



GOBIERNO REGIONAL



CONTRATO DE SERVICIO DE CONSULTORIA
N°017-2013-CP-GRP

**ESTUDIO DEFINITIVO
PARA EL MEJORAMIENTO
DE LA CARRETERA**

**PU 135 CHECCA-MAZOCRUZ
PROVINCIA DEL COLLAO- PUNO**

INFORME FINAL

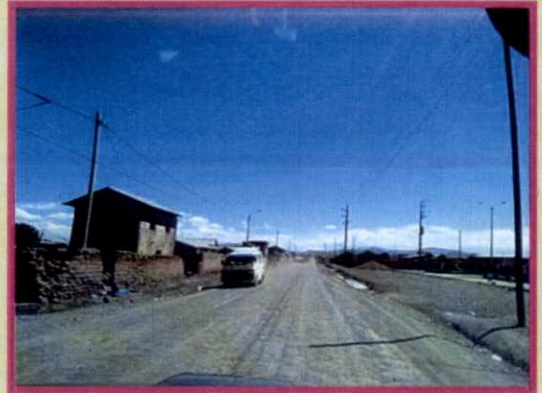
VOLUMEN N°6

**INFORME DE
MANTENIMIENTO
RUTINARIO Y
PERIÓDICO**



TOMO 1/1

JULIO 2016



CONSULTOR
CONSORCIO COLLAO 63



COMPONENTE DE INGENIERIA



GOBIERNO REGIONAL

PUNO

Honesto y productivo....

CONSORCIO

COLLAO 63

GOBIERNO REGIONAL PUNO
OFICINA REGIONAL DE SUPERVISION Y
LIQUIDACION DE PROYECTOS

FECHA: 02 JUN 2017

EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
PROYECTO N° 789 2017 MTC/20

Estudio Definitivo
Para el Mejoramiento de la Carretera (PU 135)
Checca – Mazacruz

CONTENIDO GENERAL

COMPONENTES	CANTIDAD
COMPONENTE DE INGENIERÍA	44 TOMOS
COMPONENTE IMPACTO AMBIENTAL	12 TOMOS
COMPONENTE ARQUEOLÓGICO	1 TOMO





Estudio Definitivo

Para el Mejoramiento de la Carretera (PU 135)

Checca - Mazocruz

COMPONENTE DE INGENIERÍA

GOBIERNO REGIONAL PUNO
OFICINA REGIONAL DE SUPERVISION Y LIQUIDACION DE PROYECTOS
FECHA: 02 JUN 2017
EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
OFICIO N° 780-2017 MTC/20

ÍNDICE GENERAL

Table with 4 columns: VOLUMEN, DESCRIPCIÓN, TOMO N°, TOMO N°. It lists various engineering components like 'Memoria Descriptiva', 'ANEXO A: Topografía, Trazo y Diseño Geométrico', etc., and their corresponding volumes and page counts.



Handwritten signature or mark



GOBIERNO REGIONAL PUNO
OFICINA REGIONAL DE SUPERVISIÓN Y
LIQUIDACIÓN DE PROYECTOS
FECHA: 02 JUN 2017
EXAMEN TÉCNICO APROBADO
OFICIO N° 780-2017 MTC/PUNO

Estudio Definitivo
Para el Mejoramiento de la Carretera (PU 135)
Checca - Mazocruz

COMPONENTE DE INGENIERÍA

ÍNDICE GENERAL

VOLUMEN	DESCRIPCIÓN	TOMO N°	TOMO N°
VOLUMEN N°2	Especificaciones Técnicas	Tomo 1/2	32 de 44
		Tomo 2/2	33 de 44
VOLUMEN N°3	Metrados	Tomo 1/4	34 de 44
		Tomo 2/4	35 de 44
		Tomo 3/4	36 de 44
		Tomo 4/4	37 de 44
VOLUMEN N°4	Planos	Tomo 1/2	38 de 44
		Tomo 2/2	39 de 44
VOLUMEN N°5	Resumen Ejecutivo del Proyecto	Tomo 1/1	40 de 44
VOLUMEN N°6	Informe de Mantenimiento Rutinario y Periódico	Tomo 1/1	41 de 44
VOLUMEN N°7	Análisis de Precios Unitarios	Tomo 1/2	42 de 44
		Tomo 2/2	43 de 44
VOLUMEN N°8	Libretas de Trazos y Anexos	Tomo 1/1	44 de 44
VOLUMEN N°9	Discos Compactos	CD 1/3	
		CD 2/3	
		CD 3/3	

GOBIERNO REGIONAL PUNO
VºBº
OFICINA REGIONAL DE SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN DE PROYECTOS



GOBIERNO REGIONAL

PUNO

Honesto y productivo.....

CONSORCIO

COLLAO 63

GOBIERNO REGIONAL PUNO
OFICINA REGIONAL DE SUPERVISIÓN Y
LIQUIDACIÓN DE PROYECTOS

FECHA: 02 JUN 2017

EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
OFICIO N° 780-2017 MTC/20

INFORME DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIÓDICO

1.00 INTRODUCCIÓN

La Conservación, comprende un conjunto de actividades destinadas a preservar a largo plazo y al menor costo posible la Infraestructura Vial y el servicio que ésta presta, procurando que mantenga un funcionamiento adecuado a costos razonables de operación de los vehículos que la utilizan, en beneficio de los usuarios y en conformidad con los Niveles de Servicio preestablecidos por PROVIAS NACIONAL, concordantes con las Estrategias y Políticas de Conservación para la Red Vial Nacional.

Es objetivo principal de la Conservación ofrecer a los usuarios una óptima serviciabilidad y seguridad vial, y evitar al máximo posible la pérdida de valor de la Infraestructura Vial, incidiendo fundamentalmente en la protección de su condición superficial, estructural, funcional, y de los factores de seguridad, procurando evitar la destrucción de sus partes y la necesidad de una posterior Rehabilitación o Reconstrucción.

Dentro de esta definición se incluye el Mantenimiento (Rutinario, Periódico y de Emergencia).

Una vez que la obra materia del presente proyecto, sea recepcionada por el MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, PROVIAS NACIONAL, como Proyecto Especial encargado de la ejecución de proyectos de construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la Red Vial Nacional, será la encargada de ejecutar los proyectos de mantenimiento vial.

El presente documento está dirigido a identificar las labores de mantenimiento, teniendo en cuenta las condiciones que tendrá la vía una vez ejecutada y puesta en servicio serán las siguientes:

- a).- El pavimento se encuentra en óptimo estado, para una vida útil de 10 años y proyectada para 20 años.
- b).- Cuenta con un sistema de drenaje adecuado funcionando óptimamente.
- c).- Que la señalización vertical y horizontal, así como los elementos de seguridad vial, presten la confiabilidad a los usuarios de la vía.

2.00 OBJETIVOS

El mantenimiento vial tiene como propósito prever que la vía se mantenga en óptimo nivel de servicio. Para que el mantenimiento sea efectivo se deben realizar por lo menos las siguientes actividades:

- Planteamiento de mantenimiento
- Programación de los trabajos a realizar
- Asignación de un presupuesto y los recursos requeridos
- Ejecución de los trabajos, de acuerdo a lo programado



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



- El control, evaluación y monitoreo de los trabajos realizados.

El mantenimiento vial tiene dos objetivos genéricos:

- La preservación de la vía, mediante la ejecución de actividades de orden periódico y rutinario.
- La atención inmediata a fenómenos naturales o eventos extraordinarios mediante la ejecución de actividades de emergencia, que permitan mantener la transitabilidad de la vía.

Los beneficios de los objetivos genéricos antes descritos son los siguientes:

- Preservación del capital invertido en la rehabilitación de la carretera.
- Protección del parque automotor y ahorro en los costos de operación vehicular.

Para cumplir con los objetivos y lograr los beneficios antes mencionados, se deberá optimizar la aplicación de los recursos asignados, en estricto cumplimiento de los programas de mantenimiento.

3.00 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El Mantenimiento vial comprende trabajos, actividades, operaciones, acciones y cuidados rutinarios, periódicos o de emergencia, destinados a lograr que la Infraestructura Vial preserve la condición superficial, funcional, estructural y de seguridad requerida, a efectos de asegurar la satisfacción de los usuarios y en general atender de manera adecuada el tránsito.

El programa se basa en tres tipos de acciones a desarrollar:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento periódico
- Mantenimiento de emergencias



3.01 Mantenimiento Rutinario

3.01.01 Definición

Son todas aquellas actividades y trabajos menores, permanentes y frecuentes, que se realizan con el propósito de proteger y preservar fundamentalmente la condición superficial y funcional de la Infraestructura Vial, contribuyendo así a que ésta cumpla con el período de vida para la que fue diseñada, sin incidir significativamente en la natural evolución de la disminución de su capacidad estructural, producto de las solicitaciones de carga previstas en el diseño u otros agentes.

En líneas generales, el mantenimiento rutinario consiste en un conjunto de actividades dirigidas a conservar la vía, sistema de drenaje, señalización y seguridad vial, eliminando todo lo que represente peligro para el usuario y problemas de deterioro de la vía.


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



FECHA: 02 JUN 2017

EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
OFICIO N° 780-2017-000000000000/20

3.01.02 Alcances

El mantenimiento rutinario comprende las siguientes áreas de la vía

a) **Calzada.**

- Contribuir al restablecimiento de los niveles de servicio en la vía, mediante la reparación localizada de defectos en la calzada a fin de evitar que estos no representen peligros para el usuario.
- Proveer una superficie uniforme y libre de obstáculos debido a la presencia de deslizamientos y elementos sueltos sobre la superficie de rodadura.

b) **Bermas**

- Mantener uniformidad y estabilidad de modo que sirvan como soporte seguro en caso de emergencia para los vehículos y sus cargas.
- Mantener el alineamiento y pendiente de las bermas para asegurar un drenaje adecuado.

c) **Drenaje**

- Limpieza del sistema de drenaje superficial (cunetas, alcantarillas, zanjas de coronación, zanjas de drenaje, etc.) para asegurar su operatividad.
- Reconocimiento y evaluación del funcionamiento de las estructuras y la influencia en ellas de las aguas superficiales.

d) **Estructuras**

- Inspección periódica y sistemática con el propósito de auscultar cualquier daño en la estructura, evaluando su magnitud para proceder a su mantenimiento y reparación inmediata.

e) **Señalización**

- Verificación que la señalización horizontal, vertical y de seguridad vial, se encuentren en óptimas condiciones, verificando la reflectividad y la posición correcta para el confort y seguridad del usuario, proponiendo asimismo la colocación, cambio y/o retiro de la misma.

f) **Preservación ambiental**

- Supervisar las obras específicas de prevención y mitigación ambiental.
- Reforestación de zonas desforestadas dentro del área de influencia o derecho de vía.
- Desarrollo de actividades de comunicación y capacitación a los usuarios de la vía y a la población en general, orientadas a la conservación del medio ambiente, en beneficio del mantenimiento de la vía.
- Mantenimiento y utilización adecuada de las zonas de botadero para el acondicionamiento de materiales provenientes de derrumbes, bacheos, limpiezas en general, etc.




ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



FECHA: 02 JUN 2017

EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
OFICIO N° 780-2017 MTC/20

3.02 Mantenimiento Periódico

3.02.01 Definición

Son todos aquellos trabajos mayores, temporales, de menor frecuencia, y de carácter preventivo, que se ejecutan en forma programada o en respuesta a cierta condición preestablecida, a fin de retardar en forma oportuna la natural evolución de la disminución de la condición estructural, de la condición funcional o calidad de rodadura, y de la condición de los factores de seguridad de la Infraestructura Vial, producto de las solicitudes de carga previstas en el diseño inicial u otros agentes, contribuyendo de esta manera a que ésta pueda extender su vida útil más allá del período para el que fue diseñada.

El Mantenimiento Periódico comprende trabajos de tratamiento y de renovación de la superficie de rodadura. En el primer caso, los trabajos se refieren a restablecer algunas características superficiales como la textura o simplemente a mantener la durabilidad de la mezcla asfáltica y prevenir el desarrollo de fisuras y grietas, y se aplican mientras el pavimento aún está en buen estado, no habiendo alcanzado a llegar ni siquiera el estado regular. En el segundo caso, los trabajos se refieren a agregar una capa adicional sobre el pavimento (recapado) sin alterar significativamente la estructura subyacente, o ejecutar trabajos de fresado y/o reciclado del pavimento. Este segundo caso se aplica cuando el pavimento se encuentra en estado regular, antes de llegar a un mal estado.

Los trabajos de recapeado indicados, aparte de la función de renovar la superficie de rodadura, deben cumplir con la función de reforzar la estructura del pavimento para alcanzar el objetivo de extender la vida útil de la Infraestructura Vial, por lo que su cálculo y dimensionamiento debe estar acorde con la actualización de las solicitudes de carga en la Vía y debe aprovechar además la capacidad remanente de soporte estructural del pavimento existente.

El Mantenimiento Periódico también es conocido como "Rehabilitación Superficial", y también debe incluir las reparaciones y mejoras necesarias en zonas específicas o puntuales de la Infraestructura Vial.

3.02.02 Alcances

El mantenimiento periódico abarca todas las actividades tendientes a mejorar la integridad estructural y calidad de la superficie de rodadura, de acuerdo a una programación pre-establecida y apuntalada con la base de datos obtenida durante el mantenimiento rutinario, en las siguientes áreas:

a) Calzada

- Efectuar trabajos de reparación necesarios en la vía a fin de mantener la capacidad funcional y estructural del pavimento.
- Realizar estudio de deflexiones, rugosidad e inventario de fallas, con la finalidad de confirmar y/o redefinir el programa de mantenimiento pre-establecido.


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



- b) Bermas
 - Restablecer el estado original de las bermas.
- c) Drenaje
 - Reconstrucción del sistema de drenaje superficial.
 - Reconstrucción del sistema de drenaje subterráneo.
- d) Estructuras
 - Reconstrucción de elementos de protección en alcantarillas y muros, pontones y puentes.
- e) Señalización
 - Reposición de la señalización horizontal.
 - Reposición de la señalización vertical.
 - Reposición de los dispositivos de seguridad vial
- f) Taludes
 - Acondicionamiento de taludes inestables y monitoreo del sistema de estabilidad proyectado.
- g) Protección Ambiental
 - Monitoreo ambiental (calidad de agua, aire, ruidos, temperatura, etc.).
 - Revegetación de zonas desforestadas dentro del área de influencia o derecho de vía.

3.03 Mantenimiento de Emergencias

3.03.01 Definición

Comprende los trabajos de Prevención, tendientes a mitigar los efectos de la naturaleza en determinados puntos de la Vía que tienen la condición de vulnerables, y que pudiesen quedar afectados en caso de presentarse algún fenómeno extraordinario (lluvias inusuales, inundación, terremotos, etc.); y además los trabajos de la Atención de la Emergencia misma, que se ejecutan para remediar el mal estado de la Infraestructura Vial después del desastre natural, o para darle Transitabilidad durante un tiempo limitado.

La Atención de Emergencias no soluciona a nivel definitivo los problemas en la condición superficial, funcional, estructural y/o de los factores de seguridad de la Infraestructura Vial, pero permite ejecutar una solución temporal ante una limitación de recursos para implementar la solución definitiva que correspondería ejecutar (Reparación, Rehabilitación o Reconstrucción). En el mejor de los casos la Atención de Emergencias deja la Infraestructura Vial en estado regular.

En líneas generales, el mantenimiento de emergencias es el conjunto de actividades dirigidas a restablecer la normalidad del tránsito vehicular en el tiempo más corto posible ante la ocurrencia de eventos intempestivos que afecten parte de la vía, como huaycos, derrumbes, sismos, aluviones, inundaciones, etc.


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261

3.03.02 Alcances

- Abarca cualquier tipo de actividad destinada a reponer el nivel de transitabilidad de la vía.
- Evaluación de los daños, utilizando el formato propuesto.

Progresivas		Nivel de Daño			Zona			Descripción	Recomendación
Inicio	Final	Leve	Medio	Severo	Calzada	Drenaje	Señal		

- Planteamiento de solución, luego de la evaluación de daños.

3.03.03 Actividades

- Limpieza de calzada por derrumbes.
- Limpieza de calzada por huaycos.
- Acondicionamiento de botaderos.
- Habilitación de desvíos.
- Reconstrucción de alcantarillas con TMC.
- Protección de riberas con enrocados.
- Habilitación de puente provisional.



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261

A. ESTUDIO DE RUGOSIDAD

1.01 PERSONAL

- 1 Ing. Responsable
- 1 Técnico asistente
- 2 ayudantes
- 1 chofer

1.02 EQUIPO

- 1 camioneta Pick Up
- 1 rugosímetro tipo respuesta
- 1 rugosímetro MERLIN

1.03 MATERIALES

- Conos de seguridad
- Chalecos de seguridad
- 1 wincha de 50 m

1.04 PROCEDIMIENTOS

- Se realiza un reconocimiento previo del tramo a evaluar en forma integral, anotando en una libreta de campo algunas características y detalles resaltantes.
- La toma de lecturas se efectuará utilizando rugosímetro tipo respuesta (Bump Integrator).
- Las mediciones serán tomadas cada 200 m en ambos carriles de la vía a una velocidad constante de 32 Km/h.
- Se recopilarán al menos dos medidas por sector.
- El rugosímetro a ser utilizado deberá ser previamente calibrado utilizando nivel y mira o el MERLIN en secciones de longitud similar a los que utilice el rugosímetro Bump Integrator (Tipo respuesta).
- Los datos de campo se procesan en gabinete para obtener los respectivos gráficos de rugosidad y serviciabilidad del tramo evaluado.



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261

B. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DEL ENSAYO DE DEFLEXION RECUPERABLE DE PAVIMENTOS CON VIGA BENKELMAN

GOBIERNO REGIONAL PUNO
OFICINA DE SUPERVISION Y LIQUIDACION DE OBRAS
FECHA: 02 JUN 2017
PROCEDIMIENTO TECNICO APROBADO
PROYECTO N° 780-2017-MTC/20

1.01 OBJETO

Esta norma detalla el procedimiento a seguir para determinar con una viga Benkelman la deflexión recuperable de un pavimento flexible producida por una carga estática.

1.02 EQUIPO

- a).- Una Viga Benkelman Simple modelo HT-350 marca ELE/SOILTEST (USA) con su correspondiente flexímetro modelo HT-352M marca ELE (al 0.02 mm) y las siguientes dimensiones fundamentales:
- b).- Longitud del brazo de ensayo, desde el pivote a la punta de prueba: 2.438 m.
- c).- Longitud del brazo de ensayo desde el pivote al punto de apoyo del vástago del dial registrador: 1.219 m.
- d).- Nota: Dial recientemente adquirido.
- e).- Un camión cargado con eje trasero de 18,000 libras igualmente distribuidos en un par de llantas dobles infladas a una presión normalizada de 80 psi. En el caso del modelo de Hogg, la presión de llantas es un parámetro que se introduce en el procedimiento de cálculo.
- f).- Un medidor de presión de inflado.
- g).- Un termómetro digital marca AMARELL ELECTRONIC (Alemania).
- h).- Un barreno para ejecutar orificios en el pavimento de 4 a 10 cm. de profundidad y 10 a 15 mm de diámetro.
- i).- Un bidón con agua.

1.03 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

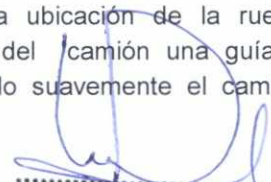
- a).- El punto de pavimento a ser ensayado deberá ser marcado convenientemente con una línea transversal al camino. Dicho punto será localizado a una distancia prefijada del borde según la **tabla N° 1**.

Ancho del Carril	Distancia desde el Borde del Pavimento
2.70 m	0.45 m
3.00 m	0.60 m
3.30 m	0.75 m
3.60 m o más	0.90 m

- b).- La rueda dual externa deberá ser colocada sobre el punto seleccionado quedando éste ubicado entre ambas ruedas. Para una correcta ubicación de la rueda dual es conveniente colocar en la parte trasera externa del camión una guía vertical en correspondencia con el eje de carga; desplazando suavemente el camión se hace

GOBIERNO REGIONAL PUNO
OFICINA DE SUPERVISION Y LIQUIDACION DE OBRAS
Vob
9




ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



coincidir la guía vertical con la línea transversal indicada en a), de modo que simultáneamente el punto quede entre ambas cubiertas de la rueda dual.

- c).- Se coloca la viga sobre el pavimento, detrás del camión perpendicularmente al eje de carga de modo que la punta de prueba coincida con el punto de ensayo y la viga no roce contra las cubiertas de la rueda dual.
- d).- Se retira la traba de la viga y la base se ajusta por medio del tornillo trasero de modo tal que el brazo de medición quede en contacto con el vástago del dial.
- e).- El flexímetro se ajusta de modo tal que el vástago tenga un recorrido libre comprendido entre 4 y 6 mm.

Se gira la esfera del flexímetro hasta que la aguja quede en cero y se verifica la lectura golpeando suavemente con un lápiz y poniendo en marcha el vibrador de la regla. Girar la esfera si es necesario y repetir la operación hasta obtener la posición "0" (cero). El ensayo comenzará cuando se compruebe que dicha lectura permanece constante, asegurando el equilibrio del pavimento bajo carga. Las divisiones para medición que se especifican en el dial son de 0.02 mm con un límite máximo de lectura de 25 mm. Cada vuelta completa de la aguja del dial representa 2 mm.

- f).- Establecida la lectura inicial en cero, se hace avanzar suave y lentamente el camión hasta una distancia de 10 m. o más.
- g).- Con el objeto de recopilar información para la utilización del modelo de Hogg, se toman lecturas intermedias a fin de obtener la distancia a la cual la relación $DR/DO = 0.5$, en donde DO es la deflexión máxima y DR la deflexión medida a la distancia R. Puesto que el valor de la deflexión máxima no es conocido desde un inicio, con la finalidad de automatizar la obtención de DR se realizan lecturas sistemáticas a 25, 30, 40, 50, 70, 100, 500 y a más de 500 cm. hasta que la lectura en el dial se estabilice. En el caso del método del Instituto del Asfalto, solamente se toma en cuenta para el análisis la lectura inicial y final.

Con el fin de medir la temperatura del pavimento se practica un orificio (antes de comenzar el ensayo y simultáneamente con las tareas descritas en a), cuyas dimensiones serán aproximadamente entre 4 y 10 cm de profundidad y 10 mm de diámetro, emplazado sobre la línea demarcada entre el punto de medición y el borde del pavimento (a no menos de 0.25 m del mismo).

Se llena con agua el orificio y, una vez pasado el tiempo prudencial necesario para permitir que el líquido adquiera la temperatura del pavimento, se inserta el termómetro y se lee la temperatura.

Cabe señalar que el rango de temperatura de trabajo del pavimento debe estar entre 5°C y 30°C, para el caso en que los valores de temperatura sean superiores al rango indicado se procede a verificar si existe deformación plástica entre ambas cubiertas de la rueda dual de la siguiente manera:

- Se ubica el punto de ensayo de acuerdo a lo establecido en la Tabla N° 1 del párrafo a).
- Manteniendo el camión a una distancia mayor de 4 m del punto a ensayar, se procede como se indica en los párrafos c), d) y e).


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG. CIP N° 3261

- Se hace retroceder suave y lentamente el camión hasta que la rueda dual externa quede colocada sobre el punto de ensayo, procediendo como se indica en el párrafo b).
 - Se observa la marcha de la aguja del flexímetro durante el retroceso del camión: si alcanza cierta posición la aguja se detiene y luego se observa un desplazamiento en sentido contrario, como si se produjera la recuperación del pavimento, ello indica que existe deformación plástica medible entre ambas cubiertas de la rueda dual. Esa aparente recuperación puede ser debida también al hecho que el radio de acción de la carga del camión afecte las patas delanteras de la viga, lo que deberá constatarse de la siguiente manera:
 - Se ubica la viga de acuerdo a los párrafos a), d) y e), manteniendo el camión a una distancia mayor de 4 m del punto de ensayo, medidos en el sentido de avance del camión.
 - Luego se hace retroceder lentamente el camión observando el flexímetro de la viga. Cuando se observa que el flexímetro comienza a desplazarse acusando la deformación producida por efecto de la carga, se marca sobre el pavimento la posición de la guía vertical mencionada en el párrafo b), y se detiene el retroceso del camión.
- h).- De acuerdo a las especificaciones de la viga Benkelman adjunta en el presente Apéndice, para los cálculos de normalización de resultados de campo, este equipo tiene una relación de brazos de dos a uno, sin embargo, el dial indicador ha sido calibrado para leer deflexiones reales en forma directa y no es necesaria ninguna conversión por relación de brazos.



A



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261

C. INVENTARIO DE FALLAS

1.01 PERSONAL:

- 1 Ing. Responsable
- 1 Técnico asistente
- 2 ayudantes
- 1 chofer



1.02 EQUIPO:

- 1 camioneta Pick Up

1.03 MATERIALES:

- Conos de seguridad
- Chalecos de seguridad
- 1 wincha 3 m

1.04 PROCEDIMIENTO:

- Se realiza un reconocimiento previo del tramo a evaluar en forma integral, anotando en una libreta de campo algunas características y detalles resaltantes.
- La inspección visual de fallas se realiza recorriendo a pie y reconociendo las fallas en el tramo de evaluación.
- La toma de datos se lleva a cabo en formatos establecidos previamente, donde se considera progresiva evaluada, tipo de falla existente, área de influencia, magnitud y ubicación de la falla.
- Los datos tomados en campo serán analizados cada 50 m y las fallas observadas serán graficadas indicando sus características.
- Los datos de campo se procesan en gabinete para obtener los respectivos planos de resumen del tramo por kilómetro



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



D. MONITOREO DE DEFENSAS RIBEREÑAS – ENROCADOS

1.01 INTRODUCCIÓN

Las defensas ribereñas, son estructuras sometidas a acciones dinámicas del río, por lo cual están sujetos a sufrir variaciones por asentamientos, en el caso de estructuras flexibles como los diques de enrocado, sufren variaciones en sus dimensiones, debido básicamente a los movimientos que efectuaron sus elementos conformantes, en este caso el enrocado. Por estas razones, es conveniente que PROVIAS ZONAL PUNO, realice una labor de monitoreo, del comportamiento de las defensas ribereñas, con el fin de contar con información que le permita realizar labores de prevención, en los sitios donde se han producido asentamientos del dique, asimismo el monitoreo, permitirá obtener información sobre, la calidad tamaño y forma del enrocado y su comportamiento con respecto a las premisas asumidas en el diseño.

1.02 ACTIVIDADES A REALIZARSE EN EL MONITOREO

Corresponde a las actividades que PROVIAS ZONAL PUNO debe ejecutar para obtener la información que permita realizar labores de prevención, mantenimiento y reparación del dique o defensas ribereñas.

La metodología a emplearse, así como los procedimientos a realizarse los determinará PROVIAS ZONAL PUNO en conjunto con el supervisor a medida que se realicen las obras, cubriendo las siguientes actividades:

- Trabajos Topográficos.- Levantamiento de secciones transversales y longitudinales de los sectores a monitorear, estas labores deben ser realizadas; en dos oportunidades: una al término del período de avenidas y la otra al inicio del período de avenidas.
- Registro de niveles de las obras construidas.- En ambos márgenes del río donde se controlará los niveles de las estructuras, para lo cual se deberán monumentar en puntos clave (como las zonas cóncavas del río), los diques con testigos de concreto o usando las mismas rocas. Los registros de control de las obras sobre todo en los puntos monumentados deben realizarse en 03 oportunidades: la primera al término de la época de avenidas, la segunda durante el estiaje y la tercera al inicio de la siguiente época de avenidas.
- Registro de caudales y precipitaciones.- Información que corresponde a los registros máximos diarios de caudales tomados en la estación más cercana.
- Obras a construirse.- Se realizarán las obras necesarias para realizar el control de monitoreo, principalmente, columnas de concreto con miras empotradas, las cuales permitirán medir los niveles de agua, se recomienda colocar a 3 niveles estas miras, una cerca al cauce, otro en medio del talud y una en lo alto del terraplén. Se realizarán después del período de avenidas.
- Registro de niveles del río en las zonas de obras.- Labor que se desarrollará semanalmente con el apoyo de las minas hidrométricas empotradas sobre las columnas de concreto: deberá realizarse en las secciones ya establecidas.


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



GOBIERNO REGIONAL
PUNO

Honesto y productivo.....

GOBIERNO REGIONAL PUNO
OFICINA REGIONAL DE SUPERVISION Y
LIQUIDACION DE PROYECTOS
FECHA: 02 JUN 2017
EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
N° 780-2017 MTC/20

CONSORCIO

COLLAO 63

- Registro de arrastre de piedra.- Labor referida a la evaluación de las piedras que forman parte del enrocado del dique y que han sido arrastradas durante la época de avenidas, esta actividad se llevará acabo, al término de la época de avenidas y al inicio de la siguiente época de avenidas. Para realizar esta actividad se sugiere como una practica el pintado de piedras dentro de un determinado rango de un color y asi hasta para tres o mas rangos de tamaños.
- Prueba de trazadores.- Los trazadores se utilizaran con el fin de determinar la orientación del flujo y su comportamiento con respecto a las defensas a construir. Se realizará la prueba de ser posible en la época de avenidas, al término de las avenidas y al término del estiaje.
- Seguimiento de Labores.- Actividad permanente, para asegurar la adecuada realización de los trabajos de campo y gabinete.
- Elaboración de Informes.- Se elaborarán informes por lo menos 2 veces al año.



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



FECHA: 02 JUN 2017

E. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
OFICIO N° 780-2017 MTC/70

El Programa de Monitoreo Ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico, siendo su objetivo comprobar que las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental sean cumplidas realizadas; así como, la evaluación de la eficiencia de dichas medidas correctivas.

1.01 CONSIDERACIONES GENERALES DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Durante las etapas de construcción y operación de la Carretera (PU 135) Checca – Mazocruz, deberán tomarse en cuenta las siguientes consideraciones ambientales:

a).- En caso de ocurrencia de lluvias intensas (Fenómeno El Niño), el Contratista debe evaluar el funcionamiento del sistema de drenaje de la vía, a fin de detectar nuevas zonas con un inapropiado y/o deficiente sistema de evacuación pluvial, con la finalidad de plantear la construcción de nuevas estructuras y/o ampliación de las existentes y/o proyectadas.

b).- Calidad del Agua

- Se debe realizar un seguimiento de la calidad del agua, a fin de identificar si se está contaminando los cuerpos de agua, especialmente en las zonas de procesamiento de los agregados con las Fuentes de Agua propuestas para el Estudio, de tal forma de establecer las medidas para el control de cualquier fuente de contaminación. Además, debe controlarse la calidad del agua, con fines de uso en las actividades constructivas del proyecto vial en estudio.
- Se realizarán pruebas y/o ensayos de laboratorio respectivos, en los puntos ubicados a 100 m aguas abajo de las actividades mencionadas durante la operación de las mismas. Para la medición de la calidad del agua, se tomará como referencia los siguientes parámetros: pH, turbiedad, temperatura, contenido de sólidos totales, oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, nitratos, fosfatos, coliformes totales y fecales.
- El monitoreo debe efectuarse con una periodicidad de cada tres meses. Se realizarán monitoreos adicionales, cuando el Supervisor estime que algún procedimiento constructivo de la obra, pudiera alterar las condiciones originales de los cursos de agua, como es el caso de la construcción de puentes. Al respecto, se utilizarán los parámetros del Reglamento de la Ley General de Aguas (Decreto Supremo N°261-69-AP, modificado por Decreto Supremo 007-83-SA).

c).- Calidad del Aire

A fin de verificar la calidad del aire, durante la operación de las plantas de chancado y asfalto, en la explotación de las canteras y por tránsito continuo de los volquetes (transporte de materiales), se debe realizar las pruebas trimestrales, para la determinación del grado de afectación y/o deterioro de la calidad del aire, durante la ejecución del proyecto; para tal efecto, se realizarán las siguientes pruebas:

- Un (1) punto de control para la emisión de material particulado y emisión de gases, en el entorno de las plantas de asfalto y de las plantas chancadoras. Al respecto, se utilizarán los valores estándares internacionales de calidad del aire de la U.S. EPA y guías de la OMS.


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



GOBIERNO REGIONAL

PUNO

Honesto y productivo.....

GOBIERNO REGIONAL PUNO
OFICINA REGIONAL DE SUPERVISION Y
LIQUIDACION DE PROYECTOS

CONSORCIO

COLLAO 63

FECHA: 02 JUN 2017

d).- Control de niveles sonoros

A fin de verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, se debe establecer un (1) puntos de control para la emisión sonora en las plantas de chancado y asfalto.

Se debe realizar pruebas trimestrales para determinar el grado de afectación del incremento del nivel sonoro en las zonas mencionadas; para lo cual se tendrá en cuenta los valores indicados en el cuadro 5.3-3 (D.S. N° 499-1960)

EXAMEN TECNICO APROBADO
OFICIO N° 789-2017-MTC/20



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



FECHA: 02 JUN 2017

F. MONITOREO DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN DE GAVIONES

EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
OFICIO N° 780-2017 MTC/70

1.01 INTRODUCCIÓN

Los muros de contención o retención han sido diseñadas con el propósito de evitar que la caída de rocas de los taludes de corte inestables caigan a la calzada y puedan producir malestar y accidentes a los usuarios de la vía. Al estar estas estructuras en contacto directo con los taludes, pueden sufrir variaciones por asentamientos y variaciones en sus dimensiones debido al empuje al que se encuentra sometido. Por estas razones, es conveniente que PROVIAS ZONAL PUNO, realice una labor de monitoreo, del comportamiento de estas estructuras, con el fin de contar con información que le permita realizar labores de prevención, en los sitios donde se han producido asentamientos; asimismo el monitoreo, permitirá obtener información sobre la capacidad de la zona de relleno dejada expresamente para captar todos los materiales que van cayendo hasta formar la cuña que estabilizará el talud en forma definitiva.

1.02 ACTIVIDADES A REALIZARSE EN EL MONITOREO

Corresponde a las actividades que PROVIAS ZONAL PUNO debe ejecutar para obtener la información que permita realizar labores de prevención, mantenimiento y reparación los muros de contención.

La metodología a emplearse, así como los procedimientos a realizarse los determinará PROVIAS ZONAL PUNO en conjunto con el supervisor a medida que se realicen las obras, cubriendo las siguientes actividades:

- Trabajos Topográficos.- Levantamiento de secciones transversales y longitudinales de los sectores a monitorear, estas labores deben ser realizadas; en dos oportunidades: una al término del período de avenidas y la otra al inicio del período de avenidas.
- Obras a construirse.- Se realizarán las obras necesarias para realizar el control de monitoreo, principalmente colocando puntos cercanos a las zonas de las estructuras las cuales contarán con cota jalada de los BMs del Proyecto y/o de la construcción. Se realizarán después del período de avenidas.
- Registro de niveles de las obras construidas.- Teniendo como base los puntos topográficos construidos (ver OBRA A CONSTRUIRSE) más cercanos a las zonas de monitoreo de procederá a efectuar el levantamiento de la estructura controlando su inclinación, las cotas de la corona y realizando un levantamiento de detalle que permita ubicar la capacidad existente en la parte posterior de la estructura para seguir recibiendo material que caigan de los taludes. Con esta información se puede afinar las tareas de mantenimiento a efectuar.
- Seguimiento de Labores.- Actividad permanente, para asegurar la adecuada realización de los trabajos de campo y gabinete.
- Elaboración de Informes.- Se elaborarán informes por lo menos 2 veces al año.


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



FECHA: 02 JUN 2017

EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
OFICIO N° 780-2017 MTC/20

4.00 ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PARA HDM

El presente capítulo tiene por objeto dentro de un conjunto de opciones optimizar el mantenimiento sobre la base de la estrategia de construcción seleccionada por el Estudio Económico del Proyecto. Para el efecto se utiliza como herramienta esencial el modelo HDM, a fin de efectuar el análisis económico de varias combinaciones posibles de decisiones relativas al mantenimiento.

4.01 Características Viales: Actuales y del Proyecto

DETALLES	Sector 1 Del km. 00+000 al km. 21+400	Sector 2 Del km. 21+400 al km. 73+276.57
CARACTERÍSTICA GEOMÉTRICAS		
Clase de Carretera	No Pavimentada	No Pavimentada
Longitud (km)	21.4	51.87
Ancho de la Calzada (m)	5	6
Ancho de una Berma (m)	Sin Bermas	Sin Bermas
Subida más Bajada (m/km)	14.3	30
Curvatura (grados/km)	24.7	61.7
Altitud (m)	3812	3812
Precipitación	0.0142	0.0142
ESTADO		
Espesor de la Grava (mm)	10	10
Edad de la Grava (años)	0	0
Rugosidad (IRI)	18	18
SUPERFICIE		
Tamaño Partícula Máxima (mm)	45.2	50
Índice de Plasticidad (%)	7	7
Material que pasa Tamiz de 2.000 mm (%)	30	30
Material que pasa Tamiz de 0.425 mm (%)	18	18
Material que pasa Tamiz de 0.075 mm (%)	10	10
BASE/SUBRASANTE		
Tamaño Partícula Máxima (mm)	100	100
Índice de Plasticidad (%)	9	9
Material que pasa Tamiz de 2.000 mm (%)	35	35
Material que pasa Tamiz de 0.425 mm (%)	20	20
Material que pasa Tamiz de 0.075 mm (%)	12	12
CARACTERÍSTICA OROGRÁFICAS		
Orografía	Plana y Ondulada	Plana, Ondulada y Accidentada
PUENTES Y OBRAS DE ARTE		
Puentes	Ninguno	4
Pontones	Ninguno	Ninguno
Badenes	Ninguno	5



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



FECHA: 02 JUN 2017

DETALLES	Sector 1 Del km. 00+000 al km. 21+400	Sector 2 Del km. 21+400 al km. 73+276.57
Alcantarillas	55	130
Drenaje Longitudinal		
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
Dispositivos de Señalización y Seguridad Vial	Ninguno	Ninguno

5.00 EVALUACIÓN ECONOMICA DEL MANTENIMIENTO

Para la evaluación económica se consideraron como beneficios, las economías en costos de mantenimiento de la carretera, en costos de operación vehicular y en la reducción de tiempo de viaje. En este sentido, se puede considerar el grado de rentabilidad económica del proyecto en condición de beneficios esperados.

Para obtener los resultados de la evaluación, se comparan los flujos de costos de la situación "sin proyecto" con los flujos de costos de la situación "con proyecto", dentro del segundo, se incluyen los costos de mantenimiento y por diferencia se obtiene el flujo de beneficios netos que permitirá conocer el grado de rentabilidad, medido mediante el indicador Valor Actual Neto (VAN). Este procedimiento se emplea para cada alternativa a evaluar.

5.01 Alternativas evaluadas

Las estrategias de construcción se han diseñado combinando actividades de mejoramiento y construcción, mantenimiento de carácter rutinario y periódico para cada tramo.



ALTERNATIVA BASE O ESTRATEGIA 1 (SITUACIÓN SIN PROYECTO):

Consiste en dotar a la vía existente de un mantenimiento optimizado, el cual está compuesto por actividades rutinarias como la limpieza de vegetación, mantenimiento de obras de arte y señales, perfilado cada 365 días, bacheo al 100%, y reposición de grava cuando el espesor sea >50 mm.

ALTERNATIVA CON PROYECTO (ÚNICA):

RESPECTO AL SUB TRAMO 1: CHECCA –DV. JULI:

- 1) **ESTRATEGIA 2: "SITUACIÓN CON PROYECTO". MEJORAMIENTO A NIVEL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (MAC), CALZADA DE 6.60 M. Y BERMA DE 1.20 M., A C/LADO EN CARPETA DE 75.0 MM., BASE Y SUB BASE DE 150.00 MM.** Considera: Mejoramiento de la Carretera Existente que incluye Ampliación de la Plataforma Existente y Mejoramiento del Diseño Geométrico. Contempla la construcción de una superficie de rodadura con carpeta asfáltica para 10 años y un refuerzo al año 10mo. Para cubrir los 20 años.

Mantenimiento rutinario y periódico, considerando el bacheo del 100% de la superficie dañada cuando estos se produzcan y un sello de 12 mm de espesor cuando el área sea dañada el 20%. Cuando el IR sea > 3.5 se deberá colocar un refuerzo de MAC de entre 35 y 50 mm. de espesor promedio.


 ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
 JEFE DE ESTUDIO
 REG.CIP N° 3261



FECHA: 02 JUN 2017

RESPECTO AL SUB TRAMO 2: DV. JULI - STA. ROSA:

- 2) **ESTRATEGIA 3: " SITUACIÓN CON PROYECTO" MEJORAMIENTO A NIVEL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (MAC), CALZADA DE 6.60 M. Y BERMA DE 0.90 M., A C/LADO EN CARPETA DE 75.0 MM., BASE Y SUB-BASE DE 150.00 MM.** Considera: Mejoramiento de la Carretera Existente que incluye Ampliación de la Plataforma Existente y Mejoramiento del Diseño Geométrico. Contempla la construcción de una superficie de rodadura con carpeta asfáltica para 10 años y un refuerzo al año 10mo. Para cubrir los 20 años.
Mantenimiento rutinario y periódico, considerando el bacheo del 100% de la superficie dañada cuando estos se produzcan y un sello de 12 mm de espesor cuando el área sea dañada el 20%. Cuando el IR sea > 3.5 se deberá colocar un refuerzo de MAC de entre 35 y 50 mm. de espesor promedio.

Costos De Mantenimiento Rutinario Y Periódico Sin Proyecto

Cuadro N° 5.01
COSTOS DE MANTENIMIENTO EN SITUACIÓN SIN PROYECTO – SUB TRAMO 1
(A precios financieros) - (Miles de Millones S/.)

Administrador HDM - Flujo de Costos

Nombre de la Corrida : E-FACT INF FINAL_21ABRIL

Fecha de la Corrida : 21/04/14

Nombre de la Carretera: Tramo 1_Checca - Dvio. Juli

Primera Estrategia: BASE OPTIMIZADA

		Mantenimiento	
Año		Periódico	Rutinario
1	2014	0.1400	0.2210
2	2015	0.0000	0.2240
3	2016	0.0000	0.2260
4	2017	0.1400	0.2330
5	2018	0.0000	0.2410
6	2019	0.0000	0.2500
7	2020	0.0000	0.2610
8	2021	0.1400	0.2720
9	2022	0.0000	0.2840
10	2023	0.0000	0.2980
11	2024	0.1400	0.3140
12	2025	0.0000	0.3270
13	2026	0.1400	0.3270
14	2027	0.0000	0.3270
15	2028	0.1400	0.3270
16	2029	0.1400	0.3270
17	2030	0.0000	0.3270
18	2031	0.1400	0.3270
19	2032	0.1400	0.3270
20	2033	0.1400	0.3270



Handwritten signature

Fuente: Modelo Económico HDM3.

Handwritten signature
ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



Cuadro N° 5.02
COSTOS DE MANTENIMIENTO EN SITUACIÓN SIN PROYECTO – SUB TRAMO 2A
(A precios financieros) - (Miles de Millones S/.)

Administrador HDM - Flujo de Costos

Nombre de la Corrida : E-FACT INF FINAL_21ABRIL

Fecha de la Corrida : 21/04/14

Nombre de la Carretera: Tramo2A_Dvio. Juli Km. 59+170

Primera Estrategia: BASE OPTIMIZADA

Año	Mantenimiento		
	Periódico	Rutinario	
1	2014	0.2980	0.3110
2	2015	0.0000	0.3120
3	2016	0.0000	0.3130
4	2017	0.0000	0.3160
5	2018	0.0000	0.3200
6	2019	0.2980	0.3240
7	2020	0.0000	0.3280
8	2021	0.0000	0.3320
9	2022	0.0000	0.3370
10	2023	0.0000	0.3420
11	2024	0.0000	0.3480
12	2025	0.0000	0.3540
13	2026	0.0000	0.3610
14	2027	0.2980	0.3690
15	2028	0.0000	0.3770
16	2029	0.0000	0.3860
17	2030	0.0000	0.3950
18	2031	0.0000	0.4060
19	2032	0.2980	0.4170
20	2033	0.0000	0.4300



Fuente: Modelo Económico HDM3.

A

AB
ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261

Cuadro N° 5.03
COSTOS DE MANTENIMIENTO EN SITUACIÓN SIN PROYECTO – SUB TRAMO 2B
(A precios financieros) - (Miles de Millones S/.)

Administrador HDM - Flujo de Costos

Nombre de la Corrida : E-FACT INF FINAL_21ABRIL

Fecha de la Corrida : 21/04/14

Nombre de la Carretera: Tramo2B_ km 59+270 - Sta Rosa

Primera Estrategia: BASE OPTIMIZADA

Año	Mantenimiento		
	Periódico	Rutinario	
1	2014	0.1100	0.1140
2	2015	0.0000	0.1140
3	2016	0.0000	0.1140
4	2017	0.0000	0.1160
5	2018	0.0000	0.1170
6	2019	0.1100	0.1180
7	2020	0.0000	0.1200
8	2021	0.0000	0.1210
9	2022	0.0000	0.1230
10	2023	0.0000	0.1250
11	2024	0.0000	0.1270
12	2025	0.0000	0.1290
13	2026	0.0000	0.1320
14	2027	0.1100	0.1350
15	2028	0.0000	0.1380
16	2029	0.0000	0.1410
17	2030	0.0000	0.1440
18	2031	0.0000	0.1480
19	2032	0.0000	0.1530
20	2033	0.1100	0.1570

GOBIERNO REGIONAL PUNO
OFICINA REGIONAL DE SUPERVISION Y
LIQUIDACIÓN DE PROYECTOS
FECHA: 02 JUN 2017
EXPEDIENTE TECNICO APROBADO
OFICIO N° 780-2017 MTC/PR

Fuente: Modelo Económico HDM3.

Cuadro N° 5.04 **COSTOS FINANCIEROS DE MANTENIMIENTO (En US\$)**
(Situación Sin Proyecto)

DETALLE	Und.	Costo
Carretera Afirmada		
Perfilado	Km	549.60
Bacheo de grava localizado	m2	24.40
Reposición de grava	m2	6.22
Mantenimiento de rutina no pavimentado	Km	1821.00

Fuente: El Consultor.

GOBIERNO REG
VºP
OFICINA REGIONAL DE SUPERVISION Y LIQUIDACIÓN DE PROYECTOS

A


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



Costos De Mantenimiento De La Situación Con Proyecto

Cuadro N° 5.05
COSTOS DE MANTENIMIENTO CON PROYECTO – SUB TRAMO 1
(A precios financieros) - (Miles de Millones S/.)

Administrador HDM - Flujo de Costos

Nombre de la Corrida : E-FACT INF FINAL_21ABRIL

Fecha de la Corrida : 21/04/14

Nombre de la Carretera: Tramo 1_Checca - Dvto. Juli



	Año	Mantenimiento	
		Periódico	Rutinario
1	2014	0.1870	0.2950
2	2015	0.0000	0.2980
3	2016	0.0000	0.3010
4	2017	0.0000	0.3110
5	2018	0.0000	0.3220
6	2019	0.0000	0.3340
7	2020	0.0000	0.3480
8	2021	0.0000	0.3630
9	2022	0.0000	0.3790
10	2023	0.0000	0.3980
11	2024	0.0000	0.4180
12	2025	0.0000	0.4360
13	2026	0.0000	0.4360
14	2027	0.0000	0.4360
15	2028	0.2860	0.4360
16	2029	0.0000	0.4360
17	2030	0.0000	0.4360
18	2031	0.0000	0.4360
19	2032	0.0000	0.4360
20	2033	0.0000	0.4360

Fuente: Modelo Económico HDM3.



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
 JEFE DE ESTUDIO
 REG.CIP N° 3261



Cuadro N° 5.06
COSTOS DE MANTENIMIENTO CON PROYECTO – SUB TRAMO 2A
(A precios financieros) - (Miles de Millones S/.)

Administrador HDM - Flujo de Costos

Nombre de la Corrida : E-FACT INF FINAL_21ABRIL

Fecha de la Corrida : 21/04/14

Nombre de la Carretera: Tramo2A_Dvio. Juli - km 59+170

	Año	Mantenimiento	
		Periódico	Rutinario
1	2014	0.3960	0.4140
2	2015	0.0000	0.4160
3	2016	0.0000	0.4180
4	2017	0.0000	0.2140
5	2018	0.0000	0.2140
6	2019	0.0000	0.2140
7	2020	0.0000	0.2140
8	2021	0.0000	0.2140
9	2022	0.0000	0.2140
10	2023	0.0000	0.2140
11	2024	0.0000	0.2140
12	2025	0.0000	0.2140
13	2026	0.0000	0.2140
14	2027	0.0000	0.2140
15	2028	0.5050	0.2140
16	2029	0.0000	0.2140
17	2030	0.0000	0.2140
18	2031	0.0000	0.2140
19	2032	0.0000	0.2140
20	2033	0.0000	0.2140



Fuente: Modelo Económico HDM3.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



Cuadro N° 5.07
COSTOS DE MANTENIMIENTO CON PROYECTO – SUB TRAMO 2B
(A precios financieros) - (Miles de Millones S/.)

Administrador HDM - Flujo de Costos

Nombre de la Corrida : E-FACT INF FINAL_21ABRIL

Fecha de la Corrida : 21/04/14

Nombre de la Carretera: Tramo2B_ km 59+270 - Sta.Rosa

	Año	Mantenimiento	
		Periódico	Rutinario
1	2014	0.1470	0.1510
2	2015	0.0000	0.1520
3	2016	0.0000	0.1530
4	2017	0.0000	0.0770
5	2018	0.0000	0.0770
6	2019	0.0000	0.0770
7	2020	0.0000	0.0770
8	2021	0.0000	0.0770
9	2022	0.0000	0.0770
10	2023	0.0000	0.0770
11	2024	0.0000	0.0770
12	2025	0.0000	0.0770
13	2026	0.0000	0.0770
14	2027	0.0000	0.0770
15	2028	0.1820	0.0770
16	2029	0.0000	0.0770
17	2030	0.0000	0.0770
18	2031	0.0000	0.0770
19	2032	0.0000	0.0770
20	2033	0.0000	0.0770



Fuente: Modelo Económico HDM3.

Cuadro N° 5.08 **COSTOS FINANCIEROS DE MANTENIMIENTO (En US\$)**
(Situación Con Proyecto)

DETALLE	Und.	Costo
Carretera Asfaltada		
Bacheo	m2	8.39
Sello	m2	0.72
Refuerzo (variable en cada tramo)	m2	4.46
Reconstrucción	m2	30.01
Mantenimiento Rutinario	Km/año	2012.00

Fuente: El Consultor.



A


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261

5.02 Resultados de la Evaluación

Los resultados de la evaluación arrojaron indicadores de rentabilidad aceptables y que, por lo tanto, justifican su ejecución. Se asumió en el análisis de este tramo, que se produciría tráfico generado de acuerdo a los estudios de tráfico.

5.03 Beneficios y Rentabilidad

Considerando la alternativa de mantenimiento "con proyecto" (Alternativa única), se realizaron corridas con el HDM III, obteniéndose el siguiente Valor Actual Neto (VAN).

CUADRO 5.09
POLÍTICA DE MANTENIMIENTO OPTIMA

ALTERNATIVA DE POLÍTICA DE MANTENIMIENTO	SUPERFICIE ACTUAL	SUPERFICIE CON PROYECTO	LONGITUD KM.	VAN (MILL US\$)
Alternativa única	Afirmada	Pavimentada	72.913	28.824

Elaboración Propia

FECHA: 02 JUN 2017

ESTUDIO A NIVEL DE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHECCA - MAZOCRUZ PU-135

COMPARACION DE ALTERNATIVAS
En millones de Dólares Americanos

COMPARACION ESTRATEGIA 2 CON PROYECTO VS. ALTERNATIVA BASE (ESTRATEGIA 1)

TRAMO INTEGRAL

FLUJO DE BENEFICIO - COSTO ECONOMICO: ESTRATEGIA 2 (C/P) VS ESTRATEGIA 1 (S/P)

AÑO	INCREMENTO EN COSTO DE CAPITAL DEL CAMINO	INCREMENTO EN COSTOS RECURRENTES DEL CAMINO	AHORRO EN COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR	BENEFICIOS EN COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR GENERADO	AHORRO EN COSTOS DE VIAJE VEHICULAR	BENEFICIOS EN COSTOS DE VIAJE VEHICULAR GENERADO	BENEFICIOS NETOS EXOGENOS	BENEFICIOS ECONOMICOS TOTALES
	-1	-2	-3	4	5	6	-7	(8=-1+2+3+4+5+6-7)
2014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2015	90.068	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-90.068
2016	135.101	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-135.101
2017	-0.140	-0.356	34.999	1.121	8.571	1.797	0.000	17.184
2018	0.000	-0.370	5.310	1.138	9.379	1.827	0.000	18.019
2019	-0.408	-0.384	5.961	1.719	10.366	1.871	0.000	20.209
2020	0.000	-0.399	5.607	1.045	11.274	1.883	0.000	20.209
2021	-0.140	-0.417	6.433	1.196	12.460	1.932	0.000	22.578
2022	0.000	-0.436	7.214	1.325	13.765	1.982	0.000	24.722
2023	0.000	-0.457	7.791	1.380	15.155	2.024	0.000	26.807
2024	-0.140	-0.481	8.616	1.485	16.738	2.074	0.000	29.535
2025	0.000	-0.502	9.356	1.552	18.441	2.120	0.000	31.969
2026	-0.140	-0.511	10.123	1.611	20.306	2.163	0.000	34.857
2027	-0.408	-0.521	10.955	1.670	22.356	2.208	0.000	38.119
2028	0.589	-0.533	10.349	1.421	24.260	2.211	0.000	38.185
2029	-0.140	-0.544	12.212	1.663	26.921	2.279	0.000	43.761
2030	0.000	-0.558	13.247	1.720	29.646	2.326	0.000	47.498
2031	-0.140	-0.573	14.965	1.881	32.818	2.390	0.000	52.769
2032	-0.438	-0.588	16.400	1.969	36.195	2.444	0.000	58.036
2033	-79.060	-0.605	16.603	1.835	39.564	2.470	0.000	140.138

TOTAL BENEFICIO-COSTO NO DESCONTADOS:

ECONOMICO:	144.60	-8.24	166.34	25.23	348.22	36.00	0.00	439.43
BENEFICIOS ECONOMICOS DESCONTADOS AL:								
0%	144.60	-8.24	166.34	25.23	348.22	36.00	0.00	439.43
9%	180.29	-3.26	60.11	9.91	121.22	14.61	0.00	28.82

VAN 28.824
TIR 10.56%
B/C 1.14

Fuente: Procesoamiento Modelo HDM III

ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



6.00 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la única Alternativa con proyecto analizada, es la más rentable al presentar un Valor Actual Neto de 28.824 millones de US\$, por tanto, es la que se considera la óptima y la más conveniente de aplicar.

La única Alternativa con proyecto, propone la aplicación de un mantenimiento rutinario y periódico, considerando el bacheo del 100% de la superficie dañada cuando estos se produzcan y un sello de 12mm de espesor cuando el área sea dañada en un porcentaje mayor al 20%. Al año 10 y cuando el IRI sea >3.5 se deberá colocar un refuerzo de MAC de entre 35 y 50 mm de espesor promedio.

6.01 Conclusiones

- El mantenimiento rutinario tiene un costo total \$ 2,012.00 Km/año
- De acuerdo a las políticas de mantenimiento definidas, la evaluación económica ha arrojado los siguientes resultados:

TIR	:	10.56%
VAN	:	28.824 millones de US\$
B/C	:	1.14



6.02 Recomendaciones

Las causales para un deficiente mantenimiento de la vía pueden presentarse al ocurrir lo siguiente:

- No oportuna implementación de programa de mantenimiento.
- Falta total o insuficiencia de recursos para la implementación del programa.
- Asignación incorrecta de los fondos destinados para el programa.
- Empleo ineficaz de los recursos asignados para la implementación del programa.



Para evitar que lo anteriormente indicado, se recomienda a PROVIAS NACIONAL ZONAL PUNO, asegurar el cumplimiento de los siguientes aspectos que permitan el éxito en la aplicación del programa:

- Que la obra rehabilitada disponga de asignación de fondos y recursos necesarios para su mantenimiento rutinario, a partir del primer año de entrada en servicio.
- Que el organismo que se encargue de la implementación y funcionamiento del programa sea autónomo, para que su intervención pueda ser inmediata.
- Que el personal y equipo mecánico sean los realmente requeridos, para que se cumplan los objetivos del programa.
- En caso de las zonas agrícolas, se deberán coordinar con la asociación de regantes y con la intendencia del Ministerio de Agricultura que corresponda, el mantenimiento del sistema de regadío y de zanjas de drenaje implementadas a fin de mantener todos los elementos en perfecto estado de mantenimiento y funcionamiento.


ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261



- El monitoreo del sistema de enrocado en la época de avenidas (vigilar los niveles de la corona y la estabilidad del talud hacia río de las rocas colocadas), el cual es indispensable para el buen funcionamiento y mantenimiento del elemento para que cumpla con su función de defensa de la carretera.
- El monitoreo del sistema de muros de contención a base de gaviones en la época de lluvias (vigilar los niveles de la corona, alineamiento y verticalidad del muro), el cual es indispensable para el buen funcionamiento y mantenimiento del elemento para que cumpla con su función contenedora del material que caiga del talud cortado y de defensa de la carretera.
- Es necesario implementar un sistema de educación vial, peatonal y a los conductores, para mitigar los accidentes una vez que la carretera quede rehabilitada.
- Es necesario alcanzar una copia de las Especificaciones Técnicas del proyecto al ente que va ser encargado del mantenimiento para que efectúa su tarea adecuadamente y se pueda realizar la supervisión correspondiente.
- Es necesario implementar un programa de educación y capacitación ambiental tanto la población como para la gente que va ha trabajar en la carretera a fin de mitigar los impactos ambientales negativos (lavado de móviles en las quebradas que contaminan las aguas, eliminación de desechos sólidos a quebradas, mal control de las aguas de regadío, etc.)



ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
REG.CIP N° 3261