de ejecución de dichas actividades son generalmente mayores a un año o un año aproximadamente.

Este mantenimiento tiene por finalidad restablecer el nivel de serviciabilidad de la superficie de rodadura, según sea el caso, establecido por un plan de mantenimiento a fin de brindar a los transportistas una carretera segura y con un buen confort.

Entre los mantenimientos periódicos que se van a aplicar en el tramo en estudio de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo comprendido del km. 64+000 al km. 69+000 se mencionan a continuación:

4.2.1. Colocación de sellos asfálticos

Cuando el 5% del área de la carretera se encuentre fisurada, se tiene programado una actividad periódica llamada sellado asfáltico, que buscara rejuvenecer la superficie de rodadura.

Este mantenimiento lo realizara personal calificado y se realizará cada 2 años.

4.2.2. Colocación de slurry seal

Cuando la superficie de rodadura se encuentre fisurada entre 5% y 10% se planteara colocar una capa de slurry seal mas sobre la existente, para de esta manera obtener las condiciones iniciales que se tenían cuando se coloco la primera capa de slurry.

Este mantenimiento lo realizara personal calificado y se realizará cada 3 años.



Gráfico N° 4.2.2: Colocación de slurry seal

4.2.3. Estudio de rugosidad

Es el estudio que se realizará para determinar la rugosidad que presenta el pavimento el IRI, el cual se realizara para determinar que tan deteriorada se encuentra la vía con el tiempo y así podremos determinar si la serviciabilidad se esta manteniendo con el pasar del tiempo. Dicho mantenimiento se realizara con personal calificado, ya que usaran un rugosímetro y se realizará 1 vez al año (Ver referencia bibliográfica N°5),

para determinar de esta manera si se necesitará hacer un mejoramiento o una rehabilitación, pero debido a los resultados obtenidos en el capítulo I, referido al estudio de la superficie de rodadura (IRI), se plantea que dicho estudio se realice dos veces al año, para poder obtener un monitoreo adecuado con el tiempo, para este tipo de pavimento..



Gráfico N° 4.2.3: Estudio de rugosidad método Merlin

4.2.4. Estudio de deflexión

Es el estudio que se realizara para determinar cuanto es el desplazamiento vertical que ha sufrido la carretera a lo largo del tiempo, de esta manera se podrá determinar si el confort que tienen los transportistas se mantiene.

Dicho mantenimiento se realizara con personal calificado, ya que usaran la viga benkelman y se realizará 1 vez al año (Ver referencia bibliográfica N°5), para determinar de esta manera si se necesita hacer un mejoramiento o una rehabilitación, pero debido a los resultados obtenidos en el capítulo I, referido al estudio de ingeniería del proyecto (Evaluación estructural), se plantea que dicho estudio se realice dos veces al año, para poder obtener un monitoreo adecuado con el tiempo, para este tipo de pavimento.



Gráfico N° 4.2.4: Medición de deflexiones con Viga Benkelman

CONCLUSIONES

- Actualmente la superficie de rodadura del tramo en estudio de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del km. 64+000 al km. 69+000 se encuentra en buen estado, debido a los valores obtenidos del IRI en los meses de julio y octubre, los cuales son menores a 6, esto quiere decir que el tratamiento superficial a base de slurry seal está dando buenos resultados.
- Mediante la evaluación estructural que se realizó mediante la Viga Benkelman se determinó que la estructura actualmente no necesita rehabilitación mediante refuerzos.
- El tratamiento superficial a base de slurry seal da mejores resultados que un tratamiento monocapa, ya que los costos de mantenimiento son menores para una superficie de rodadura con slurry seal.
- Para un IMD<400 veh/día, se pueden aplicar tratamientos superficiales a las superficies de rodadura, pero al realizar los cálculos respectivos de los conteos en las distintas estaciones se obtuvo un IMD>400 veh/día, debiendo dicha superficie de rodadura diseñarse acorde a su demanda.
- El deterioro y desgaste de la superficie de rodadura se genera por un mal diseño geométrico de la vía, ya que los radios de curvatura están por debajo del mínimo, es por este motivo que se generan huellas de frenado en la superficie de rodadura, dando como resultado el desgaste con el tiempo y a la vez generando malestar en los transportistas.
- Se concluye que para mantener una buena superficie de rodadura no solo dependerá de brindar un adecuado mantenimiento a la superficie de rodadura, ya que si no se cuenta con una buena estabilidad de taludes, un buen sistema de drenaje, una buena señalización y una concientización de los usuarios con la finalidad que la vía no se deteriore antes de lo esperado.

RECOMENDACIONES

- Se debe realizar un trabajo de investigación para obtener nuevos parámetros del IRI, para este tipo de tratamiento de pavimentos económicos que usan suelos estabilizados con un recubrimiento de slurry seal y la cual no tiene una estructura definida del pavimento.
- Realizar estudios de investigación, para determinar nuevos intervalos del PCI para estos tipos de tratamientos superficiales sobre base estabilizada con emulsión asfáltica.
- Realizar evaluaciones cada 6 meses de rugosidad y deflexión, para así poder tener más información de cómo se comporta el pavimento a través del tiempo.
- Se debería realizar un mantenimiento rutinario y periódico a partir de una adecuada programación para así poder mantener la vía en buen estado.
- Dar un mantenimiento rutinario cada 6 meses a los bordes de la superficie de rodadura, ya que al no contar con bermas se presentará un constante deterioro.
- El mantenimiento rutinario como periódico en la superficie de rodadura debe programarse su ejecución ya que esto hará que la vía se mantenga más tiempo sin necesidad de una rehabilitación.
- En el tramo en estudio se tiene la construcción de la Central Hidroeléctrica El Platanal, la cual será concluida en el mes de enero del 2010, y a la vez iniciaran El Platanal II, la cual permanecerá por unos años más, esto quiere decir que habrá más demanda de vehículos para lo cual se tiene que tomar en cuenta un monitoreo constante de la superficie de rodadura para ver como esta se comporta con el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- CONSORCIO GESTIÓN DE CARRETERAS, INFORME TÉCNICO DEL INVENTARIO VIAL DE LA CARRETERA: CAÑETE – LUNAHUANA – PACARAN – ZUÑIGA – DV. YAUYOS – RONCHA – CHUPACA, 2008 - PERU – LIMA
- 2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (EG-2000), MTC, 2008 - PERU – LIMA.
- 3.- MANUAL PARA LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, MTC, 2008 - PERU – LIMA.
- 4.- MANUAL PARA LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, MTC, 2008 - PERU - LIMA.
- 5.- Mendoza Cerna, Cristopher David, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO DEL KM.166+200 AL KM.166+500 PROGRAMA DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA, INFORME DE SUFICIENCIA – 2009 – LIMA – PERU.
- 6.- Morales Sanchez, Jesus Grimaldo, PROGRAMACION Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA CARRETERA CECTAC – CHAVIN – HUARI, Km. 00+000 al Km. 15+000, TESIS – 1998 – LIMA – PERU.
- 7.- APUNTES DE CLASES DEL CURSO DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2009 - II MODALIDAD ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS.
- 8.- [HTTP://WWW.CAMOHESA.COM/INFORMACIONTECNICA.HTML](http://www.camohesa.com/informaciontecnica.html)

ANEXO 1

TABLAS DE IRI (ACTUALMENTE).

TABLAS IRI ACTUALMENTE (KM. 64+000 – KM. 69+000)

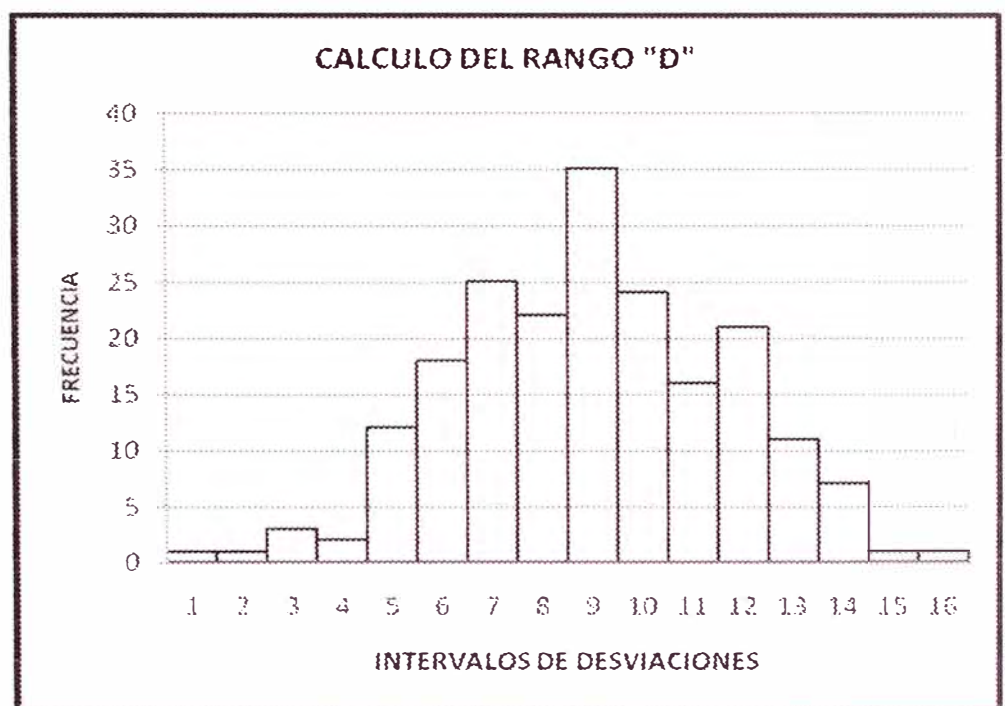
PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DE CAMPO - RUGOSIMETRO MERLIN

PROGRESIVA : DEL **64+100** AL **64+500**
CARRIL : DERECHO
DIST. DEL BORDE : A 1.00m del borde

FECHA : 26/06/2009
ARCHIVO : 1- 16

CONTEO DE DESVIACIONES PARA EL CÁLCULO DEL IRI

DESVIACIÓN	REP.
15	1
16	1
17	3
18	2
19	12
20	18
21	25
22	22
23	35
24	24
25	16
26	21
27	11
28	7
29	1
30	1
TOTAL	200



Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones medidas en forma consecutiva

D	D(mm)	Fac. Corr	D Corregido	IRI (m/km)
8.66	43.30	0.95385	41.30	2.54

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DE CAMPO - RUGOSIMETRO MERLIN

PROGRESIVA : DEL **65+600** AL **66+000**

FECHA : 02/07/2009

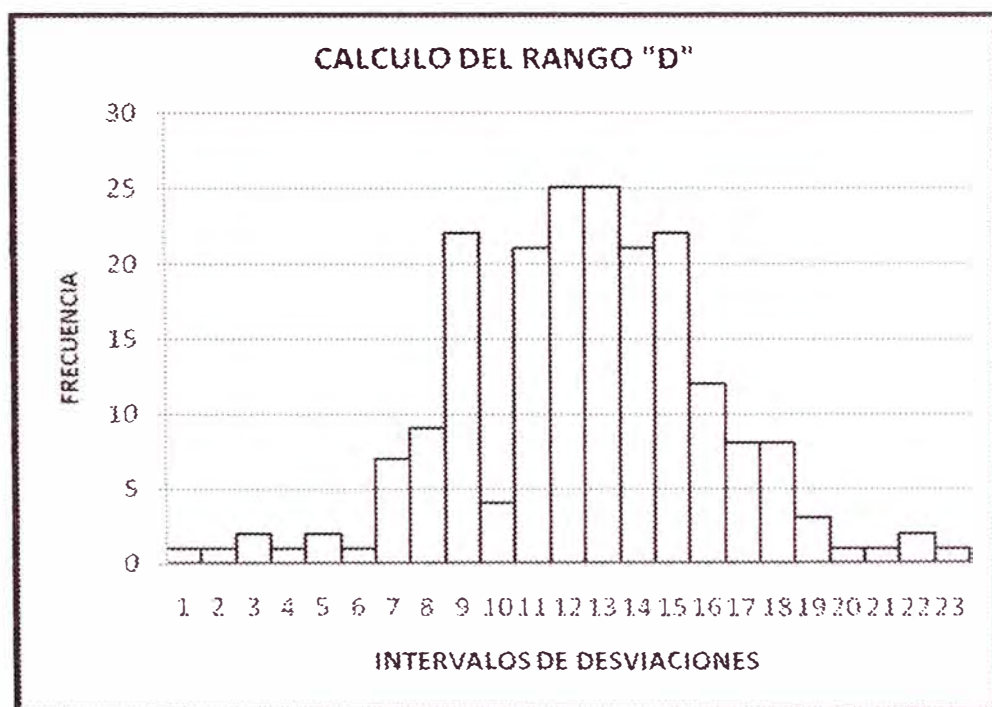
CARRIL : DERECHO

ARCHIVO : 1- 17

DIST. DEL BORDE : A 1.00m del borde

CONTEO DE DESVIACIONES PARA EL CÁLCULO DEL IRI

DESVIACIÓN	REP.
19	1
23	1
24	2
25	1
26	2
27	1
28	7
29	9
30	22
31	4
32	21
33	25
34	25
35	21
36	22
37	12
38	8
39	8
40	3
41	1
42	1
43	2
47	1
TOTAL	200



Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones medidas en forma consecutiva

D	D(mm)	Fac. Corr	D Corregido	IRI (m/km)
11.46	57.32	0.95385	54.68	3.17

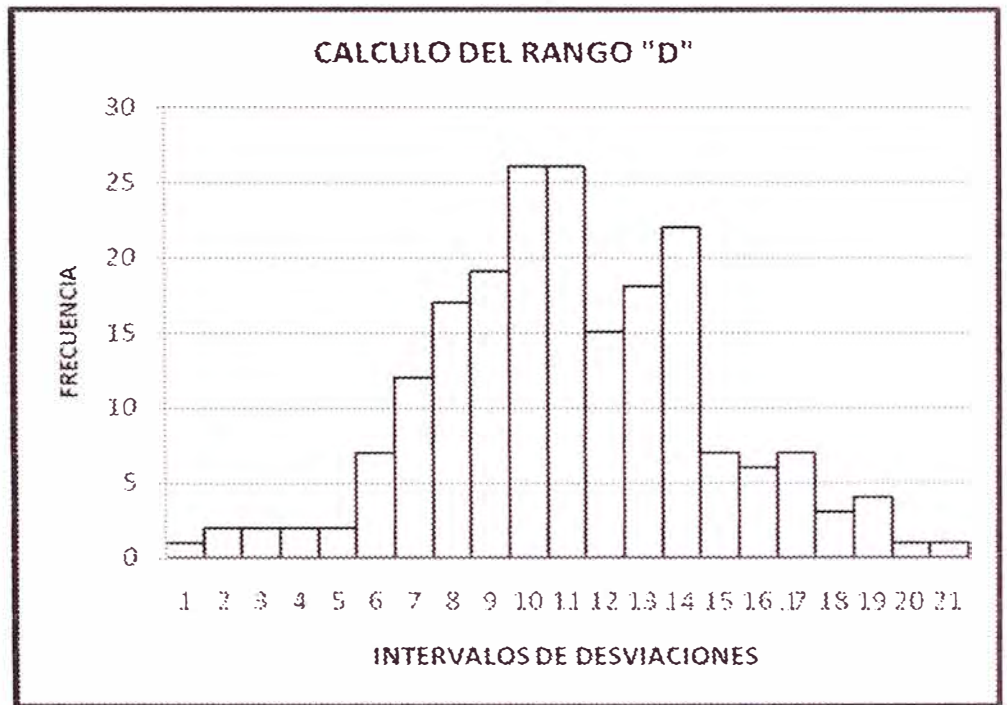
PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DE CAMPO - RUGOSIMETRO MERLIN

PROGRESIVA : DEL **66+000** AL **66+400**
CARRIL : DERECHO
DIST. DEL BORDE : A 1.00m del borde

FECHA : 02/07/2009
ARCHIVO : 1- 18

CONTEO DE DESVIACIONES PARA EL CÁLCULO DEL IRI

DESVIACIÓN	REP.
3	1
17	2
18	2
20	2
21	2
22	7
23	12
24	17
25	19
26	26
27	26
28	15
29	18
30	22
31	7
32	6
33	7
34	3
36	4
37	1
50	1
TOTAL	200



Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones medidas en forma consecutiva

D	D(mm)	Fac. Corr	D Corregido	IRI (m/km)
11.71	58.57	0.95385	55.87	3.22

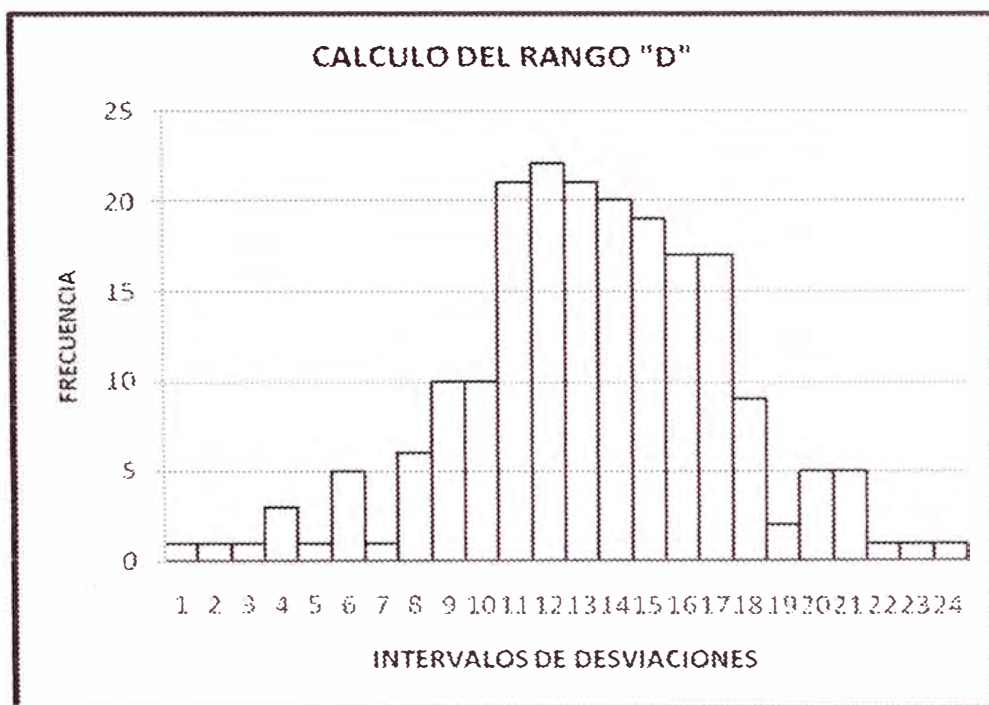
PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DE CAMPO - RUGOSIMETRO MERLIN

PROGRESIVA : DEL **67+600** AL **68+000**
CARRIL : DERECHO
DIST. DEL BORDE : A 1.00m del borde

FECHA : 02/07/2009
ARCHIVO : 1- 19

CONTEO DE DESVIACIONES PARA EL CÁLCULO DEL IRI

DESVIACIÓN	REP.
7	1
13	1
14	1
15	3
17	1
18	5
19	1
20	6
21	10
22	10
23	21
24	22
25	21
26	20
27	19
28	17
29	17
30	9
31	2
32	5
33	5
34	1
35	1
37	1
TOTAL	200



Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones medidas en forma consecutiva

D	D(mm)	Fac. Corr	D Corregido	IRI (m/km)
14.00	70.00	0.95385	66.77	3.74

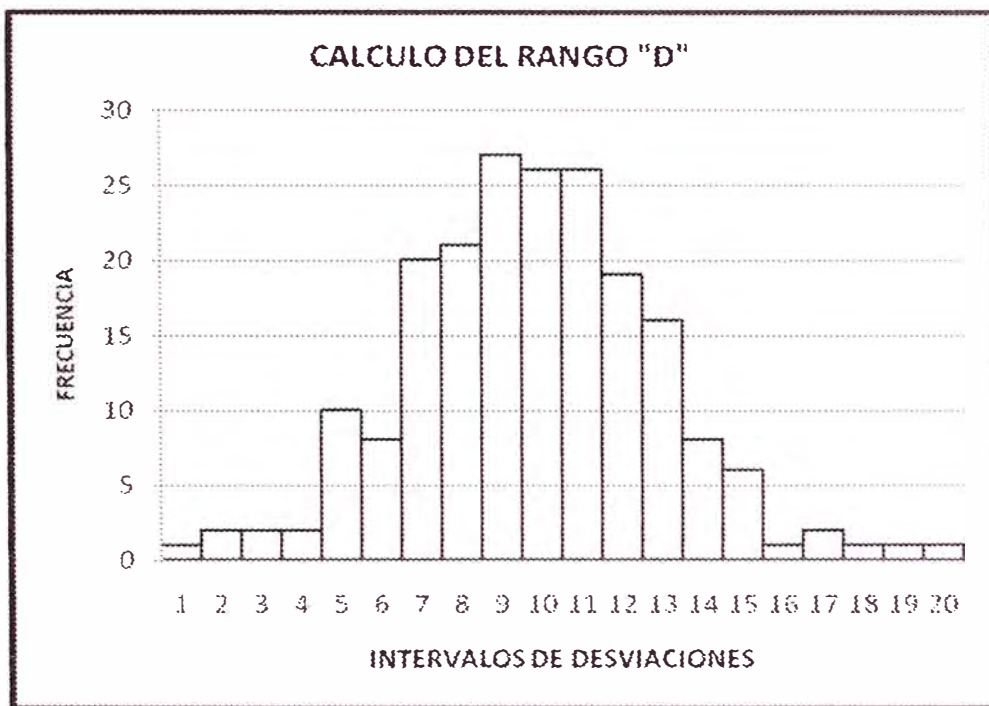
PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DE CAMPO - RUGOSIMETRO MERLIN

PROGRESIVA : DEL **68+500** AL **68+900**
CARRIL : DERECHO
DIST. DEL BORDE : A 1.00m del borde

FECHA : 02/07/2009
ARCHIVO : 1- 20

CONTEO DE DESVIACIONES PARA EL CÁLCULO DEL IRI

DESVIACIÓN	REP.
13	1
14	2
17	2
18	2
19	10
20	8
21	20
22	21
23	27
24	26
25	26
26	19
27	16
28	8
29	6
30	1
31	2
32	1
34	1
37	1
TOTAL	200



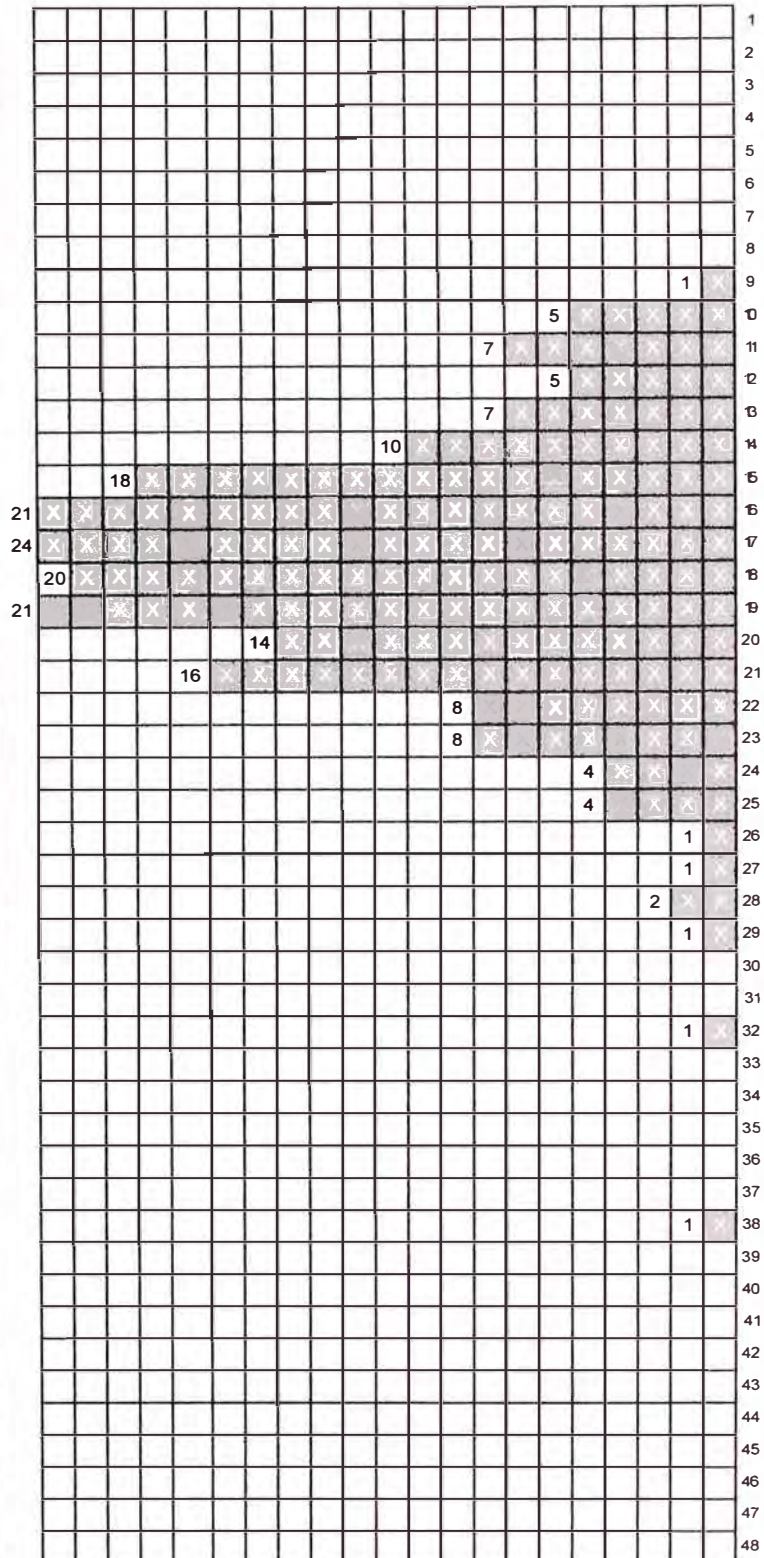
Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones medidas en forma consecutiva

D	D(mm)	Fac. Corr	D Corregido	IRI (m/km)
10.03	50.17	0.95385	47.85	2.85

GRUPO 1

INFORME DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD

Evaluación Superficial de La Carretera Cañete - Yauyos - Huancayo (Km 60+400 - Km 60+000)	
Sección	Km 72+400 - Km 72+000
Carril / Huella	:Derecho
Operador	J. Alegre
FECHA	: 03/10/2009
ENSAYO N° 01	
F = 1.000	
D = 68.39 mm	
RUGOSIDAD = $0.593 + 0.0471 * D$ = 3.81 IRI	
OBSERVACIONES :	
<p>La ecuación empleada para la obtención del Índice Internacional de Rugosidad (IRI) corresponde a la desarrollada por el Laboratorio Británico de Transportes (TRRL), válida para el rango $2.4 < IRI < 15.9$ ($40 < D < 312$).</p>	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
16 19 15 21 12 21 21 20 15 16	1
19 22 16 23 22 25 23 17 15 20	2
23 20 21 32 15 15 10 17 23 18	3
23 38 19 27 20 19 19 16 17 18	4
16 21 25 19 13 16 20 21 10 15	5
19 18 10 14 22 21 14 28 16 24	6
20 20 17 15 20 20 14 22 11 24	7
17 11 11 17 21 21 19 19 18 14	8
14 15 18 11 12 18 25 16 16 19	9
19 16 15 19 15 12 17 16 13 17	10
15 17 17 18 19 28 13 15 26 17	11
19 20 10 23 10 17 18 13 16 19	12
21 17 15 21 22 24 18 18 18 18	13
29 22 22 17 20 13 17 23 20 14	14
12 17 18 17 11 17 15 16 12 20	15
21 16 16 20 19 15 14 21 19 15	16
16 21 17 16 13 17 9 22 18 23	17
24 19 16 18 11 16 18 21 15 15	18
16 11 18 17 18 13 17 17 18 19	19
19 21 16 25 17 14 14 18 19 14	20



ANEXO 2

INVENTARIO VIAL (PANEL FOTOGRAFICO).

PANEL FOTOGRAFICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LA CARRETERA
CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO (KM 64+000 – KM 69 +000)

1. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE



Foto N° 1: Km 68+950 al Km 69+000: Problemas de Drenaje – Cunetas de tierra en mal estado



Foto N° 2: Km 68+800 al Km 68+860:
Cunetas de tierra en mal estado



Foto N° 3: Km 68+800 al Km 68+860:
Cunetas de tierra en mal estado

Foto N° 4: Km 68+700 Cunetas de tierra en mal estado





Foto N° 5: Km 68+640, Cunetas de tierra innecesarias, lo que se debió hacer es hacer una plataforma con adecuada pendiente que da hacia el río.



Foto N° 6: Km 68+500: Cunetas inexistentes, pero necesarias debido a las precipitaciones que se presentan en las estaciones lluviosas del año, que dañarían la base estabilizada.



Foto N° 7: Km 68+600: Peligro de accidente, por zona rocosa y taludes altos. Necesidad de hacer voladura de rocas para ensanchar la vía, ya que es constante lugar de accidentes de tránsito.



Foto N° 8: Km 68+300: Necesidad de muro de sostenimiento



Foto N° 9: Km 68+200: Canal de riego y empalme con tubería de PVC, este canal esta afectado por los deslizamientos de bolonería que provienen de la parte superior de la carretera.



Foto N° 10: Km 68+200: Filtraciones en lado adyacente a la carretera, lo cual posiblemente proviene de las tierras de cultivo adyacentes a la vía, por consiguiente sería necesaria la colocación de una tajea o alcantarilla TCM de D=12".



Foto N° 11: Km 68+000: Canal de riego atraviesa la vía mediante una alcantarilla rustica, lo cual hace necesario la construcción de una nueva alcantarilla, con nuevos emboquillados a cada extremo de esta.



Foto N° 12: Km 68+000: Aguas arriba canal de riego. Necesidad de diseño de emboquillado.



Foto N° 13: Km Km 67+000 al 68+000: Necesidad 03 alcantarillas TCM D=12", de longitud 4m c/u, por derrame de agua de terrenos de cultivo adyacente a la carretera.



Foto N° 14: Km 67+900 al Km 68+000, Cunetas en mal estado.



Foto N° 15: Km 67+590 Necesidad de alcantarillas, para evitar filtraciones y derrame de agua por los terrenos de cultivo adyacentes.



Foto N° 16: Km 67+275, Calicata realizada para conocer las características propias del suelo de la vía.



Foto N° 17: Km 67+000 al Km 67+270 Necesidad de 05 alcantarillas de D=12", tajeas, para derrame agua de terrenos de cultivo.

2. SUPERFICIE DE RODADURA



Foto N° 18: Km 68+970, se encuentra una deformación producto de una piedra, al momento que fue aplicado del tratamiento con el slurry seal.



Foto N° 19: Km 68+960 se encuentra otra deformación producto de una piedra, al momento que fue aplicado del tratamiento con el slurry seal.



Foto N° 20: Km 68+800 se encuentra un parchado que han realizado a un lado de la carretera.



Foto N° 21: Km 68+700 se encuentra un deterioro en la vía debido a que hay una curva cerrada cercana la cual que por el frenado e los carros se ha ido desprendiendo el asfalto.



Foto N° 22: Km 68+650 se encuentra un deterioro en la vía producto de las curvas y los vehículos pesados que transitan por esta vía.



Foto N° 23: Km 68+600 se encuentra marcas en el pavimento por las llantas producto del esfuerzo de frenado que generan los vehículos en las curvas cerradas.



Foto N° 24: Km 68+600 se encuentra deterioro en el pavimento, esto se debe a una mala estabilización en el terreno como también a una mala compactación.



Foto N° 25: Km 68+380 se encuentra deterioro en el pavimento, por huellas de moto, probablemente se produjo cuando el slurry había sido recién colocado.



Foto N° 26: Km 68+300 se encuentra deterioro en el pavimento, por huellas de un perro, probablemente se produjo cuando el slurry había sido recién colocado.



Foto N° 27: Km 68+100 se encuentra deterioro en el pavimento, por huellas de moto, probablemente se produjo cuando el slurry había sido recién colocado y también se observa un deterioro probablemente hayan retirado una piedra y no lo repararon.



Foto N° 28: Km 67+900 se encuentra deterioro en el pavimento, fallas casi transversales, los cuales se generan en mayor parte de la vía ya que esta no cuenta con sardineles laterales, es por eso que se recomienda que se hagan cunetas de tierra, y con este corte se pueda estabilizar el slurry y esta no tenga problemas de deterioro a los lados.



Foto N° 29: Km 67+250 se encuentra deterioro en el pavimento, huella de tractor, debido a que se encuentran realizando trabajos para la central hidroeléctrica el platanal.



Foto N° 30: Km 67+100 se encuentra deterioro en el pavimento en los lados de la carretera, debido a que falta mejorar la vía realizando pendientes a los lados de esta, con dirección a la cuneta de tierra.



Foto N° 31: Km 67+050 se encuentra deterioro en el pavimento en los lados de la carretera, debido a que falta mejorar la vía realizando pendientes a los lados de esta, como se puede ver en la imagen no solo afecta al slurry también se deteriora el pintado de la señalización.



Foto N° 32: Km 66+980 se encuentra marcas en el pavimento por las llantas producto del esfuerzo de frenado que generan los vehículos, debido a que hay poblados cercanos y curvas pequeñas.



Foto N° 33: Km 66+900 se encuentra deterioro en el pavimento, debido a que hay un hueco en el slurry, probablemente había una piedra cuando aplicaron el slurry y este con el tiempo se ha desprendido.



Foto N° 34: Km 66+500 se encuentra deterioro en el pavimento, debido a que hay una infiltración por debajo de este tramo, la línea continua de la carretera también se está borrando.



Foto N° 35: Km 66+450 se encuentra deterioro en el pavimento, debido a que hay un canal que pasa por este lado de la carretera, y genera inestabilidad a la vía, esta falla se genera por el emboquillado del canal.



Foto N° 36: Km 66+300 se encuentra deterioro en el pavimento en los lados de la carretera, debido a que falta mejorar la vía realizando pendientes a los lados de esta.



Foto N° 37: Km 66+000 se encuentra deterioro en el pavimento en la carretera, debido a que se ha creado una vía de acceso para el campamento de la C.H. El Platanal.



Foto N° 38: Km 65+300 se encuentra deterioro en el pavimento en la carretera, debido al canal de riego que pasa por esta zona, como también por la curva pronunciada que tiene esta parte de la vía.



Foto N° 39: Km 65+200 se encuentra deterioro en el pavimento en la carretera, debido a que se ha creado una vía de acceso para la concretera UNICON.



Foto N° 40: Km 65+150 se encuentra deterioro en el pavimento en la carretera, se ha generado un pequeño bache, esto puede ser debido a que pasan vehículos de grandes cargas.

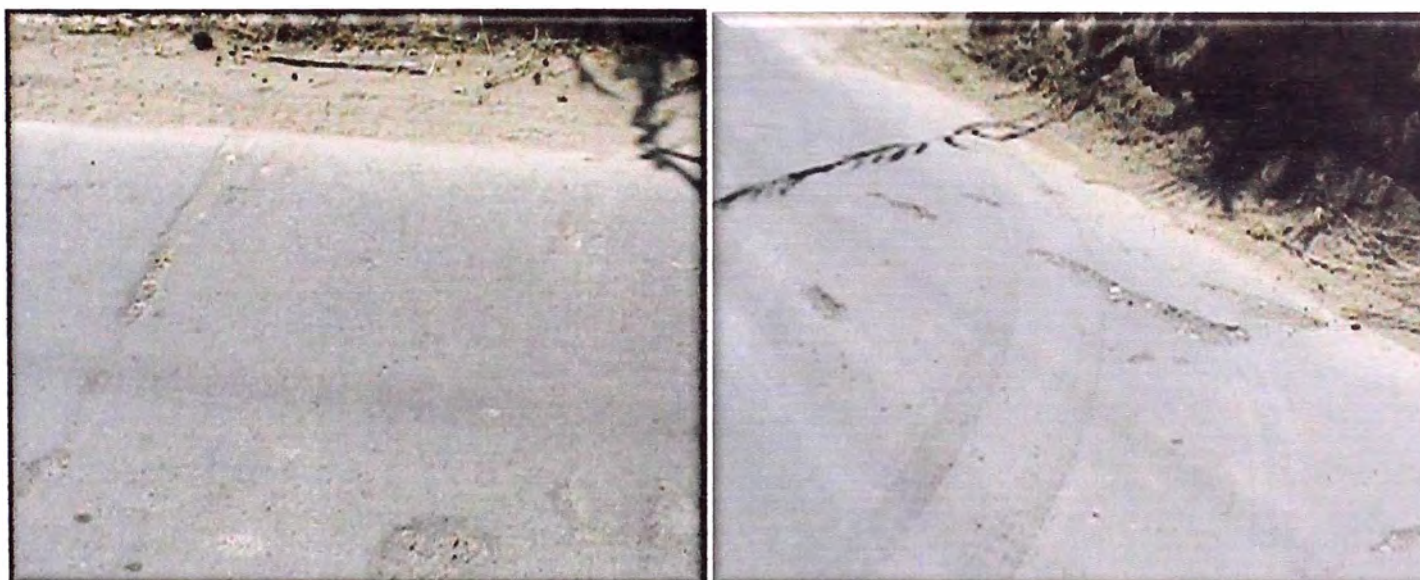


Foto N° 41 - 42: Km 65+100 se encuentra deterioro en el pavimento en la carretera, se ha generado huecos, debido al frenado y/o carga de los vehículos.



Foto N° 43: Km 64+900 se encuentra deterioro en el pavimento en la carretera, debido al terreno, puede haberse generado por un huayco, ya que se encuentran ramas de plantas.

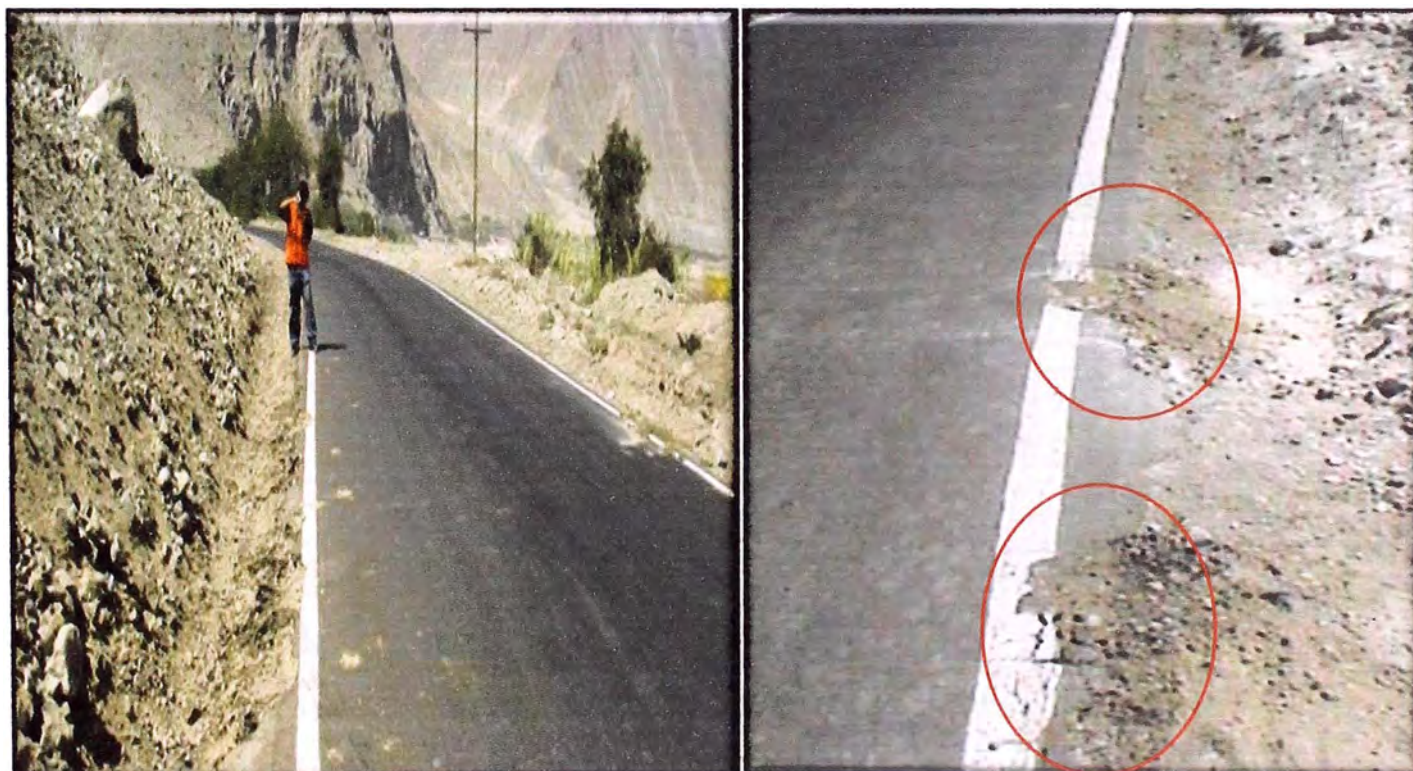


Foto N° 44 - 45: Km 64+600 se encuentra deterioro en el pavimento en los lados de la carretera, debido a que falta mejorar la vía realizando pendientes a los lados de esta, para una mejor estabilización de los contornos de la carretera.



Foto N° 46: Km 64+400 se encuentra deterioro en el pavimento en los lados de la carretera, debido a que falta mejorar la vía realizando pendientes a los lados de esta, para una mejor estabilización de los contornos de la carretera



Foto N° 47: Km 64+700 en la imagen se ve que unos de los grandes problemas por lo cual el pavimento se deteriora rápidamente en muchas partes del Perú es por el aceite que los vehículos dejan cuando estos circulan por la vía, esto deteriora a la vía con el tiempo.

3. GEOTECNIA, TALUDES Y CANTERAS

CANTERA



Foto N° 48: CASCAJAL, Desde el KM 64+000 hasta el KM 64+800, se extienden los depósitos de la quebrada San Juan conformado por material granular anguloso, actualmente se explota esta cantera en el KM 64+800. DEPOSITO DE MATERIAL

EXCEDENTE



Foto N° 49: KM 65+700: Se ubica cerca de San Juanito, en esta zona el cauce el río se ensancha.

EVALUACIÓN DE TALUDES



Foto N° 50: KM 68+100: Depósitos aluviales cortados casi verticalmente con presencia de filtraciones, debido a un canal en la parte superior. Se aprecia las banquetas, con la cual se reduce el potencial de derrumbe.



Foto N° 51: KM 68+900: Depósito aluvial poco consolidado que contamina constantemente la cuneta provisional.



Foto N° 52: KM 69+000: Erosión de talud inferior, ocasionado por la curvatura del río, en esta zona el ancho de la vía se reduce.

CAIDA DE ROCAS



Fotos N° 53, 54 y 55: KM 65+200: Túnel de la Central Hidroeléctrica El Platanal, la parte inferior del talud está recubierto de concreto lanzado y sostenido con anclajes, el cual presenta fisuras.

La dirección de las caras de fractura no es favorable por la dirección de la vía en la zona del túnel. Existe el peligro de caída de rocas, tal como lo previene la señalización de la vía.



Fotos N° 56, 57 y 58: KM 68+600 al KM 68+700: Desprendimiento de las capas superficiales de roca fuertemente meteorizada con presencia de finos en las fisuras, el buzamiento de los planos de fractura no es favorable.

CALICATA DE EXPLORACIÓN

Se realizó una calicata de exploración en el kilómetro 67+375 de 1.30 de profundidad ya que en se encontró bolonería mayor de 10", dificultando la excavación.

PERFIL ESTATIGRÁFICO

Se identificó un solo estrado con las siguientes características del material:

Arena limosa color marrón, humedad media, medianamente compresible, material fino con materia orgánica, con presencia de grava, 10% de bolonería tamaño máximo 8".



Fotos N° 59, 60 y 61: Calicata ejecuta en la zona en estudio.

En el laboratorio de Mecánica de Suelos de la FIC-UNI, se realizó la Clasificación del material:

Clasificación SUCS: SM Arena limosa

Clasificación AASHTO: A-2-4 (0)

Este tipo de suelo se considera de excelente a bueno según AASHTO.

4. IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL

PRESENCIA CERCANA DE ZONA ARQUEOLOGICO: CASCAJAL.



Fotos N° 62, 63 y 64: Zona arqueológica Cascajal, ubicada en el km. 64+000.

DERECHO DE VIA:

No se respeta el derecho de vía de 15 m. al eje, en el poblado de San Juan.



Foto N° 65: Ancho de vía de la carretera en el pueblo San Juan.

PRESENCIA DE CURSOS DE AGUA PARA RIEGO EN PARALELA A LA VÍA



Fotos N° 66 y 67: Se observan canales de tierra y de concreto armado provisionales en el borde de la carretera para su sistema de riego.

SALPICONES DE CONCRETO EN LOS BORDES LATERALES DE LA VÍA:



Foto N° 68: Se encuentra en los tramos donde ha habido tratamiento artificial de talud (capas de mezclas cementantes).

POBLADOS QUE CRUZA EL TRAMO:



Foto N° 69: ZONA SAN JUAN, ubicado en el Km. 67+000.

DEPOSITOS DE MATERIALES (BOTADEROS):



Foto N° 70: Deposito 1 - Ubicado en el Km. 64+800.



Foto N° 71: Deposito 2 - Ubicado en el Km 65+950

UBICACIÓN DE EMPRESAS:



Foto N° 72: Planta Concretera UNICON: Laboratorio móvil de la empresa abastecedora de concreto para trabajos en central hidroeléctrica ubicado en el Km 65+350.



Foto N° 73: ZONA DE TRABAJOS DE LA Central Hidroeléctrica "El Platanal": Ubicado en el Km. 65+800



Foto N° 74: S.S.K. Empresas de desmontaje e instalaciones del Proyecto "El Platanal": Ubicado en el Km. 65+950

SERVICIOS AGROPECUARIOS:



Fotos N° 75 y 76: En la zona la crianza de ganado vacuno y sembrío de forrajes para el ganado.

SEGURIDAD VIAL:



Foto N° 77: DISEÑO GEOMETRICO (anchos angostos, curvas reducidas): se observan entre el Km. 67+000 y el Km. 68+000. Se mitigara el peligro con reducciones de velocidad.



Fotos N° 78 y 79: KM. 68+950: Curva de radio reducida peligrando los grandes vehículos al girar.

POSTES DELINEADORES (reducidos y deteriorados)

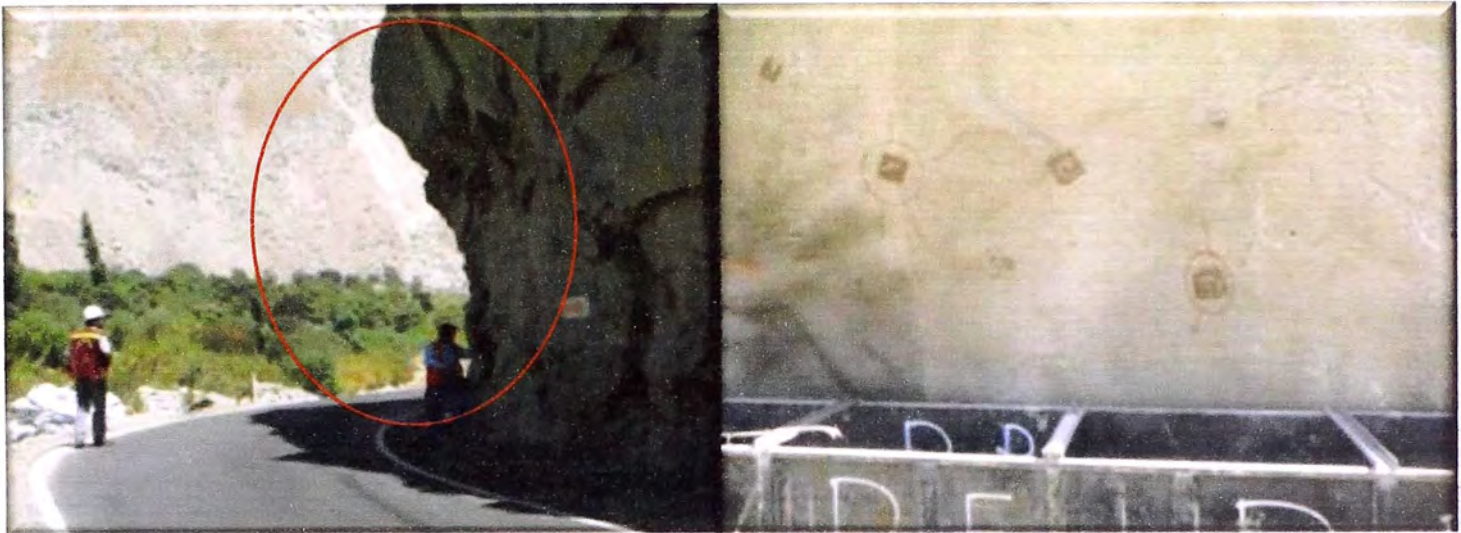


Foto N° 80: En el Km. 69+000 existencia de curva peligrosa, no existiendo postes delineadores o en el mejor de los casos la colocación de guardavías

Foto N° 81: SEÑALIZACION VERTICAL

(Chebrones 0.90x0.60): Deberá aumentar la cantidad de estas señales sobre todo antes el ingreso a una curva peligrosa o en la entrada de un centro poblado, según el asesor existen propuestas de cambiar el fondo blanco a una guinda oscuro para una mejor percepción.





Fotos N° 82 y 83: Presencia de talud contrapendiente y estabilización de talud con pernos de anclaje.

EXISTENCIA DE SEÑALES DE ACCIDENTES VEHICULAR.



Fotos N° 84, 85 y 86: Presencia de cruces, señal de que ha ocurrido un accidente anteriormente.

ANEXO 3

COSTOS DE MANTENIMIENTOS

Programación de las actividades de derecho de vía y pavimento asfáltico

ACTIVIDAD	RUTINARIO	PERIODICO
LIMPIEZA DE LA ZONA DEL DERECHO DE VIA	1 VEZ POR SEMANA	
TRATAMIENTO DE FISURAS	1 VEZ CADA 4 MESES	
COLOCACION DE SELLOS ASFALTICOS (INCLUYE RIEGO DE LIGA)		AL 2DO AÑO SI LAS FISURAS SON MENORES DE 5%
COLOCACION DE SLURRY SEAL (INCLUYE RIEGO DE LIGA)		AL 3ER AÑO SI LAS FISURAS ESTAN ENTRE EL 5% Y 10%
ESTUDIO DE RUGOSIDAD		2 VECES AL AÑO
ESTUDIO DE DEFLEXION		2 VECES AL AÑO
BACHEO SUPERFICIAL	1 VEZ CADA 4 MESES	
COLOCACION DE SELLOS ASFALTICOS (LATERALES) (INCLUYE RIEGO DE LIGA)	1 VEZ CADA 6 MESES	

Mantenimiento Rutinario (cada año)

Descripción	Und.	metrado	# veces al año	Costo (S/.)	Total (S/.)
Limpieza de la Zona del derecho de vía	m	50.00	52.00	8.58	10,296.00
Colocación de sellos asfálticos (Laterales)	m2	3000.00	2.00	4.74	28,440.00
Tratamiento de fisuras	m	9.30	3.00	6.92	128.71
Bacheo superficial	m2	20.00	3.00	101.02	4,040.80
					38,864.71

Mantenimiento Periódico (cada 7 años)

Descripción	Und.	metrado	# veces	Costo (S/.)	Total (S/.)
Colocación de Slurry Seal (e=10mm)	m2	25000	2.00	7.94	397,000.00
Estudio de rugosidad	km	5.00	14.00	2,416.67	24,166.70
Estudio de deflexión	km	5.00	14.00	1,958.13	19,581.30
Colocación de sellos asfálticos	m2	25000	3.00	4.74	237,000.00
					677,748.00

COSTOS UNITARIOS MANTENIMIENTO

Partida:	01.01.01	Colocación de Slurry seal	Costo Unitario por: m2			7.94
Rend.	m2/día	MO.	3,800.00 EQ.	3,800.00		
Codigo	Descripcion	Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Capataz	hh	1.00	0.002	15.59	0.03
	Operario	hh	2.00	0.004	12.99	0.05
	Peon	hh	8.00	0.017	10.47	0.18
						0.26
	Materiales					
	Emulsión asfáltica de rotura lenta	gl		0.700	7.12	4.98
	Cemento Portland Tipo I	bl		0.005	19.00	0.10
						5.08
	Equipo					
	Rodillo neumático. Aut. 5.5- 20tn.	hm	1.00	0.002	151.00	0.30
	Tractor de tiro mf 265-63hp	hm	1.00	0.002	96.50	0.19
	Herramientas manuales	%		5.000	0.26	0.01
	Cargador frontal	hm	1.00	0.002	175.00	0.35
	Camión cisterna 3,000 gl	hm	1.00	0.002	125.00	0.25
	Camión esparcidor macropaver	hm	1.00	0.002	460.00	0.92
						2.03
	Subpartida					
	Arena gruesa	m3		0.018	31.51	0.57
						0.57

Partida:	01.01.02	Limpieza de la Zona del Derecho de Vía	Costo Unitario por: m				8.58
Rend.	m/ día	M.O.	100.00	EQ.	100.00	(Incluye limpieza de señalización Vertical, marcas en el pavimento, guardavías y postes de delineadores)	
Código	Descripción	Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
	Capataz	hh	0.10	0.008	15.59	0.12	
	Operario	hh	1.00	0.080	12.99	1.04	
	Peon	hh	2.00	0.160	10.47	1.68	
						2.84	
Materiales							
	Waype	kg		0.052	1.13	0.06	
	Detergente	kg		0.052	3.24	0.17	
	Agua	m3		0.010	15.35	0.15	
						0.38	
Equipo							
	Herramientas manuales	%		3.000	2.84	0.09	
	Volquete de 6.00 m3	hm	0.50	0.040	131.90	5.28	
						5.36	

Partida:	01.01.03	Estudio de Rugosidad	Costo Unitario por: km				2,416.67
Rend.	km/ día	M.O.	64.00	EQ.	64.00		
Código	Descripción	Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
	Oficial	hh	1.00	0.130	11.58	1.51	
	Técnico	hh	1.00	0.130	17.06	2.22	
						3.72	
Materiales							
	Chaleco de Seguridad	und		0.070	88.36	6.19	
						6.19	
Equipo							
	Camioneta Pick Up 4x2 simple 2000 kg	hm	1.00	0.130	52.00	6.76	
	Rugosímetro	hm		48.000	50.00	2,400.00	
						2,406.76	

Partida:	01.01.04	Estudio de Deflexión	Costo Unitario por: km				1,958.13
Rend.	km/ día	M.O.	5.00	EQ.	5.00		
Código	Descripción	Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
	Oficial	hh	5.00	8.000	11.58	92.64	
	Peon	hh	4.00	6.400	10.47	67.01	
	Técnico	hh	1.00	1.600	17.06	27.30	
						186.94	
Materiales							
	Cono de Seguridad	und		0.030	18.28	0.55	
	Chaleco de Seguridad	und		0.030	88.36	2.65	
	Señales	und		0.020	20.00	0.40	
						3.60	
Equipo							
	Materiales Varios	%MO		5.000	186.94	9.35	
	Camioneta Pick Up 4x2 simple 2000 kg	hm	1.00	1.600	52.00	83.20	
	Volquete de 6.00 m3	hm	1.00	1.600	131.90	211.04	
	Deflectómetro - Viga Benkelman	hm		48.000	30.50	1,464.00	
						1,767.59	

Partida:	01.01.05	Colocación de Sellos Asfálticos				Costo Unitario por: m2	4.74
Rend.	m2/ día	MO.	3,000.00 EQ.	3,000.00			
Codigo	Descripcion	Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	Capataz	hh	1.00	0.003	15.59	0.05	
	Operario	hh	3.00	0.008	12.99	0.10	
	Peon	hh	6.00	0.016	10.47	0.17	
							0.32
Materiales							
	Cemento Asfáltico	kg		0.550	4.54	2.50	
							2.50
Equipo							
	Volquete de 10.00m3	hm	1.00	0.003	198.30	0.59	
	Compresora Neumática 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.00	0.003	59.30	0.18	
	Rodillo Neumático 5.5 - 20 Ton.	hm	1.00	0.003	74.10	0.22	
	Esparcidora de Agregados	hm	1.00	0.003	115.00	0.35	
	Camión Imprimador 6x2 178-210 HP 1800 G	hm	1.00	0.003	134.00	0.40	
							1.74
Subpartida							
	Arena Fina	m3		0.005	35.29	0.18	
							0.18

Partida:	01.01.06	Tratamiento de Fisuras				Costo Unitario por: m	6.92
Rend.	m/ día	MO.	600.00 EQ.	600.00			
Codigo	Descripcion	Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	Capataz	hh	0.10	0.0013	15.59	0.02	
	Operario	hh	3.00	0.040	12.99	0.52	
	Oficial	hh	2.00	0.0267	11.58	0.31	
	Peon	hh	6.00	0.080	10.47	0.84	
							1.69
Materiales							
	Sellador Elastometrico	kg		0.300	5.54	1.66	
							1.66
Equipo							
	Herramientas Manuales	%MO		3.000	1.69	0.05	
	Compresora Neumática 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.00	0.0133	59.30	0.79	
	Sellador de Fisuras	hm	1.00	0.0133	153.50	2.04	
	Camioneta Pick Up 4x2 simple 2000 kg	hm	1.00	0.0133	52.00	0.69	
							3.57

Partida:	01.01.07	Colocación de Sellos Asfálticos (Laterales)				Costo Unitario por: m2	4.74
Rend.	m2/ día	MO.	3,000.00 EQ.	3,000.00			
Codigo	Descripcion	Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	Capataz	hh	1.00	0.003	15.59	0.05	
	Operario	hh	3.00	0.008	12.99	0.10	
	Peon	hh	6.00	0.016	10.47	0.17	
							0.32
Materiales							
	Cemento Asfáltico	kg		0.550	4.54	2.50	
							2.50
Equipo							
	Volquete de 10.00m3	hm	1.00	0.003	198.30	0.59	
	Compresora Neumática 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.00	0.003	59.30	0.18	
	Rodillo Neumático 5.5 - 20 Ton.	hm	1.00	0.003	74.10	0.22	
	Esparcidora de Agregados	hm	1.00	0.003	115.00	0.35	
	Camión Imprimador 6x2 178-210 HP 1800 G	hm	1.00	0.003	134.00	0.40	
							1.74
Subpartida							
	Arena Fina	m3		0.005	35.29	0.18	
							0.18

Partida:	01.01.08	Bacheo superficial			Costo Unitario por: m2	101.02	
Rend.	m2/día	MO.	1.00 EQ.	1.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Subpartida						
	Preparación de mezdaz para parches (ind. Insumos)		m3		0.060	460.94	27.66
	Remoción de carpetas		m2		0.050	0.37	0.02
	Perfilado y compactación manual		m2		0.200	4.97	0.99
	Imprimación de parche		m2		0.200	8.79	1.76
	Transporte de mezcla asfáltica para parchados		m3		1.000	68.02	68.02
	Extendido y compactación de mezcla a mano		m2		1.020	2.52	2.57
							101.02

Partida:	01.01.09	Preparación de mezdaz para parches (ind. Insumos)			Costo Unitario por: m3	460.94	
Rend.	m3/día	MO.	25.00 EQ.	25.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Materiales						
	Cemento asfáltico FEN 60/70		gn		33.0000	5.82	192.06
							192.06
	Subpartida						
	PREP. MEZCLA ASFALTICA (NO INC. INSUMOS)		m3		1.2500	215.10	268.88
							268.88

Partida:	01.01.10	Preparación mezcla asfáltica (no ind. Insumos)			Costo Unitario por: m3	215.10	
Rend.	m3/día	MO.	250.00 EQ.	250.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra						
	Capataz		hh	0.20	0.0064	15.59	0.10
	Operario		hh	2.00	0.064	12.99	0.83
	Oficial		hh	1.00	0.032	11.58	0.37
	Peon		hh	1.00	0.032	10.47	0.34
							1.64
	Materiales						
	Lubricantes, filtros, grasas		%EQ		5.0000	22.47	1.12
	Petroleo		gn		6.0000	9.52	57.12
							58.24
	Equipo						
	Herramientas Manuales		%MO		5.000	1.64	0.08
	Cargador s/ llantas 100 - 115 HP 2 - 2-25 YD3		hm	1.00	0.032	119.54	3.83
	Planta asfalto en caliente 60 - 115tn/h		hm	1.00	0.032	473.57	15.15
	Grupo electrogeno 230 HP 150 KW		hm	1.00	1.2500	108.93	136.16
							155.22

Partida:	01.01.11	Remoción de carpetas			Costo Unitario por: m2	0.37	
Rend.	m2/día	MO.	900.00 EQ.	900.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra						
	Capataz		hh	1.00	0.0089	15.59	0.14
	Peon		hh	1.00	0.0089	10.47	0.09
							0.23
	Equipo						
	Herramientas Manuales		%MO		5.000	0.23	0.01
	Cortadora de asfalto		hm	1.00	0.0089	14.22	0.13
							0.14

Partida:	01.01.12	Perfilado y compactación manual	Costo Unitario por: m2				4.97
Rend.	m2/ día	MO.	100.00 EQ.	100.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
		Mano de Obra					
	Capataz		hh	0.10	0.0080	15.59	0.12
	Oficial		hh	1.00	0.080	11.58	0.93
	Peon		hh	2.00	0.1600	10.47	1.68
							2.73
		Equipo					
	Herramientas Manuales		%MO		5.000	2.73	0.14
	Compactador vibr. Tipo plancha 7 HP		hm	1.00	0.0800	22.08	1.77
							1.90
		Subpartida					
	Transporte de agua a obra		m3		0.0100	33.94	0.34
							0.34

Partida:	01.01.13	Transporte de agua a obra	Costo Unitario por: m3				33.94
Rend.	m3/ día	MO.	30.00 EQ.	30.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
		Mano de Obra					
	Oficial		hh	0.50	0.1333	11.58	1.54
							1.54
		Materiales					
	Petroleo		gln		0.1000	9.52	0.95
							0.95
		Equipo					
	Motobomba 12 HP 4"		hm	0.50	0.1333	2.56	0.34
	Camión cisterna 4x2 (agua) 2,000 galon.		hm	1.00	0.2667	116.63	31.11
							31.45

Partida:	01.01.14	Imprimación de parche	Costo Unitario por: m2				8.79
Rend.	m2/ día	MO.	200.00 EQ.	200.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
		Mano de Obra					
	Capataz		hh	0.10	0.0040	15.59	0.06
	Oficial		hh	1.00	0.040	11.58	0.46
	Peon		hh	4.00	0.160	10.47	1.68
							2.20
		Materiales					
	Asfalto diluido MC-30		gln		0.3000	7.78	2.33
							2.33
		Equipo					
	Herramientas Manuales		%MO		5.000	2.20	0.11
	Cocina de asfalto 320 galones		hm	1.00	0.040	40.59	1.62
	Tractor de tiro de 80 HP		hm	1.00	0.0400	63.07	2.52
							4.26

Partida:	01.01.15	Transporte de mezcla asfáltica para parchados	Costo Unitario por: m3				68.02
Rend.	m3/ día	MO.	24.00 EQ.	24.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
		Mano de Obra					
	Oficial		hh	0.50	0.1667	11.58	1.93
							1.93
		Equipo					
	Volquete 6x4 de 10 m3		hm	1.00	0.3333	198.30	66.09
							66.09

Partida:	01.01.16	Extendido y compactación de mezcla a mano				Costo Unitario por: m2	2.52
Rend.	m2/ día	MO.	150.00	EQ.	150.00		
Codigo	Descripcion		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	Capataz		hh	0.20	0.0107	15.59	0.17
	Peon		hh	2.00	0.1067	10.47	1.12
							1.28
	Equipo						
	Herramientas Manuales		%MO		5.000	1.28	0.06
	Compactador vibr. Tipo plancha 7HP		hm	0.20	0.0107	22.08	0.24
	Rodillo liso vibr. Manual 10.8HP0.8- 1.1. T		hm	0.80	0.0427	21.90	0.94
							1.24

COSTOS UNITARIOS CONSTRUCCIÓN

Partida:	01.01.17	Base Estabilizada				Costo Unitario por: m3	70.09
Rend.	m3/ día	MO.		EQ.			
Codigo	Descripcion		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartida						
	Transporte de agregados a obra		m3		0.060	27.20	1.63
	Material chancado de cantera (Dmax=2")		m3		0.050	46.22	2.31
	Transporte de material a botadero		m3		0.200	18.56	3.71
	Conformación de material excedente		m3		0.200	3.01	0.60
	Limpieza de afirmado		m2		1.000	0.37	0.37
	Molienda y mezcla (incl. Agua)		m3		1.020	51.98	53.02
	Perfilado y compactación con equipo		m2		1.000	2.62	2.62
	Curado de base estabilizada		m2		1.000	0.03	0.03
	Microfresado para perfilado final		m3		0.200	28.96	5.79
							70.09

Partida:	01.01.18	Transporte de agregados a obra				Costo Unitario por: m3	27.20
Rend.	m3/ día	MO.	60.00	EQ.	60.00		
Codigo	Descripcion		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	Oficial		hh	0.50	0.0667	11.58	0.77
							0.77
	Equipo						
	Volquete 6x4 de 10 m3		hm	1.00	0.1333	198.30	26.43
							26.43

Partida:	01.01.19	Material chancado de cantera (Dmax=2")				Costo Unitario por: m3	46.22
Rend.	m3/ día	MO.		EQ.			
Codigo	Descripcion		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartida						
	Extracción con equipo de cantera		m3		1.2346	6.18	7.63
	Carguio a volquete		m3		1.4198	7.03	9.98
	Transp. Interno (D=0.20km)		m3		1.4198	1.98	2.81
	Chancado de agregados para base granular		m3		1.4198	18.17	25.80
							46.22

Partida:	01.01.20	Extracción con equipo de cantera			Costo Unitario por: m3	6.18
Rend.	m3/día	MO.	600.00 EQ.	600.00		
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra					
	Oficial	hh	2.00	0.0267	11.58	0.31
	Capataz	hh	0.20	0.0267	15.59	0.42
	Peon	hh	2.00	0.0267	10.47	0.28
						1.00
	Equipo					
	Herramientas Manuales	%MO		5.000	1.00	0.05
	Tractor de orugas de 190 - 240 HP	hm	1.00	0.0133	385.74	5.13
						5.18

Partida:	01.01.21	Carguio a volquete			Costo Unitario por: m3	7.03
Rend.	m3/día	MO.	810.00 EQ.	810.00		
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra					
	Oficial	hh	0.50	0.0049	11.58	0.06
						0.06
	Equipo					
	Cargador s/llantas 160 - 195 HP 3.5 YD3	hm	1.00	0.032	217.95	6.97
						6.97

Partida:	01.01.22	Transp. Interno (D=0.20km)			Costo Unitario por: m3	1.98
Rend.	m3/día	MO.	825.00 EQ.	825.00		
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra					
	Oficial	hh	0.50	0.0048	11.58	0.06
						0.06
	Equipo					
	Volquete 6x4 de 10 m3	hm	1.00	0.0097	198.30	1.92
						1.92

Partida:	01.01.23	Chancado de agregados para base granular			Costo Unitario por: m3	18.17
Rend.	m3/día	MO.	250.00 EQ.	250.00		
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra					
	Capataz	hh	0.10	0.0032	15.59	0.05
	Operario	hh	1.00	0.032	12.99	0.42
	Peon	hh	2.00	0.064	10.47	0.67
						1.14
	Materiales					
	Petroleo	gln		0.0310	9.52	0.30
						0.30
	Equipo					
	Herramientas Manuales	%MO		5.000	1.14	0.06
	Cargador s/llantas 100 - 115 HP 2 - 2-25 YD3	hm	1.00	0.032	217.95	6.97
	Chanc. prim. seund. 5'ajas 75-HP 46-70 T	hm	1.00	0.032	194.07	6.21
	Grupo electrogeno 230 HP 150 KW	hm	1.00	0.032	108.93	3.49
						16.73

Partida:	01.01.24	Transporte de material a botadero			Costo Unitario por: m3	18.56		
Rend.	m3/día	MO.	88.00 EQ.	88.00				
Codigo	Descripcion			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
	Oficial			hh	0.50	0.0455	11.58	0.53
								0.53
		Equipo						
	Volquete 6x4 de 10m3			hm	1.00	0.0909	198.30	18.03
								18.03

Partida:	01.01.25	Conformación de material excedente			Costo Unitario por: m3	3.01		
Rend.	m3/día	MO.	1,000.00 EQ.	1,000.00				
Codigo	Descripcion			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
	Capataz			hh	0.10	0.0008	15.59	0.01
	Peon			hh	1.00	0.0080	10.47	0.08
								0.10
		Equipo						
	Herramientas Manuales			%MO		5.000	0.10	0.01
	Tractor de orugas de 190 - 240HP			hm	0.50	0.0040	385.74	1.54
								1.55
		Subpartida						
	Transporte de agua a obra			m3		0.0400	33.94	1.36
								1.36

Partida:	01.01.26	Limpieza de afirmado			Costo Unitario por: m2	0.37		
Rend.	m2/día	MO.	1,000.00 EQ.	1,000.00				
Codigo	Descripcion			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
	Capataz			hh	0.10	0.0008	15.59	0.01
	Peon			hh	4.00	0.0320	10.47	0.34
								0.35
		Equipo						
	Herramientas Manuales			%MO		5.000	0.35	0.02
								0.02

Partida:	01.01.27	Molienda y mezcla (incl. Agua)			Costo Unitario por: m3	51.98		
Rend.	m3/día	MO.	200.00 EQ.	200.00				
Codigo	Descripcion			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
	Capataz			hh	1.00	0.0400	15.59	0.62
	Peon			hh	6.00	0.2400	10.47	2.51
								3.14
		Equipo						
	Herramientas Manuales			%MO		5.000	3.14	0.16
	Fresadora de pavimentos			hm	1.00	0.040	1,002.43	40.10
	Camión Imprimador 6x2 178-210 HP 1800 G			hm	1.00	0.040	162.58	6.50
								46.76
		Subpartida						
	Transporte de agua a obra (agua como insumo)			m3		0.0200	104.13	2.08
								2.08

Partida:	01.01.28	Transporte de agua a obra (agua como insumo)					Costo Unitario por: m3	104.13
Rend.	m3/ día	MO.	15.00	EQ.	15.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
	Oficial		hh	0.50	0.2667	11.58	3.09	
							3.09	
		Materiales						
	Agua		m3		1.00	37.21	37.21	
	Petroleo		gn		0.1000	9.52	0.95	
							38.16	
		Equipo						
	Motobomba 12HP 4'		hm	0.50	0.2667	2.56	0.68	
	Camión cisterna 4x2 (agua) 2,000 galon.		hm	1.00	0.5333	116.63	62.20	
							62.88	

Partida:	01.01.29	Perfilado y compactación con equipo					Costo Unitario por: m2	2.62
Rend.	m2/ día	MO.	1,440.00	EQ.	1,440.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
	Capataz		hh	0.50	0.0028	15.59	0.04	
	Peon		hh	4.00	0.0222	10.47	0.23	
							0.28	
		Equipo						
	Herramientas Manuales		%MO		5.000	0.28	0.01	
	Rodillo liso vibr. Autop. 101-135HP 10-12T		hm	0.50	0.0028	142.61	0.40	
	Rodillo neumático Autop. 81-100HP 5.5-20T		hm	0.50	0.0028	150.17	0.42	
	Motoniveladora de 145-150HP		hm	1.00	0.0056	163.62	0.92	
							1.75	
		Subpartida						
	Transporte de agua a obra		m3		0.0173	33.94	0.59	
							0.59	

Partida:	01.01.30	Curado de base estabilizada					Costo Unitario por: m2	0.03
Rend.	m2/ día	MO.	10,000.00	EQ.	10,000.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
	Peon		hh	4.00	0.0032	10.47	0.03	
							0.03	
		Equipo						
	Herramientas Manuales		%MO		5.000	0.03	0.00	
							-	

Partida:	01.01.31	Microfresado para perfilado final					Costo Unitario por: m3	28.96
Rend.	m3/ día	MO.	300.00	EQ.	300.00			
Codigo	Descripcion		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
	Capataz		hh	1.00	0.0267	15.59	0.42	
	Peon		hh	6.00	0.1600	10.47	1.68	
							2.09	
		Equipo						
	Herramientas Manuales		%MO		5.000	2.09	0.10	
	Fresadora de pavimentos		hm	1.00	0.0267	1,002.43	26.76	
							26.87	

Partida:	01.01.32	Escarificado y conformación de afirmado existente			Costo Unitario por: m3		26.47
Rend.	m3/día	M.O.	200.00	EQ.	200.00		
Código	Descripción	Unidad	Quadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
	Capataz	hh	1.00	0.0400	15.59	0.62	
	Peon	hh	4.00	0.1600	10.47	1.68	
						2.30	
	Equipo						
	Herramientas Manuales	%MO		5.000	2.30	0.12	
	Rodillo liso vibr. Autop. 101-135 HP 10-12T	hm	1.00	0.0400	142.61	5.70	
	Motoniveladora de 145-150 HP	hm	1.00	0.0400	163.62	6.54	
						12.36	
	Subpartida						
	Transporte de agua a obra	m3		0.1156	33.94	3.92	
	Transporte de agregado a obra	m3		0.1200	27.20	3.26	
	Material chancado de cantera (Dmax=2")	m3		0.1000	46.22	4.62	
						11.81	