

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**Facultad de Ingeniería Civil**



**PROYECTO MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA  
CARRETERA COCACHACRA-MATUCANA  
DEL Km. 52+948 AL Km. 56+000**

**METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
EN OBRAS VIALES**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**Mario David Díaz Delgado**

**Lima- Perú**

**2,006**

# **INDICE**

## **RESUMEN**

## **INTRODUCCIÓN**

### **CAPITULO 1.- ANTECEDENTES**

1.1 Ubicación del Proyecto	1
1.2 Descripción de la Carretera Existente	1
1.3 Características del Área del Proyecto	2
1.3.1 Población	2
1.3.2 Red y Sistema de Transporte	3
1.3.3 Clima	3
1.3.4 Capacidad de Uso de Tierra	3
1.4 Análisis Económico del Proyecto	3
1.4.1 Análisis de la Oferta	3
1.4.2 Análisis de la Demanda	4
1.4.3 Balance Oferta – Demanda	7
1.5 Estudios Realizados	7
1.5.1 Estudio de Suelos	7
1.5.2 Estudio Volumétrico	9
1.5.3 Estudio Hidrológico y Drenaje Vial	14
1.5.4 Estudio de Impacto Ambiental	18
1.6 Diseño de Pavimento	19

### **CAPITULO 2.- MARCO TEÓRICO**

2.1 Normatividad	20
2.2 Conceptos y Definiciones	24
2.2.1 Proyecto de Inversión	24
2.2.2 Plan, Programa y Proyecto	25
2.2.3 Etapas de un Proyecto de Inversión	26
2.2.4 Evaluación en el Ciclo de Proyecto de Inversión	27
2.2.5 Proyecto Ambiental	28
2.2.6 Evaluación Ambiental del Proyecto	30
2.2.7 Diferencia entre Estudio de Impacto Ambiental y	

Declaración de Impacto Ambiental	34
2.2.8 Supervisión Ambiental	35
<b>CAPITULO 3.- METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
3.1 Descripción del Proyecto	37
3.2 Línea Base	38
3.3 Identificación de Impactos Ambientales	40
3.4 Plan De Manejo Socio Ambiental	42
3.5 Conclusiones y Recomendaciones	43
<b>CAPITULO 4.- HERRAMIENTAS PARA LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL</b>	
4.1 Lineamientos para la Supervisión	44
4.1.1 Objetivos de la Supervisión Ambiental	44
4.1.2 Campos de acción de la Supervisión Ambiental	44
4.2 Informes de Supervisión Ambiental	52
<b>CAPITULO 5.- APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA</b>	
5.1 Descripción del proyecto	61
5.2 Línea Base	66
5.2.1 Ubicación Geográfica	66
5.2.2 Área de Influencia del Proyecto	66
5.2.3 Descripción del Medio Físico	67
5.2.4 Descripción del Medio Biológico	72
5.2.5 Descripción del Medio Socio Económico Cultural	75
5.3 Identificación de Impactos Ambientales	77
5.3.1 Metodologías de Identificación de Impactos Socio ambientales	77
5.4 Plan De Manejo Socio Ambiental	80
5.4.1 Programa de Medidas Preventivas y correctivas	80
5.5 Programa de Monitoreo Ambiental	83
5.5.1 Consideraciones generales para el seguimiento del programa de Monitoreo ambiental	83
5.6 Programa de Contingencias	84
5.6.1 Implementación del Programa de Contingencias	85
5.6.2 Medidas de Contingencia por Ocurrencia de Huaycos y Derrumbes	85

5.6.3 Medidas de Contingencia por Ocurrencia de Sismos	86
5.6.4 Medidas de Contingencia por Ocurrencia de Incendios	87
5.6.5 Medidas de Contingencia por Accidente de Operarios	89
5.7 Programa de Abandono	89
5.8 Programa de Inversiones	91

## **CONCLUSIONES**

## **RECOMENDACIONES**

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXOS**

## RESUMEN

Con la finalidad de propiciar la adecuada conservación del entorno ambiental en los proyectos viales, se realiza este informe en el cual se detalla la metodología y procedimientos para un estudio de impacto ambiental en obras de infraestructura vial.

Al ser incluidos los Estudios de Impacto Ambiental, como documento técnico en los diseños de ingeniería, a fin de no alterar las condiciones de vida de la población y preservar los recursos naturales dentro del área de influencia ambiental de carreteras, se propone este procedimiento como base para los estudios de impacto ambiental en obras viales.

En la primera parte, se ha resumido el proyecto vial "*Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra Matucana (Tramo Km. 52+948.58 al Km. 56+000)*", como antecedente previo al informe de suficiencia, lo cual ha servido de base para realizar el presente informe.

Luego, se enfoca el Estudio de Impacto Ambiental en general, a través de un Marco Teórico, que hay que tomar en consideración para el estudio específico medio ambiental en carreteras.

A continuación, se explica la metodología para el Estudio de Impacto Ambiental, su definición, marco legal, y fases del estudio, complementándola con algunos lineamientos y formatos de Supervisión Ambiental como propósito para dotar de herramientas necesarias y prácticas para un mejor control, que orienten las acciones que deben llevarse a cabo durante la Supervisión Ambiental.

Finalmente, se desarrolla esta metodología como aplicación de la "**Metodología de Estudio de Impacto Ambiental en Obras Viales**", al Mejoramiento y Rehabilitación del tramo de la Carretera Cocachacra – Matucana Km. 52 +948 al Km. 56+000.

## INTRODUCCIÓN

La carretera Cocachacra - Matucana forma parte de la Carretera Héroes de la Breña, más conocida como Carretera Central y tiene suma importancia por ser el principal acceso hacia el centro del país, que incluye la Sierra y Selva Central. El mejoramiento de esta carretera, facilita el abastecimiento de diversos productos, tanto para Lima como para las diversas ciudades del interior del país.

Teniendo como base el Estudio de Impacto Ambiental de la carretera, que es el instrumento previo para determinar la viabilidad ambiental de un proyecto vial, se ha encaminado al cumplimiento de los objetivos básicos, como identificar, predecir, interpretar y comunicar los impactos perjudiciales y beneficiosos que se presentan durante las etapas de ejecución del proyecto vial.

Así también el estudio permite plantear medidas de mitigación a los impactos ambientales negativos que se puedan originar por las obras que se ejecuten, para ello es necesario incorporar consideraciones ambientales en el mejoramiento la carretera; así como, proponer las adecuadas medidas de control, mitigación, entre otras, para fortalecer el bienestar de la población y la conservación del medio ambiente.

El tema del informe se enfoca en el establecimiento de pautas para la aplicación de una metodología a modo de guía metodológica para Estudios de Impacto Ambiental en Obras Viales, así también sirve como herramienta para la Supervisión, con el propósito de preservar, restaurar, conservar y utilizar de manera sostenible el Medio Ambiente.

En este contexto el presente informe también tiene por objetivo contribuir a la difusión del marco normativo y de herramientas metodológicas que se aplican en el área.

Se espera que el presente Informe de Suficiencia sirva como aporte práctico en temas ambientales e incentive la difusión de metodologías y técnicas de análisis ambientales con el fin de fortalecer las capacidades y crear mayor conciencia en la importancia de la conservación del medio ambiente.

## CAPITULO 1.- ANTECEDENTES

A continuación, se hace un breve resumen del proyecto “Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Héroes de la Breña Tramo Cocachacra – Matucana Km. 52 + 948.58 al, Km. 56 + 000, previamente al desarrollo del tema, como antecedente a la aplicación de la Metodología de Estudio de Impacto Ambiental en Obras Viales, propuesta posteriormente para ser aplicada a esta carretera:

### 1.1 Ubicación del Proyecto

El proyecto está referido al mejoramiento y la rehabilitación de la carretera Cocachacra – Matucana, la cual tiene una longitud de 21.35 Km., forma parte de la Carretera Héroes de la Breña y está ubicada en la parte central del país, en el Departamento de Lima, Provincia de Huarochirí, Distrito de Matucana.

Para propósitos de estudio la carretera se ha dividido en 10 tramos, cada uno de 3 Km aproximadamente.

La carretera, tiene su inicio en la localidad de Cocachacra, ubicado en el Km. 52+948 de la Carretera Central a 1,600 msnm. El punto final de la misma es el poblado de Matucana, ubicado en el Km. 74+295 de la Carretera Central a 2,380 msnm.

### 1.2 Descripción de la Carretera existente

El trazo del tramo estudiado presenta buenas características, teniendo en cuenta la topografía montañosa que presenta el sector. La pendiente del tramo es de ascenso continuo. Los poblados más importantes que atraviesa la carretera en este sector son: Tomamesa (Km. 55+000) y San Bartolomé (Km. 56+000).

Las características geométricas de la carretera corresponden a una Velocidad Directriz de 45 Km/h, con características técnicas fundamentales siguientes:

Inicio	: Km. 52+948
Final	: Km. 74+295
Longitud real (campo)	: 21.347 Km.
Velocidad directriz	: 45 Km/h con restricción en zonas críticas
Ancho de rodamiento	: 7.20 m

Berma	:	Sólo por sectores con ancho variable
Radio	:	60 m (mínimo normal) 24.60 m (excepcional en curva de volteo)
N° de curvas horizontales	:	110 curvas (promedio 5.2 curvas/Km)
Cuneta triangular revestida	:	1.00 m x 0.40 m, 1.20 m x 0.50 m

El Proyecto tiene por objetivo mejorar las condiciones de servicio de la carretera a través del mejoramiento del trazo geométrico, rediseño de la superficie de rodamiento, estructuras de drenaje, obras de arte y dispositivos de señalización y seguridad vial.

Para estas condiciones, el proyecto comprende los siguientes trabajos:

- Diseño del pavimento, teniendo en consideración las cargas del tráfico actual y proyectado.
- Mejoramiento y limpieza del sistema de drenaje y obras de arte.
- Mejoramiento de los dispositivos de señalización y seguridad vial.

**Beneficios directos:**

- Aumento de la velocidad directriz para los diversos medios de circulación.
- Disminución de tiempos de recorrido de los vehículos.
- Menores costos de operación de los vehículos.
- Integración de las diferentes zonas por donde cruza la ruta.
- Facilidades para el turismo interno y receptivo.
- Reducción de fletes debido a la utilización de vehículos de mayor tonelaje.

**Beneficios indirectos:**

- Aumento de la productividad en el área de influencia de la vía.
- Mejora de la competitividad de productos, en las zonas cercanas al tramo.

## **1.3 Características del área del proyecto**

### **1.3.1 Población:**

La Carretera Central, es una de las vías terrestres más importantes del país, porque vincula a Lima, centro de consumo y de servicios más importante del Perú, con las regiones de la Sierra y Selva Central, teniendo como departamentos que conforman el área de influencia a Junín, Huancavelica,



Pasco, Huanuco y Ucayali, por lo que la población del área del proyecto comprende a los habitantes de los departamentos antes mencionados, la misma que se detalla en el CUADRO 1.1 del ANEXO N° 1.

### **1.3.2 Red y Sistemas de Transporte:**

La carretera Cocachacra -Tornamesa forma parte de la Ruta del Sistema Nacional N° 20 que se inicia en el Ovalo Santa Anita, continúa por Chosica, Cocachacra y Tornamesa, dirigiéndose hacia Matucana, San Mateo, los centros poblados mineros de Río Blanco, Casapalca y Morococha, hasta llegar a La Oroya de donde prosigue a Tarma y el valle de Chanchamayo, Junín, Huanuco, Pucallpa y una variante que prosigue hacia Huancayo y Huancavelica.

### **1.3.3 Clima:**

El clima en la zona del proyecto, es semi cálido, sin humedad, con temperatura promedio de 15.3° C, con escasa precipitación pluvial.

### **1.3.4 Capacidad de uso de tierra:**

El área es de relieve topográfico accidentado, sus suelos se encuentran clasificados como conglomerado tipo GP – GM, es decir como tierras no aptas para el cultivo, pero sí tienen gran utilización en sistemas constructivos por las características aluviales que poseen.

## **1.4 Análisis Económico del Proyecto**

### **1.4.1 Análisis de la Oferta**

#### **A) Oferta en la Situación Sin Proyecto:**

Para el presente análisis se ha tomado como oferta la carretera que actualmente se usa para llegar a lugares del área de influencia.

La situación actual de la carretera se muestra en los cuadros N° 1.2 y 1.3 del ANEXO N° 1.

#### **B) Oferta en la Situación Con Proyecto:**

Con la ejecución del proyecto se logrará contar con una carretera de menor índice de rugosidad, un espesor de asfalto de 125mm, con un número estructural de 4.6, tal como se muestra en el cuadro N° 1.4 del ANEXO N° 1

que representa un significativo ahorro de tiempo de viaje y menores costos de transporte.

### 1.4.2 Análisis de la Demanda

La demanda está dada por los vehículos que circulan por la actual vía. Estos vehículos se trasladan desde la ciudad de Lima y teniendo como destino las ciudades de La Oroya, Huancayo, Huancavelica, Junín, Cerro de Pasco, Huanuco, Tingo María y Pucallpa, de acuerdo como se detalla en los cuadros de origen - destino del estudio de tráfico.

#### A) Estimación de la Demanda actual

Para estimar la demanda actual es necesario contar con: Estudio de Conteo Vehicular, encuestas de origen - destino de pasajeros y de carga, para lo cual se cuenta con información realizada por CESEL en el peaje de Corcona durante 4 días, las 24 horas de cada día, la misma que se muestra en el estudio de tráfico efectuado, cuyos resultados se muestran en el cuadro N° 1.5 del ANEXO N° 1

Para determinar los IMDA, se multiplicó el volumen vehicular por el factor de corrección estacional, las mismas que son 1.01 para vehículos ligeros y 1.019 para vehículos pesados. Los vehículos típicos empleados en la evaluación son:



Foto 1. Automóvil



Foto 2. Pick-up



**Foto 3. Bus**



**Foto 4. Camión Liviano**



**Foto 5. Camión Mediano**

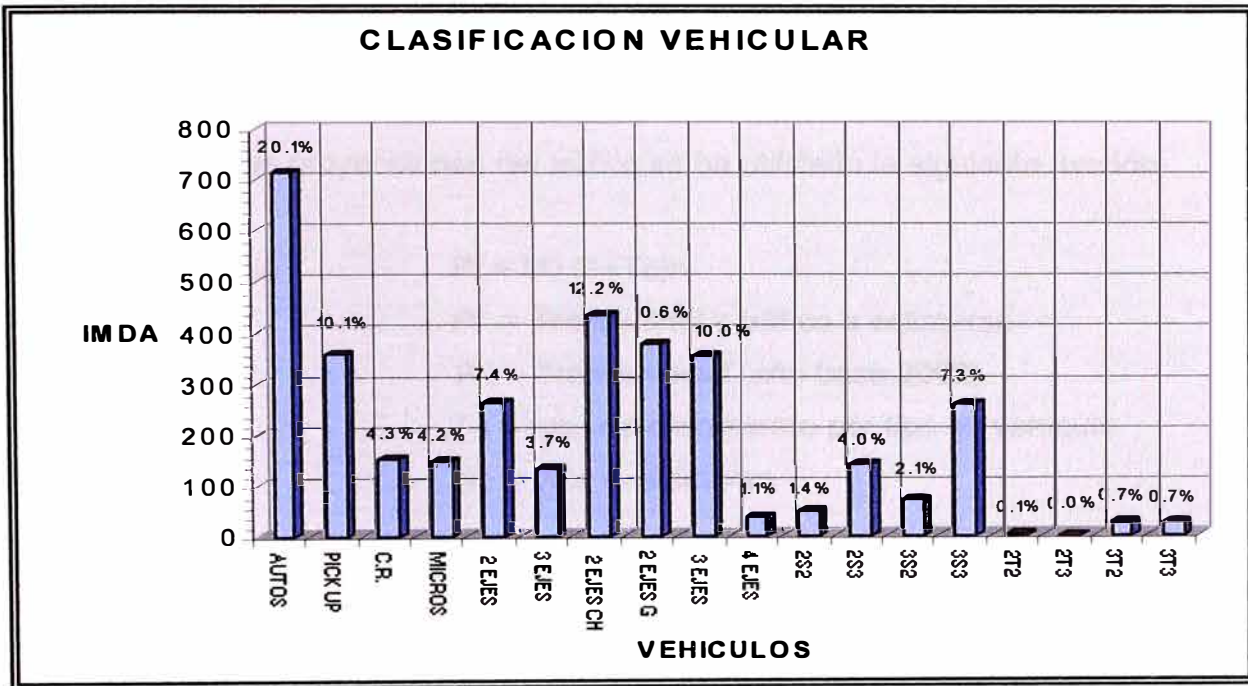


**Foto 6. Camión Pesado**

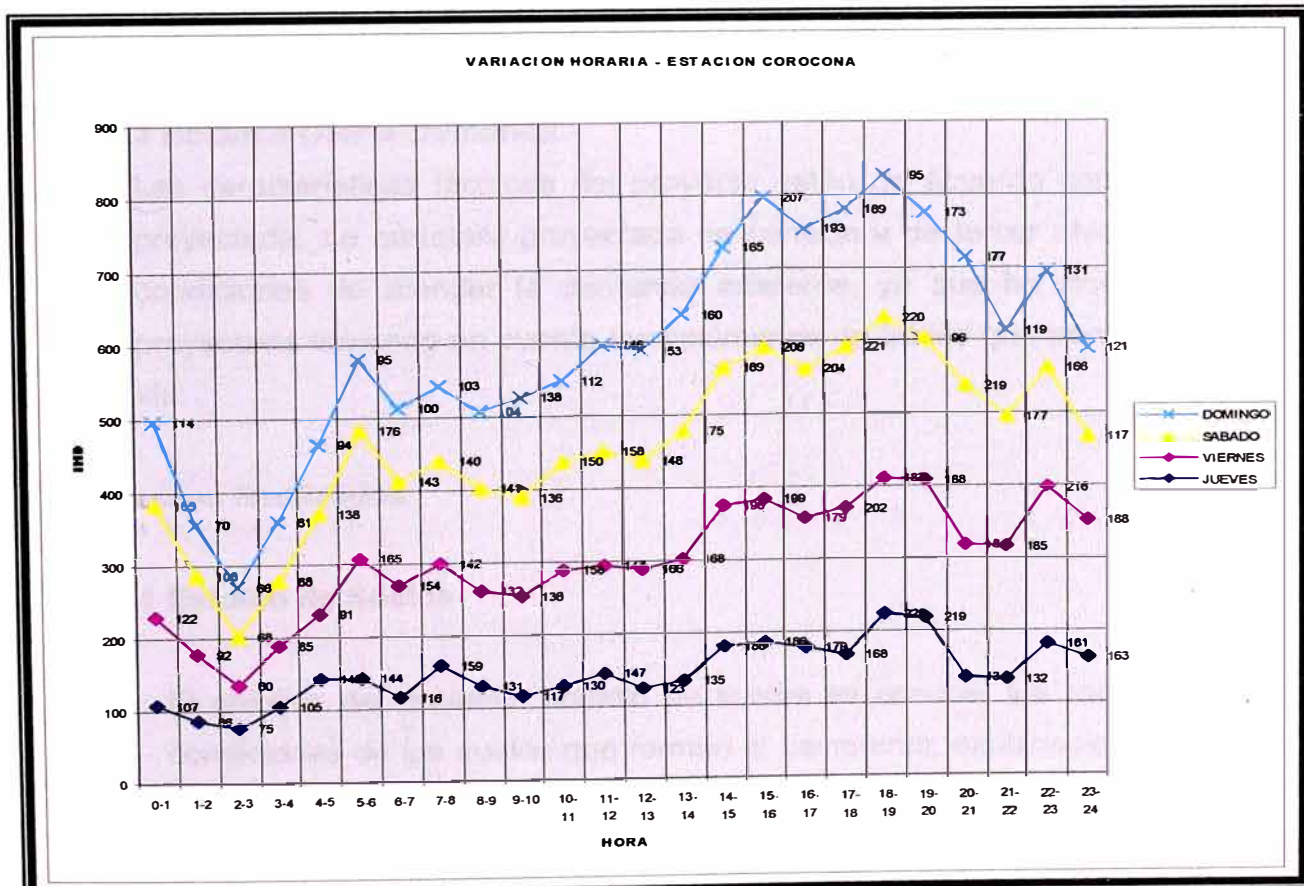


**Foto 7. Camión Articulado**

**GRAFICO Nº 1**  
**IMD SEGÚN CLASIFICACIÓN VEHICULAR**



**GRAFICO Nº 2**  
**VARIACIÓN HORARIA - ESTACIÓN CORCONA**



## **B) Proyección de la demanda.**

Para hacer la proyección de la demanda se ha trabajado con los datos que nos proporcionó el estudio de tráfico las cuales se muestran en el Cuadro N° 1.6 del ANEXO N° 1.

Para las proyecciones del tráfico se ha utilizado la siguiente función:

Fórmula :  $P_f = P_0 (1+T_c)^n$

Donde :  $P_f$  = Tráfico final o tráfico a estimarse

$P_0$  = Tráfico inicial (año base 2002)

$T_c$  = tasa de crecimiento por tipo de vehículo

$N$  = Año a estimarse

Se ha considerado un incremento en el tráfico del 20%, para todo tipo de vehículo sólo para el primer año luego de realizada la inversión, (el siguiente año de construido el proyecto). A partir del segundo año después de realizada la inversión el crecimiento anual viene a ser igual que para el caso de la alternativa sin proyecto, se ha considerado que el mejoramiento de la superficie de rodadura tiene efectos generadores o creadores de tráfico que antes no existía en el área de influencia del Proyecto.

### **1.4.3 Balance Oferta-Demanda.-**

Las características técnicas del proyecto están de acuerdo con la demanda proyectada. La carretera proyectada se considera de tercer nivel y estará en condiciones de atender la demanda existente, ya que ha sido diseñada y proyectada teniendo en cuenta los volúmenes de tráfico que transitan por esta vía.

## **1.5 Estudios Realizados**

### **1.5.1 Estudio de Suelos**

El objetivo del presente estudio de suelos es conocer las características y condiciones de los suelos que forman el pavimento, explanaciones y terreno de cimentación. Por consiguiente, primero se realiza un trabajo de recopilación de información de los estudios de rehabilitación realizados en la zona. A continuación, se programan los trabajos de exploración de campo,

ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete con la finalidad de determinar las características generales de los suelos que integran la vía y que sirven para el diseño del pavimento.

### TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo realizados fueron los siguientes:

- Reconocimiento del área y exploración del terreno natural existente mediante excavaciones manuales a cielo abierto o calicatas hasta una profundidad de 1.50m o hasta encontrar imposibilidad de un mayor avance debido a la presencia de la napa freática, la existencia de suelos cementados o mantos rocosos.
- Se identificaron los diferentes estratos en cada una de las excavaciones y se obtuvieron muestras disturbadas representativas que fueron llevadas al laboratorio para efectuar los ensayos de sus características físicas.
- En la rehabilitación ejecutada se determinó la densidad de campo de la subrasante.

### ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos estándar realizados fueron:

Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM C-136
Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM D-4318
Contenido de Humedad	ASTM D-2216

Con los resultados de estos ensayos se hizo la clasificación de los suelos según el sistema SUCS (ASTM D-2487) y el sistema AASHTO.

Se hicieron los ensayos de compactación siguientes:

Próctor Modificado	ASTM D-1557
Relación de Soporte de California (C.B.R.)	ASTM D-1883

Se tomaron valores porcentuales de C.B.R. para 100% y 95% de la máxima densidad seca para cada material, determinándose así, la misma curva densidad-CBR, el valor de soporte correspondiente a la densidad de campo.

### CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Se hizo el estudio de canteras y fuentes de agua con la finalidad de proporcionar la información para el sustento técnico de la calidad y volumen de los materiales, la Cantera Esperanza ubicada en la progresiva 57+500 lado izquierdo en el lecho del río Rímac, margen izquierda. Uso para concretos asfáltico e hidráulico, base granular, sub base y rellenos.

## 1.5.2 Estudio Volumétrico

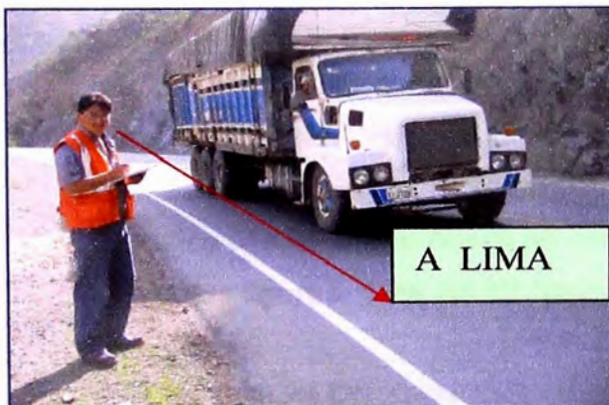
El estudio volumétrico comprende la determinación de las características actuales y futuras del tráfico, las cuales pueden variar a lo largo de la carretera.

### UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTROL

En este tramo se ubicó una estación de clasificación de tráfico en la que se realizaron conteos vehiculares en forma discontinua debido al tiempo limitado que se tenía para realizar esta actividad, teniendo su ubicación en Tornamesa, en la progresiva Km. 56+000.

Estación:	E-1
Tramo:	Cocachacra - Tornamesa
Ubicación:	Tornamesa
Progresiva	56+000
Duración:	3 Horas
Fecha:	Domingo 21 Enero de 2006

### Fotos 8, 9, 10, 11.- Punto de aforo para conteo vehicular:



Los datos recopilados durante las tres horas de conteo vehicular se muestran en el Cuadro 1.7 del ANEXO N° 1; es necesario aclarar que esta información recopilada en campo es insuficiente para realizar los cálculos de factores de corrección estacional, IMD, IMDA, entre otros, debido a que la información mínima que se debe tener es de 4 días por 24 horas; por lo que para el presente trabajo se trabajará con información recopilada de otras fuente.

### ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL

El promedio de la clasificación se ha calculado con la siguiente fórmula:

$$\text{Promedio diario} = \frac{(V_J + V_V) / 2 + V_S + V_D}{7} \times \text{FCE}$$

Donde:  $V_J$ ,  $V_V$ ,  $V_S$  y  $V_D$  son los volúmenes de los días jueves, viernes, sábado y domingo.

### RESULTADOS

En el cuadro N° 1.8 del ANEXO N° 1 se presentan los volúmenes de tráfico por día, dirección de circulación, tipo de vehículo y el I.M.D.A.

Como se puede observar en dicho cuadro el IMDA calculado sobre la base de los datos de peaje es de 3547 vehículos y el calculado basándose en la clasificación efectuada es de 3493. La diferencia entre ambos es de 1.5% lo cual es aceptable.

El Índice Medio Diario Anual en este tramo es de 3,547 compuesto por 39% de vehículos ligeros, 11% de ómnibus y 50% de vehículos de transporte de carga.

### PROYECCION DE TRÁFICO

El tráfico futuro generalmente está compuesto por el tráfico normal existente, con un crecimiento vegetativo, además del tráfico derivado o desviado que puede ser atraído hacia o desde otra carretera y el tráfico inducido o generado.

### PROYECCIÓN DEL PBI

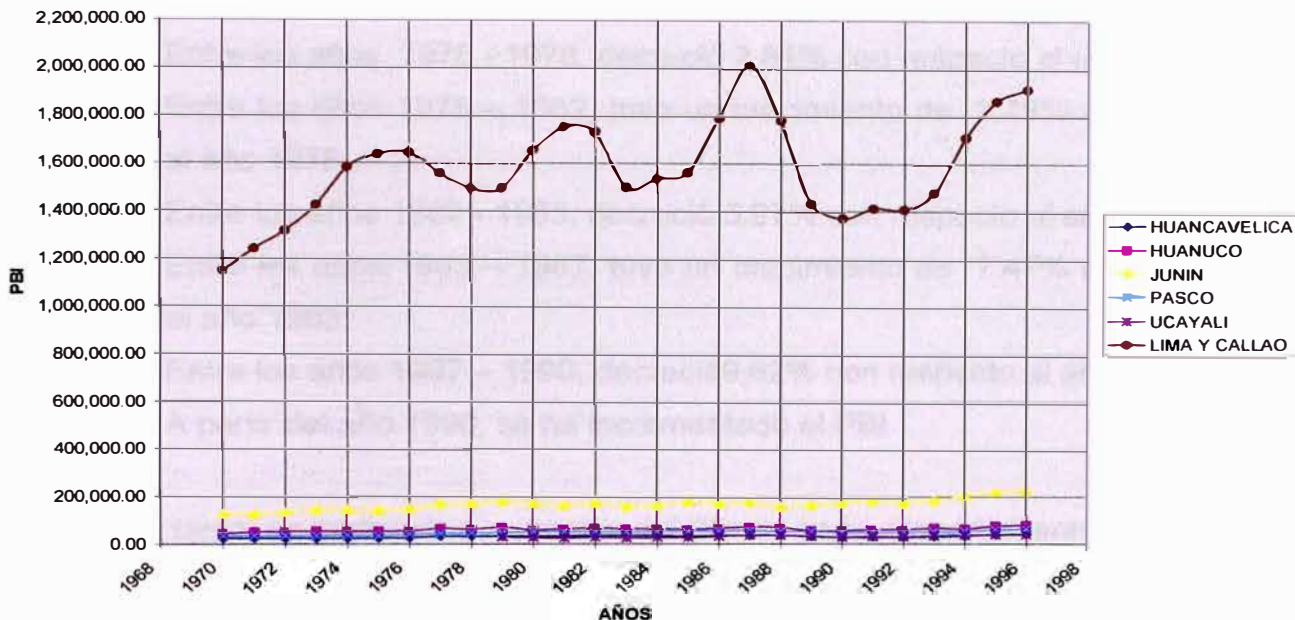
El INEI, tiene calculados los PBI departamentales, en nuevos soles constantes de 1979 hasta el año de 1996, de los cuales solo se considerará los PBI de los departamentos que son parte de nuestra área de influencia, la misma que se



muestra en el Gráfico N° 3, asimismo se muestra la Gráfica N° 4 del PBI área de influencia del proyecto.

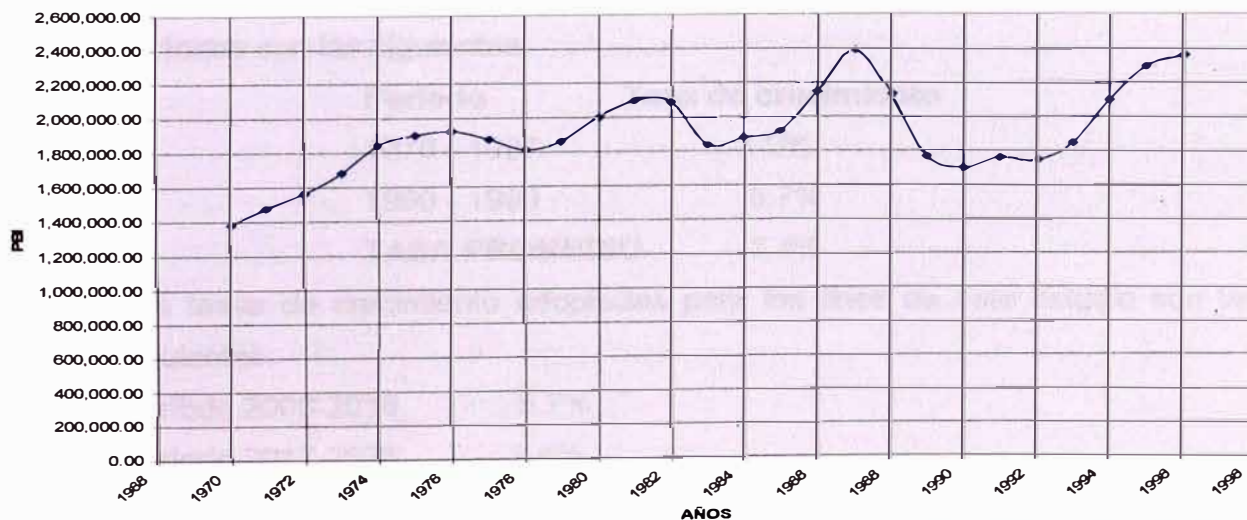
### GRAFICO N° 3 PBI POR DEPARTAMENTO QUE CONFORMAN EL AREA DE INFLUENCIA

PBI POR DEPARTAMENTOS QUE CONFORMAN EL AREA DE INFLUENCIA



En la gráfica se observa que el comportamiento de la actividad económica es más predominante en Lima y Callao, estando alrededor de 5 veces más que el comportamiento de las actividades que se realizan en Huancavelica, Huanuco, Junín, Pasco y Ucayali, pero que todos siguen la misma tendencia. De la gráfica anterior determinamos la gráfica del PBI para nuestra área de influencia del proyecto:

### GRAFICO N° 4 PBI DEL AREA DE INFLUENCIA



Del Gráfico N° 4 se observan los cambios en el tiempo que ha sufrido el PBI del área de Influencia en estudio, esto se debe varios factores, siendo uno de ellos el cambio de gobierno, notándose claramente que lo siguiente:

- Entre los años 1970 – 1976 tuvo un crecimiento 6.53%, con respecto al año 1970.
- Entre los años 1976 - 1978, decreció 2.84% con respecto al año 1976.
- Entre los años 1978 – 1982, tuvo un crecimiento de 3.79% con respecto al año 1978.
- Entre los años 1982 - 1983, decreció 5.97% con respecto al año 1982.
- Entre los años 1983 – 1987, tuvo un crecimiento de 7.47% con respecto al año 1983.
- Entre los años 1987 – 1990, decreció 9.62% con respecto al año 1987.
- A partir del año 1990, se ha incrementado el PBI

Por tanto, se realizará la regresión del PBI de cada Departamento y para dos series de crecimiento histórico, la primera que abarca el período 1976-1987, y la segunda el período 1990-1996. De las ecuaciones tentadas se encontró que la que más se ajusta es la ecuación exponencial. Las ecuaciones desarrolladas se ven en el Cuadro 1.10 del ANEXO N° 1:

Para calcular la tasa de crecimiento del PBI en la zona de influencia de la carretera se han ponderado las tasas de crecimiento departamental en función a su participación en la generación de viajes de vehículos de carga basándose en las matrices de origen y destino de este tipo de vehículos. La generación de viajes corresponde a los Departamentos que forman parte del área de influencia. Las tasas de crecimiento del PBI calculadas para estos períodos son las siguientes:

<b>Período</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>
1976 - 1987	1.0%
1990 - 1996	5.7%
<b>TASA PROMEDIO</b>	<b>3.4%</b>

Las tasas de crecimiento adoptadas para los fines de este estudio son las siguientes:

Período 2006-2016	5.7%
Período 2017-2026	3.4%

## POBLACIÓN

Se ha calculado la población de los Departamentos involucrados, basándose en las proyecciones del INEI<sup>3</sup>, para los años 2000, 2005, 2010 y 2015. La población de los años intermedios se ha calculado con una interpolación. Para determinar las tasas de crecimiento de la población en el área de influencia del proyecto, se ha analizado la participación de la población en los viajes en vehículos de pasajeros sobre la base de los resultados de la encuesta de origen y destino de pasajeros, ponderando las tasas de crecimiento de la población de cada Departamento, en función de la generación de viajes.

## PRODUCTO BRUTO INTERNO PER CÁPITA

Para los fines del proyecto se ha calculado el PBI por habitante dividiendo el PBI entre la población proyectada.

En el siguiente Cuadro 1.11 del ANEXO N° 1 se presenta un resumen de las tasas de crecimiento promedio anual de los indicadores utilizados para proyectar el tráfico.

## TRÁFICO NORMAL PROYECTADO

El tráfico futuro se calculó con la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o (1+r)^n$$

Donde:

$T_n$  = Tráfico en el año n

$T_o$  = Tráfico actual o en el año base

r = Tasa de crecimiento

n = Año para el cual se calcula el volumen de tráfico

Las tasas de crecimiento anual del volumen de tráfico se han calculado utilizando las siguientes fórmulas:

Para vehículos ligeros y ómnibus:

$$r_{VP} = (1 + r_{PBI h} * E_{vp}) (1+r_h) - 1$$

<sup>3</sup> INEI, Proyecciones Departamentales de la Población 1995-2015, mayo 1996

Donde:

$r_{VP}$  = Tasa de crecimiento anual de tráfico de vehículos de pasajeros

$r_{PBIh}$  = Tasa de crecimiento anual del PBI per cápita

$r_h$  = Tasa de crecimiento anual de la población

$E_{VP}$  = Elasticidad de la demanda de tráfico de vehículos de pasajeros con relación al PBI per cápita.

Para el caso de vehículos de carga:

$$r_{VC} = r_{PBI} \times E_{VC}$$

Donde:

$r_{VC}$  = Tasa de crecimiento anual de tráfico de vehículos de carga

$r_{PBI}$  = Tasa de crecimiento anual del PBI

### 1.5.3 Estudio hidrológico y drenaje vial

#### A) Descripción general de la cuenca

##### a) Ubicación

La cuenca del río Rímac está localizada entre los 11°32' y 12°15' de latitud sur y entre los 76°08' y 77°10' de longitud oeste. Está ubicada en las provincias de Lima y Huarochirí del Departamento de Lima.

En su contorno podemos encontrar centros poblados importantes como Vitarte, Chaclacayo, Chosica, Santa Eulalia, Surco, Matucana, San Mateo, y Lima, entre los principales.

##### b) Características Fisiográficas

La cuenca del río Rímac está formada por una amplia red de drenaje, que a su vez da lugar a la formación de varias sub cuencas, y estas en conjunto forman la gran cuenca del Río Rímac.

El área de cuenca asciende a 3583 Km<sup>2</sup> de la cual aproximadamente el 61.7% (2211 Km<sup>2</sup>) corresponde a la cuenca húmeda sobre los 2500 msnm.

Altitudinalmente se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 5000 msnm que corresponde a las cumbres nevadas.

El relieve es el que predomina en los ríos de la vertiente occidental, con una cuenca alargada, de fondo profundo y de fuerte pendiente. En la parte superior de la cuenca se tiene un gran número de lagunas originadas por la pendiente suave que permite el almacenamiento parcial del flujo superficial.

### **c) Climatología**

De la información recopilada de la Estación Matucana de unos últimos 10 años se puede estimar que la temperatura máxima en nuestra zona en estudio es de 28° C y la mínima es de 3.2 °C , predominando una temperatura promedio de 15.3 °C.

En cuanto a la humedad relativa, en verano o época lluviosa tenemos un 87% y un 61% durante el invierno.

### **d) Información Cartográfica**

La zona de la cuenca en estudio para nuestro tramo de carretera ubicado entre las progresivas Km. 52+948.58 y Km. 56+00, la encontramos en el Cuadro 1.12 del ANEXO N° 1.

### **e) Información Pluviométrica**

Las estaciones consideradas en la cuenca del río Rímac, en el río Mantaro y vecinas se muestran en el Cuadro 1.13 del ANEXO N° 1.

La información pluviométrica procesada corresponde a la precipitación máxima en 24 horas, debido a que en nuestro estudio se requiere considerar estructuras hidráulicas que trabajarán durante eventos máximos.

### **f) Análisis de Información Pluviométrica.**

Para la estimación de los caudales se ha efectuado un análisis de frecuencias de eventos hidrológicos máximos, aplicables a caudales de avenida y precipitación máxima. No contando con registros de aforo en los cursos hídricos que desfogan a través de la carretera, se consideró el siguiente procedimiento:

- Uso de registros de precipitación máxima en 24 hrs.
- Procesamiento de las distribuciones de frecuencia más usuales y obtención de la distribución de mejor ajuste a los registros históricos.
- Análisis estadístico de precipitaciones máximas para períodos de retorno de 20, 50 y 100 años.

### **g) Análisis de Frecuencia**

Para predecir el comportamiento futuro de una variable hidrológica, tal como la precipitación, se efectuará a partir de su información histórica. Es un método basado en procedimientos estadísticos que permite estimar la magnitud de la variable hidrológica asociada a un período de retorno.

Las distribuciones de frecuencia más usuales son:

- Distribución Normal (N).
- Distribución Gumbel (EV1)
- Distribución LogNormal de 2 Parámetros (LN)
- Distribución LogNormal de 3 Parámetros (3LN)
- Distribución LogPearson III (LP3).

Se obtuvieron las gráficas de las distribuciones de probabilidad, así como su valor de predicción para los diferentes períodos de retorno y la desviación estándar.

### **h) Análisis de Bondad de Ajuste**

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica, se han propuesto una serie de pruebas estadísticas que determinan si es adecuado el ajuste realizado.

Para verificar la bondad de ajuste de la información histórica a dichas distribuciones se tienen diferentes métodos:

- Análisis gráfico.
- Método del error cuadrático mínimo.
- Test de Kolmogorov – Smirnov
- Test de Chi – Cuadrado  $\chi^2$

Haciendo el análisis de bondad de ajuste a través del Método de Análisis Gráfico obtenemos el Cuadro 1.14 del ANEXO N° 1 y por la Prueba de

Bondad de Ajuste por el Método Chi – Cuadrado obtenemos el Cuadro 1.15 del ANEXO N° 1

#### **i) Análisis de Sub cuencas**

El análisis de sub cuencas implica la evaluación hidrológica de las sub cuencas del río Rímac que podrían afectar a la carretera en el tramo de estudio.

La sub cuenca del Río Rímac seleccionada para este análisis es la quebrada Río Seco debido a que ésta afecta a parte del tramo de carretera. Sin embargo, en el cruce de la carretera con esta quebrada se ha construido un túnel, donde el cauce de la quebrada pasa por sobre el túnel para descargar finalmente en el cauce del Río Rímac.

En consecuencia, esta quebrada no se encuentra afectando negativamente a nuestro tramo de carretera.

#### **j) Características Fisiográficas**

La Quebrada Río Seco se localiza en el Distrito de San Bartolomé, Provincia de Huarochirí y Departamento de Lima, y geográficamente entre los 11°53' 58" y 11°58' 32" de latitud sur y 76°25' 26" a 76°31' 49" de longitud oeste.

Está ubicada en la cuenca alta del río Rímac, desembocando por su margen izquierda. Presenta una cota de 1,487 m.s.n.m. a la altura de la carretera y una cota máxima de 4,400 m.s.n.m. El poblado más importante cercano a esta zona de interés es la ciudad de San Bartolomé.

La actual carretera Héroes de la Breña cruza esta quebrada en el Km 54+940.

El área de la sub cuenca es aproximadamente de 38.5 Km<sup>2</sup>, con pendientes de 10 a 30%, desde su tramo inferior al superior, con una pendiente promedio de aproximadamente 24%. El curso principal de escorrentía de esta quebrada desemboca en el río Rímac.

**k) Parámetros Físicos y Geomorfológicos.**

La extensión de la sub cuenca en estudio, se ha delimitado en la hoja Chosica 24-j y Matucana 24-k siguiendo la línea de cumbres para determinar el área drenante y se determinó la longitud del cauce principal desde sus nacientes hasta la intersección con la vía, el perímetro de la cuenca, las altitudes máxima y mínima del cauce principal para determinar la pendiente del curso hídrico, ver en el Cuadro 1.16 del ANEXO N° 1

**l) Precipitación Máxima.**

Dado que la cuenca de la quebrada Río Seco se encuentra influenciada por las Estación Matucana y Chalilla, la precipitación máxima es esta cuenca será un ponderado de las precipitaciones máximas de estas estaciones considerando el área de influencia de cada estación sobre esta. Esto será considerado para los periodos de retorno de 25, 50 y 100 años.

**m) Estimado de Caudales Máximos.**

Dado que no existen datos de aforo, se usó los datos de las precipitaciones como los datos de entrada para obtener finalmente el caudal de salida probable, ya que habrá parte del volumen de agua que se infiltrará.

Para estimar los caudales máximos se pudo hacer uso del Método Racional o del Método Del US Soil Conservation Service (SCS), que son algunos de los más conocidos, aunque se deberá tener en cuenta las restricciones de cada método.

**1.5.4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Proporciona un juicio imparcial, sobre las consecuencias de los impactos ambientales de una determinada actividad, así como la prevención, corrección y valoración de estos impactos, con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por distintas Administraciones Públicas competentes.

Basándose en este documento, se produce la estimación o Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Los procedimientos para el estudio de impacto ambiental son:

- Descripción del Proyecto.
- Línea Base.



- Identificación de impactos.
- Plan de manejo ambiental.
- Programa de vigilancia ambiental o Supervisión
- Conclusiones y recomendaciones.

(Ver con más detalle en el desarrollo del presente informe)

## **1.6 Diseño del Pavimento**

En base a la información del estudio de suelos y la evaluación del pavimento existente se ha abordado el diseño del pavimento habiéndose analizado los siguientes aspectos:

- Interpretación de los resultados de la investigación geotécnica.
- Análisis de Tráfico.
- Juicio de condición estructural del pavimento actual

### **METODOS DE DISEÑO**

En el presente estudio se han empleado los métodos de diseño para pavimentos flexibles de la AASHTO y el del Instituto del Asfalto de Estados Unidos, los cuales se reseñan a continuación.

### **ALTERNATIVAS DE DISEÑO**

Alternativa 1, considerando una capa asfáltica nivelante y una de rodadura.

Alternativa 2, considerando una operación de fresado para la nivelación de la superficie asfáltica del pavimento y la colocación de una nueva carpeta asfáltica.

Ha primado la necesidad de nivelar la superficie existente y el criterio de colocar un espesor de capas asfálticas de por lo menos 5", sobre la superficie fisurada, y disminuir la probabilidad de fisuramiento reflejo. En 10 años se requerirá un refuerzo de mezcla asfáltica de 5 cm según cálculos efectuados.

## CAPÍTULO 2.-

# MARCO TEÓRICO

### 2.1 Normatividad

Establece los principios, lineamientos y normas marco ambientales que deben guiar la actuación tanto de la autoridad competente en esta materia, como la de los titulares de las actividades realizadas en las obras viales.

Se nombran a continuación las normas base en el ámbito ambiental que se deben tener en cuenta para obras realizadas como la construcción de carreteras.

#### **Constitución Política del Perú**

La mayor norma legal en nuestro país, es la Constitución Política (1993), que resalta entre los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. Igualmente, en el Título III del Régimen Económico, Capítulo II del Ambiente y los Recursos Naturales (Artículos 66° al 69°), señala, que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. Asimismo, promueve el uso sostenible de los recursos naturales. También, indica que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

#### **Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales**

Establecido por el Decreto Legislativo N° 613 del 7 de setiembre de 1990, instaurando en el país la obligación a los proponentes de proyectos, de realizar los Estudios de Impacto Ambiental (EIA). En general, la promulgación del Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, vino a llenar vacíos existentes en el cuerpo legal y permitió que normas preexistentes se conviertan en importantes instrumentos para una adecuada gestión ambiental.

En el Capítulo III - De la Protección del Ambiente (Artículos 9° al 13°), se establece el contenido de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y, que sólo podrán ser elaborados por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente.

#### **Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada – D. L. N° 757**

Este Decreto Ley, promulgado el 8 de Noviembre de 1991, posterior al Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, modifica substancialmente varios artículos de éste, con el objeto de armonizar las inversiones privadas, el desarrollo

socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

En el Artículo 50º, establece que las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionadas con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas.

En el Artículo 51º, se menciona que la autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de estudios de impacto ambiental previos al desarrollo de dichas actividades. Asimismo, establece que los estudios de impacto ambiental serán realizados por empresas o instituciones públicas o privadas, que se encuentren debidamente calificadas y registradas en el Registro, que para el efecto abrirá la autoridad sectorial competente.

El Art. 52º, señala que en los casos de peligro grave e inminente para el medio ambiente, la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad.

- Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o lo disminuyan a niveles permisibles; y
- Medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generan peligro grave e inminente para el medio ambiente.

Los Artículos N°s 51º y 52º, de la ley en referencia, fueron modificados por la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades, que se describe más adelante.

### **Ley Forestal y de Fauna Silvestre - Ley N° 27308**

La presente Ley, promulgada el 16 de Julio del 2000, indica que el Estado promueve el manejo de los recursos forestales y de fauna silvestre en el territorio nacional, determinando su régimen de uso racional mediante la transformación y comercialización de los recursos que se deriven de ellos; norma la conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre, y establece el régimen de uso, transformación y comercialización de los productos que se deriven de ellos.

### **Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N°23853)**

Esta ley norma la organización, autonomía, competencia, funciones y recursos de las municipalidades. Estas instituciones públicas, son los Organos del Gobierno Local, que emanan de la voluntad popular y representan al vecindario, promueven

la adecuada prestación de los servicios públicos locales, fomentan el bienestar de los vecinos y el desarrollo integral y armónico de sus jurisdicciones.

En lo que corresponde a las funciones generales y específicas en materia de recursos naturales y medio ambiente, la Ley Orgánica en referencia señala en los Artículos 62°, 65° y 66°, cada una de las acciones que las Municipalidades deben asumir.

### **Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología (D. Leg. N°635)**

El Nuevo Código Penal establecido por Decreto Legislativo N°635 de 1991, considera al medio ambiente como un bien jurídico de carácter socioeconómico, en el sentido de que abarca todas las condiciones necesarias para el desarrollo de la persona en sus aspectos biológicos, psíquicos, sociales y económicos.

En el Título XIII- Delitos Contra la Ecología, Capítulo Único- Delitos Contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente, se establece lo siguiente:

El Art. 304°, se refiere a la protección del medio ambiente, estableciendo que quien contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de tres años o con ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días-multa.

El Art. 305° establece penas cuando:

- Los actos previstos en el Art. 304°, ocasionan peligro para la salud de las personas o para sus bienes.
- El perjuicio o alteración ocasionados adquieren un carácter catastrófico.
- Los actos contaminantes afectan gravemente los recursos naturales que constituyen la base de la actividad económica.

De acuerdo al Art. 307°, el que deposita, comercializa o vierte desechos industriales o domésticos en lugares no autorizados o sin cumplir con las normas sanitarias y de protección del medio ambiente, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años.

Es interesante lo establecido por el Art. 311°, referente a la utilización de tierras destinadas al uso agrícola, con fines de expansión urbana, de extracción o elaboración de materiales de construcción, los que serán reprimidos con pena privativa de la libertad. Asimismo, en el Art. 313°, se estipula que el que, contraviniendo las disposiciones de la autoridad competente, altera el ambiente natural o el paisaje rural o urbano, o modifica la flora o fauna, mediante la construcción de obras que dañan la armonía de sus elementos, será reprimido con pena privativa de libertad.

### **Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786)**

El artículo 1° de esta Ley, modifica el Art. 51° de la "Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada"; señala que el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), deberá ser comunicado por las autoridades sectoriales competentes sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar estudios de impacto ambiental previos a su ejecución y, sobre los límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado.

Asimismo, establece que la Autoridad Sectorial Competente propondrá al CONAM los requisitos para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación del Manejo Ambiental, así como, también el trámite para la aprobación y la supervisión correspondiente a dichos estudios.

Finalmente, las actividades y límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado; así como, las propuestas señaladas en el párrafo anterior, serán aprobados por el Consejo de Ministros mediante Decreto Supremo, con opinión favorable del órgano rector de la política nacional ambiental (CONAM).

Esta misma Ley, en su Artículo 2°, modifica el primer párrafo del Artículo 52° del Decreto Legislativo N° 757 y establece que en casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la Autoridad Sectorial Competente podrá disponer la adopción de cualquiera de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad: señaladas en los incisos a) y b) del Artículo modificatorio.

### **Ley General de Aguas - Decreto Ley N° 17752**

El Título II de la referida ley, prohíbe mediante el Artículo 22° (Cap. II), verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de las aguas y ocasionar daños a la salud humana y poner en peligro los recursos hidrobiológicos de los cauces afectados; así como, alterar el normal desarrollo de la flora y fauna silvestre. También, refiere que los efluentes deben ser adecuadamente tratados hasta alcanzar los límites permisibles.

### **Términos de Referencia para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental en la Construcción Vial**

Por Resolución Ministerial N° 171-94-TCC/15.03 (27/Abril/1994) para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos viales.

## **Ley Orgánica del Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción**

El Decreto Ley N° 25862, establece en el Artículo 4, que la entidad central en el sector es el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción; asimismo, que entre sus diferentes Órganos de Línea, es la Dirección General de Medio Ambiente, la encargada de proponer la política referida al mejoramiento y control de calidad del medio ambiente, supervisa, controla y evalúa su ejecución. También propone y emite la normatividad sectorial correspondiente (Artículo 23°).

### **Normas para el Aprovechamiento de Canteras. Decreto Supremo N° 37-96-EM**

El artículo primero de este Decreto, establece que las canteras de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de la infraestructura que desarrollan las entidades del Estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de 20 Km de la obra, o dentro de una distancia de hasta 6 kilómetros medidos a cada lado del eje longitudinal de las obras, se afectará a éstas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura. Asimismo, en el Art. 2° se establece que, previa calificación de la obra por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, informarán al Registro Público de Minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de éstas.

## **2.2 Conceptos y Definiciones**

### **2.2.1 Proyecto de Inversión.-<sup>1</sup>**

Es un instrumento de desarrollo económico para cualquier país, constituye el elemento operativo más pequeño preparado y ejecutado como entidad independiente de un plan o programa de desarrollo nacional. El proyecto es una actividad específica con un punto de partida y un punto final específicos.

El proyecto tiene una secuencia definida de actividades de inversión, financiamiento, producción y un conjunto específico de beneficios que se puede identificar, cuantificar y usualmente determinar un valor monetario para ellos. Es por ello que un proyecto para la obtención de bienes y servicios utilice racionalmente cuántos insumos sean necesarios, sin dejar de lado sus objetivos de rentabilidad y beneficios sociales y ambientales.

---

<sup>1</sup> Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos – Jesús Collazos Cerrón.

### 2.2.2 Plan, Programa y Proyecto.-<sup>1</sup>

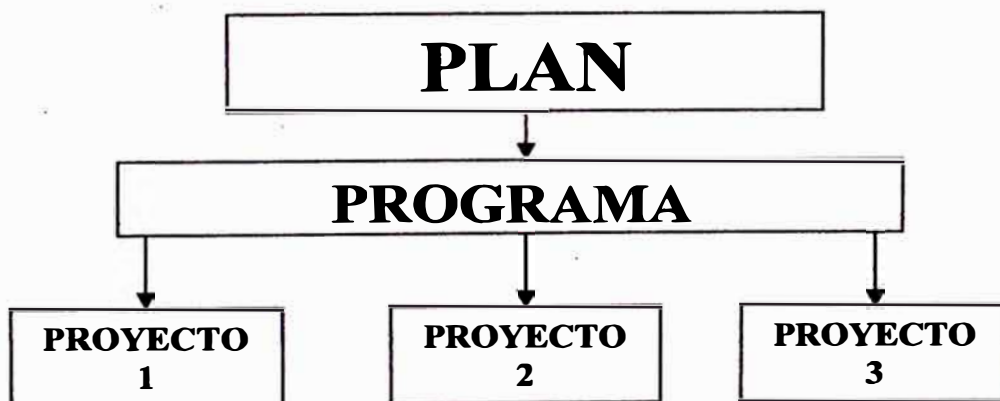
La relación entre Plan, Programa y Proyecto es independiente de una concepción macroscópica y microscópica. A nivel macro, un plan nacional de desarrollo económico implica un conjunto de lineamientos de política económica con objetivos globales, regionales y sectoriales, para alcanzarse en un periodo dado que puede ser corto, mediano y largo plazo. En cambio a nivel micro un plan está identificado con instrumentos de planeamiento estratégico de la empresa que pretende la obtención de objetivos específicos sobre producción, ventas, inversiones, exportaciones, etc.

En un país, un Plan tiene por objetivo acelerar el crecimiento económico y el logro del bienestar; en una empresa está dirigido a la optimización de beneficios y minimización de costos manteniendo la rentabilidad de las inversiones en el tiempo.

Sin embargo todo plan cualquiera que sea su origen, requiere de un programa, el cual no solo contiene un conjunto de acciones, presupuesto y metas, sino también los procedimientos para la asignación óptima de recursos conducentes a los objetivos previstos en el plan. Los programas comprenden los proyectos que han de estar relacionados con una apreciación global de la economía, y que se constituyen en herramientas por las cuales las inversiones y otros objetivos de desarrollo económico previstos en los planes se pueden aclarar y realizar.

**GRAFICO 2.1**

**PLAN, PROGRAMA Y PROYECTO**



<sup>1</sup> Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos – Jesús Collazos Cerrón.

### 2.2.3 Etapas de un Proyecto de Inversión.-<sup>1</sup>

Desde otro punto de vista, un proyecto de inversión no solo tiene un ciclo concreto por cumplir, sino también etapas en cuanto a su estudio:

a) El Perfil

Llamado también Identificación de la idea, o primera aproximación, expresado resumidamente de manera clara, compacta e integral, en la cual se utiliza la información existente sin mayores gastos en investigaciones de campo, se concentra en aspectos técnicos, considerando características básicas de los elementos del proyecto.

b) Estudios de Pre – Factibilidad

Estudio preliminar, básicamente porque identifica una alternativa viable dentro de otras posibles soluciones, o mejor dicho estudia la idea con suficiente profundidad para confirmar su factibilidad o técnica, así como su interés social o ambiental según la naturaleza del proyecto.

c) Estudio de factibilidad

Conocido como anteproyecto definitivo, debido a que requiere de estudios e investigaciones de campo más extensos y detallados que en las etapas anteriores. Comprende los elementos del proyecto de inversión como: mercado, localización, tamaño, tecnología, inversiones, financiación, organización y evaluación.

d) Ejecución del proyecto

Etapas de construcción, montajes, equipamiento de instalaciones, líneas de transmisión, capacitación de personal e implementación de instrumentos legales y administrativos necesarios para la operación del proyecto.

e) Puesta en marcha

Operaciones experimentales iniciales del proyecto, a manera de ensayo, de acuerdo a los procedimientos técnicos administrativos y de calendario con el objeto de observar el funcionamiento de la planta, equipos y personal de trabajo, a fin de adoptar medidas correctivas de las deficiencias antes de producirse la operación normal.

f) Operación normal

Etapas productiva o de explotación del proyecto que deberá extenderse a lo largo de su vida útil, con el propósito de explotar los recursos asignados para tal fin y obtener los rendimientos esperados.

---

<sup>1</sup> Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos – Jesús Collazos Cerrón.



### g) Abandono o Cierre del Proyecto

Etapa en la que culmina el proyecto técnica y económicamente con su vida útil prevista de explotación; involucra el momento en el cual es abandonado en su operatividad normal sin llegar al final de su vida útil. En la práctica para cualquiera de ambas situaciones se requiere de un Plan de Contingencia por abandono.

## 2.2.4 Evaluación en el Ciclo del Proyecto de Inversión<sup>1</sup>

Se incluyen las siguientes fases: Identificación, Formulación, Evaluación ex ante, Ejecución, Operación y Gestión, y Evaluación ex post. De estas, la evaluación ex ante como la evaluación ex post implican un *modus operandi* muy singular en la formulación de un proyecto de inversión; sobresale el caso de la primera forma de evaluación por sus implicancias en la toma de decisiones por parte de los que dirigen el proyecto

La evaluación ex ante, comprende las siguientes formas de evaluación:

### 1. Evaluación interna

Técnica administrativa metodológica y operacional que permite aceptar, rechazar o clasificar un proyecto dentro de una escala de prioridades. A veces se especula que esta forma de evaluar debe hacerse al término del estudio definitivo del proyecto, más sin embargo no es verdad, porque en la práctica el proceso de evaluación interna está presente a lo largo del estudio.

### 2. Evaluación empresarial o privada

Consiste en reconocer méritos del proyecto a través de su rentabilidad que éste pueda generar a través de su vida útil.

Se analiza desde 2 puntos de vista: Evaluación económica y evaluación financiera. La primera identifica los méritos propios del proyecto independiente de la forma en que se obtienen o desembolsen los recursos financieros que éste requiera; la última identifica los méritos externos de proyecto, para tal efecto considera la forma y condiciones bajo las cuales se obtienen y pagan los recursos financieros requeridos por el proyecto; asimismo examina la forma en que se distribuyen los beneficios netos.

---

<sup>1</sup> Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos – Jesús Collazos Cerrón.

### 3. Evaluación social

Dirigida a identificar, cuantificar, valorizar y comparar los costos – beneficios de un proyecto de inversión desde el punto de vista de la sociedad. Permite a la sociedad conocer los efectos económicos que producirá el proyecto en acción.

Trata de identificar los precios diferentes de los del mercado para ser utilizados como medios de ajuste, estos se denominan precios sombra, precios sociales, precios de eficiencia o precios de cuenta. Los precios sociales dependen de los objetivos del país y del medio económico en el que ocurren los cambios marginales en la disponibilidad de productos o factores de producción.

### 4. Evaluación Ambiental

La evaluación ambiental de proyectos es una actividad por medio de la cual la información de impactos ambientales probables, de posibles alternativas y medidas de mitigación, son requeridas antes de la toma de decisión sobre el plan, programa o proyecto propuesto.

La Evaluación de impactos ambientales varía según el tipo o naturaleza del proyecto, pero en cualesquiera casos constituye un proceso continuo interactivo de identificación y evaluación del impacto, cuyo efecto puede afectar o comprometer la salud humana, las actividades socio económicas, los recursos naturales, la biodiversidad, los paisajes, los bienes de capital o de valor estético.

### 5. Evaluación sectorial

Permite conocer los efectos socio económicos de un proyecto de inversión al interior de una economía, dentro del marco de las interrelaciones sectoriales con el resto de actividades de la economía. Permite evaluar los impactos en la economía en el que se inserta el proyecto. Dichos impactos se analizan bajo procedimientos específicos, para ello es indispensable el diseño y la aplicación de una matriz de insumo – producto.

#### 2.2.5 Proyecto ambiental<sup>1</sup>

Es un Estudio técnico de carácter biológico, físico, químico, ecológico y/o ambiental que tiene por objetivo central la conservación o mejoramiento del medio ambiente. Por ello que un Proyecto ambiental, no es lo mismo que un

Proyecto de inversión, pese a que pudiera requerir de similares procedimientos de formulación y evaluación, como de significativas inversiones o grandes recursos financieros para cumplir con sus fines.

Un Proyecto ambiental, puede constituir un estudio independiente, definido por su propia naturaleza; requiere, al igual que todo proyecto de inversión, del apoyo de fundamentos metodológicos de EIA, para su formulación como para su evaluación.

Los proyectos ambientales pueden clasificarse en 3 grupos:

- Proyectos de conservación.
- Proyectos de manejo de recursos o de desarrollo sostenible.
- Proyectos de mejoramiento de la calidad ambiental.

**Los proyectos de conservación**, tienen como principal objetivo conservar áreas, especies, mediante acciones que conducen a la separación del hombre y los recursos que se desea conservar.

**Los proyectos de manejo de recursos**, tienen como objetivo principal resolver los conflictos entre el hombre y la naturaleza. Estos proyectos combinan diversas acciones para compatibilizar la realización de actividades productivas con el sostenimiento de los recursos naturales.

**Los proyectos de mejoramiento de calidad ambiental**, tienen por objetivo la recuperación de características ambientales deseables y que han sido deterioradas por acciones productivas o no productivas. Por lo general son acciones puntuales que disminuyen los niveles de contaminación ambiental presente o futura.

Estos proyectos producen beneficios ambientales por si mismos, dado que son interdependientes, lo que posibilita que un proyecto pueda clasificarse en más de un grupo. Luego de que se formulan estos proyectos, se sigue una serie de controles técnicos, con los cuales se verifica si el proyecto contiene o no la información deseable; luego se hace un control por un grupo de expertos que emiten la opinión técnica sobre la viabilidad del proyecto.

## 2.2.6 Evaluación ambiental del proyecto<sup>1</sup>

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un proceso global dirigido a prever e informar sobre los efectos que un proyecto podría generar sobre el medio ambiente. Es el procedimiento jurídico administrativo que persigue la identificación, predicción o interpretación de impactos ambientales susceptibles de ser producidos por una actividad, así como la prevención, corrección y valoración de estos impactos, para ser aceptado, modificado o rechazado por los organismos ambientales competentes.

La Evaluación de Impacto Ambiental comprende:

- La identificación de impactos probables, actuales y futuros sobre los recursos naturales y el medio ambiente por el proyecto de inversión.
- La propuesta de alternativas de mitigación para la minimización de impactos del proyecto.
- La valoración económica o análisis económico de beneficio/costo de los impactos ambientales.
- La formulación de un plan de contingencia para tratar los riesgos ambientales.

Es por ello que la Evaluación de Impacto Ambiental involucra los efectos legales, ecológicos, económicos, financieros y sociales de un estudio ambiental que permitan identificar, prever y estimar impactos de toda obra o actividad en proyectos o en ejecución.

Una Evaluación de Impacto Ambiental, está dirigida a alcanzar 3 tipos de valor:

Sostenibilidad, por cuanto el proceso de EIA resultará en salvavidas ambientales.

Integridad, porque el proceso de EIA estará en conformidad con estándares acordados.

Utilidad, porque el proceso proporcionará información equilibrada y confiable para la toma de decisiones

---

<sup>1</sup> Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos – Jesús Collazos Cerrón.

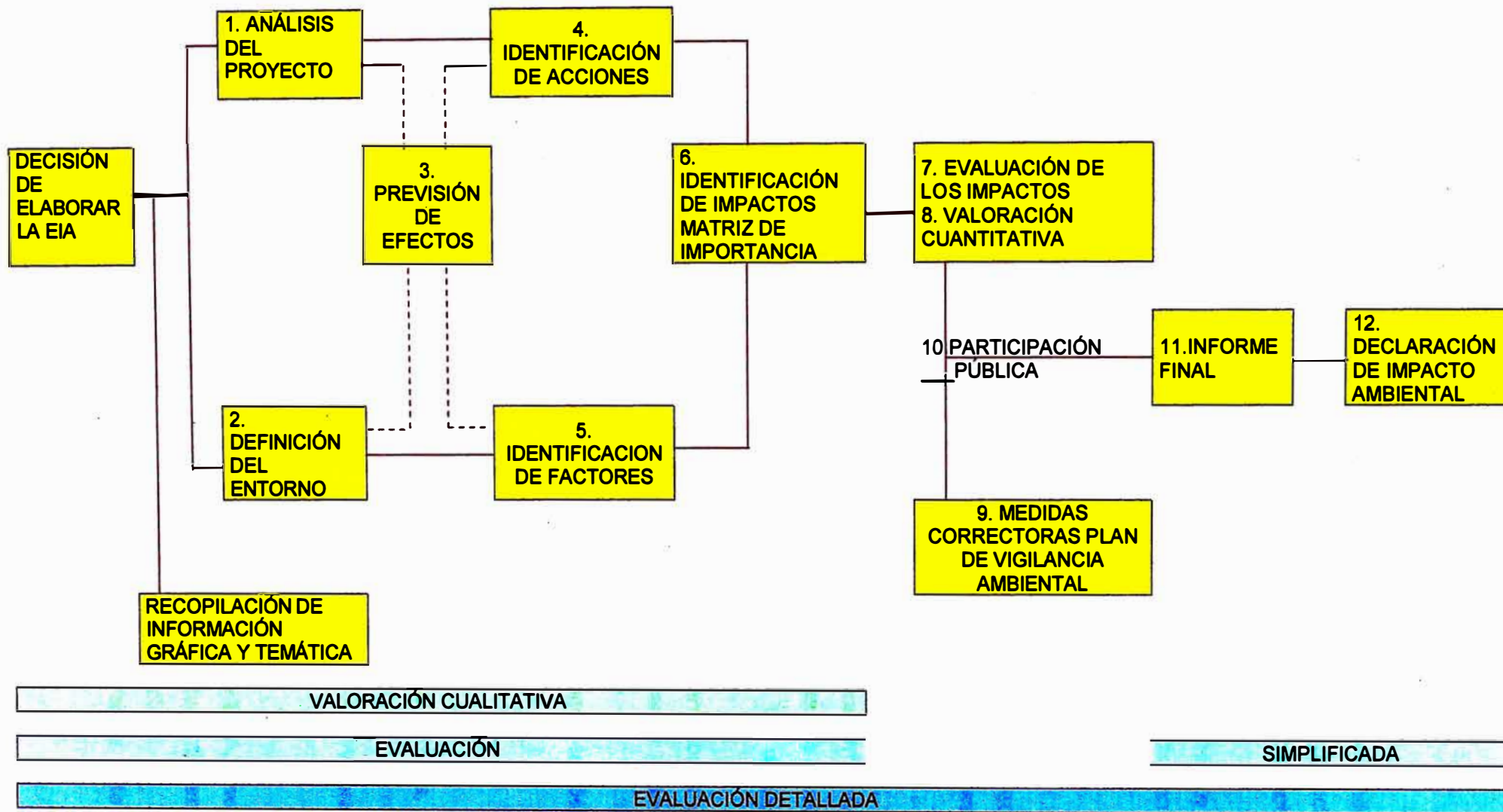
Con el fin de evitar libres interpretaciones, se hace notar que en la literatura especializada se encuentra frecuentemente la expresión Evaluación de Impacto Ambiental, denominado a cuatro conceptos distintos:

- Al procedimiento jurídico administrativo, que es el concepto correcto.
- Al Estudio de Impacto Ambiental (EslA)\*, cuando este en realidad es un elemento parcial de la EIA.
- A la parte del EslA en la que se estima o se evalúa la magnitud de los impactos.
- A la evaluación o valoración de resultados de la EIA, que constituye el núcleo fundamental del informe final.

\*El Estudio de Impacto Ambiental, es el documento técnico, de carácter interdisciplinario que incorporado al procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Este documento debe de portar el titular del proyecto y es la base sobre la que se produce la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). En conclusión, el EslA, es el elemento de análisis que interviene de manera esencial en la EIA y que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental, el cual es el pronunciamiento del organismo o autoridad competente en la materia del medio ambiente, en base al EslA, alegaciones objeciones y comunicaciones resultantes del proceso de participación pública y consulta institucional, en el que se determina la conveniencia de realizar o no el proyecto y en caso afirmativo las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del Medio Ambiente y los recursos naturales.

Las fases de la EIA se sintetizan a continuación en el siguiente gráfico:

**GRÁFICO 2.2**  
**FASES DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL<sup>2</sup>**



<sup>2</sup> Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental

### Explicación de las fases de Evaluación Ambiental:

1. Análisis del proyecto y sus alternativas, con el fin de conocerlo en profundidad.
2. Definición del entorno del proyecto, (difícil para el conjunto de los factores ambientales, y más abarcable la definición de un entorno para cada factor) y posterior descripción y estudio del mismo.
3. Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio. En esta fase desarrollaremos una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles.
4. Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes.
5. Identificación de los factores del medio potencialmente impactados.
6. Identificación de relaciones causa – efecto entre acciones del proyecto y factores del medio. Elaboración de la matriz de importancia y valoración cualitativa del impacto.
7. Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor.
8. Valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluyendo transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental.
9. Definición de las medidas correctoras, precautorias y compensatorias y del programa de vigilancia ambiental, con el fin de verificar y estimarla operatividad de aquellos.
10. Proceso de participación pública, tanto de particulares como agentes sociales y organismos interesados.
11. Emisión del informe final.
12. Decisión del órgano competente.
  - Las seis primeras fases corresponden a la valoración cualitativa, y en especial, la segunda mitad.
  - Las fases siete, ocho y nueve corresponden a la valoración cuantitativa.
  - Las nueve primeras fases corresponden al EsIA.
  - Las fases diez y doce no corresponden propiamente al EsIA, sino que forman parte del proceso de la EIA, aunque al estar íntimamente ligadas a aquél, las consideramos incluidas en su estructura.
  - Obviando las fases siete, ocho y nueve, nos encontramos ante una Evaluación Simplificada.

- El conjunto de las doce fases nos conducen a la Evaluación Detallada (EIA Detallada).

### **2.2.7 Diferencia entre Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Declaración de Impacto Ambiental (DIA)<sup>1</sup>**

Es importante distinguir dentro del contexto de la EIA los conceptos: Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Declaración de Impacto Ambiental (DIA); este último, es el dictamen resultante del procedimiento administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental, emitido por el organismo ambiental competente, una vez revisado el EsIA y analizados los resultados del proceso de participación ciudadana y el proyecto objeto de la evaluación.

El EsIA tiene por finalidad predecir las posibles alteraciones ambientales, mientras que la DIA está redireccionada a reflejar los resultados del estudio como las observaciones del proceso de participación ciudadana para la protección del Medio Ambiente.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) tiene por objeto el diagnóstico, la identificación, la predicción, la valoración y la mitigación de las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones puedan tener sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. El Estudio de Impacto Ambiental es un documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, a fin de obtener la DIA.

Una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) debe presentarse bajo la forma de Declaración Jurada, en la cual se expresa que cumple con la legislación ambiental vigente, acompañando todos los antecedentes que permitan a la autoridad evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes. La DIA debe contener al menos la indicación del tipo de proyecto o actividad que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirían; la indicación de los antecedentes necesarios para determinar si el impacto que generará el proyecto se ajusta a normas ambientales vigentes y que éste no requiere de un EsIA, de acuerdo a las disposiciones legales y descripción del contenido de aquellos compromisos ambientales voluntarios, no exigidos por la legislación vigente, que el titular contemple realizar.

<sup>1</sup> Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos – Jesús Collazos Cerrón.  
*Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra Matucana – (Tramo Km. 52+948.58 - 56+000)*  
*"Metodología de Estudio de Impacto Ambiental en Obras Viales"*  
Díaz Delgado, Mario David



El EsIA y la DIA deberán de tener documentos y antecedentes necesarios para acreditar el cumplimiento de la normatividad ambiental y los requisitos y contenidos de permisos ambientales sectoriales si los hubiera.

### 2.2.8 Supervisión ambiental.-<sup>3</sup>

La Supervisión Ambiental tiene por objetivo verificar que el ejecutor de una determinada obra, actúe debidamente aplicando las medidas de mitigación y/o control ambiental, contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental; en conformidad con el expediente de la obra. Asimismo detecta cualquier otro impacto ambiental significativo que se presente en la ejecución de la obra no considerado en el Estudio de Impacto Ambiental, proponiendo respectivas Medidas de Mitigación y Control, a fin de anular o atenuar sus efectos.

Los campos de acción de la Supervisión Ambiental están referidos al contenido de los respectivos estudios de Impacto Ambiental; especialmente en lo relacionado al **Plan de Manejo Ambiental**, para lograr la apropiada conservación de los recursos de vegetación, fauna, agua, suelos, y aire, elementos esenciales para el desarrollo de la vida.

Se consideran también las áreas de interés humano, como el comportamiento del personal, el cuidado de áreas ambientales sensitivas, la defensa de áreas de valor cultural y aspectos vinculados a salud y seguridad, principalmente.

Constituye también, el adecuado manejo de campamentos, patio de máquinas, planta de asfalto; y lo que concierne al movimiento de tierras, explotación de canteras, estabilización de taludes, manejo de rellenos, desechos y/o escombros; así como la construcción de obras de drenaje.

Los montos presupuestales contractuales que se establezcan con la constructora para la ejecución de una determinada obra, deberán incluir gastos para dar cumplimiento a las Medidas de Mitigación recomendadas en el Estudio de Impacto Ambiental, por lo tanto la labor realizada por el encargado de la Supervisión ambiental, estará íntimamente ligada con la ejecución de dichas medidas de mitigación, debiendo evaluar su correcta ejecución.

<sup>3</sup>

Guía de Supervisión Ambiental de Carreteras, Dirección General de Caminos - MTC

## CAPÍTULO 3.- METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental (EsiA) como parte de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), permite tomar decisiones objetivas, ya que proporciona un juicio imparcial, sobre las consecuencias de los impactos ambientales que puede suponer la ejecución de una determinada actividad, así como la prevención, corrección y valoración de estos impactos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.

El efecto que puede tener una actividad o proyecto se va a reflejaren las dos áreas del medio ambiente: El Medio Ambiente natural o físico y El Medio Ambiente social.

**CUADRO 3.1**

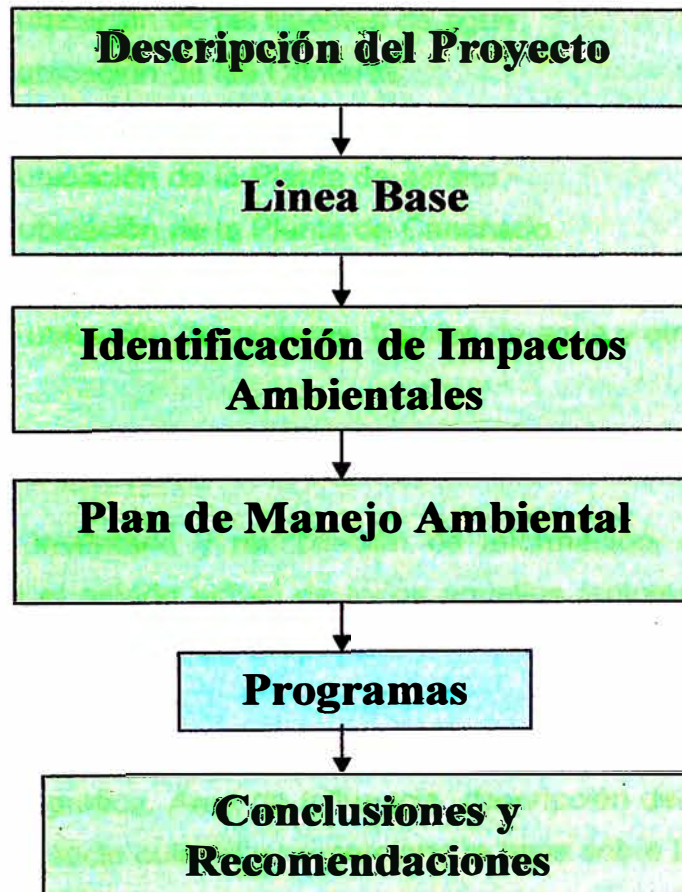
### EFECTOS DE UN PROYECTO EN EL MEDIO NATURAL Y MEDIO SOCIAL

MEDIO NATURAL	MEDIO SOCIAL
<p style="text-align: center;"><b><u>MEDIO INERTE O ABIÓTICO</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminación atmosférica</li> <li>-Contaminación acuática</li> <li>-Contaminación por residuos sólidos</li> <li>-Contaminación acústica</li> <li>-Contaminación del suelo</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>MEDIO BIÓTICO</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Protección de espacios amenazados o en peligro de extinción</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>MEDIO PERCEPTUAL</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Degradación de las unidades de paisaje (valles, vistas, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Demografía</li> <li>-Condiciones histórico culturales</li> <li>-Estructuras y condiciones sociales</li> <li>-Legislación</li> <li>-Educación ambiental</li> <li>-Patrimonio histórico,cultural y artístico</li> <li>-Grado de concertación ciudadana</li> </ul>

Por ser de carácter importante en el Medio Ambiente y con el fin de poder realizarlo adecuadamente se debe conocer el procedimiento y para ello se ordena y se explica a continuación cada paso o secuencia.

Para el caso práctico el Estudio de Impacto Ambiental vamos a separarlo en:

**GRÁFICO 3.1**  
**ETAPAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**



### **3.1 Descripción del Proyecto.-**

Consiste en proporcionar una visión genérica del proyecto relacionando aquellas características, peculiaridades y datos básicos que resulten de interés para el estudio.

Las diferentes etapas de las que se compone el proyecto se resumirá en forma de esquema.

En la descripción del proyecto deberá contemplar los siguientes puntos:

1. Ubicación del tramo del proyecto.
2. Breve descripción del tramo del proyecto.
3. Características técnicas de la vía.
4. Estructuras a construir, por ejemplo: Puentes, Muros de Contención, Cunetas, Alcantarillas, las cuales deben estar especificadas en un cuadro de resumen, con sus recomendaciones de uso.
5. Descripción y ubicación de las Fuentes de agua.
6. Descripción y ubicación de las Canteras
7. Descripción y ubicación de los Botaderos.
8. Descripción y ubicación de la Planta de asfalto.
9. Descripción y ubicación de la Planta de Canchado.
10. Descripción y ubicación del Campamento.
11. Diagrama de ubicación de canteras, fuentes de agua y otros

### **3.2 Línea Base**

Se realizará un inventario y recopilación de información, de modo que quede reflejado cual es el estado actual de todos aquellos factores susceptibles de ser impactados por la ejecución del proyecto.

Este diagnostico inicial o llamado también Línea Base, comprende:

La Ubicación Geográfica, Área de influencia, descripción del Medio Físico, Medio Biológico y Medio socio cultural y proporciona la base sobre la cual se lleva a cabo la evaluación del impacto.

**En la ubicación geográfica**, se detallará la ubicación de El Proyecto materia de estudio, los distritos que involucra, la provincia y el departamento al que pertenece. El área de estudio en el Mapa de Ubicación enmarcada geográficamente en sus respectivas coordenadas. (Ver en ANEXO N° 4.- PLANOS)

**En el Área de influencia**, que de acuerdo a los estudios realizados tanto a nivel de campo como de gabinete, se establece que los impactos se darán en forma distinta según las características del entorno y de los componentes ambientales que caracterizan el territorio, determinándose la existencia de dos áreas de

influencia para el proyecto vial: una Área de Influencia Directa y una Área de Influencia Indirecta. (Ver en ANEXO N° 4.- PLANOS).

**El ámbito de influencia directa** comprende las áreas sujetas a los impactos directos de la obra y aquellas que tengan relación inmediata o mediata con el trazo del proyecto vial. Esta área comprende el derecho de vía de la carretera y un área aledaña de impacto de 300 m a ambos lados del eje de la vía a rehabilitarse, limitándose también por las características topográficas que presenta el lugar. Dentro del área de influencia directa, también se incluyen las áreas seleccionadas como botaderos, canteras, campamentos, patio de máquinas, plantas de asfalto y chancadoras, principalmente. Esta área es afectada (impactada) directamente por el proceso de construcción del proyecto vial, originando perturbaciones en diversos grados sobre el medio ambiente y sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos.

**El área de influencia indirecta** está en función de los impactos indirectos del proyecto vial, y abarcan una región geográfica extensa, cuyas características físicas, urbanas y socioeconómicas serán impactadas por el proyecto, y que comprende el área de la cuenca a la que pertenece. Esta área se ubica mayormente dentro de un área variable a ambos lados de la vía a mejorarse, y que varía de acuerdo a la geomorfología de la zona en estudio y de los impactos ambientales indirectos que el proyecto vial ocasionaría sobre el medio ambiente y sus componentes, dentro del cual se ubican los centros poblados que son beneficiados indirectamente por la carretera, debido a que los caminos de acceso de estos pueblos se conectan a la carretera en estudio.

**En el medio físico se describirá:**

- La Climatología, en cuanto a temperaturas de la zona y las máximas precipitaciones.
- La Hidrología, que es el conocimiento del comportamiento hidrológico, permitirá localizar y determinar los impactos ambientales que ocurrirán por efecto del mejoramiento de la vía y de esta forma determinar las medidas de mitigación que garanticen la conservación del medio ambiente y la seguridad de la vía; permitiendo la conducción de las escorrentías y las aguas de los cursos naturales adecuadamente, sin causar ningún daño.
- La Geología y Geomorfología, El relieve del sector, donde los ríos que se desplazan, que descienden desde las altiplanicies hasta la zona costera, con una determinada pendiente. Se describirán los componentes geológicos y tipos

de rocas, así como las unidades geomorfológicas, aspectos tectónicos, estructuras y aspectos sísmicos.

- La Fisiografía, en base al análisis Fisiográfico, determinándose las geoformas que predominan en el área de estudio, las cuales son el resultado de la interacción de factores tectónicos, orogénicos y litológicos, así como de la acción de los agentes erosivos y climáticos. Este análisis, permite establecer que en el área estudiada se identifique los paisajes.
- Los Suelos, los diferentes tipos de suelo que luego podrían servir para el estudio de suelos de la zona de trabajo.
- El uso actual de la tierra, tipos de cobertura vegetal y uso de la tierra.

**En el medio biológico se describirá:**

- La ecología, donde se identifican las diferentes unidades ecológicas con sus características de altura y clima.
- La fauna silvestre, o los animales que presenta el lugar de estudio con su nombre común, nombre científico, familia y ecoregión.
- La flora natural, donde se identifican las distintas unidades de flora, plantas o vegetación.

**En el medio socio cultural se tendrá en cuenta:**

- Los aspectos socioeconómicos que para el conocimiento de la realidad social y económica de la Zona de estudio, es necesario conocer las características de la demografía, las principales actividades económicas en el ámbito del proyecto, como la minería, ganadería, agricultura, etc, la infraestructura y servicios básicos, aspectos socioculturales (lugares turísticos y arqueológicos).

### **3.3 Identificación de Impactos Ambientales.-**

Permitirá implementar instrumentos de estrategia, para proteger el medio ambiente con medidas preventivas y/o correctivas, de seguimiento y/o vigilancia, de contingencias y de mantenimiento en las etapas de la carretera.

Considerando la naturaleza del área de estudio, se efectúa el análisis de impactos ambientales sobre la base del conocimiento general del ecosistema, para luego en base al trabajo de campo puntualizarse los aspectos ambientales más saltantes de esta obra vial (físico, biológico y socioeconómico), y así conocer las relaciones que se establecerán entre el proyecto y su entorno.

Se separa en etapas de planificación, construcción y operación, teniendo presente cada etapa en su análisis respectivo.

Luego de la separación esquemática, se emplea en las etapas de construcción y operación la Matriz tipo Leopold; la particularidad de esta matriz es que presenta un enfoque integral de todos los impactos que se producirán durante la ejecución del Proyecto. Dicha matriz interrelaciona los diversos factores ambientales con las distintas acciones del Proyecto o generaciones indirectas según la etapa en análisis, principalmente sobre los recursos naturales físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia.

Considerando el carácter lineal de la carretera y que los impactos ambientales se generarán en distintas magnitudes a lo largo de la vía, de acuerdo a las características del medio, la determinación de los impactos se realizará aplicando la Matriz de Análisis de Convergencia de Factores Ambientales. Esta metodología avalúa los impactos en las progresivas de la ruta por cada medio kilómetro; de tal forma, que se interrelacionan ambas variables existentes.

Con la ayuda de Hojas de Campo de identificación ( Ver formato en anexos), donde se presenta de manera visual directa la ubicación y la problemática ambiental; así como, las medidas de mitigación propuestas para las distintas etapas que comprende el Proyecto.

Para una mejor comprensión de esta problemática, se elaboran Planos para la Identificación de Impactos Ambientales en el Area de Influencia de la Carretera.

Esta metodología esquematiza las actividades a desarrollarse en la etapa de construcción, según las progresivas de la ruta, a fin de identificar y evaluar cada Km los impactos ambientales probables que podría originar el proyecto vial.

Por último, se enumera los Impactos Ambientales Potenciales Generales del Proyecto, para tener una visión integral y una idea general de todos los impactos generados. Estos impactos ambientales identificados como de mayor importancia, han servido de base para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental.

### **3.4 Plan de Manejo Ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental, constituye el principal instrumento de gestión ambiental.

En base a los impactos identificados, el Plan de Manejo Ambiental establece las medidas correctivas y/o de mitigación; de tal forma, de prevenir, evitar y/o aminorar los efectos ambientales producidos por la ejecución del proyecto vial sobre el medio ambiente, así como, los que produce el medio ambiente sobre la infraestructura vial.

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental son:

- Establecer un conjunto de medidas correctivas y/o preventivas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental, tanto en el ámbito local como regional.
- La conservación del medio ambiente durante las etapas de construcción y operación en el tramo Cocachacra - Matucana, a través del cuidado y conservación de los recursos naturales frágiles, evitando la afectación de la biodiversidad de los ecosistemas de la zona de influencia del proyecto.
- Asignar responsabilidades a las distintas instituciones vinculadas con el Proyecto, a fin lograr el cuidado del entorno ambiental de manera permanente, fomentando en forma paralela la actitud de conservación por parte de la población local.
- Incorporar al presupuesto de obra los costos que demanda la ejecución de todas las medidas especificadas en el presente Plan de Manejo Ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental, se encuentra enmarcado dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo sostenible.

Su aplicación está concebida para realizarse antes, durante y después de las obras de rehabilitación, con el fin de lograr una mejor operatividad. Se considera como instrumentos de la estrategia, la implementación de los siguientes programas:



- Programa de Medidas Preventivas y/o Correctivas.
- Programa de Monitoreo Ambiental. (En el siguiente capítulo, Capítulo IV se dan algunas herramientas para la Supervisión o Monitoreo Ambiental)
- Programa de Contingencias.
- Programa de Abandono.
- Programa de Inversiones.

Para garantizar el normal desarrollo de las actividades consideradas en el Proyecto, así como, el cumplimiento de los programas contemplados en el presente Estudio de Impacto Ambiental, será necesaria la Supervisión respectiva, que se encuentra, que por ser de importancia se ha considerado en el Capítulo IV en el cual se dota de algunas herramientas, para el adecuado control. Entre las principales obligaciones del Supervisor están:

- Velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- Realizar la supervisión de las obras específicas de manejo, prevención y mitigación ambiental.
- Realizar campañas conjuntas con la Empresa Contratista, sobre la divulgación del Plan de Manejo Ambiental y concientización ambiental al personal de obra y a la comunidad involucrada.
- Velar por el cumplimiento de las normas de conservación ambiental y legislación ambiental vigente.
- Identificar impactos ambientales excepcionales no incluidos en el Plan de Manejo Ambiental, las que puedan presentarse durante la ejecución y/o operación del proyecto; y plantear las medidas correctivas de solución.

### **3.5 Conclusiones y Recomendaciones**

En esta parte se manifiestan las conclusiones y recomendaciones relativas a la mejora que han producido las propuestas, las conclusiones relativas a la elección de distintas alternativas, así como la propuesta de medidas correctoras y el programa de vigilancia o supervisión tanto en la fase de ejecución como de funcionamiento

## CAPITULO 4.- HERRAMIENTAS PARA LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL

En este capítulo se tiene como propósito, dar a conocer una herramienta para la Supervisión Ambiental dentro el marco de actividades que deben desarrollar los profesionales en obras de Infraestructura Vial.

Se propone el uso de los lineamientos y formatos de informes de supervisión ambiental, que han sido incluidos en la Guía Supervisión Ambiental de Carreteras, elaborada por la Unidad Especializada de Estudios de Impacto Ambiental en el Ministerio de Transportes Comunicaciones y Vivienda, elaborada en forma referencial y complementaria a las recomendaciones contenidas en los diversos Estudios de Impacto Ambiental (EslA) revisados en el MTC, por lo que la Supervisión Ambiental de Carreteras deberá efectuarse considerando inicialmente la medidas de mitigación y/o control ambiental contempladas en dichos estudios.

### 4.1 Lineamientos para la Supervisión

Éstos Lineamientos de Supervisión Ambiental orientan las acciones que deben llevarse a cabo durante la Etapa de Supervisión Ambiental de la Obra Vial, pretendiéndose también generar conciencia ambiental.

#### 4.1.1 Objetivos de la Supervisión Ambiental.-

- Verificar que se ejecuten debidamente las Medidas de Mitigación y/o Control ambiental, contempladas en el respectivo Estudio de Impacto Ambiental en conformidad con el expediente Técnico de la Obra.
- Detectar cualquier otro Impacto Ambiental significativo que se presente en la ejecución de la obra y que no ha sido considerado en el Estudio de Impacto Ambiental, proponiendo las mismas medidas de mitigación y/o Control Ambiental, a fin de Anular o atenuar sus efectos.

#### 4.1.2 Campos de acción de la Supervisión Ambiental.-

Los campos de acción de la Supervisión ambiental de Carreteras, están referidos al contenido de los respectivos Estudios de Impacto Ambiental,

especialmente a lo relacionado al Plan de Manejo Ambiental, para lograr conservar los recursos esenciales para el desarrollo de la vida.

En la esfera de acción de la supervisión ambiental se considera también las áreas de interés humano, como es el comportamiento del personal, el cuidado de áreas de interés humano, como es el comportamiento de personal, el cuidado de áreas ambientales sensitivas, la defensa de áreas de valor cultural y aspectos vinculados a la salud y seguridad humana, principalmente.

Se señala a continuación a manera de ejemplo alguna de las consideraciones ambientales a tomarse en cuenta en las actividades de Supervisión Ambiental de Carreteras:

#### **A) A nivel de Conservación de Recursos Naturales:**

##### *En relación con la vegetación:*

- a) Verificar que la tala de árboles se haga de tal manera que estos caigan hacia el eje de la vía, evitando que en su caída deterioren otros que no vana ser talados.
- b) Verificar que los restos de tala y rozo sean apilados convenientemente a fin de que no causen daños o desequilibrios en el área. Estos residuos no deben ser quemados.
- c) Verificar que la cubierta vegetal y suelo orgánico que se extraiga de las áreas de corte sean apiladas y cubiertas con plástico.
- d) Verificar que se hayan dictado los dispositivos apropiados, a fin de evitar que los trabajadores corten la vegetación para proveerse de leña.

##### *En relación con la Fauna:*

- a) Velar para que se cumplan dispositivos que prohíban determinadamente al personal de la obra vial la pesca, con dinamita o barbasco.
- b) Velar y cumplir la prohibición de caza indiscriminada, en especial de las especies de fauna silvestre en vías de extinción y establecidas por ley.
- c) Verificar que existan carteles haciendo conocer dichas prohibiciones.

- d) Verificar que exista vigilancia con el fin de hacer cumplir las prohibiciones para la caza, pesca y tráfico de animales y plantas silvestres.
- e) Verificar que existan facilidades para el cruce de la carretera por las especies de fauna silvestre.

*En relación con las Aguas y Suelos:*

- a) Verificar que se adopten medidas que garanticen que cemento o concreto fresco no llegue a lechos de cursos de agua, así como los excedentes de construcción,
- b) Verificar que no se arrojen desechos sólidos o líquidos, o basuras de los campamentos en los cursos de agua y tampoco en las laderas o terrenos circundantes a ellos.
- c) Verificar que el aprovisionamiento de combustible y mantenimiento del equipo móvil y maquinaria, incluyendo lavado y cambio de aceite, de modo que no se contamine los suelos y aguas.
- d) Verificar que en planta de asfalto exista un lugar adecuado para la disposición de residuos sólidos existentes de procesos de producción.
- e) Verificar que se adopte un sistema adecuado para utilización de fuentes de agua para obras de la carretera, para no producir enturbamiento del recurso.

*En relación con el Aire:*

- a) Verificar que el equipo móvil incluyendo la maquinaria pesada, esté en buen estado mecánico y de carburación, para evitar quemar combustible, reduciendo la contaminación del aire.
- b) Verificar el buen estado de silenciadores de equipo, con el fin de evitar la emisión de ruidos excesivos que afecten a la población y animales.

**B) A nivel de instalaciones, maquinarias y equipo**

*En relación con los campamentos:*

- a) Verificar que los campamentos queden en lo posible, alejados de los centros poblados, en ningún caso deben de estar ubicados aguas arriba de la fuente de abastecimiento de agua de centros poblados, por riesgos sanitarios.

- b) Verificar la adecuada ubicación de campamentos, comprobando que no interrumpan el drenaje natural de aguas, que no ocupen hábitat de animales silvestres.
- c) Verificar la existencia de silos o pozos sépticos en perfecto funcionamiento, en número y diseño adecuados a la población de trabajadores, cuya ubicación no deberá comprometer la calidad de agua subterránea de la zona.
- d) Verificar que los silos estén contruidos cumpliendo con los requisitos de impermeabilización, tubería de infiltración y respiraderos.
- e) Verificar la existencia de un sistema de recolección de basura, desechos sólidos y su eliminación en rellenos sanitarios.
- f) Verificar que al dismantelar los campamentos, se proceda a tapar, y sellar convenientemente los silos, pozos sépticos o rellenos sanitarios.

*En relación con los Patios de Máquinas y Equipos:*

- a) Verificar que los patios de máquinas y equipos, estén convenientemente ubicados, aislados de cursos de agua y, de ser posible de áreas con vegetación, a fin de evitar se produzca la contaminación de dichos recursos por derrames o pérdidas de aceite, petróleo y grasas.
- b) Verificar que se hayan establecido las medidas para evitar que vehículos, maquinarias y otros equipos sean lavados en ríos, quebradas o cauces de agua; y que se esté cumpliendo con las medidas adoptadas.
- c) Verificar que los desechos de aceite sean convenientemente almacenados en bidones para su disposición final. Por ningún motivo, estos desechos deben ser vertidos al suelo o a cuerpos de agua.

**C) A nivel de Movimiento De Tierras**

*En relación con la Explotación de Canteras:*

- a) Verificar que la zona de extracción, esté ubicada sobre el nivel de aguas, ya que la movilización de maquinaria en zonas que se encuentran por debajo de este nivel generará una fuerte remoción del material con la consecuente turbidez y afectación del ecosistema acuático.

- b) Verificar que en la explotación de canteras, no se produzca inestabilidad en las áreas de corte, que pudiera ocasionar derrumbes potenciales, propiciados por un inadecuado sistema de extracción del material. En todos los casos, la explotación mediante cortes de gran altura, estará supeditada a la decisión final del supervisor, quien debe adoptar la mejor alternativa que se plantee, ya sea empleando el sistema de terrazas o bajando el talud con una pendiente adecuada.
- c) Verificar que en aquellas canteras y playas que no van a ser utilizadas en el futuro, se realice la recuperación morfológica del área afectada. En el caso de las canteras, principalmente de terrazas aluviales, se debe proceder a la revegetación con el material orgánico superficial que se almacenó al comienzo de la explotación y con especies propias del lugar.
- d) La explotación de canteras que van a ser utilizadas posteriormente para la conservación vial, debe efectuarse bajo adecuado sistema que considere la recuperación morfológica y revegetación de sectores utilizados.

*En relación con los Taludes:*

- a) Verificar que los taludes de corte y relleno, estén siendo construidos con la pendiente adecuada al tipo de material de corte o al utilizado para relleno.
- b) Verificar que en los cortes y rellenos, menores de 3.00 m. de altura, se haya redondeado el borde superior del talud y alisado convenientemente la superficie inclinada; según sea el caso, se le proveerá de una capa de vegetación o de un emboquillado con mortero de cemento que la proteja de la erosión de las aguas pluviales.
- c) Verificar que para alturas mayores, en la construcción de cortes y rellenos, se respeten las recomendaciones de las normas ambientales que considera su ejecución, utilizando plataformas o terrazas escalonadas, para evitar la erosión y deslizamiento de tierras.
- d) Verificar que la construcción de muros de contención diseñados para evitar excesivos cortes o rellenos, se ejecuten respetando las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras.
- e) Verificar que la revegetación de los taludes fuertemente inclinados se realice con plantas herbáceas y arbustivas propias del lugar; en pendientes menores, se pueden usar las mismas especies.

- f) Verificar el empleo adecuado de explosivos en las labores de corte, teniendo presente que su excesivo uso puede desestabilizar los taludes; que el almacenamiento de explosivos se haga en cantidad mínima y que el almacén de explosivos reúna las mayores condiciones de seguridad.

*En relación con las Plantas de Asfalto y Chancadoras:*

- a) Verificar la adecuada ubicación de la zona seleccionada para las plantas de asfalto y chancadoras; principalmente, en relación con la posible contaminación de los recursos de agua, suelos vegetación (natural o cultivada) y poblaciones (rural o urbana). De preferencia deben seleccionarse los lugares abiertos y altos, de manera que se facilite la dispersión de gases.
- b) Constatar permanentemente el buen funcionamiento del sistema de combustión, considerando aspectos como calidad de combustible, buen funcionamiento de bombas y boquillas de dosificación; así como, la inyección de aire limpio que garantice una mejor combustión.
- c) Verificar que las aguas de lavado del material pétreo durante su trituración no lleguen directamente a cursos de agua permanentes.
- d) Verificar que los operarios estén provistos de lentes, tapa oídos, guantes, máscaras y otros protectores que impidan que el polvo y otras emisiones de la planta de asfalto y chancadoras afecten sus órganos visuales y respiratorios, principalmente.
- e) Verificar que la chimenea de la planta de asfalto, tenga la altura adecuada para permitir la rápida difusión de gases y polvos, emanados durante su funcionamiento.
- f) Verificar que la zona de ubicación de la planta de asfalto, reúna las condiciones de maniobra para el desplazamiento de vehículos y maquinaria, a fin de evitar problemas de interferencia de uso del espacio para otras actividades.

*En relación con los Rellenos:*

- a) Verificar que los rellenos no interfieran con el sistema de drenaje natural; en caso contrario, deben construirse alcantarillas, en número y tamaño suficiente para asegurar la continuidad de los flujos de agua superficial.

- b) Verificar que cuando la calidad del material lo permita, se utilicen los materiales de corte para realizar rellenos o como fuente de materiales constructivos (base, sub. base, y otros), cuyo fin es minimizar la necesidad de explotar otras fuentes y disminuir los costos ambientales de la obra.
- g) Verificar que las áreas aledañas a la vía; de las que se ha extraído material para relleno, sean convenientemente restauradas en su morfología natural; y de ser el caso, revegetadas adecuadamente.

*Disposición de Materiales de Desecho:*

- a) Verificar que los escombros o excesos de material. de corte, no sean eliminados, arrojándolos indiscriminadamente ladera abajo, porque ocasionan problemas de estabilidad de taludes, interrupciones del drenaje natural, destrucción de la vegetación natural o de tierras con valor económico.
- b) Verificar previamente que los botaderos hayan sido ubicados convenientemente, evitando zonas inestables o áreas como humedales, o de alta productividad agrícola. Es decir, la construcción de botaderos debe efectuarse en zonas ambientalmente seguras y adoptando las prácticas de compactación, preparación de banquetas y/o terrazas y conservando un adecuado drenaje superficial y subterráneo.
- c) Verificar que todos los desechos sean convenientemente eliminados en los botaderos seleccionados; y cuidar, que se cumpla con ejecutar las obras que permitan darles un acabado final, acorde con la morfología del área circundante.
- d) Verificar, cuando sea el caso, el adecuado almacenamiento de la capa orgánica de suelo, para su posterior uso en las labores de revegetación.

**D) A nivel de Construcción de Obras de Drenaje**

*En relación con las Cunetas y Alcantarillas:*

- a) Verificar que las cunetas hayan recibido un adecuado revestimiento donde la pendiente y el material de base, así lo exijan. De encontrarse omisiones se debe de realizar las coordinaciones del caso para superar dichos problemas, teniendo presente, que de otro modo, las cunetas serían sometidas a un proceso de erosión permanente, que propiciará la ocurrencia de problemas mayores.



- b) Verificar la construcción de obras de entrega (canal de concreto, bajada en escalera) a la salida de las alcantarillas, con el objeto de evitar la erosión del talud natural, aguas abajo de éstas, de manera tal que el sistema cuneta-alcantarilla funcione adecuadamente produciendo los beneficios esperados.
- c) Verificar que las alcantarillas tengan una adecuada pendiente longitudinal que no ocasione velocidad excesiva; evitándose la erosión y la acumulación de sedimentos. Se debe tener presente que con una pendiente mínima de 0.5% se evitará la sedimentación. En el caso de alcantarillas de tubos, la pendiente es de 1 a 2%.

### **E) A nivel de Áreas de Interés Humano**

#### *Normas Generales de Comportamiento del Personal:*

- a) Verificar que, salvo el personal de vigilancia, ningún otro trabajador puede portar armas de fuego en el área de trabajo.
- b) Comprobar que los trabajadores de la obra no se posesionen de terrenos aledaños a las áreas de trabajo o de las comunidades cercanas.
- c) Verificar que exista la prohibición y su cabal cumplimiento, respecto al consumo de bebidas alcohólicas en los campamentos; como la prohibición de comercialización de especies de fauna y flora silvestres.
- d) Verificar que la presencia de personal y el emplazamiento de cualquier obra en zonas de Reserva de Comunidades Indígenas, sea de conocimiento y aceptación previa por parte de estas comunidades.

#### *En relación a las Áreas de Valor Cultural:*

- a) Verificar que, cuando se encuentren restos arqueológicos en la construcción de la vía, se suspendan inmediatamente trabajos que puedan afectarlos; y se proceda a dar aviso a las autoridades pertinentes para que resuelvan lo conveniente, sobre cómo y cuándo continuar con las obras.
- b) Verificar que se contraten vigilantes debidamente entrenados, con el fin de evitar posibles saqueos y destrucción del patrimonio histórico nacional. La solicitud de protección ambiental debe ser inmediata y se debe actuar en función del cumplimiento de la ley.

- c) Verificar de ser el caso, se haya estudiado la posibilidad de evitar el trazo de la carretera por zonas con restos arqueológicos, modificando convenientemente el trazado de la vía. La construcción de la variante correspondiente, debe responder a una alternativa de solución concordante con la conservación ambiental del proyecto vial en ejecución.

## 4.2 Informes de Supervisión Ambiental

Con el objeto que en la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de carreteras se contemplen adecuadamente las medidas ambientales recomendadas en el Estudio de Impacto Ambiental de la carretera, se presenta a continuación un formato de Informe de Supervisión Ambiental; el cual, se ha preparado para facilitar su uso en obra, como la preparación de los informes mensuales que deben ser preparados por la supervisión ambiental que se efectúe a nivel de cada una de las carreteras en ejecución.

El informe que elaborará el supervisor ambiental en base a este formato no debe ser limitativo al contenido del mismo, debiendo ampliarlo en las secciones que requieran una mayor aclaración, precisando en forma objetiva las recomendaciones formuladas por el supervisor ambiental.

Con el objeto se contemple adecuadamente las medidas ambientales recomendadas en el Estudio de Impacto Ambiental, se presenta un formato de Informe:

### Datos de la Obra

Obra, Concurso N°, Contrato N°, Fecha de inicio de obra, Plazo contractual, Fecha de término contractual, Ampliaciones de plazo, Fecha de término real, Fecha de recepción

### Campamento de Obra

- a. Ubicación
- b. Distancia a los centros poblados más cercanos, cursos de agua e infraestructura existente. Adjuntar croquis.
- c. Área total del campamento
- d. Área construida
- e. Materiales empleados:

- Material de la región ( )
- Material prefabricado ( )

**Detallar:**

- f. Capacidad total del campamento (Nº de personas)
- g. Número de personas que viven en el campamento
- h. Fuentes de agua para consumo humano
- |           |     |                    |     |
|-----------|-----|--------------------|-----|
| Río (s)   | ( ) | Pozos subterráneos | ( ) |
| Laguna(s) | ( ) | Cisterna           | ( ) |

**Especificar nombres:**

## i. Desagües

- Sistema de evacuación de agua servida utilizada (Pozo séptico, letrina, etc.).
  - Indicar el número de personas que lo utilizan.
  - Destino final de las aguas residual es
- |          |     |               |     |
|----------|-----|---------------|-----|
| Quebrada | ( ) | Quebrada seca | ( ) |
| Río      | ( ) | Pozo ciego    | ( ) |

**Indicar nombres y distancia aprox. al campamento :**

- Tratamiento de aguas residual es: SI ( ) NO ( )

**Especificar el tipo de tratamiento si lo hubiera:**

## j. Fuente de Energía Eléctrica

- Servicio Público ( )
- Grupo Electrógeno ( )

**Detallar:**

## k. Eliminación de desechos sólidos

- Relleno Sanitario ( )
- Indicar ubicación
- Servicio Municipal ( )
- Indicar horario de recojo de basura.

**Detallar:**

## l. Para la instalación del campamento fue necesario:

- Alquiler y/o convenio de uso de terreno SI ( ) NO ( )
- Remoción de la capa superficial del suelo SI ( ) NO ( )
- Remoción de la cubierta vegetal SI ( ) NO ( )
- Corte y quema de vegetación SI ( ) NO ( )
- Almacenamiento conveniente de cubierta vegetal removida SI ( ) NO ( )
- Construcción de piso de cemento SI ( ) NO ( )

**Detallar:**

m. Reacondicionamiento del área ocupada por el campamento, al término de obra:

- Remoción del área afectada por instalación del campamento SI ( ) NO ( )
- Revegetación del área de campamento SI ( ) NO ( )
- Sellado de rellenos sanitarios SI ( ) NO ( )
- Sellado del sistema de evacuación de aguas servidas (letrinas, etc.) SI ( ) NO ( )

Detallar situación final del área ocupada por campamento de obra:

n. Costo de restauración del área ocupada por el campamento, incluida en el Presupuesto Contractual de Obra SI ( ) NO ( )

Observaciones adicionales v recomendaciones:

### Patio de Máquinas

a. Ubicación del Patio de Máquinas:

- Interferencia y/o cercano a cursos de agua SI ( ) NO ( )
- Sobre áreas de alta capacidad de uso agrícola y/o pastoreo SI ( ) NO ( )
- Alejada de centros poblados SI ( ) NO ( )
- Cercano a zonas industriales SI ( ) NO ( )

Detallar:

b. Área total del patio de máquinas (m2)  
Indicar área construida (m2)

c. Materiales empleados en la construcción

- Material de la región ( )
- Material prefabricado ( )

Detallar:

d. Equipo y Maquinaria a utilizarse en obra (tractores, volquetes, retroexcavadoras, motoniveladora, rodillos, etc.) Indicar número de unidades.

e. Para la construcción del patio de máquinas fue necesario:

- Alquiler y/o convenio de uso de terreno SI ( ) NO ( )
- Remoción de la capa superficial del suelo SI ( ) NO ( )
- Remoción de la cubierta vegetal SI ( ) NO ( )
- Corte y quema de vegetación SI ( ) NO ( )
- Almacenamiento conveniente de cubierta vegetal removida SI ( ) NO ( )
- Construcción de piso de cemento SI ( ) NO ( )

· Otros.

Detallar lo marcado:

f. Reacondicionamiento del área ocupada por el obra:

- Eliminación de suelos contaminados por residuos de combustibles y lubricantes SI ( ) NO ( )
- Remoción del área afectada por instalación del Patio de Máquinas SI ( ) NO ( )
- Revegetación del área afectada SI ( ) NO ( )

Detallar situación final del área ocupada por el Patio de Máquinas:

g. Costo de restauración del área ocupada por el Patio de Máquinas, incluida en el Presupuesto Contractual de Obra SI ( ) NO ( )

Observaciones adicionales y recomendaciones:

### Canteras

a. Ubicación

Progresiva y nombre	Nuevo / Antiguo	Cantera ubicada en curso de agua/Cerro	Caminos de acceso (km)	Superficie de cobertura vegetal (SI/NO)	Observaciones
---------------------	-----------------	--	------------------------	---	---------------

b. Explotación

Cantera (Progresiva y nombre)	Superficie de explotación (m2)	Hubo remoción de cobertura vegetal (SI/NO)	Cobertura vegetal removida almacenada (SI/NO)	Tipo de material extraído	Existencia de taludes de corte inestables (SI/NO)
-------------------------------	--------------------------------	--	---	---------------------------	---

· Indicar si ocurren derrumbes.

· Recomendaciones ambientales para cada cantera, anotadas en el cuaderno de obra.

c. En la explotación de Canteras, el Contratista está empleando algún sistema para minimizar la generación de material particulado.

SI ( ) NO ( )

Detallar:

d. La ubicación de las canteras responde al Estudio de Impacto Ambiental

SI ( ) NO ( )

Indicar las canteras nuevas.

e. Situación actual del área de la cantera:

- Problemas de Tenencia de Tierra SI ( ) NO ( )
- Denuncio SI ( ) NO ( )
- Propiedad Municipal SI ( ) NO ( )

- Propiedad Estatal SI ( ) NO ( )
- Propiedad Comunal SI ( ) NO ( )

**Detallar:**

f. Autorizaciones municipales gestionadas:

- g. La futura explotación de las canteras identificadas, obstaculizan el uso del recurso agua SI ( ) NO ( )

En caso afirmativo, indicar las recomendaciones.

h. Algunas de las canteras servirán de botaderos Indicar ubicación.

SI ( ) NO ( )

i. Reacondicionamiento de las zonas de canteras, al término de obra:

- Existe inestabilidad en los taludes de corte SI ( ) NO ( )
- Readecuación de la superficie, de acuerdo a la geomorfología del entorno (nivelación, etc.) SI ( ) NO ( )
- Colocación de cobertura vegetal en superficie de cantera, al termino de obra SI ( ) NO ( )
- Revegetación del área afectada SI ( ) NO ( )

**Detallar situación final de la superficie de las canteras al termino de obra:**

j. Costo de reacondicionamiento de la zona de cantera, al término de obra.

SI ( ) NO ( )

Especificar:

**Observaciones adicionales y recomendaciones:****Fuentes de Agua**

Ubicación (Progresiva)	Descripción	Camino de acceso (Km)	Caudal Aprox. (m3/seg)	Fauna acuática principal

- Se ha diseñado un sistema de explotación que evite el incremento de turbidez agua: SI ( ) NO ( )

Explique:

- Se han presentado conflictos con terceras personas por uso de fuentes de agua: SI ( ) NO ( )
- Indicar si ocurren otros problemas ambientales, respecto a las fuentes de agua.

**Observaciones adicionales y recomendaciones:**

### Uso de Explosivos

. Lugares de utilización:

Tramos (Progresivas)	Cantidad aproximada	Distancia aprox. A los centros poblados e infraestructura existente, más cercanos

. Medidas de seguridad tomadas para el personal interno, equipo con que cuenta:  
 . Medidas de seguridad tomadas para el personal transeúnte (Señalización eventual, etc.). Explicar:

. Coordinaciones con las Instituciones de la zona:

Fuerzas Armadas SI ( ) NO ( )

Fuerzas Policiales SI ( ) NO ( )

Detallar:

. El material excedente de la explosión es:

Transportado a un botadero SI ( ) NO ( )

Se utiliza para relleno SI ( ) NO ( )

Detallar:

. Indicar si ocurren otros problemas ambientales respecto al uso de explosivos.

Observaciones adicionales y recomendaciones:

### De la Planta de Asfalto

. Ubicación de la Planta:

. La ubicación de la planta de asfalto, interfiere o está cerca de:

Cursos de agua SI ( ) NO ( )

Indicar distancia aproximada

Suelos con vegetación SI ( ) NO ( )

Indicar distancia aproximada Poblaciones SI ( ) NO ( )

Indicar distancia aproximada

. Volumen de producción

. Tipo de gases y/o residuos que genera .

. El personal de planta cuenta con equipo

de protección SI ( ) NO ( )

Especificar:

. Medidas de conservación ambiental

. Indicar si ocurren otros problemas ambientales respecto a las Plantas de Asfalto.

Observaciones adicionales y recomendaciones:

### Botaderos

(Áreas de disposición de materiales excedentes de obra)

Ubicación (Progresiva)	Superficie ocupada aprox.	Caminos de acceso al Botadero (Km)	Existencia de cursos de agua (SI/NO)	Existencia de cubierta vegetal, antes de la disposición de materiales (SI/NO)

· Los botaderos seleccionados en el Estudio de Impacto Ambiental, coinciden con los utilizados en la obra:

SI ( ) NO ( )

Si hay nuevos botaderos, identificar e indicar el motivo de su elección:

b. Disposiciones de materiales

Ubicación (Progresiva)	Remoción de cubierta vegetal, antes de la disposición de materiales (SI/NO)	Almacenamiento de cubierta vegetal removida, para su uso posterior en el botadero (SI/NO)	En caso de existencia de cursos de agua, colocación de vías de drenaje (SI/NO)	Material en botaderos compactado con pasadas de tractor (SI/NO)

Detallar:

c. Abandono

Ubicación (Progresiva)	En caso de existencia de cursos de agua, colocación de vías de drenaje (SI/NO)	Material en botaderos compactado con pasadas de tractor (SI/NO)	Material en botaderos cubierto con material orgánico (SI/NO)	Revegetación del botadero (SI/NO)

Detallar:

· Indicar si ocurren otros problemas ambientales respecto a los botaderos.

d. Costo de restauración, incluido revegetación, del área ocupada por los Botaderos, contemplado en el Presupuesto Contractual de Obra:

Especificar:

SI ( ) NO ( )

Observaciones adicionales y recomendaciones:



## Ejecución de Obra

### a. Del material excedente de obra

· Todo material excedente de obra es llevado a los botaderos.

SI ( ) NO ( )

Especificar volumen aproximado

· Existe material excedente dejado a los costados de las obras ejecutadas.

SI ( ) NO ( )

· Indicar si ocurren otros problemas ambientales respecto a materiales excedentes.

### b. Del transporte de Materiales

· A fin de minimizar la emisión de material particulado (polvo), las superficies de los materiales transportados son humedecidos y cubiertos con un toldo húmedo.

SI ( ) NO ( )

· Los caminos por donde transitan los vehículos de la obra, especialmente los cercanos a zonas pobladas, son humedecidos periódicamente.

SI ( ) NO ( )

### c. De los taludes de corte y relleno

Ubicar y dar recomendaciones correspondientes sobre zonas críticas, en que la estabilidad de los taludes de corte y rellenos, se vean comprometidas debido a:

- Taludes no concordantes con el tipo de material existente.
- Erosión de ribera.
- Erosión pluvial.
- Erosión en cárcavas.
- Indicar si ocurren otros problemas ambientales que generen inestabilidad de taludes.

### d. De las áreas de revegetación

Se deberá verificar e informar sobre la revegetación de laderas inestables, si los hubiese, identificados en el Estudio de Impacto Ambiental.

### e. De los sistemas de drenaje

Se deberá ubicar y dar las recomendaciones correspondientes sobre las zonas donde es posible la ocurrencia de:

- Efecto barrera-presa en las alcantarillas.
- Erosión hídrica (socavación) en los ingresos y salidas de las alcantarillas, badenes.
- Efecto barrera-presa en el terraplén de vía, por ocurrencia de posibles inundaciones.
- Erosión hídrica en las modificaciones de cauces, para la instalación de alcantarillas.
- Efecto barrera para la fauna acuática (peces) en las alcantarillas.
- Erosión de los costados superior e inferior de las zanjas de coronación.
- Afectación del ecosistema de zonas hidromórficas, debido a la ubicación del drenaje.

· Indicar si ocurren otros problemas ambientales que los sistemas de drenaje.

f. De la señalización temporal y definitiva

Verificar y recomendar sobre la ubicación de la señalización, de tipo informativo y preventivo en torno a la protección del medio ambiente, en especial:

- Al no atropellamiento de la fauna
- A la protección de las áreas naturales protegidas
- A la protección de las áreas arqueológicas.
- A la prohibición de la caza y pesca furtiva.
- A la no contaminación de las aguas, etc"

Observaciones adicionales v recomendaciones:

**Medidas Sanitarias y de Seguridad Ambiental**

**a. Medidas Sanitarias**

- El personal de obra cuenta con certificado de salud reciente, expedida por el área de salud respectiva. SI ( ) NO ( )
- Se han identificado los Centros de Salud más cercanos. SI ( ) NO ( )  
Indicar los nombres y distancias aproximadas.
- La obra se ubica en una zona de enfermedades endémicas (malaria, uta, etc.). SI ( ) NO ( )  
Indicar tipos de enfermedades.
- Personal de obra, vacunado contra enfermedades endémicas. SI ( ) NO ( )
- El Contratista cuenta con botiquín para emergencias SI ( ) NO ( )

**b. Seguridad**

- El campamento cuenta con equipo de extinguidores. SI ( ) NO ( )
  - La obra se ubica en zona de emergencia. SI ( ) NO ( )  
Indicar tipo de seguridad asumida.
  - Tipo de equipo de protección con que cuenta el personal de obra
- |                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| Máscaras de protección (Polvo) | SI ( ) NO ( ) |
| Cascos                         | SI ( ) NO ( ) |
| Zapatos de seguridad           | SI ( ) NO ( ) |
| Protector de ruidos            | SI ( ) NO ( ) |

Se anexa a todo esto el panel fotográfico y Cuaderno de Obra.

## CAPÍTULO 5.- APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se aplica la metodología descrita en el Capítulo 3 al proyecto Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Héroes de la Breña Tramo Cocachacra Matucana del Km 52+948.58 al Km 56+000. A continuación se realizan los procedimientos para la metodología propuesta:

### 5.1 Descripción del Proyecto

#### *Ubicación del Tramo.-*

Se encuentra en la provincia de Huarochirí, departamento de Lima. y abarca desde Cocachacra, ubicado en el Km 52+948.58 de la Carretera Central a 1,600 msnm hasta Matucana, ubicado en el Km 74+295 de la Carretera Central a 2,380 msnm. (Ver Plano Ub en el ANEXO N° 4)

#### *Descripción del Tramo.-*

Se encuentra en buenas características. La pendiente del tramo es de ascenso continuo cuyos poblados más importantes que atraviesa la carretera son: Tornamesa (Km 55+000), San Bartolomé (Km 56+000), Songos (Km 62+500), Surco (Km 67+300) y Matucana (Km 75+000). Las características geométricas responden a una Velocidad Directriz de 45 Km/h con restricciones en zonas de desarrollo y puntos críticos.

Las características más importantes de la vía son:

Inicio	: Km 52+948
Final	: Km 74+295
Longitud	: 21.347 Km
Velocidad directriz	: 45 Km/h con restricción en zonas críticas
Ancho de rodadura	: 7.20 m
Berma	: solo por sectores con ancho variable
Radio	: 60 m (mínimo normal) 24.60 m (excepcional en curva de volteo)
N° de curvas horizontales	: 110 curvas

**Puentes:**

- **Puente La Esperanza**, ubicado en el Km 57+576, de 51 m de longitud. Con losa de concreto reforzado, vigas de concreto preesforzado y estribos de concreto reforzado.
- **Puente La Cascada**, ubicado en el Km 59+180, de 52 m de longitud. Con losa de concreto reforzado, vigas de concreto preesforzado y estribos de concreto reforzado.
- **Puente Verrugas**, ubicado en el Km 60+372, de 21 m de longitud. Con losa nervada, vigas de concreto reforzado y estribos de concreto simple.
- **Puente Surco**, ubicado en el Km 66+030, de 62 m de longitud. Con losa de concreto reforzado, vigas de concreto preesforzado y estribos de concreto reforzado.
- **Puente Eduardo de Habich**, ubicado en el Km 69+668, de 121 m de longitud. De tipo colgante con losa de concreto reforzado, vigas metálicas reticuladas y estribos de concreto reforzado.
- **Puente Adahuario**, ubicado en el Km 72+162, de 13 m de longitud. Con losa nervada, vigas de concreto reforzado y estribos de concreto ciclópeo tipo gravedad.

Existen tres túneles antihuaycos: uno ubicado en la quebrada Río Seco, Km 54+940 de 112.74 m de longitud, otro ubicado en la quebrada El Negro, Km 57+800 de 42 m de longitud, y el tercero ubicado en la quebrada Cariñito, Km 60+400 de 30 m de longitud.

**Muros de Contención:**

En el Km 53+700 existe una defensa tipo enrocado con talud 1:1 ½ y un diente trapezoidal con 2 m de profundidad, en el pie del enrocado.

**Cunetas:**

- Cunetas revestidas triangulares.
- Cunetas francesas, para captar el agua pluvial y permitir el cruce de vehículos a través de ellas.
- Losas para permitir el cruce peatonal y vehicular de las cunetas existentes

**Alcantarillas:**

Se ha inspeccionado e inventariado la totalidad de alcantarillas del tramo, las mismas que se incluyen en el Cuadro 5.1 del ANEXO N° 1.

**Fuentes de Agua:**

- Km 66+000: quebrada Surco (lado derecho de la carretera y con camino de acceso de 0.12 Km).
- Km 71+500: quebrada Collana (lado izquierdo de la carretera y con camino de acceso de 0.05 Km).

El agua esta dentro de los rangos establecidos, sin inconvenientes para su uso en la carretera.

**Canteras:**

- *Cantera Esperanza*; se ubica en el lecho del río Rímac, margen izquierda, en el Km 57+500. Cuyo acceso de trocha carrozable de 700 m de longitud. Tiene una sección para explotación de 600 x 50 m y una potencia de 3.0 m, con lo que se tiene un volumen disponible de 90,000 m<sup>3</sup>.

La margen izquierda del acceso presenta terrenos de cultivo, con árboles y especies arbustivas. A la margen derecha del río, en las partes bajas existen arbustos silvestres dispersos, que no serán afectadas.

- *Cantera San Juan*: ubicada al lado derecho del Km 69+860. Tiene un acceso de trocha carrozable de 700 m de longitud. Con una sección de explotación de 220 x 60 m y una potencia de 2.7 m, con lo que se tiene un volumen disponible de 35,000 m<sup>3</sup>. En las márgenes del río Rímac, existen gramíneas, retamas y cactáceas que disminuyen progresivamente conforme se va ascendiendo por las laderas. El acceso es por el lado derecho, después de cruzar el puente Habich.

- *Cantera Huariquiña*: ubicada al lado derecho del Km 71+640. Tiene un acceso de una trocha carrozable de 200 m de longitud. Con una sección para explotación de 170 x 60 m y una potencia de 2.6 m, con lo que se tiene un volumen disponible de 26,500 m<sup>3</sup>. El entorno ambiental es similar a la cantera San Juan. En esta. Aguas abajo de la cantera existen terrenos de cultivo.

**Depósito de Materiales Excedentes:**

- **Surco:** se localizada en el Km 66+720, lado derecho de la carretera y con camino de acceso de 1.2 Km. En los alrededores existe vegetación arbustiva.
- **San Juan:** se localiza en el Km 69+860, lado derecho de la carretera y con camino de acceso de 0.7 Km. En los alrededores existe vegetación. El camino de acceso es el mismo que se utilizará para la Cantera San Juan.

**Planta de Asfalto:**

Se localizará en la progresiva Km 57+600, lado izquierdo de la carretera y con camino de acceso de 0.2 Km En una área de 500 m<sup>2</sup>. Se ubica al lado de la cantera Esperanza. A la margen izquierda de la vía de acceso existen terrenos de cultivo, algunos árboles y especies de arbustivas en los perímetros. En la margen derecha del río, en las partes bajas de la ladera existen algunos arbustos.

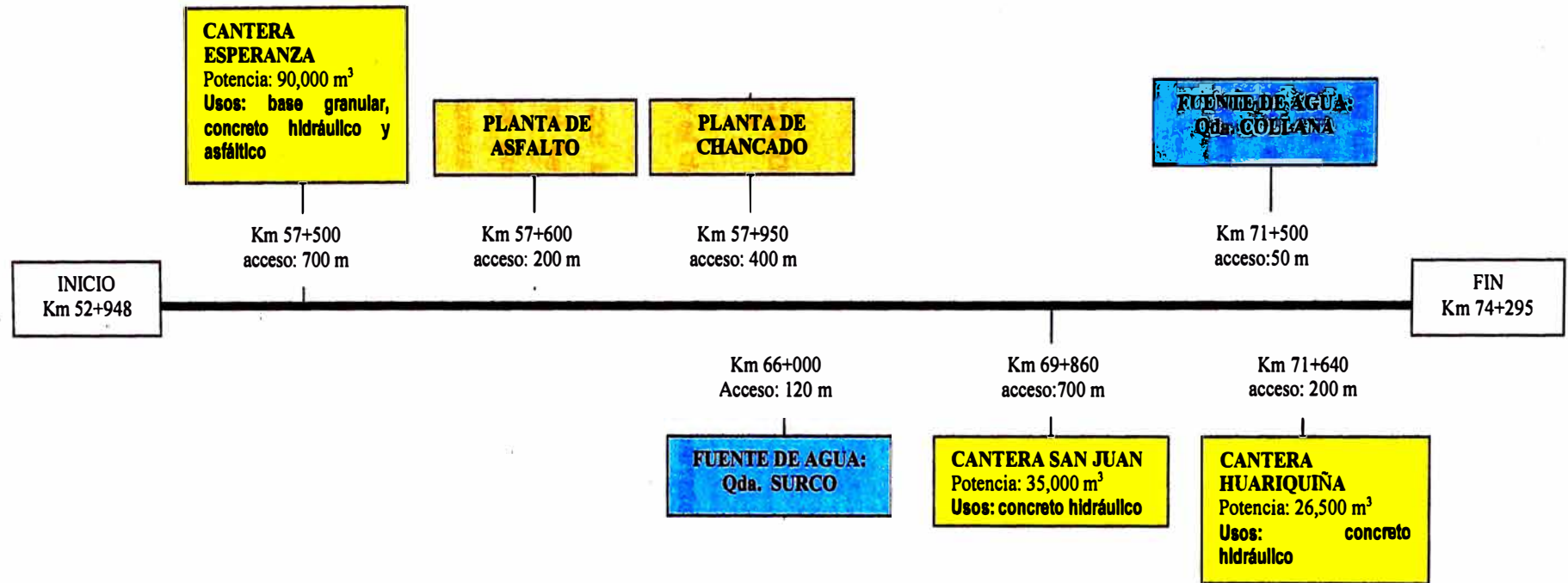
**Planta de Chancado:**

Se localizará en la progresiva Km 57+950, lado izquierdo de la carretera y con camino de acceso de 0.4 Km En una área de 500 m<sup>2</sup>. Esta planta de Chancado se emplaza a 450 metros de la cantera Esperanza. El acceso a utilizar será el mismo para la Planta de Asfalto y La cantera Esperanza.

**Campamento:**

Se localizará en la progresiva Km 64+500 y en un área de 500 m<sup>2</sup>. En esta zona existen especies arbustivas en las partes bajas de la ladera y vegetación estacional (gramínea) en las partes altas.

**DIAGRAMA N° 5.1  
UBICACIÓN DE CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y OTROS  
TRAMO COCACHACRA - MATUCANA**



## 5.2 Línea Base

### 5.2.1 Ubicación Geográfica

El Proyecto se encuentra ubicado en los distritos: Cocachacra y Matucana, situados en la provincia de Huarochirí y departamento de Lima. El área de estudio se aprecia en el Mapa de Ubicación y está enmarcada geográficamente en las coordenadas siguientes: (Ver Plano Ub en el ANEXO N° 4).

Coordenadas del tramo:

Norte 8683200 y Este 332191

Norte 8690295 y Este 348938

### 5.2.2 Área de Influencia del Proyecto

Se ha determinado una Área de Influencia Directa y una Área de Influencia Indirecta (Ver Plano AI en el ANEXO N° 4).

#### A) ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Esta área comprende el derecho de vía de la carretera y un área aledaña de impacto de 300 m a ambos lados del eje de la vía a rehabilitarse, limitándose también por las características topográficas que presenta el lugar, dentro del cual se ubican los siguientes centros poblados: San Bartolome, Tornamesa, Surco, Monterrico, San Pedro, Matucana.

Se incluyen las áreas seleccionadas como botaderos, canteras, campamentos, patio de máquinas, plantas de asfalto y chancadoras, principalmente.

#### B) ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Se halla comprendida en la cuenca del río Rímac (o río San Mateo), se encuentra dentro de un área variable a ambos lados de la vía a mejorarse, varía de acuerdo a la geomorfología de la zona, dentro del cual se ubican los centros poblados de Tornamesa, San Bartolomé, Chapo, Lucumana, Miramar, Linday, Miraflores, Sacampre, Surco, Pueblo Libre, Tinla, Kita, Huachica, San Pedro, Monterrico, Collana, Niño Pampa y Macumpata.



### **5.2.3 Descripción del medio físico**

#### **A) Climatología**

En el Tramo Cocachacra – Matucana, por ubicarse entre las altitudes 1,200 a 2,900 msnm se presentan dos tipos climáticos:

- Semicálido - Arido, entre 1200 y 1900 m.
- Templado Cálido - Semiárido, entre 1900 y 2900 m.

##### **a) Semicálido-Arido**

La temperatura media anual varía entre 19 y 20°C. Las temperaturas diarias durante el verano varían entre 24 y 26°C. En el otoño la temperatura desciende hasta 19 y 23°C. En invierno se registran las temperaturas pueden descender hasta 13°C. En primavera las temperaturas fluctúan entre 18 y 23°C.

El promedio de precipitación pluvial total anual fluctúa entre 125 y 255 milímetros. En este tipo climático, las lluvias son de verano, precipitando más del 70% del total anual. En el otoño son menos frecuentes y representan algo más del 10% del total anual. En invierno no hay lluvias, salvo casos excepcionales. En primavera se presentan las últimas lluvias del año en un volumen aproximado del 10%. Las lluvias no afectan significativamente a la carretera, pero sí es afectado indirectamente por las lluvias en las partes altas, mediante avenidas y huaycos.

##### **b) Templado Cálido - Semiárido**

La temperatura media anual varía entre 12 y 17°C. Las medias mensuales no difieren mucho de la media anual; en cambio las temperaturas diarias si ofrecen diferencias significativas especialmente en los meses de invierno donde se registran temperaturas por debajo de 0°C ocasionando escarcha.

El promedio de precipitación total anual varía entre 250 y 450 mm. La distribución de lluvias varía según las estaciones del año. Las lluvias son de verano, entre el 65 y 70% del total anual. En otoño las lluvias disminuyen abruptamente hasta más o menos 8 a 12% del total anual. En invierno casi no hay lluvias, solo una o dos lluvias por mes durante los últimos meses, que representan 1% o 3% del total anual. En primavera nuevamente se presentan las lluvias con un volumen

aproximado de 20 a 25% del total anual. Las lluvias que caen más las lluvias de las partes altas, que sobrepasan los 500 mm anuales, afectan gravemente la carretera.

## **B) Hidrología**

La carretera Cocachacra – Matucana, se encuentra en la parte media de la cuenca del río Rímac y se encuentra bajo la influencia de la cuenca alta del río Rímac, quien recibe el aporte de varias quebradas, asimismo, se consideran los nevados que tienen marcada influencia, tales como: Pucacocha, Yuracocha y Anticona.

Para el desarrollo del estudio hidrológico, se consideraron todas las subcuencas y lagunas vinculadas a la cuenca, entre altitudes desde los 1,426 msnm hasta superiores a 4,500 msnm.

La precipitación se encuentra fuertemente relacionada con los niveles de caudal del río Rímac, por ello será necesario tener un conocimiento de esta variable. En el Cuadro 5.3 de anexos, se muestra la ubicación de las estaciones pluviométricas de la Cuenca del río Rímac. (También Ver Plano Hi en el ANEXO N° 4)

## **C) Geología y Geomorfología**

El relieve presenta fuertes contrastes topográficos y climáticos, desde una superficie semi plana de las estribaciones occidentales de los Andes, hasta una superficie altiplánica con algunas montañas que sobrepasan los 5,500 msnm, los ríos en pocos kilómetros descienden desde las altiplanicies hasta la zona costera, con elevada pendiente.

El área corresponde a una franja del territorio, en la zona central del Perú, que se desplaza en dirección E-W, siguiendo un rumbo hacia la Cordillera de los Andes.

El componente geológico se encuentra constituido por depósitos Aluviales (Q-al) del cuaternario, Formaciones Volcánicas de Huarochirí (Ts-hu) y Millotingo (Ts-mi), Formación Arahua (J-ar) y los Grupos Colqui (Tim-cq) y Rímac (Tim-ri). Además se encuentran también diferentes rocas intrusivas (Diorita (Tdi), andesita (T-a), riódacita (T-rda) y tonaltina-diorita (Ks-tdi-sr)).

Litológicamente, el trazo de la carretera, se desarrolla sobre depósitos cuaternarios recientes, pertenecientes al lecho aluvial del río Rímac, compuesto por depósitos de conglomerados, aluvionales con

predominio de gravas heterométricas, bolones y bloques rocosos, que han sufrido brusco transporte por avalanchas, y huaycos y la dinámica fluvial del río Rímac, encontrándose estos depósitos sobreyaciendo a rocas de naturaleza intrusiva, ígneas intrusivas del tipo granodioritas, granitos, dioritas, tonalitas, con cierto grado de metamorfismo, debido al emplazamiento del Batolito de la Costa, y los contactos geológicos con los Volcánicos Terciarios, que se han depositado en diversos eventos. Se observan secuencias de ciclos de sedimentación Mesozóica, compuesta por estratos calcáreos, seguidos por acumulaciones continentales volcánico clástica del Cenozoico, todas ellas afectadas por diversas fases del ciclo orogénico Andino.

En el sector oriental comprende la Divisoria Continental y la zona alta de la vertiente oriental de la Cordillera Occidental de los Andes, las unidades geológicas allí observadas se describen a continuación:

- Volcánico Millotingo
- Volcánico Huarochiri
- Grupo Colqui
- Grupo Rímac
- Formación Arahua
- Depósitos Cuaternarios
- Rocas intrusivas
- Complejo de intrusiones menores en la zona alta de la Cordillera Occidental.

Se encuentran las unidades geomorfológicas de Zonas de Altas Cumbres (ZC); Valles y Regiones Interandinas (V); Estribaciones de la Cordillera Occidental (ECO) (Mapa Geomorfológico).

El área del Proyecto se enmarca dentro del cuadro morfotectónico de la costa y el borde Occidental Andino, habiendo sido afectado por una tectónica polifásica desarrollado durante la orgénesis andina, la misma que dio lugar a una deformación con plegamientos acompañada de fallamientos en bloques.

#### **- Plegamientos**

Área de Sangrar-Túnel trasandino.- al centro de la hoja de Matucana, se caracteriza por núcleos de calizas cretáceas falladas en un sistema inverso NO-SE con respecto a las capas rojas Casapalca y a los volcánicos Terciarios.

**Plegamientos del área de Tambo de Viso-Venturosa.-** Entre el Valle del Rímac y la quebrada Huanchurina, en las cabeceras del valle Santa Eulalia, de anticlinales y sinclinales estrechamente espaciados y orientados en sentido NO-SE.

**- Fallas**

**Fallamiento inverso de puente Infiernillo.-** De dos fallas inversas que han recortado a las calizas Jumasha y a un miembro de la formación Carlos Francisco, se orienta en dirección NO-SE,

**Fallamiento inverso Regional que pasa por Pomacocha-Ticlio.-** Fallamiento inverso tipo cabalgamiento, mostrando las calizas Jumasha entr las capas rojas Casapalca.

**Falla Chinchán.-** Fallamiento donde se observa el bloque oriental de rocas volcánicas de la formación Carlos Francisco, ha bajado respecto al occidental constituido por capas rojas Casapalca.

**Falla Chicla-Río Blanco.-** con dirección SE coincidiendo con un sinclinal En la parte este de la cordillera Occidental se reconocen:

**El Domo de Yauli.-** dentro de este rasgo morfoestructural podemos reconocer:

**Plegamiento Hercínico.-** Compromete a unidades del Paleozóico inferior pertenecientes al Grupo Excelsior, cuyas estructuras corresponden a la parte marginal de la cadena Hercínica, con pliegues visibles de dimensiones centimétricas a hectométricas cuyos ejes tienen dirección NO-SE.

**Plegamiento Andino.-** Compromete a unidades del Paleozóico superior como el Grupo Mitu y a unidades del Mesozoico que van desde el Grupo Pucará hasta las capas rojas Casapalca.

**Sector Imbricado.-** Se presentan el Jurásico y Cretáceo muy plegados y fallados, correspondiendo a una zona imbricada propia de un nivel de deformación intermedio. Se caracteriza por pliegues apretados en chevrón, con fallas inversas producto de una fuerte tectónica compresiva, donde se muestra una incipiente esquistocidad.

Existen además un sistema de fallas menores de ocurrencia posterior que corta a los pliegues y fallas anteriores, cuyo rumbo es NE-SO.

El origen de los cursos de los principales ríos han tenido como control estructural a las fallas transversales formadas durante la tectónica andina.

### **- Fallas Activas**

Considerando el Proyecto dentro de un área de ámbito regional, se emplazan tres fallas activas relativamente próximas al área de estudio; siendo estas: La falla que pasa por Yaupi-Pichita-Caluga-San Vicente-Satipo; hacia el E del Proyecto se encuentra la falla de Oxapampa y hacia el SE la falla de Huaytapallana.

Los sismos que ocurren se inician debajo de los 80 Km. de profundidad. Además, se tiene sismos superficiales asociados a fallas superficiales activas como la falla de Huaytapallana ubicada al SE del área de estudio, cerca de Huancayo y las fallas del entorno de influencia regional.

La actividad sísmica, en el centro del Perú, es compleja debido a las irregularidades de las longitudes de ruptura, las ubicaciones de las zonas hipocentrales y el período de recurrencia de los eventos. En esta zona central, desde siglos atrás, han ocurrido una serie de terremotos cuya influencia es muy importante tomar en cuenta.

Los recientes estudios de riesgos sísmicos para la región concluyen en que la placa de Nazca es la fuente de riesgo sísmico más probable para el centro del Perú, y en menor grado las proximidades a la falla activa del Huaytapallana. En tal sentido es de esperar en la zona de estudio la ocurrencia de sismos de gran magnitud.

(Ver Plano GI en el ANEXO N° 4)

## **D) Fisiografía**

En base al análisis Fisiográfico, se ha determinado las geoformas que predominan en el área de estudio, las cuales son el resultado de la interacción de factores tectónicos, orogénicos y litológicos, así como de la acción de los agentes erosivos y climáticos. Este análisis, ha permitido establecer que en el área estudiada se identifique tres grandes paisajes: Aluvial, Glacial y Montañoso, compuestos por materiales fluviales, coluvio - aluviales, Glaciales y materiales sedimentarios del Terciario y Cretáceo.

### **a) Unidades Fisiográficas**

Las unidades fisiográficas identificadas en el Tramo : Cocachacra – Matucana son: Valle Aluvial (VA); Lomadas (L); Laderas de Colina (LC), cuyas pendientes fluctúan entre los 8% y 50%; Laderas de Montaña (LM); cuyas pendientes fluctúan entre los 15% y 75% y Nevados (N),

las cuales están comprendidas en los grandes paisajes: Aluvial, Glacial y Montañoso, indicadas para el área de influencia de la zona en estudio, los que a su vez, se han dividido en unidades más pequeñas y homogéneas como los paisajes, subpaisajes y elementos del paisaje. (Cuadro 5.7 en anexos). (Ver Plano Fi en el ANEXO N° 4)

### **E) Suelos**

En el Tramo : Cocachacra – Matucana, se encuentran las siguientes unidades de suelos: Anden (An), Anden-Matucana (An-Mat), Anden - Viso (An-Vi), Misceláneo Carcavas (Cv), Matucana-Anden (Mat-An), Matucana-Misceláneo Roca (Mat-Mr); Misceláneo Roca (Mr); Misceláneo Roca-Casapalca (Mr-Cas); Misceláneo Roca-Matucana (Mr-Mat), Misceláneo Roca-Pastizal (Mr-Ps), Misceláneo Roca-Viso (Mr-Vi), Rímac (Rm); San Mateo (Sm); y Viso (Vi). (Ver Plano Su en el ANEXO N° 4)

## **5.2.4 Descripción del Medio Biológico**

### **A) Ecología – Zonas de vida**

Por su ubicación altitudinal comprende ochos (08) unidades ecológicas, las cuales son: Matorral desértico Premontano Tropical (md-PT), estepa espinoso Montano Bajo Tropical (ee-MBT), bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT), estepa Montano Bajo Tropical (e-MBT), bosque húmedo Montano Tropical (bh-MBT), páramo muy húmedo Subalpino Tropical (pmh-SaT), tundra pluvial Alpino Tropical (tp-AT) y Nivel Tropical (N-T).

En el Segundo Piso Altitudinal, o sea entre 800 y 1,900 m, se encuentra la Zona de Vida matorral desértico – Premontano Tropical (md-PT) que se caracteriza por tener un clima SEMICALIDO-ARIDO, con una biotemperatura media anual que varía entre 17 y 19°C y precipitación pluvial total anual entre 130 a 250 mm; térmicamente estas dos zonas de vida son similares, pero en cuanto a precipitación pluvial, en la segunda llueve el doble que en la primera.

En el Tercer Piso Altitudinal, que se extiende entre 1,900 y 2,900 m, se encuentran dos (02) Zonas de Vida, estepa espinosa - Montano Bajo (ee-MBT) y bosque seco - Montano Bajo Tropical (bs – MBT), la primera tiene

un clima **TEMPLADO CALIDO-ARIDO** y la segunda **TEMPLADO CALIDO-SUBHUMEDO**, ambas Zonas de Vida son algo similares en cuanto a la condiciones térmicas, con ligeras diferencias, pues, la estepa espinosa varía entre 14 y 17°C y el bosque seco entre 12 y 14°C; la precipitación pluvial total anual, en la estepa espinosa varía entre 400 a 500 mm, en el bosque seco entre 500 a 600 mm, y en el bosque seco entre 500 a 600 mm.

En el Cuarto Piso Altitudinal, que se extiende entre 2,900 y 3,900 m, se encuentran dos (02) Zonas de Vida, estepa – Montano Tropical (e-MT) y bosque húmedo – Montano Tropical (bh-MT), la primera Zona se caracteriza por tener un clima **TEMPLADO FRIO-SUBHUMEDO** y la segunda, **TEMPLADO FRIO-HUMEDO**, esto significa que la estepa Montano tiene temperaturas medias anuales que puedan variar entre 9°C y 12°C, el bosque húmedo – Montano entre 6°C y 9°C; con respecto a la precipitación pluvial total anual en la estepa-Montano, llueve menos variando entre 280 a 500 mm, y en el bosque húmedo entre 500 a 700 mm.

En el Quinto Piso Altitudinal, que se extiende entre 3,900 y 4,500 m, se encuentra una sola Zona de Vida el páramo muy húmedo – Subalpino Tropical (pmh-SaT), se encuentra una sola Zona de vida el páramo muy húmedo – Subalpino Tropical (pmh-SaT) que se caracteriza por tener un clima **FRIO-PERHUMEDO**, con temperaturas media anual que varía entre 3°C y 6°C, y la precipitación pluvial entre 600 a 700 milímetros.

En el Sexto Piso Alitudinal, que se extiende entre 4,500 y 5,000 m, se encuentra la Zona de Vida denominada; tunda pluvial – Alpino Tropical (tp-AT) que se caracteriza por tener un clima **MUY FRIO-SUPERHUMEDO**, con temperatura media anual variable entre 1.5 y 3°C; y precipitación pluvial total anual variable entre 600 a 700 mm.

En el Séptimo Piso Alitudinal, que se extiende desde 5,000 m hasta las cumbres más altas, se encuentra la Zona de Vida Nival-Tropical (N-T), con temperatura media anual entre 0 y 1.5°C; y precipitación pluvial anual variable entre 600 a 800 mm. (Ver Plano Ec en el ANEXO N° 4).

## B) Fauna Silvestre

En el Tramo: Cocachacra - Matucana, se presenta la Fauna de Valle Internadino (FVI), Fauna de Serranía Esteparia (FSE), Fauna de Puna (FP) y de los Nevados (N).

Con la finalidad de no tratar la fauna del Perú en forma unilateral, se ha considerado la clasificación de Brack (1986) por ser una sistemática zoogeográfica que integra la división edáfica, climática y florística, y que incluye factores ecológicos más importantes de cada una de las regiones. (Cuadro 5.9 – 5.12 en anexos). (Ver Plano Fa en el ANEXO N° 4)

## C) Flora Natural

Hay seis (6) unidades de flora: Valle Interandino(VI); Matorral Caducifolio(MC); Matorral Mayormente Caducifolio(MMC); Matorral Mayormente Perennifolio(MMP); Pajonal de Puna con Monte de Polylepis(PPMP), Césped de Puna y Tuberas de Distichia(CPTD) y Nevados(N).

Tenemos, los cerros situados en los alrededores de Chosica que se halla a 800 msnm. Aquí la vegetación es escasa, consta de hierbas anuales y hierbas perennes, entre estas últimas se destacan plantas suculentas especialmente adaptadas para resistir largos períodos de sequía como son las Cactáceas, entre las que podemos citar el `gigantón` (*Neoraimondia arequipensis*). Esta comunidad de Cactáceas se hace más evidente en el km. 56 de la carretera donde resaltan sobre todas las demás especies dando la apariencia de postes intercalados con arbustos de tallo rollizo como el `huanarpo` (*Jatropha macracantha*), el `mito` (*Carica candicans*) y hierbas perennes que sólo son visibles en Marzo y Abril, después del periodo de lluvias que por regla general comienza en diciembre.

Desde el punto de vista florístico, la zona más interesante del valle del Rímac se encuentra entre los 2,000 y 3,000 msnm. Las comunidades se implantan en las laderas escarpadas cuya superficie contiene muchas Gramíneas que forman un césped muy vistoso en los primeros meses del año, en plena estación de lluvias. Son pastos naturales bastante palatables pero que se pierden sin un aprovechamiento racional. Debido



a lo escarpado del terreno es difícil el pastoreo y por eso se mantiene el ecosistema casi intacto en muchos lugares del valle. Entre los más importantes se puede citar: *Bromus trinii*, *Stipa macbridei*, *Setaria ferreyrae*, *Muhlenbergia tenuissima*, etc.

Las Bromeliáceas se hacen presentes con los géneros *Puya* y *Tillandsia* principalmente. Entre las Cactáceas verticales cabe mencionar al *Trichocereus peruvianus*, cuyas grandes flores blancas se divisan desde lejos. El estrato arbustivo tiene muchos matices, se ven flores blancas, amarillas, rojas, azules, que corresponden a especies de los géneros *Ipomoea*, *Jatropha*, *Monnina*, *Jacquemontia* y otros.

Es interesante señalar la presencia de un grupo de arbustos de flores amarillas muy vistosas que pertenecen a la familia Scrophulariaceae, al género *Calceolaria*, como *Calceolaria hispida*, *Calceolaria glauca*, etc.

(Ver Plano FI en el ANEXO N° 4)

## 5.2.5 Descripción del Medio Socio Económico Cultural

### A) Aspectos Socioeconómicos

Es necesario conocer las características de las principales actividades económicas en el ámbito del proyecto, como la minería y agricultura.

#### a) Demografía

##### *Población total y estructura por sexo*

El Cuadro 3.20 de anexos establece una comparación entre la población de los distritos pertenecientes tanto a la provincia de Huarochirí y Yauli (Zona de estudio).

##### *Proyecciones del crecimiento poblacional*

La tasa de crecimiento poblacional de la Zona en estudio, es casi estacionaria, alcanzando un valor de  $-0.27\%$ .(Cuadro 5.13 en anexos).

(Ver Plano Pob en el ANEXO N° 4)

#### b) Actividades económicas

A nivel de Zona, la población de 6 años y más, está conformada por 63,817 personas, de las cuales 23,307 pertenecen a la población económicamente activa (PEA), representando el 36.52% de esta población. El 92.19% de

dicha PEA se encuentra ocupada, cifra bastante cercana a la nacional (92.86%). Los distritos del tramo en estudio que presentan mayor proporción de PEA desocupada son: San Bartolomé (10.71%), y Matucana (9.83%). (Cuadro 5.14 – 5.15 en anexos)

### *Actividad Agrícola*

#### **- Uso de la Tierra**

En los distritos del tramo en estudio, el aprovechamiento de la tierra es mucho menor, ya que sólo un 33% de labranza está destinada a los cultivos transitorios. (Ver Plano UA en el ANEXO Nº 4)

#### **-Componentes de la superficie agrícola y no agrícola**

De la superficie agrícola total (24,728.09 ha), solo el 13% (3,182.56 ha) corresponde a superficie agrícola, de donde el 92% (2,930.42 ha) se encuentra bajo riego.

#### **-Producción**

Un gran porcentaje de la producción agrícola de la provincia de Huarocharí se orienta a la venta en el mercado, la producción de 1,350.51 ha (32.71%) del total de superficie cultivada se dirige fuera de la unidad agropecuaria.

### *Ganadería*

La población de ganado vacuno total en la Zona de estudio, llega a las 5,648 cabezas. El distrito de Matucana posee la mayor población de ganado vacuno con 1,795 cabezas. Asimismo, existen 43,617 cabezas de ganado ovino, las cuales se encuentran mayormente en los distritos de Morococha, La Oroya y San Mateo, con 13,847, 13,198 y 7,204, respectivamente.

El ganado porcino tiene una representación mínima, con 764 cabezas; encontrándose la mayor parte en el distrito de La Oroya, con 217 cabezas.

En el tramo en estudio la ganadería es mínima, limitándose principalmente, a la cría de aves de corral.

## **5.3 Identificación de Impactos Socio Ambientales**

### **5.3.1 Metodologías de Identificación de Impactos Socio - Ambientales**

Utilizando las Matrices Leopold (Cuadros 5.16 y 5.17 en anexos) y de Análisis de Convergencia de Factores Ambientales (Cuadro 5.18 en anexos), se han identificado los impactos ambientales mitigables si se aplica adecuadamente las medidas indicadas en el Plan de Manejo Ambiental.

#### **a) Etapa de Planificación**

En esta etapa, no es necesario desarrollar una metodología, debido a que no se prevé la ocurrencia de más de un impacto significativo, porque la carretera a rehabilitar mantiene el trazo actual, tal como se menciona a continuación.

##### **Expectativa de generación de empleo**

La población de las localidades al enterarse de los trabajos, tendrá una expectativa de creación de puestos de trabajo, por lo que se espera que parta de la población, con aptitudes para los trabajos de construcción comiencen a preparar sus documentos y solicitar empleo. Algunos pobladores asentados en el tramo empezarán a acondicionar sus viviendas en pequeños puestos de ventas o saldrán a ofrecer productos de manera ambulatoria, principalmente para alimentos y bebidas.

#### **b) Etapa de Construcción**

De acuerdo a las características físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia, y considerando las actividades a desarrollar, se ha realizado la identificación y evaluación de posibles impactos ambientales utilizando la matriz Leopold y de Análisis de Convergencia, previéndose la ocurrencia de los siguientes impactos:

##### **Interrupción al tránsito de vehículos**

El tránsito de vehículos se verá interrumpido de manera temporal por el desplazamiento de maquinarias y equipos, excavaciones sobre el pavimento, movimiento de tierras, etc.

##### **Posible riesgo de accidentes**

Por lo que en el tramo existe un alto tránsito de vehículos, además de presencia de viviendas dispersas, y mayor presencia de trabajadores, no se descarta la posibilidad de ocurrencia de algún tipo de accidente.

##### **Aumento de inmisión de material particulado**

El levantamiento de carpeta asfáltica, los cortes de talud, el desplazamiento de maquinarias, explotación de canteras, botaderos, etc., generará incremento en la emisión de material particulado y gases contaminantes.

#### Posible incremento de la contaminación de las aguas del río Rímac

La desinformación de algunos trabajadores sobre la importancia de conservación de recursos naturales puede hacer que éstos viertan residuos de pintura, concreto, cal, etc., sobre cursos de agua, cunetas y alcantarillas, incrementando la contaminación del río.

#### Mejora en la dinámica comercial de la zona

La presencia de trabajadores ocasionará incremento comercial de las localidades por las que atraviesa la vía. En este sentido, Cocachacra, San Bartolomé, Surco y Matucana tienen mejores condiciones.

#### Generación de Empleo

La contratación de mano de obra por parte de la empresa Constructora, contribuirá a la disminución de la tasa de desempleo existente.

#### Interrupción al paso de los pobladores locales

Algunas viviendas interrumpirán sus accesos. Como con pases vehiculares, donde en épocas de fuertes lluvias la obstrucción de las cunetas pueda generar aniegos en viviendas y la carretera.

#### Incremento de los niveles sonoros

Las actividades consideradas generarán emisiones de ruidos, como consecuencia del empleo y movimiento de las maquinarias, procesos de transporte, carga y descarga de materiales, remoción de materiales, levantamiento de la carpeta asfáltica, etc. Es preciso mencionar que cuando los niveles sonoros sobrepasan los 80 decibeles comienzan a generar traumas acústicos.

#### Alteración por inadecuada disposición de materiales excedentes

Los materiales excedentes resultantes, pueden causar desequilibrios al entorno, si no se colocan en los depósitos de materiales excedentes.

#### Riesgo por inestabilidad de taludes

Áreas con riesgo de inestabilidad de taludes debido a:

- Caída de rocas y flujos de escombros
  - Derrumbes.
- Deslizamiento de tierra.
  - Flujo de escombros.
  - Erosión hídrica.

### Posible contaminación de los suelos

Existe la posibilidad que durante la instalación y funcionamiento de los campamentos, patio de maquinarias y planta de chancado, se contaminen los suelos por derrames accidentales.

### Alteración por apertura de caminos de acceso y canteras

Para permitir un mejor desplazamiento de los vehículos y maquinarias desde los diferentes establecimientos, lugares de extracción y depósito de material (canteras, depósito de materiales excedentes).

### Riesgo de enfermedades respiratorias

No se descarta la posibilidad que durante los trabajos, algún personal de obra pueda sufrir enfermedades respiratorias, por bajas de temperatura.

## **c) Etapa de Operación**

Se ha utilizado la matriz Leopold, previéndose los siguientes impactos:

### Posibles accidentes de tránsito

Por la mejora de la carretera, los conductores incrementarían la velocidad de sus vehículos, pudiendo causar accidentes de tránsito.

### Mejora de transporte

La mejora en la carretera permitirá dar a los usuarios un mejor servicio en el transporte, disminuyendo los costos y tiempos de viaje, incentivando la actividad turística en costa, sierra y selva central del Perú.

## **Impactos Ambientales Potenciales**

- Expectativa de generación de empleo: los pobladores al enterarse de futuros trabajos, tendrán una expectativa de creación de puestos de trabajo.
- Interrupción al tránsito de vehículos: durante los trabajos de rehabilitación, el normal tránsito de vehículos será interrumpido de manera temporal a consecuencia del desplazamiento de maquinarias y equipos, excavaciones sobre el pavimento, movimiento de tierras, etc.
- Posible riesgo de accidentes: dado que la zona es altamente transitada por vehículos, aunada con la mayor presencia de trabajadores.
- Aumento de inmisión de material particulado: el levantamiento de la carpeta asfáltica, los cortes de talud, el desplazamiento de maquinarias, explotación de canteras, botaderos, etc., generará una emisión de material particulado.
- Posible expansión urbana no planificada:

- **Mejora de transporte:** el mejoramiento de la vía permitirá dar a los usuarios un mejor servicio en el transporte, disminuyendo los costos y tiempos de viaje.

(Hojas de campo N° 1, 2, 3 y 4 en el ANEXO N° 3)

## 5.4 Plan de Manejo Socio Ambiental

### 5.4.1 Programa de Medidas Preventivas y Correctivas

#### a) Etapa de Planificación

##### Expectativa de generación de empleo

*Medidas preventivas y/o correctivas:* La empresa debe comunicar a la población interesada sobre la contratación de mano de obra, número de trabajadores y requisitos mínimos laborales para ser empleados; divulgando la verdadera capacidad de empleo que requiere la obra. Se podrán utilizar carteles y avisos informativos.

Durante el proceso de contratación de mano de obra no calificada para trabajos de rehabilitación, considerar a los pobladores de las localidades de Cocachacra, Tornamesa, San Bartolomé, Surco, Collana y Matucana.

#### b) Etapa de Construcción

##### Interrupción al tránsito de vehículos

*Medidas preventivas y/o correctivas:* Los trabajos deberán realizarse, de tal forma que permita como mínimo el paso de automóviles, camiones, ómnibus interprovinciales, camionetas rurales, etc. por un carril. La demarcación provisional se hará con conos, durante los trabajos sobre la superficie de rodadura y en toda la vía

##### Posible riesgo de accidentes

*Medidas preventivas y/o correctivas:* Todo personal de obra debe usar chalecos reflectantes, para poder anunciar su presencia a los conductores de vehículos a distancias considerables, se les debe dotar y exigir el uso de cascos. Las maquinarias y vehículos al realizar movimientos de retroceso o donde la visibilidad es difícil, deberán hacerlo con una señal acústica y bajo asistencia de un ayudante para agilizar la maniobra.

**Aumento de inmisión de material particulado**

**Medidas preventivas y/o correctivas:** Se deberá contar con un camión cisterna con pulverizador de agua, a fin de ser empleados en los lugares de la emisión de material particulado.

**Posible incremento de la contaminación de las aguas del río Rímac**

**Medidas preventivas y/o correctivas:** Se debe prohibir arrojar residuos sobre cursos de agua, cunetas, alcantarillas o directamente al río. La limpieza de los equipos, vehículos y maquinarias deberá realizarse exclusivamente en el Patio de Maquinarias.

**Mejora en la dinámica comercial de la zona**

**Medidas preventivas y/o correctivas:** Deberá orientarse a los trabajadores que utilicen las condiciones higiénicas apropiadas, protegiendo su propia salud.

**Interrupción al paso de los pobladores locales**

**Medida preventiva y/o correctiva:** Se debe considerar en el diseño accesos para viviendas y centros recreacionales.

**Incremento de los niveles sonoros**

**Medida preventiva y/o correctiva:** Todos los equipos, maquinarias y vehículos deberán estar provistos de silenciadores, a fin de evitar ruidos excesivos.

**Alteración por inadecuada disposición de materiales excedentes****Medida preventiva y/o correctiva**

- Colocar la señalización correspondiente a los caminos de acceso y ubicación de los mismos.
- Cuando se usen áreas con vegetación, ésta y la capa superficial con materia orgánica, deben ser previamente removidas y guardadas, para posteriormente utilizarlas en la revegetalización de la superficie del botadero.

**Riesgo por inestabilidad de taludes**

**Medida preventiva y/o correctiva:** Desquinche de zonas donde se presentan caídas de rocas y flujos de escombros. Del Km 58+140 al Km 67+770.

**Posible contaminación de los suelos**

**Medida preventiva y/o correctiva:** Todo derrame de asfalto y/o concreto que afecte áreas aledañas debe ser removido y transportado a lugares de depósito de materiales excedentes establecidos por el proyecto.

- Se evitará la contaminación de suelos, vegetación y agua del río Rímac o cuerpos de agua cercanos, por residuos líquidos y sólidos; entre ellos,

aguas servidas, grasa, aceites, combustibles, concreto, asfalto, materiales excedentes, etc.

- Los campamentos contarán con adecuados servicios de agua potable, desagüe y electricidad. Así también, con pozos sépticos, tratamientos de aguas servidas, y un sistema de limpieza eficiente para el recojo de basura y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.
- El campamento dispondrá de instalaciones higiénicas, destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo.
- La zona destinada a la reparación, mantenimiento y aprovisionamiento de combustibles de maquinaria, deberá tener una señalización adecuada, indicando el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.
- Si el patio de máquinas, se ubica sobre suelo permeable, se deberá impermeabilizar el suelo.
- El abastecimiento de combustible, deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo o cursos de agua.
- Se revisará frecuentemente el estado de los vehículos y maquinarias a fin de corregir cualquier fuga o escape de lubricantes y/o aceites.
- Las zonas destinadas al lavado y/o mantenimiento de maquinaria deberán contar con un piso impermeable (concreto o asfalto) y estar provistas de cunetas perimetrales y trampas de grasa que impidan que cualquier tipo de residuo pueda afectar directamente por efecto de las precipitaciones el agua o suelo de zonas aledañas.

#### **Alteración por apertura de caminos de acceso y canteras**

##### ***Medidas preventivas y/o correctivas:***

Por ser provisionales, deben ser construidos minimizando el movimiento de tierras y colocando una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos.

Para mitigar el efecto producido por las emisiones de material particulado a consecuencia del tránsito de vehículos y maquinarias, se deberá proceder al humedecimiento periódico de las vías de acceso.

##### **Riesgo de enfermedades respiratorias**

***Medidas preventivas y/o correctivas:*** Se debe dotar al personal encargado de elementos de protección y vestimenta apropiada para las condiciones climáticas.



### c) Etapa de Operación

#### Posible ocurrencia de accidentes de tránsito

**Medidas preventivas y/o correctivas:** Se debe reforzar la señalización con el propósito de evitar accidentes de los transeúntes, pobladores y usuarios de la vía.

#### Interrupción al tránsito vehicular

**Medidas preventivas y/o correctivas:** En las zonas donde la carretera cruza quebradas con relativo grado de peligrosidad se debe considerar la construcción de badenes, principalmente en la Qda. Matala.

Asimismo, se recomienda el manejo integral de la cuenca; así como de las subcuencas de las quebradas donde se producen huaycos, a fin de tomar las medidas más efectivas ante la ocurrencia de estos eventos. Intersección con quebradas, principalmente en el Km 66+220-Km 66+250 y el Km 71+500.

En las zonas con servicios de lavado de vehículos se construirán sistemas de evacuación de agua (superficial y subterránea) de manera que no afecte a la carretera

#### Posible expansión urbana no planificada

**Medidas preventivas y/o correctivas:** Los gobiernos locales de los distritos de Cocachacra, San Bartolomé, Surco y Matucana, deben establecer programas de desarrollo urbano a fin de evitar que los pobladores se establezcan dentro del derecho de vía. En estos programas se debe buscar que la población participe activamente.

## 5.5 Programa de Monitoreo Ambiental

El Programa de Monitoreo Ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, de orden biofísico y socioeconómico, para suministrar información precisa y actualizada.

### 5.5.1 Consideraciones generales para el seguimiento del programa de Monitoreo ambiental

#### A) Durante la Ejecución de las Obras

- La revegetalización se iniciará preferiblemente en periodos, en que las precipitaciones pluviales son más sostenidas, de modo que se asegure el

enraizamiento y crecimiento dicha revegetalización, se establecerá un programa de las especies típicas empleadas.

- Establecer posibles deslizamientos que puedan ocurrir durante y después de las obras, a fin de corregir oportunamente sus potenciales efectos.
- En caso de de lluvias intensas, se deberá 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.
- Calidad del Aire

Para determinar cualquier alteración o afectación de la calidad del aire, en los diferentes frentes de trabajo, se deberán realizar las siguientes pruebas:

- 1.- Emisión de material particulado y gases en el área de influencia de las planta chancadora y planta de asfalto.
- 2.- Control de niveles sonoros

### **B) Durante la Etapa de Operación del Proyecto**

En esta etapa del proyecto, las acciones de seguimiento estarán orientadas al control de Estabilidad de Taludes, Sistema de Drenaje, Revegetación de los lugares de depósitos de materiales excedentes, Zonas con caídas de rocas, Inundaciones, Erosión fluvial, Calidad del Aire

## **5.6 Programa de Contingencias**

Está dirigido a evitar y/o reducir los daños que pudieran ocasionar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales, y/o desastres naturales que se podrían producir durante la ejecución y operación de la obra vial, e interferir con el normal desarrollo del proyecto.

Los objetivos del Programa de Contingencias son:

- Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguirse, en el caso de ocurrencia de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza tales como: inundaciones, deslizamientos, derrumbes, huaycos, y por las acciones del hombre tales como incendios y/o accidentes laborales.
- Minimizar y/o evitar los daños causados por los desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad; y,

- Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

La Unidad de Contingencias deberá contar con:

- Personal capacitado en primeros auxilios, así como con la dotación de material médico necesario.
- Unidades móviles de desplazamiento rápido, en perfectas condiciones de operatividad y funcionamiento.
- Equipo de telecomunicaciones.
- Equipos de auxilios paramédicos.
- Equipos contra incendios.
- Unidades para movimiento de tierras.

### **5.6.1 Implementación del Programa de Contingencias**

Con el objeto de llevar una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se realizarán las coordinaciones necesarias, con la empresa constructora, y autoridades correspondientes.

Asimismo, durante la etapa de operación del Proyecto, se deberá continuar con el funcionamiento de la Unidad de Contingencias, debiendo incluir lo siguiente:

- Capacitación del personal
- Pruebas periódicas de equipos y unidades
- Reporte de incidentes e inter-comunicaciones
- Unidades móviles de desplazamiento rápido
- Equipos contra incendios
- Instrumentos de Primeros Auxilios y de Socorro
- Implementos y Medios de Protección Personal.

### **5.6.2 Medidas de Contingencias por Ocurrencia de Huaycos y Derrumbes**

El patrón de precipitaciones pluviales de la zona de influencia de la vía, se caracteriza por la mayor frecuencia e intensidad de éstas entre los meses de Diciembre a Marzo. Por ello, existe riesgo de inestabilidad de los taludes y presencia de huaycos que impidan el tránsito vehicular y/o peatonal.

Como medida general, se deberá instruir al personal de obra sobre la identificación de las zonas vulnerables; así como la localización de áreas de seguridad adyacentes e información sobre posibles rutas de escape ante la eventualidad de estos fenómenos.

### **5.6.3 Medidas de Contingencia por Ocurrencia de Sismos**

#### **Antes de la ocurrencia del sismo**

- Se deberá verificar si las construcciones provisionales (campamentos u otros), cumplen con las normas de diseño y construcción sismo resistente.
- La disposición de las puertas y ventanas de toda construcción, preferentemente deben estar dispuestas para que se abran hacia fuera de los ambientes.
- Se deberá instalar y verificar permanentemente dispositivos de alarmas en las obras y zonas de trabajo.
- Se deberá verificar que las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias que dificulten la evacuación respectiva.
- Similarmente, se deberá realizar la identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las obras, campamentos y talleres de mantenimiento, plantas de asfalto y chancadoras, etc., así como de las rutas de evacuación directas y seguras.

#### **Durante la ocurrencia del sismo**

- Se deberá instruir al personal de obra; de tal forma, que durante la ocurrencia del sismo, se mantenga la calma y la evacuación se disponga de tal manera que se evite el pánico en el personal de obra.
- Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.
- Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.
- Similarmente, todo personal de obra deberá alejarse de los taludes de corte y/o relleno y riberas del río Rímac.

#### **Después de la ocurrencia del sismo**

Atención inmediata de las personas accidentadas.

- Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiada y/o afectada.
- Utilización de radios y/o medios de comunicación a fin de mantenerse informados de posibles boletines de emergencia.
- Ordenar y disponer que el personal de obra, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.
- Mantener al personal de obra, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.
- Disponer la prohibición que todo personal de obra, no camine descalzo, a fin de evitar cortaduras por vidrios u objetos punzocortantes.

(Ver diagrama de flujo 5.1 en el ANEXO N°2)

#### **5.6.4 Medidas de Contingencia por Ocurrencia de Incendios**

Básicamente se considera durante los trabajos de rehabilitación de la vía; donde es probable la ocurrencia de incendios ya sea por inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, accidentes por corto circuito eléctrico en los campamentos, grupos electrógenos y/o plantas de asfalto y chancado. Para tal efecto se deberá considerar las siguientes pautas:

- El personal operativo deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, principalmente los dispositivos de alarmas y acciones, distribuciones de equipo y accesorios para casos de emergencias.
- Se deberá adjuntar un plano de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores, equipos de comunicación, etc.), en los campamentos, plantas de asfalto y chancado, que serán de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.
- El personal (administrativo y operativo) debe conocer los procedimientos para el control de incendios; dentro de los lineamientos principales se mencionan:
  - Descripción de las responsabilidades de las unidades y participantes.
  - Distribución de los equipos y accesorios contra incendios en las instalaciones.
  - Dispositivos de alarmas y acciones para casos de emergencia.
  - Dispositivos de evacuación interna y externa.

Procedimientos para el control de incendios.

Organigrama de conformación de las brigadas, en las que se incluye el apoyo médico.

### **Procedimientos para el control de incendios**

Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores de tal forma de sofocar de inmediato el fuego. Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego, utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y a enfriar el tanque con agua.

Para apagar un incendio eléctrico: de inmediato cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono o BCF (bromocloro difluorometano) vaporizable o arena seca o tierra.

Los extintores que no son automáticos, deberán situarse en lugares apropiados y de fácil manipuleo. Las instalaciones automáticas fijas de extinción de incendios, que al funcionar puedan constituir un peligro para los trabajadores, deben estar equipadas con sistemas automáticos de alarma de pre descarga y deberá mediar un tiempo suficiente entre la alarma y la puesta en marcha de la instalación, para que los trabajadores puedan escapar del peligro.

### **Reducción de los riesgos de incendio**

- Toda edificación debe contar con medios y equipos suficientes para evitar la propagación del fuego.
- Toda edificación y/o equipo de alto riesgo, debe tener sistemas de detección y alarma y/o sistemas de extinción de incendios ya sean manuales o automáticos a fin de detectar los incendios en sus comienzos y sea fácil combatirlos.
- Para evitar incendios, debe de mantenerse toda fuente de calor alejada de cualquier material inflamable.

- Se deberá apagar el motor de todo vehículo antes de comenzar a descargar y llenar el tanque de combustible.  
(Ver diagrama de flujo 5.2 en el ANEXO N° 2)

### **5.6.5 Medidas de Contingencia por Accidente de Operarios**

- Se deberá comunicar a Centros y Postas de los pueblos adyacentes a la carretera, el inicio de las obras de rehabilitación para que éstos estén alertas.
- El responsable de llevar a cabo el Programa de Contingencias deberá entre otras actividades: instalar un Sistema de Alertas y Mensajes.  
(Ver Diagrama de Flujo 5.3 en el ANEXO N° 2).

## **5.7 Programa de Abandono**

El objetivo es restaurar áreas ocupadas por distintas instalaciones utilizadas. Se refiere al reacondicionamiento de las áreas ocupadas durante la obra, como: Lugar de Depósito de Materiales Excedentes, Campamento de Obra, Patio de máquinas, Canteras, Planta de Chancado, Planta de Asfalto.

A continuación se describen todas las actividades para reacondicionamiento de las áreas intervenidas:

### **Lugar de Depósito de Materiales Excedentes**

- La materia orgánica guardada adecuadamente, podrá ser utilizada durante la revegetalización de la superficie del botadero.
- El material excedente no debe perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas.
- Los materiales excedentes se eliminara evitando al máximo la emisión de material particulado, si se considera pertinente se debe humedecer adecuadamente el material transportado.
- Los botaderos deberán compactarse, de manera que guarde armonía con la morfología existente del área.
- Los daños ambientales que se originen deberán ser subsanados bajo responsabilidad, asumiendo los costos correspondientes.

### Campamento de Obra

- Se deberá hacer un levantamiento y demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y su posterior traslado a los botaderos. El área utilizada por las construcciones provisionales, debe quedar totalmente limpia de basura.
- Una vez desmanteladas las instalaciones y vías de acceso, se escarificará el suelo, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada.

### Patio de Máquina, Vehículos y Equipos

- Una vez desmantelado el patio de máquinas, se escarificará el suelo. En la recomposición del área, los suelos contaminados deben ser raspados hasta 10 cm, bajo el nivel.
- Los pozos utilizados como trampas de grasas se escarificarán, sin dejar ningún tipo de hondonadas.

### Canteras

- Se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos del agua y la creación de un medio que facilite reproducción de insectos, o que en épocas de crecidas puede ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

### Planta de Chancado

- Se procederá al retiro y traslado de la planta de chancadora para proceder a la recuperación morfológica del área intervenida.
- Toda construcción realizada para el funcionamiento de las plantas chancadoras, será demolida y eliminada en los botaderos.

### Plantas de Asfalto

- Se procederá al retiro y traslado de instalaciones fuera del lugar donde estuvieron funcionando, para proceder luego a la recuperación morfológica del área intervenida.
- Toda construcción hecha para funcionamiento de la planta de asfalto, será demolida y trasladada a los botaderos.



### **5.8 Programa de Inversiones**

Se incluyen las partidas presupuestales asumidas por las entidades correspondientes, a fin de que se pueda cumplir con la aplicación de las medidas recomendadas en el Plan de Manejo Ambiental de la carretera Cocachacra - Matucana. Se muestra en el ANEXO N° 1, el presupuesto aproximado para cada programa.

## CONCLUSIONES

- El Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana, permitirá mejorar las condiciones de tránsito de vehículos, favoreciendo a las actividades comerciales y turísticas, integrando las regiones de la costa, sierra y selva, sin atender con la Conservación del Medio Ambiente, prevaleciendo el desarrollo armónico de la población, al tomarse las debidas medidas para no ocasionar impactos negativos
- Se ha propuesto una herramienta práctica y útil que permite realizar un adecuado Estudio de Impacto Ambiental, definiendo el marco conceptual de las actividades involucradas, y su procedimiento, estableciéndose las debidas medidas de control y mitigación, relevando la importancia del tema ambiental en los proyectos viales.
- La fauna existente en el área adyacente, es muy escasa dado que son zonas altamente intervenidas por el hombre.
- Las condiciones geológicas y de geodinámica externa de la zona, en general no son críticas; pero en algunas zonas se presenta la acción de eventos de geodinámica como huaycos sobre todo en épocas de Fenómeno El Niño.
- En general, se ha determinado que las posibles ocurrencias de impactos ambientales negativos, no son limitantes ni tampoco constituyen restricciones importantes para la ejecución de las obras; concluyéndose, que el Proyecto es ambientalmente viable si y sólo si se implementan de manera adecuada las medidas correctivas y/o de control planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.

## RECOMENDACIONES

- Se debe seguir todas las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental; considerando las normas del Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Vías del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.
- Se cumplirá con la implementación de medidas ambientales contempladas en los Programas de Medidas Preventivas y Correctivas, Monitoreo Ambiental, Capacitación y Educación Ambiental, Contingencias y Abandono de Área.
- En la etapa de construcción se evitará la formación de charcos de agua a fin de crear ambientes apropiados para la reproducción de insectos que puedan poner en riesgo la salud de la población.
- La extracción de agua en el río se realizará de manera tal, que no cause remociones excesivas ni tampoco afecte a los usuarios aguas abajo y evitar de esta forma algún tipo de conflicto social.
- Durante los trabajos de rehabilitación se mantendrá la fluidez del tránsito de vehículos de manera de no perjudicar a los usuarios de la vía.
- En la etapa de construcción la Supervisión Ambiental, será permanente y se exigirá el fiel cumplimiento de todas las medidas preventivas y/o correctivas descritas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Andaluz, A y W, Valdez. Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, Actualizado, Concordado y Sumillado. Editorial Proterra. Perú. 1995
2. Banco Mundial. Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales, Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico N° 139, Volumen I. USA. 1994.
3. Cesel, Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Rehabilitación de la Carretera Central Tramo II Cocachacra – Matucana. Perú 2,000.
4. Collazos Cerrón, Jesús. Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos. Editorial San Marcos - Perú. 2005.
5. Dirección General de Caminos, Unidad Especializada de Estudios de Impacto Ambiental. Guía de Supervisión Ambiental de Carreteras – Perú. 1,999
6. INEI. 1995- 1996. Compendio Estadístico 1995-1996. Departamento de Lima. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Perú. 1996
7. INEI. 1995. Conociendo Lima. Departamento de Lima. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Lima. 1995
8. INRENA. Compendio de Normas Ambientales, Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 23853 (09 Junio 1985), Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Ministerio de Agricultura. Volumen I. INR-43. Perú. 1996
9. Ministerio de Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción, Dirección de Infraestructura Vial. Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras. Perú. 1970.
10. Pulgar, J. Las Ocho Regiones Naturales del Perú. Perú. 1960
11. SPDA. Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, actualizado, concordado y comentado. Perú. 1995
12. V. CONESA FDEZ – VITORA. Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi – Prensa. España. 2003

## ANEXOS

<b>ANEXO N °1:</b>	<b>CUADROS.</b>
<b>ANEXO N° 2:</b>	<b>DIAGRAMAS DE FLUJO.</b>
<b>ANEXO N° 3:</b>	<b>HOJAS DE CAMPO.</b>
<b>ANEXO N° 4:</b>	<b>PLANOS.</b>

## **ANEXO N° 1: CUADROS**

**CUADRO 1.1**  
**POBLACIÓN POR DEPARTAMENTOS EN LA CARRETERA CENTRAL**

DEPARTAMENTO	CAPITAL	PROYECCIONAL 2002 DE POBLACION	SUPERFICIE KM <sup>2</sup>	DENSIDAD POBLACIONAL (HAB/KM <sup>2</sup> )
JUNIN	HUANCAYO	1,246,663.00	44,197.23	28.20
HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	443,213.00	22,131.47	20.00
PASCO	CERRO DE PASCO	264,702.00	25,319.59	10.50
HUANUCO	HUANUCO	811,865.00	36,848.85	22.00
UCAYALI	PUCALLPA	456,340.00	102,410.55	4.50

**CUADRO 1.2**  
**DATOS DE LA CARRETERA**

Tramo:	<b>Carretera Cocachacra – Tornamesa</b>
<b>Descripción:</b>	
Clase de Carretera (P-Pavim./U-Sin Pav.)	Pavimentada
Red vial	Departamental
Velocidad Directriz	50 km/h
Longitud de la Carretera	30 km
Longitud del Tramo	3.051 Km
<b>GEOMETRÍA</b>	
Longitud (km)	3.051
Ancho de la Calzada (m)	7.20
Número Efectivo de Carriles	2
Subida mas Bajada (m/km)	6.102
Curvatura (grados/km)	179.5
Peralte (%)	5
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	
Altitud (m)	1550

**CUADRO 1.3**  
**DATOS DE LA CARPETA DE RODADURA**

<b>SUPERFICIE</b>	
Tipo de Superficie:	Asfaltado
Espesor de Capas Nuevas (mm)	150
Espesor de Capas Viejas (mm)	-
<b>BASE/SUBRASANTE</b>	
Tipo de Base:	Granular
CBR de la Subrasante (%):	34
Si Base es Cemento Estab.:	No
Espesor de Capas de Base (mm):	
Módulo Resiliencia Suelo-Cemento (GPa):	
<b>RESISTENCIA</b>	
Número Estructural:	3.8
Deflexión Viga Benkelman (mm)	0.6
<b>ESTADO</b>	
Rugosidad (IRI)	7.3
Defecto de Construcción	
Total de Grietas (%)	30
Grietas Anchas (%)	30
Baches (%)	4
Peladuras (%)	11
Roderas (mm)	8
D. E. Roderas (mm)	4
<b>HISTORIA</b>	
Edad Capa Superficial (años)	5
Edad Construcción (años)	30
Si Hay Capas Viejas, Área Grietas Anchas Anteriores (%)	-



**CUADRO N° 1.4**  
**POLÍTICAS DE CONSTRUCCIÓN**

Tramo:	<b>Carretera Ricardo Palma – La Oroya; Tramo: Cocachacra - Matucana</b>
Descripción	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	
Duración de la Construcción (años)	1
Flujo Anual de Costos: Construcción en Año 1	100
(% cost tot) Construcción en Año 2	
Construcción en Año 3	
Construcción en Año 4	
Construcción en Año 5	
Valor Residual (% costo total)	20
<b>GEOMETRÍA</b>	
Clase de Carretera (P-Pavim/U-Sin Pavim)	Pavimentada
Longitud (km)	21.3
Ancho de la Calzada (m)	7.20
Ancho un Hombro/Arcén (m)	0
Número Efectivo de Carriles	2
Subida mas Bajada (m/km)	46.2
Curvatura (grados/km)	179.5
Peralte (%)	5
<b>SUPERFICIE</b>	
Tipo de Superficie	Asfaltada
Espesor de Capas Nuevas (mm)	125
Espesor de Capas Viejas (mm)	150
<b>BASE/SUBRASANTE</b>	
Tipo de Base	Granular
CBR de la Subrasante (%)	32
Si Base es Cemento Estabilizado	No
Espesor de Capas de Base (mm)	
Módulo Resiliencia Suelo-Cemento (GPa):	
<b>RESISTENCIA</b>	
Número Estructural	4.6
Deflexión Viga Benkelman (mm)	
<b>ESTADO</b>	
Rugosidad (IRI)	2.0
Defecto de Construcción	0

Fuente: Información de campo – CESEL - Elaboración: Propia

**CUADRO 1.5**  
**VOLUMEN VEHICULAR CONTABILIZADO**

<b>DIA</b>	<b>DIRECCION</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>JUEVES</b>	COCACHACRA - TORNAMESA	1738	50%
	TORNAMESA - COCACHACRA	1746	50%
	<b>AMBAS</b>	<b>3484</b>	<b>100%</b>
<b>VIERNES</b>	COCACHACRA - TORNAMESA	1611	46%
	TORNAMESA - COCACHACRA	1860	54%
	<b>AMBAS</b>	<b>3471</b>	<b>100%</b>
<b>SABADO</b>	COCACHACRA - TORNAMESA	1832	48%
	TORNAMESA - COCACHACRA	2007	52%
	<b>AMBAS</b>	<b>3839</b>	<b>100%</b>
<b>DOMINGO</b>	COCACHACRA - TORNAMESA	1652	52%
	TORNAMESA - COCACHACRA	1554	48%
	<b>AMBAS</b>	<b>3206</b>	<b>100%</b>
<b>I.M.D.</b>	COCACHACRA - TORNAMESA	1721	49%
	TORNAMESA - COCACHACRA	1772	51%
	<b>AMBAS</b>	<b>3493</b>	<b>100%</b>
<b>FCE (veh. Lig.)</b>	<b>1.010</b>	<b>FCE (veh. Pes)</b>	<b>1.019</b>
<b>I.M.D.A.</b>	COCACHACRA - TORNAMESA	1747	49%
	TORNAMESA - COCACHACRA	1800	51%
	<b>AMBAS</b>	<b>3547</b>	<b>100%</b>
<b>%</b>	<b>AMBAS</b>	<b>100.00%</b>	

**CUADRO 1.6**  
**TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO**

<b>PERIODOS</b>	<b>VEHÍCULOS LIGEROS</b>	<b>ÓMNIBUS</b>	<b>CAMIONES</b>
2006-2016	5.8%	5.1%	6.1%
2017-2026	3.6%	3.1%	3.9%

**CUADRO 1.7**  
**DATOS RECOPIRADOS DURANTE TRES HORAS DE CONTEO VEHICULAR**  
**CLASIFICACION VEHICULAR**

CARRETERA: COCACHACRA - MATUCANA  
 TRAMO: 1  
 ESTACION: PUENTE ESPERANZA

UBICACIÓN: KM 57+500  
 SENTIDO: AMBOS  
 DIA: DOMINGO

FECHA: 21/01/2006

HORA:	Auto movil	station Wagon	Camta Pick Up	Camta Panel	Camta Rural	Micro	Omnibus			CAMION				SEMITRAYLERS				TRAYLER				TOTAL	PORC. %			
							2E	3E	4E	2E-L	2E-P	3E	4E	2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
00 - 01																										
01 - 02																										
02 - 03																										
03 - 04																										
04 - 05																										
05 - 06																										
06 - 07																										
07 - 08																										
08 - 09																										
09 - 10	29	12	7	2	3	8	3	8	0	7	0	6	1	2	5	1	10	0	0	1	0	105	31.07%			
10 - 11	36	15	9	3	4	10	5	10	0	5	2	4	3	1	4	0	9	0	0	0	2	122	36.09%			
11 - 12	19	20	6	6	8	7	7	8	2	10	2	2	1	1	3	0	8	0	0	0	1	111	32.84%			
12 - 13																										
13 - 14																										
14 - 15																										
15 - 16																										
16 - 17																										
17 - 18																										
18 - 19																										
19 - 20																										
20 - 21																										
21 - 22																										
22 - 23																										
23 - 24																										
<b>TOTAL</b>	<b>84</b>	<b>47</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>338</b>				
<b>%</b>	<b>24.85%</b>	<b>13.91%</b>	<b>6.51%</b>	<b>3.25%</b>	<b>4.44%</b>	<b>7.40%</b>	<b>4.44%</b>	<b>7.69%</b>	<b>0.59%</b>	<b>6.51%</b>	<b>1.18%</b>	<b>3.55%</b>	<b>1.48%</b>	<b>1.18%</b>	<b>3.55%</b>	<b>0.30%</b>	<b>7.99%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.30%</b>	<b>0.89%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>			

ELABORACION: BACH. FIDEL POMA SANCHEZ

**CUADRO 1.8**  
**VOLÚMENES DE TRÁFICO POR DÍA, DIRECCIÓN DE CIRCULACIÓN, TIPO DE VEHÍCULO Y EL I.M.D.A.**

**CUADRO GT4**  
**VOLUMEN VEHICULAR, POR DÍA, DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO, EN VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS**  
**ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL, I.M.D.A., POR DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO, EN VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS**

CARRETERA: COCACACHACA - MATUCANA		TRAMO: COCACACHACA - TORNAMESA																		TOTAL	%
DÍA	DIRECCIÓN	VEHÍCULOS LIGEROS				OMNIBUS		CAMIONES				CAMIONES SEMI-AACPLADOS				CAMIONES AACPLADOS					
		AUTOS	FIKUP	CR	MOROS	2EJES	3EJES	2EJESG	2EJESG	3EJES	4EJES	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
JUEVES	COCACACHACA - TORNAMESA	314	183	73	71	130	63	242	182	194	20	12	72	24	136	1		12	9	1738	50%
	TORNAMESA - COCACACHACA	289	182	69	70	125	61	187	201	204	22	40	77	52	136	3	1	12	15	1746	50%
	AMBAS	603	365	142	141	255	124	429	383	398	42	52	149	76	272	4	1	24	24	3484	100%
VIERNES	COCACACHACA - TORNAMESA	368	208	75	74	121	67	184	168	14	11	11	68	39	157	4		17	11	1611	48%
	TORNAMESA - COCACACHACA	357	184	74	77	132	63	275	178	201	11	37	59	52	119	2	-	22	17	1860	54%
	AMBAS	742	389	149	151	253	130	459	346	215		48	127	91	276	6		39	28	3471	100%
SABADO	COCACACHACA - TORNAMESA	337	170	81	93	143	75	222	184	184	29	14	78	27	124	2		10	9	1832	48%
	TORNAMESA - COCACACHACA	436	181	85	87	144	75	234	273	193	18	24	68	39	124	1	1	8	16	2007	52%
	AMBAS	823	351	166	180	287	150	456	457	377	47	38	146	66	248	3	1	18	25	3839	100%
DOMINGO	COCACACHACA - TORNAMESA	504	156	85	75	131	63	168	103	134	17	18	49	18	104	1		9	16	1652	52%
	TORNAMESA - COCACACHACA	450	131	78	71	122	67	175	142	119	5	21	45	30	73	2	-	9	14	1554	48%
	AMBAS	954	287	163	146	253	130	344	245	253	22	39	94	48	177	3		18	30	3206	100%
I.M.D.	COCACACHACA - TORNAMESA	362	180	76	75	131	66	220	169	158	20	13	69	26	133	2		12	10	1721	49%
	TORNAMESA - COCACACHACA	343	175	73	74	128	64	205	200	190	17	36	69	47	123	2	1	12	15	1772	51%
	AMBAS	704	355	149	149	259	129	425	369	348	37	49	138	73	256	4	1	24	25	3493	100%
FCE (veh Lig)	1.01	FCE (veh Pes)				1.019															
I.M.D.A.	COCACACHACA - TORNAMESA	366	182	77	76	133	67	225	172	161	20	13	70	26	136	2		12	10	1747	49%
	TORNAMESA - COCACACHACA	346	177	74	74	131	66	208	203	193	16	35	70	48	125	2	1	13	16	1800	51%
	AMBAS	711	359	151	150	264	132	433	376	355	36	48	140	74	260	4	1	25	26	3547	100%
%	AMBAS	20%	10%	4%	4%	7%	4%	12%	11%	10%	1%	1%	4%	2%	7%	0%	0%	1%	1%	100.00%	

FUENTE: CESEL

ELABORACION: PROPA

BACH: ROEL POMASANCHEZ

**CUADRO 1.9**  
**IMD DEL AÑO POR TIPO DE VEHICULO**  
**CUADRO N° GT5**  
**IMDA AÑO BASE (2005) POR TIPO DE VEHICULO**

VEHÍCULO	COCRACHACRA-MATUCANA
AUTOS	711
PICK UP	359
CAMIONTAS RURALES.	151
MICROS	150
BUS 2 EJES	264
BUS 3 EJES	132
CAMION 2 EJES CHICO	433
CAMION 2 EJES GRANDE	376
CAMION 3 EJES	355
CAMION 4 EJES	38
2S2	48
2S3	140
3S2	74
3S3	260
2T2	4
2T3	1
3T2	25
3T3	26
I.M.D.A.	3547

**CUADRO 1.10**  
**ECUACIONES DESARROLLADAS PARA PBI**

	1976-87	1990-96
HUANUCO	$Y = 60808 e^{0.0091X}$	$Y = 50801 e^{0.06X}$
PASCO	$Y = 43688 e^{0.0227X}$	$Y = 44949 e^{0.043X}$
LIMA Y CALLAO	$Y = 1513971 e^{0.0124X}$	$Y = 1230479 e^{0.062X}$
UCAYALI	$Y = 26288 e^{0.0204X}$	$Y = 25600 e^{0.064X}$
JUNIN	$Y = 164205 e^{0.005X}$	$Y = 160586 e^{0.047X}$
HUANCAVELICA	$Y = 31156 e^{0.0119X^e}$	$Y = 23709 e^{0.074X}$

**CUADRO 1.11****TASAS DE CRECIMIENTO DE VARIABLES SOCIO ECONOMICAS**

PERIODO	PBI		POBLACION	PBI.h	
2006	5.7%	3.4	1.6%	4.0%	1.7
2007-2011	5.7%	3.4	1.4%	4.2%	1.9
2012-2016	5.7%	3.4	1.2%	4.4%	2.1
2017-2021	5.7%	3.4	0.9.%	4.7%	2.4
2022-2026	5.7%	3.4	0.9%	4.7%	2.4

**CUADRO 1.12****INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DEL PROYECTO**

Denominación	Hoja	Escala	Institución
Chosica	24j	1:100,000	IGN
Matucana	24k	1:100,000	IGN

**CUADRO 1.13****ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS**

<u>Estación</u>	Cuenca	Altitud msnm	Latitud	Longitud
Santa Eulalia	Rímac	1050	11°54'	76°40'
Matucana	Rímac	2378	11°50'	76°23'
Autisha	Rímac	2250	11°44'	76°37'
Carampoma	Rímac	3272	11°39'	76°31'
San José de Parac	Rímac	3800	11°48'	76°15'
Chalilla	Lurín	4050	11°56'	76°20'
Mina Colque	Rímac	4600	11°35'	76°29'
Milloc	Rímac	4400	11°34'	76°21'
Casapalca	Rímac	4191	11°37'	76°13'
San Cristóbal	Mantaro	4695	11°44'	76°03'
Morococha	Mantaro	4600	11°25'	76°20'
Pomacocha	Mantaro	4266	11°44°	76°08'
Marcapomacocha	Mantaro	4413	11°24'	76°20'

**CUADRO 1.14**  
**PRUEBA DE BONDAD METODO ANALISIS GRAFICO**

<b>ESTACION</b>	<b>MATUCANA</b>	<b>CHALILLA</b>
<b>DISTRIB. TEORICA</b>	<b>LOG PEARSON TIPO III</b>	<b>GUMBEL</b>

**CUADRO 1.15**  
**PRUEBA DE BONDAD METODO CHI CUADRADO**

<b>ESTACION</b>	<b>1ra. Distribución</b>	<b>2do. Distribución</b>
<b>MATUCANA</b>	<b>LOG NORMAL 2P</b>	<b>LOG PEARSON TIPO III</b>

**CUADRO 1.16**  
**CARACTERISTICAS DE LA CUENCA EN ESTUDIO**

Entre las Progresivas Km. 52 + 948.58 – Km. 56 + 00.

Cuenca N°	Nombre	Area (km <sup>2</sup> )	Long. Cauce (km)	Perímetro (km)	Cota máx. (msnm)	Cota min. (msnm)	Pendiente (m/m)
01	Qda. Río Seco	38.50	12.14	31.35	4400	1487.3	0.24

## CUADRO 5.1

## INVENTARIO DE ALCANTARILLAS CARRETERA COCACHACRA MATUCANA

KM	TIPO	LUZ O DIAMETRO	ALTURA. (m.)
53+025.00	Losa de concreto con estribos		
53+054.00	Losa de concreto con estribos	0.60 m	0.70 m
53+124.90	Losa de piedra	0.50 m	0.50 m
53+189.50	Tubo liso	$\phi = 0.41$ m	
53+229.70	Losa de concreto	0.50 m	0.50 m
53+304.70	Losa de concreto	0.60 m	0.70 m
53+352.80	Tubo liso con cabezales	$\phi = 0.38$ m	
53+400.00	Tubo liso con cabezales	$\phi = 0.38$ m	
53+455.00	Tubo liso con cabezales	$\phi = 0.30$ m	
53+559.50	Losa de concreto	0.70 m	0.60 m
53+650.00	Losa de concreto	0.70 m	0.80 m
54+639.00	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
55+295.00	TMC con cabezales y alas.	$\phi = 36''$	
55+701.50	TMC con cabezales y alas.	$\phi = 36''$	
56+103.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
56+630.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
56+817.80	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
57+039.00	TMC con cabezales y alas.	$\phi = 36''$	
57+280.00	Losa de concreto	0.90	0.75
57+905.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
58+151.00	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
58+575.00	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
59+048.50	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
59+100.00	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
59+440.00	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
59+610.00	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
59+695.00	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
59+807.00	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
60+140.00	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
60+417.80	Marco	0.40 m	0.40 m
60+434.00	TMC con cabezal de entrada	$\phi = 36''$	
60+810.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
60+942.00	TMC con cabezal de entrada	$\phi = 36''$	
61+043.10	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
61+166.20	TMC con cabezal de entrada	$\phi = 36''$	
61+485.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
61+810.00	No identificables		
62+114.20	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
62+523.90	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
62+734.70	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
63+080.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
63+109.40	TMC con cabezales	$\phi = 36''$	
63+638.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
63+774.70	No identificable		
63+800.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 48''$	
64+116.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
64+373.70	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
65+136.00	TMC con cabezal de entrada	$\phi = 0.60$ m	
65+386.00	TMC con cabezales y alas	$\phi = 36''$	
66+685.00	Marco	1.80 m	1.80 m
67+020.00	Losa de concreto con estribos	1.50 m	1.10 m

CONTINÚA...



KM	TIPO	LUZ O DIAMETRO	ALTURA. (m.)
67+337.00	Marco	1.50 m	1.50 m
67+380.00	Losa de concreto con estribos	2.00 m	2.00 m
67+528.00	Losa de concreto con estribos y alas	2.00 m	2.00 m
67+958.00	Marco con cabezal y alas	0.80 m	0.80 m
68+340.00	Losa de concreto con estribos y alas	4.20 m	1.00 m
68+497.00	Losa de concreto con estribos y alas en entrada	4.00 m	2.80 m
68+913.30	Marco de concreto con cabezales	1.20 m	1.20 m
69+003.40	Marco de concreto con cabezal y alas en entrada	1.50 m	1.50 m
69+399.60	Marco de concreto con cabezales y alas	0.90 m	0.70 m
69+520.00	Marco de concreto con cabezales y alas	0.90 m	0.80 m
70+188.50	Losa de concreto con estribos y alas	1.40 m	1.50 m
70+310.00	Marco de concreto con cabezales y alas	1.20 m	1.10 m
70+341.00	Losa de concreto con estribos y alas	2.20 m	2.10 m
70+493.00	Losa de concreto con estribos y alas	1.20 m	0.80 m
70+653.00	Losa de concreto con estribos y alas.	2.00 m	2.00 m
70+920.00	Losa de concreto con estribos y alas.	2.00 m	1.20 m
71+140.00	Marco de concreto con cabezales y alas.	0.90 m	0.90 m
71+205.50	Marco de concreto con cabezales y alas.	0.90 m	0.90 m
71+521.00	2 tubos de TMC con cabezales y alas.	$\phi = 72"$	-
71+751.00	Marco de concreto con cabezales y alas	0.80 m	0.80 m
71+975.00	Marco de concreto con cabezales y alas	0.90 m	0.90 m
72+070.00	Marco de concreto con cabezales y alas	0.90 m	0.70 m
72+282.50	Marco de concreto con cabezales y alas	0.90 m	0.90 m
72+750.00	Marco de concreto con cabezales y alas en salida	1.50 m	1.50 m
72+987.00	Marco de concreto con cabezales y alas	1.50 m	1.50 m
73+141.00	Marco de concreto con cabezales y alas		
73+372.00	Marco de concreto con cabezales y alas	0.90 m	0.90 m
73+481.00	Marco de concreto con cabezales y alas	1.20 m	1.20 m
73+706.00	Marco de concreto con cabezales y alas	0.90 m	0.90 m
74+050.00	No identificable	-	-

**CUADRO 5.2  
TIPOS CLIMÁTICOS DE LA ZONA**

N°	Tipos Climáticos	Símbolo	Piso Altitudinal
1	Semicálido – Desértico	Se - De	0-1200 m
2	<b>Semicálido – Arido</b>	<b>Se - A</b>	<b>1200-1900 m</b>
3	<b>Templado Cálido – Arido</b>	<b>Tca - A</b>	<b>1900-2900 m</b>
4	Templado Cálido – Semiárido	Tca - SeA	1900-2900 m
5	Templado Cálido – Subhúmedo	Tca - SuHu	2500-3000 m
6	Templado Frío – Subhúmedo	Tf - SuHu	3000-3900 m
7	Templado Frío – Húmedo	Tf - Hu	3000-3900 m
8	Frío – per-húmedo	F – Pe Hu	3900-4500 m
9	Muy Frío – Super húmedo	Mf – Su Hu	4500-5000 m
10	Frígido – Semisaturado	Fr - SeSa	+5000 m

**CUADRO 5.3**  
**UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC**

Estación	Latitud (grados)	Longitud (grados)	Elevación (msnm)
Matucana	11° 50' S	76° 23' W	2,378
San José de Parac	11° 48' S	76° 15' W	3,800
Bellavista	11° 42' S	76° 17' W	3,800
San Cristobal	11° 46' S	76° 08' W	4,600
Casapalca	11° 39' S	76° 14' W	4,150

**CUADRO 5.4**  
**RESUMEN ESTADÍSTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS**

Estación	Altura (msnm)	Período de retorno (años)					
		2	5	10	25	50	100
Matucana	2,378	16.4	22.8	27.0	32.5	36.5	40.6
San José de Parac	3,800	21.7	28.0	32.0	36.9	40.4	43.9

**CUADRO 5.5**  
**ESTACIONES DE AFORO**

Estación	Río	Longitud	Latitud	Altitud (msnm)
San Mateo	San Mateo	11° 46'	76° 08'	3,213
San Juan (Río Blanco)	Blanco	11° 44'	76° 16'	3,800
Yuracmayo	Blanco	11° 50'	76° 09'	4,300

**CUADRO 5.6**  
**CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LAS ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (m<sup>3</sup>/s)**

Estación	Altitud (msnm)	Período de Medición	Meses												Medi a
			Sep.	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
San Mateo	3,213	1,968-89	7.39	8.45	10.2 1	13.5 4	17.6 7	22.3 1	23.1 3	17.7 1	12.4 9	9.20	7.58	7.01	13.05
San Juan (Río Blanco)	3,800	1,961-93	3.73	4.36	5.72	8.32	15.1 5	22.3 0	25.2 2	15.2 8	6.44	3.75	2.99	3.01	9.82
Yuracmayo	4,300	1,952-93	0.54	0.73	1.09	2.20	3.08	5.73	5.78	3.49	0.99	0.71	0.60	0.60	2.15

**CUADRO 5.7  
UNIDADES FISIOGRAFICAS**

<b>GRAN PAISAJE</b>	<b>PAISAJE</b>	<b>SUBPAISAJE</b>	<b>ELEMENTOS DEL PAISAJE</b>
<b>Llanura Aluvial</b>	Llanura Aluvial del Cuaternario	Valle Aluvial	Plana a casi a nivel (0 – 2%)
<b>Glaciar</b>	Llanura Glaciar	Mesetas	Plana a casi a nivel (0-2%), con drenaje Pobre a imperfecto.
			Ligeramente inclinada (2-4%) con drenaje moderado.
			Moderadamente inclinada (4 – 8%) con drenaje bueno.
<b>Montañoso</b>	Colinoso	Lomadas	Fuertemente inclinada (8 – 15%)
		Laderas de Colinas	Fuertemente inclinada (8 – 15%)
			Ladera de colina moderadamente empinada (15 – 25%)
	Montaña Compleja	Laderas de Montaña	Ladera de colina empinada (25-50%)
			Ladera de colina moderadamente empinada (15 – 25%)
			Ladera de colina empinada (25-50%)
		Muy empinado (50 - 75%)	

**CUADRO 5.8**

**POBLACIÓN POR ÁREA URBANA Y RURAL, SEGÚN SEXO Y DISTRITO**

Distrito	Población total			Urbana			Rural		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Provincia de Huarochirí	26,310	13,500	12,810	19,548	9,896	9,652	6,762	3,604	3,158
Ricardo Palma	4,555	2,260	2,295	4,221	2,092	2,129	334	168	166
Santa Cruz de Cocachacra	2,111	1,098	1,013	528	266	262	1,583	832	751
San Bartolomé	1,013	543	470	606	332	274	407	211	196
San Jerónimo de Surco	1,756	920	836	1,050	539	511	706	381	325
Matucana	5,700	2,939	2,761	3,938	1,999	1,939	1,762	940	822
San Mateo	5,084	2,629	2,455	3,395	1,691	1,704	1,689	938	751
Chicla	6,091	3,111	2,980	5,810	2,977	2,833	281	134	147
<b>Provincia de Yauli</b>	<b>49,222</b>	<b>24,921</b>	<b>24,301</b>	<b>48,233</b>	<b>24,436</b>	<b>23,797</b>	<b>989</b>	<b>485</b>	<b>504</b>
Morococha	7,347	3,860	3,487	6,923	3,652	3,271	424	208	216
Santa Rosa de Sacco	12,092	6,140	5,952	12,052	6,124	5,928	40	16	24
La Oroya	29,783	14,921	14,862	29,258	14,660	14,598	525	261	264
<b>Total</b>	<b>75,532</b>	<b>38,421</b>	<b>37,111</b>	<b>67,781</b>	<b>34,332</b>	<b>33,449</b>	<b>7,751</b>	<b>4,089</b>	<b>3,662</b>

**CUADRO 5.9**  
**MAMÍFEROS DE LA SERRANÍA ESTEPARIA REPORTADOS PARA LA**  
**ZONA DE ESTUDIO**

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Ecorregión
<i>Thylamys elegans</i>	comadreja marsupial elegante	Didelphidae	SES
<i>Desmodus rotundus</i>	vampiro común	Phyllostomidae	SES
<i>Glossophaga soricina</i>	murciélago longirostro de Pallas	Phyllostomidae	
<i>Platalina genovensium</i>	murciélago longirostro peruano	Phyllostomidae	SES
<i>Amorphochilus schnablii</i>	murciélago rojizo	Furipteridae	SES
<i>Tadarida brasiliensis</i>	murciélago mastín	Molossidae	SES
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	zorro colorado	Canidae	SES, PUN
<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Mustelidae	SES, PUN
<i>Oncifelis colocolo</i>	gato montés	Felidae	SES, PUN
<i>Puma concolor</i>	puma, león	Felidae	SES, PUN
<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	Camelidae	SES, PUN
<i>Lama (Vicugna) vicugna</i>	Vicuña	Camelidae	SES, PUN
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Cervidae	SES
<i>Akodon orophilus</i>	ratón campestre montañés	Muridae	SES
<i>Calomys lepidus</i>	ratón vespertino precioso	Muridae	SES
<i>Chroeomys jelskii</i>	ratón campestre de Jelski	Muridae	SES
<i>Phyllotis amicus</i>	ratón orejón amigo	Muridae	SES
<i>Phyllotis andium</i>	ratón orejón andino	Muridae	SES
<i>Phyllotis darwini</i>	ratón orejón de Darwin	Muridae	SES
<i>Phyllotis definitus</i>	ratón orejón definido	Muridae	SES
<i>Phyllotis magister</i>	ratón orejón maestro	Muridae	SES
<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	Chinchillidae	SES, PUN
<i>Cavia tschudii</i>	cuy silvestre	Caviidae	SES, PUN

Fuente: Elaboración de Consultor

**CUADRO 5.10**  
**AVES DE LA SERRANÍA ESTEPARIA REPORTADOS PARA LA ZONA DE**  
**ESTUDIO**

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguilucho grande	Accipitridae
<i>Buteo polysoma</i>	Aguilucho común	Accipitridae
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavilán oscuro	Accipitridae
<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Falconidae
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Falconidae
<i>Vultur gryphus</i>	cóndor	Cathartidae
<i>Cathartes aura</i>	camaronero	Cathartidae
<i>Columba maculosa</i>	paloma cenicienta	Columbidae
<i>Zenaida auriculata</i>	paloma rabiblanca	Columbidae
<i>Eupelia cruziana</i>	tortolita peruana	Columbidae
<i>Metriopelia ceciliae</i>	casabelita	Columbidae
<i>Columba fasciata</i>	paloma torcaza	Columbidae
<i>Metriopelia melanoptera</i>	tórtola cordillerana	Columbidae
<i>Bolborhynchus aurifrons</i>	perico cordillerano	Psittacidae
<i>Bolborhynchus orbygnesi</i>	perico andino	Psittacidae
<i>Aratinga wagleri</i>	Cotorra de Wagler	Psittacidae

**CONTINÚA...**

<i>Incaespiza pulchra</i>	pájaro del inca	Fringillidae
<i>Poospiza rubecula</i>	dominiquí peruano	Fringillidae
<i>Carduelis crassirostris</i>	jilguero	Fringillidae
<i>Carduelis atrata</i>	jilguero negro	Fringillidae
<i>Catamenia analis</i>	corbatita pico de oro	Fringillidae
<i>C. inornata</i>	corbatita azulada	Fringillidae
<i>Sporophila sp.</i>	espiguero	Fringillidae
<i>Sicalis luteola</i>	chirigue oliváceo	Fringillidae
<i>Zonotrichia capensis</i>	gorrión americano	Fringillidae
<i>Phrygilus alaudinus</i>	fríngilo cola blanca	Fringillidae
<i>P. plebejus</i>	plomito pequeño	Fringillidae
<i>Thaumastura cora</i>	picaflor	Trochilidae
<i>Rhodopis vesper</i>	Picaflor	Trochilidae
<i>Myrtis fanni</i>	picaflor de Fanny	Trochilidae
<i>Patagona gigas</i>	picaflor	Trochilidae
<i>Upucerthia jelskii</i>	bandurrita cordillerana	Furnariidae
<i>Cinclodes fuscus</i>	churrete cordillerano	Furnariidae
<i>Granioleuca antisiensis</i>	trepadorcito serrano	Furnariidae
<i>Asthenes pudibunda</i>	canastero peruano	Furnariidae
<i>Ampelion stresemanni</i>	cotinga cola blanca	Cotingidae
<i>Ampelion rubrocristatus</i>	cotinga cresta roja	Cotingidae
<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	dormilona	Tirannidae
<i>M. maculirostris</i>	dormilona	Tirannidae
<i>Cinclus leucocephalus</i>	mirlo acuático	Cinclidae
<i>Notiochelidon murina</i>	golondrina plomiza	Hirundinidae
<i>Troglodytes aedon</i>	cucarachero	Troglodytidae
<i>Turdus chiguanco</i>	chiguanco, tordo	Turdidae
<i>Nothoprocta pentlandii</i>	perdiz	Tinamidae

Fuente: Elaboración de Consultor

### CUADRO 5.11 LISTA DE ANFIBIOS DE LA SERRANÍA ESTEPARIA REPORTADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Nombre Científico	Familia	Ecoregión
<i>Bufo flavolineatus</i>	Bufoidae	SES, PUN
<i>Bufo limensis</i>	Bufoidae	DCO, SES
<i>Gastrotheca griswoldi</i>	Hylidae	SES, PUN
<i>Telmatobius rimac</i>	Leptodactylidae	SES, PUN

Fuente: Lista Preliminar de los Anfibios del Perú. Lily Rodríguez, Jesus Córdova y Javier Icochea. 1993.

DCO: Desierto costero desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm.

SES: Serranía Esteparia, entre los 1000 y 3800 msnm

PUN: Puna, comprende la Vertiente Occidental de los Andes y las alturas andinas sobre los 3800 msnm.

**CUADRO 5.12**  
**REPTILES DE LA SERRANÍA ESTEPARIA REPORTADOS PARA LA**  
**ZONA DE ESTUDIO**

Nombre Científico	Familia	Ecoregión
<i>Microlophus tigris</i>	Tropiduridae	DCO,SES
<i>Stenocercus chrysopygus</i>	Tropiduridae	SES, PUN
<i>Stenocercus ornatissimus</i>	Tropiduridae	SES
<i>Sibynomorphus williamsi</i>	Colubridae	DCO,SES
<i>Tachymenis tarmensis</i>	Colubridae	SES
<i>Tachymenis peruviana</i>	Colubridae	SES
<i>Bothrops pictus</i>	Viperidae	DCO,SES

Fuente: Lista Preliminar sobre los Reptiles de Perú.

DCO: Desierto Costero, desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm.

SES: Serranía Esteparia, desde los 1 000 hasta los 3800 msnm.

PUN Puna, por encima de los 3800 msnm.

**CUADRO 5.13**  
**TASA Y PROYECCIONES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL**

Distrito	Población total		Tasa porcentual	Población total			
	1999	2000		2005	2010	2015	2020
Ricardo Palma	4,701	4,704	0.06	4,719	4,734	4,749	4,764
San Bartolomé	792	766	-3.28	648	549	464	393
Santa Cruz de Cocachacra	1,849	1,810	-2.11	1,627	1,462	1,315	1,182
San Jerónimo de Surco	1,578	1,553	-1.58	1,434	1,324	1,222	1,128
Matucana	3,467	3,257	-6.06	2,383	1,744	1,276	933
San Mateo	6,399	6,543	2.25	7,313	8,174	9,136	10,211
Chicla	5,804	5,750	-0.93	5,487	5,237	4,998	4,770
Morococha	7,068	6,841	-3.21	5,811	4,936	4,192	3,561
Santa Rosa de Sacco	11,198	11,409	1.88	12,525	13,751	15,096	16,573
La Oroya	33,043	33,060	0.05	33,145	33,230	33,316	33,402
<b>Total</b>	<b>75,899</b>	<b>75,693</b>	<b>-0.27</b>	<b>75,093</b>	<b>75,140</b>	<b>75,764</b>	<b>76,917</b>

**CUADRO 5.14**  
**NIVELES DE POBREZA**  
**(EN FUNCIÓN AL PORCENTAJE DE HOGARES CON AL MENOS UNA**  
**NECESIDAD BÁSICA INSATISFECHA - NBI)**

Nivel de Pobreza	Distrito	Total de hogares	Hogares con NBI		Población en hogares	Población con NBI	
			%	Absoluto		%	Absoluto
1177	San Mateo	1,153	74.4	858	5,021	78.1	3,921
1268	San Bartolomé	284	70.1	199	1,013	71.2	721
1276	Morococha	1,794	69.8	1,253	7,292	72.2	5,267
1391	San Jerónimo de Surco	402	63.9	257	1,756	69.0	1,211
1435	La Oroya	6,982	61.1	4,268	29,432	66.5	19,569
1445	Matucana	1,339	60.6	812	5,611	63.8	3,579
1460	Santa Cruz de Cocachacra	421	59.9	252	2,008	64.9	1,303
1567	Santa Rosa de Sacco	2,532	51.3	1,298	11,714	54.7	6,409
1612	Chicla	1,394	47.9	668	6,078	50.8	3,086
1667	Ricardo Palma	917	41.4	380	4,254	44.2	1,882

**CUADRO 5.15**  
**POBLACIÓN DE 6 AÑOS Y MÁS, POR SEXO Y CONDICIÓN DE ACTIVIDAD**

Distrito	Población de 6 años y más			Condición de actividad			PENA*
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Ocupada	Desocupada	
Ricardo Palma	3,959	1,981	1,978	1,592	1,487	105	2,367
San Bartolomé	883	476	407	411	367	44	472
Sta. Cruz de Cocachacra	1,793	932	861	671	615	56	1,122
San Jerónimo de Surco	1,523	794	729	605	588	17	918
Matucana	4,857	2,508	2,349	1,993	1,797	196	2,864
San Mateo	4,180	2,167	2,013	1,629	1,489	140	2,551
Chicla	4,920	2,512	2,408	1,735	1,661	74	3,185
Morococha	5,901	3,140	2,761	2,130	2,029	101	3,771
Santa Rosa de Sacco	10,378	5,244	5,134	3,358	2,989	369	7,020
La Oroya	25,423	12,678	12,745	9,183	8,466	717	16,240
<b>Total</b>	<b>63,817</b>	<b>32,432</b>	<b>31,385</b>	<b>23,307</b>	<b>21,488</b>	<b>1,819</b>	<b>40,510</b>

**CUADRO 5.18**  
**PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O CORRECTIVAS**

FECHA: Enero 2,006

	Descripción	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)
1.00	Clausura de letrinas y rellenos sanitarios (depósitos de residuos sólidos) de campamento de obra.	Glob.			2,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>S/.</b>	<b>2,000.00</b>

**CUADRO 5.19**  
**PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**

FECHA: Enero 2,006

	Descripción	Parcial Anual S/.	Total Anual S/.
1.	Monitoreo Calidad del Aire	11,500.00	11,500.00
2.	Monitoreo Aspectos Generales de Control Ambiental	12,000.00	12,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>S/.</b> <b>23,500.00</b>

**CUADRO 5.20  
PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

FECHA: Enero 2,006

**1. Etapa de Construcción**

Concepto	Unidad	Costo Unitario S/.	Costo Parcial S/.
<b>Unidad de Contingencias</b>			
Camioneta pick up (*)	1	-	0
Personal de Emergencia (**)	4	-	0
Equipo contra incendios (extintores)(***)	3	370	1,110
Equipo de comunicaciones	1	3,900	3,900
Equipo de emergencia ante accidentes	Global	5,500	5,500
Capacitación en Medidas de Contingencia	Global	7,000	7,000
<b>Total</b>			<b>17,510</b>

**2. Etapa de Operación**

Concepto	Unidad	Costo Unitario S/.	Costo Parcial S/.
<b>Unidad de Contingencias</b>			
Camioneta pick up (*)	1	-	0
Personal de Emergencia (**)	4	-	0
Equipo contra incendios (extintores)	2	370	740
Equipo de comunicaciones	1	3,900	3,900
Equipo de emergencia ante accidentes	Global	5,500	5,500
Capacitación en Medidas de Contingencia		2,000	2,000
<b>Total</b>			<b>12,140</b>



**CUADRO 5.21  
PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE ABANDONO DE ÁREA**

FECHA: Enero 2,006

	Descripción	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)
1.00	Depósito de materiales excedentes (botadero)				
1.01	Reacondicionamiento de las áreas de disposición de material excedente, incluye:	m <sup>3</sup>	685.30	1.37	938.861
1.02	Conformación del terraplén mediante compactación en capas de 0.5 m con 4 pasadas de tractor de oruga Revegetación de la superficie del depósito.	Ha	0.04	5899.13	235.97
2.00	Campamento de Obra y Patio de maquinarias				
2.01	Reacondicionamiento de las áreas ocupadas, incluye:	m <sup>2</sup>	500	0.66	330.00
2.02	Remoción del suelo ocupado Eliminación de suelos contaminados con residuos de combustibles, gases y lubricantes	m <sup>3</sup>	125	4.93	616.25
3.00	Plantas de Asfalto				
	Reacondicionamiento de las áreas ocupadas, incluye:	m <sup>2</sup>	500	0.66	330.00
	Remoción del suelo ocupado Eliminación de suelos contaminados	m <sup>3</sup>	125	4.93	616.25
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>S/.</b>	<b>3,067.33</b>

**CUADRO 5.22**

**CUADRO RESUMEN**

FECHA: Enero 2006

DESCRIPCIÓN	TOTAL S/.
1. Programa de Medidas Preventivas y/o Correctivas	2,000
2. Programa de Monitoreo Ambiental	23,500
3. Programa de Contingencias	29,650
4. Programa de Abandono	3,067
<b>TOTAL</b>	<b>58,217</b>

**CUADRO 5.16**  
**MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**  
**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

LEYENDA Simbología		CONDICIONES DEL PROYECTO																
		Interrupción temporal del tránsito	Generación de empleo temporal	Movimiento de maquinarias pesadas	Transporte de materiales	Apertura y uso de caminos de acceso	Vaciado y compactado de la carpeta	Mej. y/o constr. de obras de arte y	Campamentos y patio de máquinas	Instalación y operación de la planta	Remoción y movimiento de tierra	Planta asfáltica	Apertura de área para disp. de mat.	Mejoramiento de puentes	Disposición definitiva de materiales	Explotación y manejo de canteras	Utilización de fuentes de agua	
Impacto Positivo Alto Impacto Positivo Moderado Impacto Positivo Ligero Componente No Alterado Impacto Negativo Ligero Impacto Negativo Moderado Impacto Negativo Alto	<b>FACTORES AMBIENTALES</b>																	
	Tierra	a. Materiales de construcción																
		b. Suelos																
		c. Geomorfología																
	Agua	a. Superficiales																
		b. Subterráneas																
		c. Calidad																
	Atmósfera	a. Calidad del aire																
		b. Clima																
		c. Temperatura																
	Procesos	a. Inundaciones																
		b. Erosión																
		c. Deposición (sedimentación)																
d. Compactac. y asentamientos																		
e. Inestabilidad																		
Flora	a. Bosques																	
	b. Arbustos, Hierbas																	
	c. Cultivos																	
	d. Especies en peligro																	
	e. Barreras obstructivas																	
Fauna	a. Pájaros (aves)																	
	b. Animales silvestres (inc. Reptiles)																	
	c. Animales domésticos (ganado)																	
	d. Organismos bentónicos																	
	e. Especies en peligro																	
	f. Barreras																	
Uso de la Tierra	a. Silvicultura																	
	b. Pastos																	
	c. Agricultura																	
	d. Residencial																	
	e. Comercial																	
	f. Industrial																	
Recreación y Turismo	g. Canteras																	
	a. Caza																	
	b. Pesca																	
	d. Excursión																	
	f. Zona de recreo																	
	a. Vista panorámica																	
Estéticos, Intereses Humanos y Nivel Cultural	b. Paisajes																	
	c. Cualidades de espacios abiertos																	
	d. Desarmonías																	
	e. Estilos de vida																	
	f. Lugares históricos arqueológicos																	
	a. Empleo																	
Aspectos Socioeconómicos	b. Industria y Comercio																	
	c. Agricultura y ganadería																	
	d. Revalorización del terreno																	
	e. Nivel de vida																	
	f. Salud y seguridad																	
	g. Densidad de población																	
Servicio e infraestructura	a. Estruct. y postes eléctricos y telég.																	
	b. Red de transportes																	
	c. Red de servicios y canales de riego																	
	d. Eliminación residuos sólidos																	
D. Relaciones Ecológicas	e. Barreras																	
	a. Vectores enferm. (insectos)																	
	b. Invasión de maleza																	
	c. Cadenas alimenticias																	
d. Otros																		

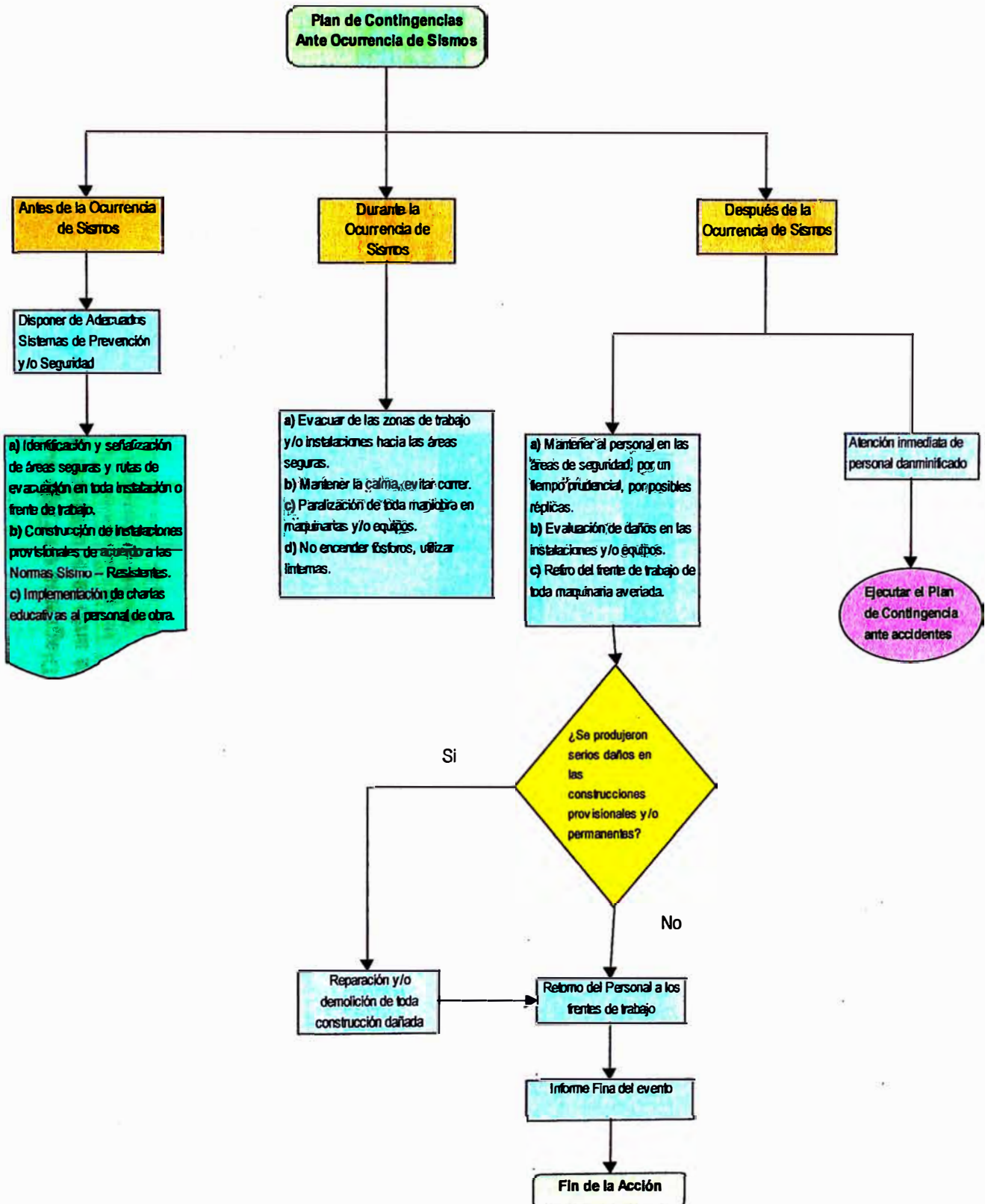
**CUADRO 5.17**  
**MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**  
**ETAPA DE OPERACIÓN**

LEYENDA Simbología		CONDICIONES DEL PROYECTO							
	Impacto Positivo Alto	Mantenimiento y conservación de la							
	Impacto Positivo Moderado	Puentes y/o puentes mejorados							
	Impacto Positivo Ligero	Alcantarillas mejoradas							
	Componente No Alterado	Señalización ambiental y del tráfico							
	Impacto Negativo Ligero	Áreas de canteras reconvertidas							
	Impacto Negativo Moderado	Sistemas de drenaje superficial							
	Impacto Negativo Alto	Mayor fluidez del tránsito vehicular							
		Área reconvertidas dep. de mat.							
		Viviendas y estruct. fuera del derecho							
		Carretera mejorada							
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>									
A. Características Físicas y Químicas	Tierra	a. Materiales de construcción							
		b. Suelos							
		c. Geomorfología							
	Agua	a. Superficiales							
		b. Subterráneas							
		c. Calidad							
	Atmósfera	a. Calidad del aire							
		b. Clima							
		c. Temperatura							
		a. Inundaciones							
Procesos		b. Erosión							
		c. Deposition (sedimentac.)							
		d. Compactac. y asentamientos							
		e. Inestabilidad							
		f. Fenómeno "El Niño"							
		a. Bosques							
Flora		b. Arbustos, Hierbas							
		c. Cultivos							
		d. Especies en peligro							
		e. Barreras obstáculos							
Fauna		a. Pájaros (aves)							
		b. Animales silvestres (inc. Reptiles)							
		c. Animales domésticos (ganado)							
		d. Organismos bentónicos							
		e. Especies en peligro							
		f. Barreras							
B. Condiciones Biológicas		a. Silvicultura							
		b. Pastos							
		c. Agricultura							
		d. Residencial							
		e. Comercial							
		f. Industrial							
		g. Canteras							
		a. Caza							
		b. Pesca							
		c. Camping							
		d. Excursión							
		f. Zona de recreo							
C. Factores Culturales y Socioeconómicas		a. Vista panorámica							
		b. Paisajes							
		c. Cualidades de espacios abiertos							
		d. Desamonomias							
		e. Estilos de vida							
		f. Lugares históricos arqueológicos							
		a. Empleo							
		b. Industria y Comercio							
		c. Agricultura y ganadería							
		d. Revalorización del terreno							
		e. Nivel de vida							
		f. Salud y seguridad							
D. Relaciones Ecológicas		g. Densidad de población							
		a. Estruct. y postes eléctricos y telég.							
		b. Red de transportes							
		c. Red de servicios							
	d. Elimin. residuos sólidos								
	e. Barreras								
	a. Vectores enferm. Insecto								
	b. Invasión de maleza								
	c. Cadenas alimenticias								
	d. Otros								

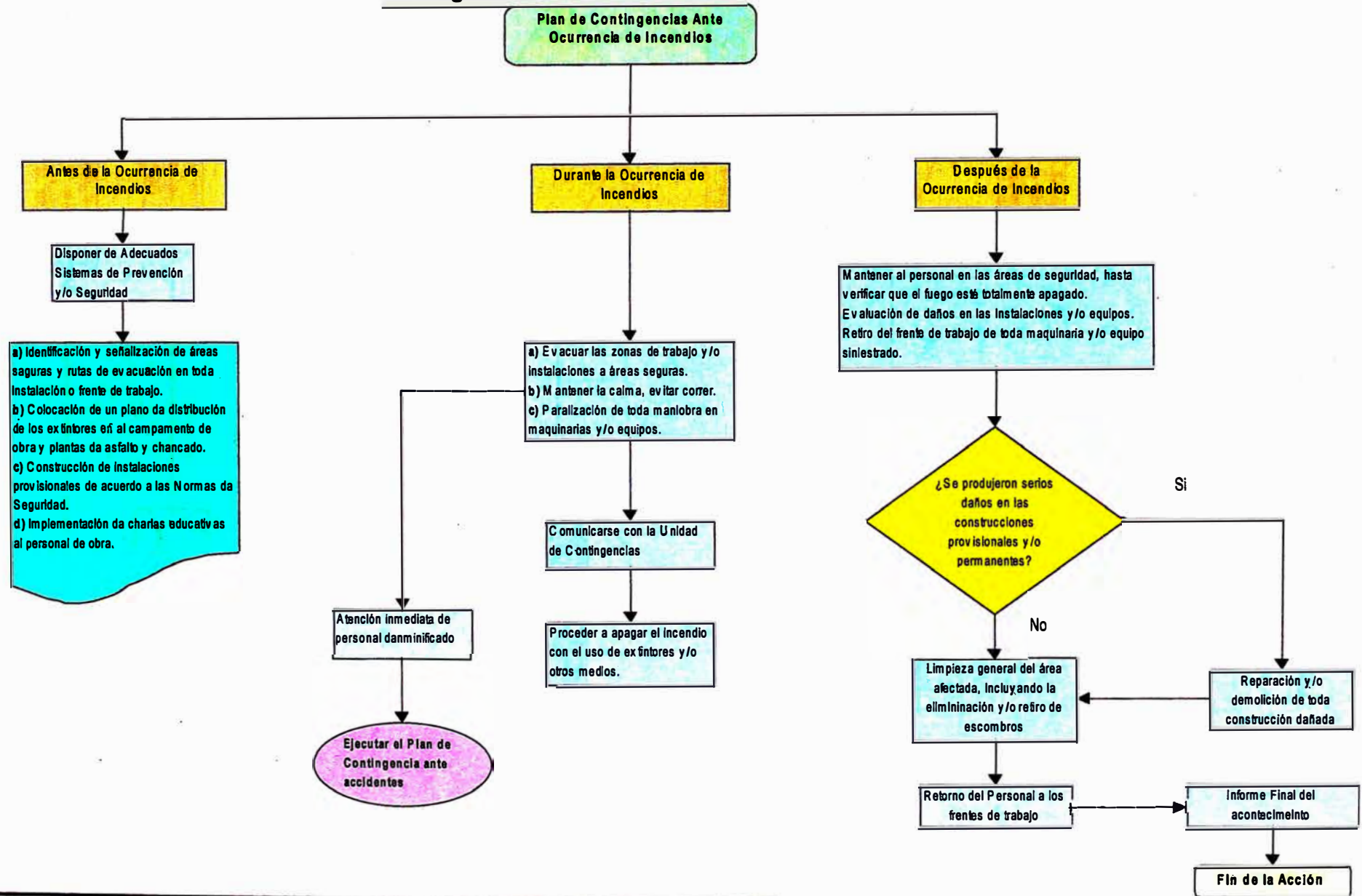
## **ANEXO N° 2:       DIAGRAMAS DE FLUJO**

## ANEXO Nº 2: DIAGRAMAS DE FLUJO

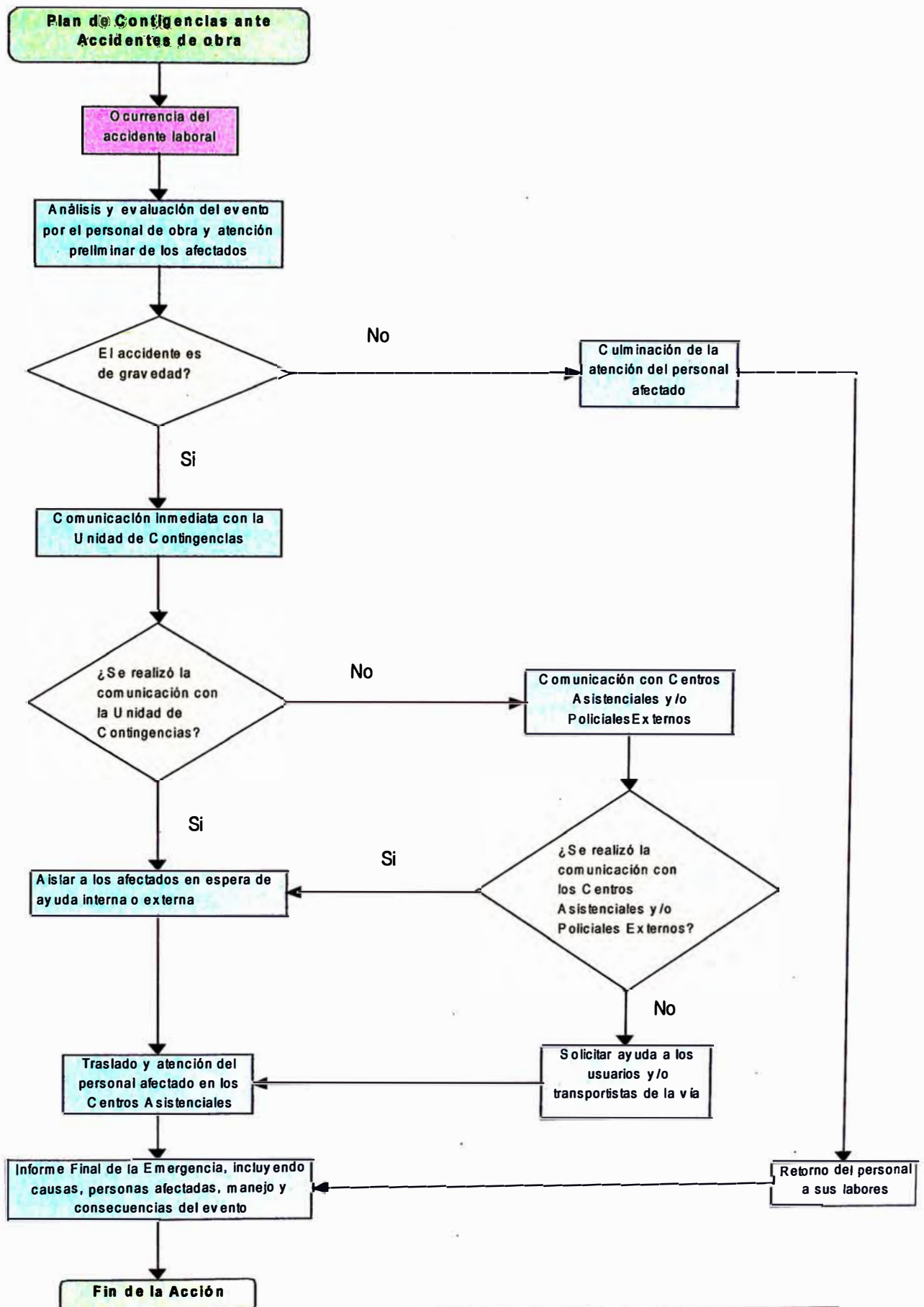
**Diagrama de Flujo 5.1**  
**Contingencia ante la ocurrencia de Sismo**



## Diagrama de Flujo 5.2 Contingencia ante la ocurrencia de incendios



**Diagrama de Flujo 5.3**  
**Contingencia ante la ocurrencia de accidentes laborales**



**ANEXO Nº 3:**

**HOJAS DE CAMPO**



**ANEXO N° 3:****HOJAS DE CAMPO****HOJA DE CAMPO N° 01****UBICACIÓN:**

Tramo: Cocachacra – Matucana.

Progresiva: Km 56+000

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL:**

Obstrucción de la cuneta por la caída del material junto a la vía,

**MEDIDA DE MITIGACIÓN:**

Eliminar material acumulado a depósito de materiales excedentes.

**HOJA DE CAMPO N° 02****UBICACIÓN:**

Tramo: Cocachacra – Matucana

Progresiva: Km 57+000

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL:**

Emisión de partículas durante los trabajos, pueden afectar a los cultivos existentes, en perjuicio de los agricultores.

**MEDIDA DE MITIGACIÓN:**

El material excedente resultante de los trabajos, serán trasladados a los botaderos. Se tendrá que humedecer adecuadamente el lugar de trabajo, para no emitir partículas hacia los cultivos

**HOJA DE CAMPO N° 03****UBICACIÓN:**

Tramo: Cocachacra – Matucana.

Progresiva: Km 58+200

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL:**

La cantera La Esperanza se ubica en el cauce del río Rímac próxima a los terrenos de cultivo, por lo que los vehículos de carga y la operación de la planta chancadora pueden generar emisiones de material particulado, afectando los rendimientos de cultivos.

**MEDIDA DE MITIGACIÓN:**

Se humedecerá adecuadamente el camino de acceso.

**HOJA DE CAMPO N° 4****UBICACIÓN:**

Tramo: Cocachacra – Matucana.

Progresiva: Km 56+000 al 57 +000

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL:**

Se puede observar bloques de roca que pueden caer sobre la vía, pudiendo generar su interrupción, así como riesgo de accidentes.

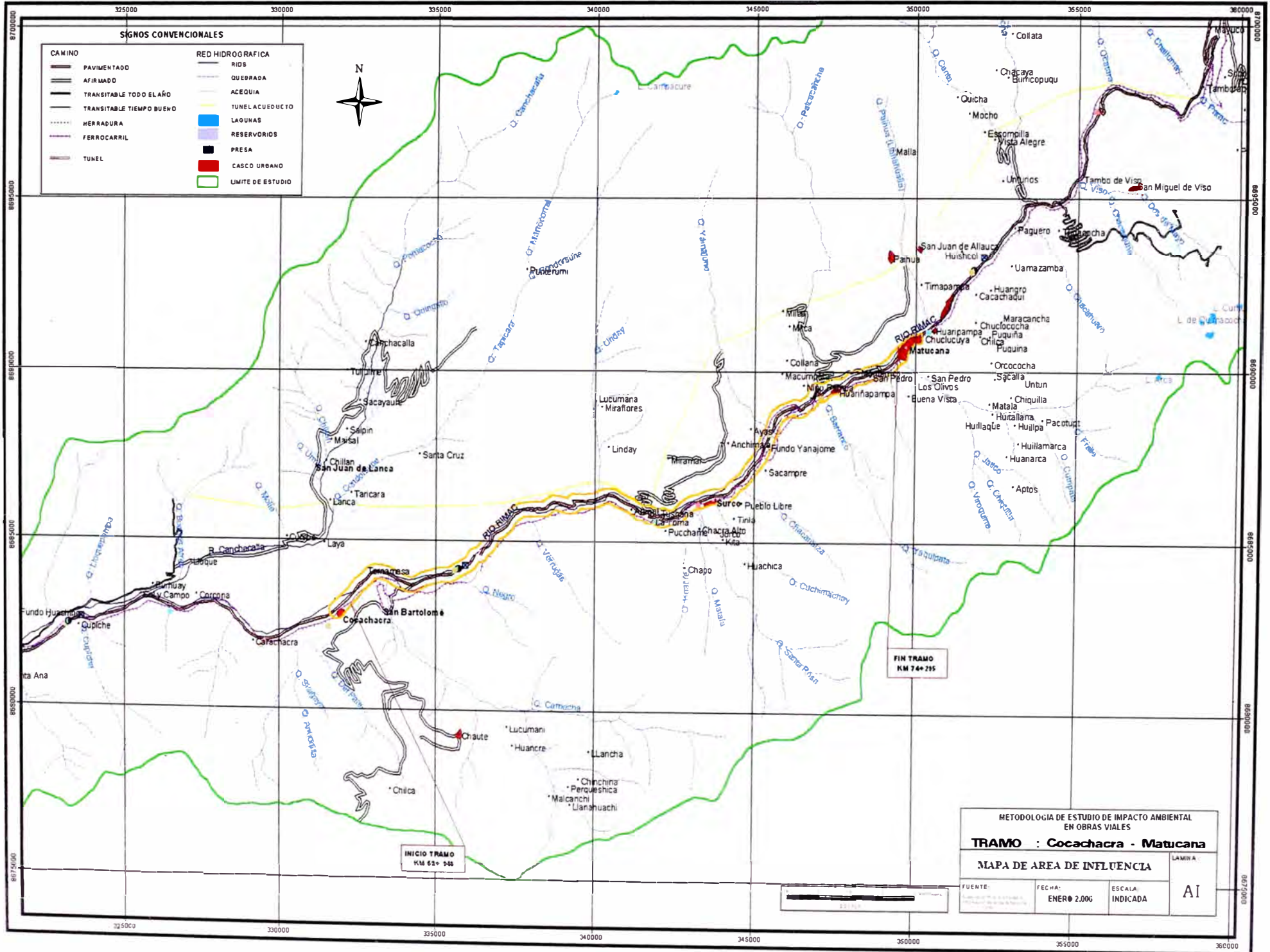
**MEDIDA DE MITIGACIÓN:**

Se realizará el vaceado con shocret o lechada de cemento a fin de evitar su caída.

**ANEXO N° 4:**

**PLANOS**





**SIGNOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



INICIO TRAMO  
KM 61+ 046

FIN TRAMO  
KM 74+ 295

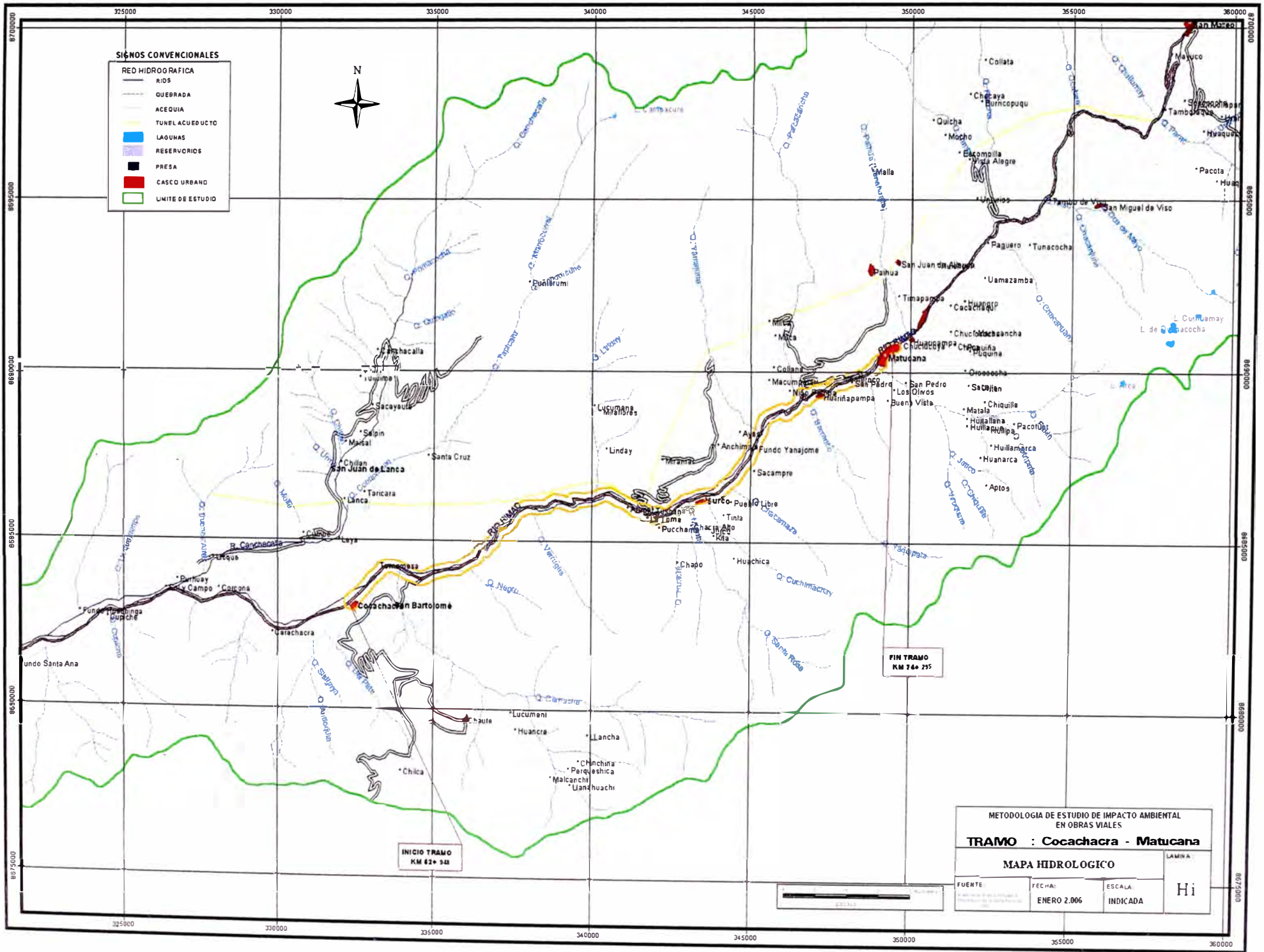
METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
EN OBRAS VIALES

**TRAMO : Cocachacra - Matucana**

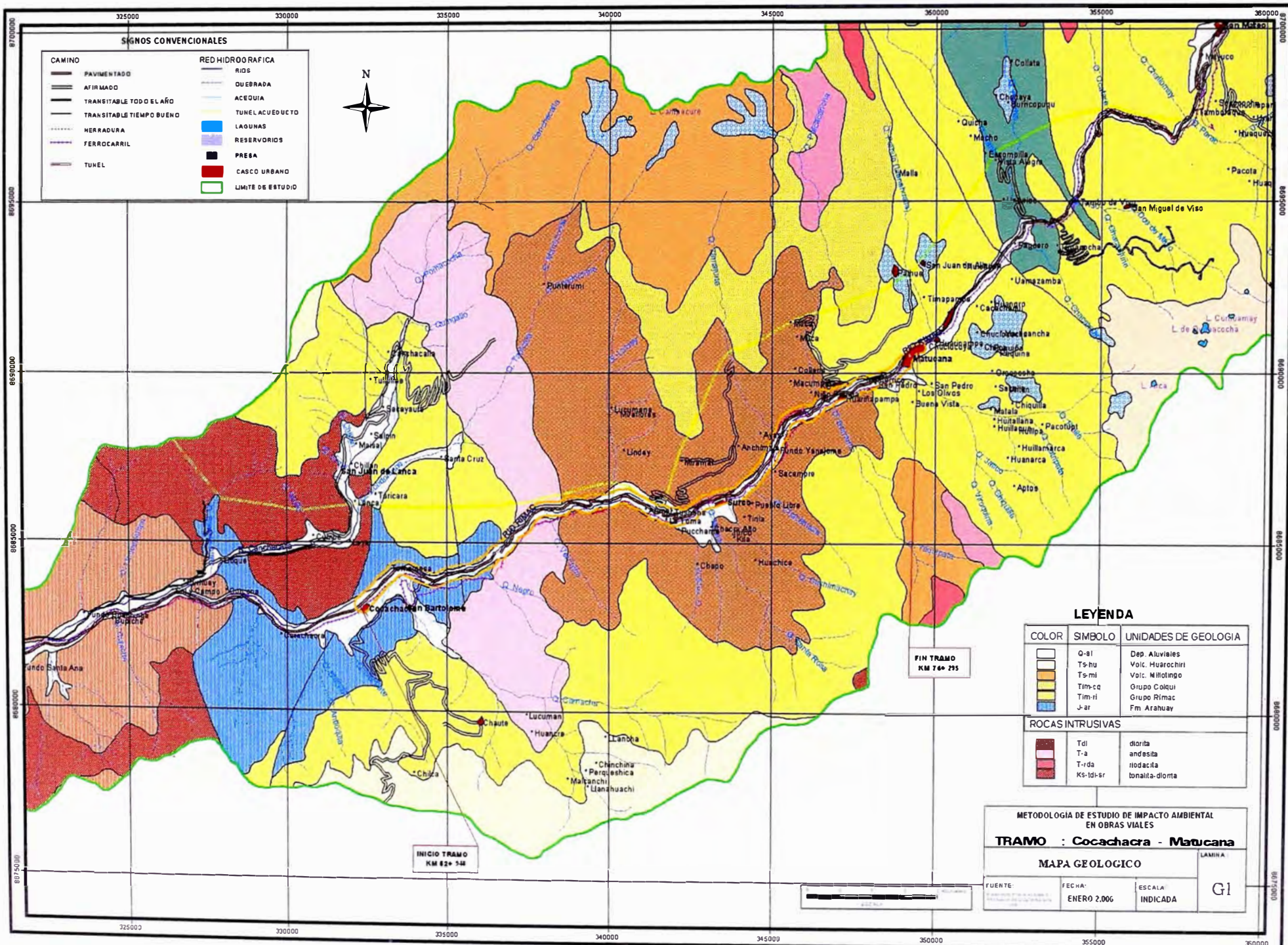
MAPA DE AREA DE INFLUENCIA

FUENTE:	FECHA:	ESCALA:	LAMINA: <b>AI</b>
	ENERO 2006	INDICADA	









**SEÑOS CONVENCIONALES**

CAMINO	RED HIDROGRAFICA
PAVIMENTADO	RIOS
AFIRMADO	DUEBRADA
TRANSITABLE TODO EL AÑO	ACEQUIA
TRANSITABLE TIEMPO BUENO	TUNEL ACUEDUCTO
HERRADURA	LAUNAS
TUNEL	RESERVORIOS
	PRESA
	CASCO URBANO
	LIMITE DE ESTUDIO



**LEYENDA**

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE GEOLOGIA
	Q-81	Dep. Aluviales
	Ts-hu	Volc. Huacochiri
	Ts-mi	Volc. Millitongo
	Tim-ca	Grupo Colqui
	Tim-hi	Grupo Rimac
	J-sr	Fm. Aranzuy

ROCAS INTRUSIVAS	
	T-di diorita
	T-a andesita
	T-r-da riocacita
	Ks-l-di-sr tonalita-diorita

METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS VIALES

**TRAMO : Cocachacra - Matucana**

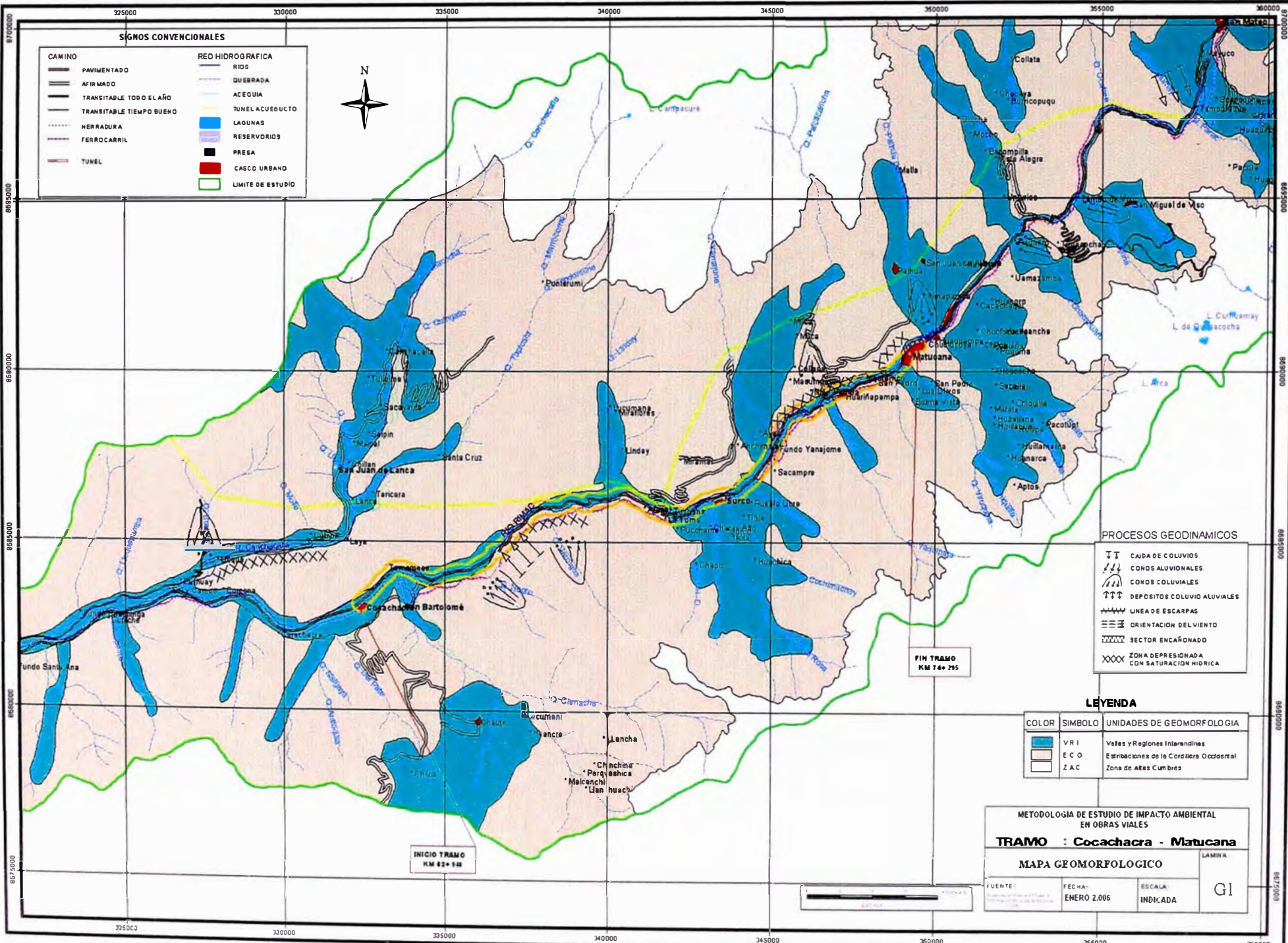
MAPA GEOLOGICO LAMINA G1

FUENTE:	FECHA:	ESCALA:
	ENERO 2.006	INDICADA

FIN TRAMO  
KM 76+ 295

INICIO TRAMO  
KM 82+ 548





**SIGNOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



**PROCESOS GEODINAMICOS**

	CAIDA DE COLUVIOS
	CONOS ALUVIONALES
	CONOS COLUVIALES
	DEPOSITOS COLUVIO ALUVIALES
	LINEA DE ESCARPAS
	ORIENTACION DEL VIENTO
	SECTOR ENCARIONADO
	ZONA DEPRESIONADA CON SATURACION HIDRICA

**LEYENDA**

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE GEOMORFOLOGIA
	VRI	Valles y Regiones Interandinas
	E C O	Estrificaciones de la Cordillera Occidental
	Z A C	Zona de Altos Cumbres

METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS VIALES

**TRAMO : Cocachacra - Maturana**

MAPA GEOMORFOLOGICO

LA MINA

FUENTE:

FECHA: ENERO 2006

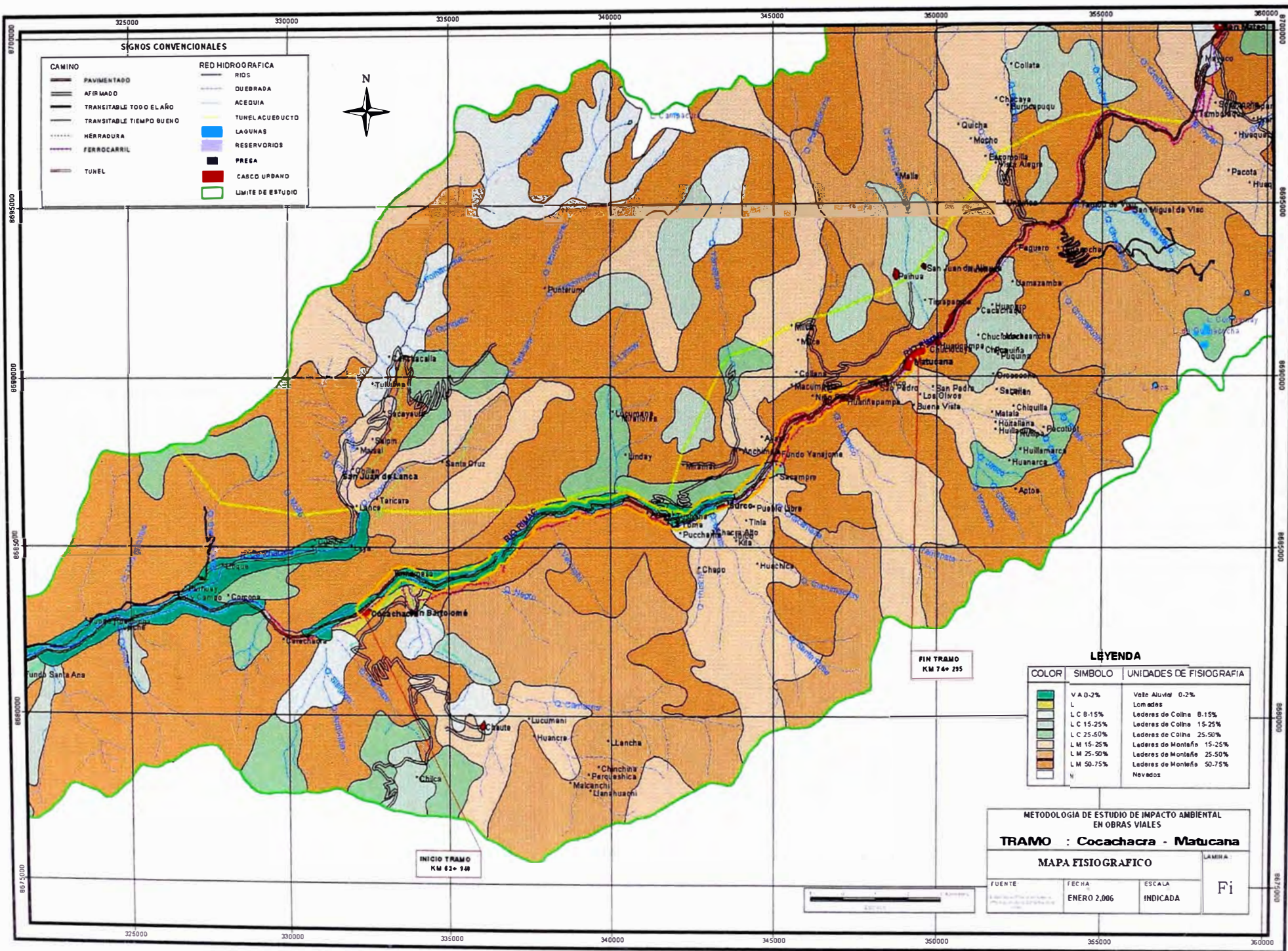
ESCALA: INDICADA

G1

INICIO TRAMO  
KM 82+148

FIN TRAMO  
KM 74+295





**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRÁFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVIORIOS
			CASCO URBANO
			LMITE DE ESTUDIO



**LEYENDA**

COLOR	SÍMBOLO	UNIDADES DE FISIOGRAFIA
	V A 0-2%	Valle Altitud 0-2%
	L	Lomadas
	L C 8-15%	Lederos de Colina 8-15%
	L C 15-25%	Lederos de Colina 15-25%
	L C 25-50%	Lederos de Colina 25-50%
	L M 15-25%	Lederos de Montaña 15-25%
	L M 25-50%	Lederos de Montaña 25-50%
	L M 50-75%	Lederos de Montaña 50-75%
	N	Nevados

FIN TRAMO  
KM 74+295

INICIO TRAMO  
KM 62+948

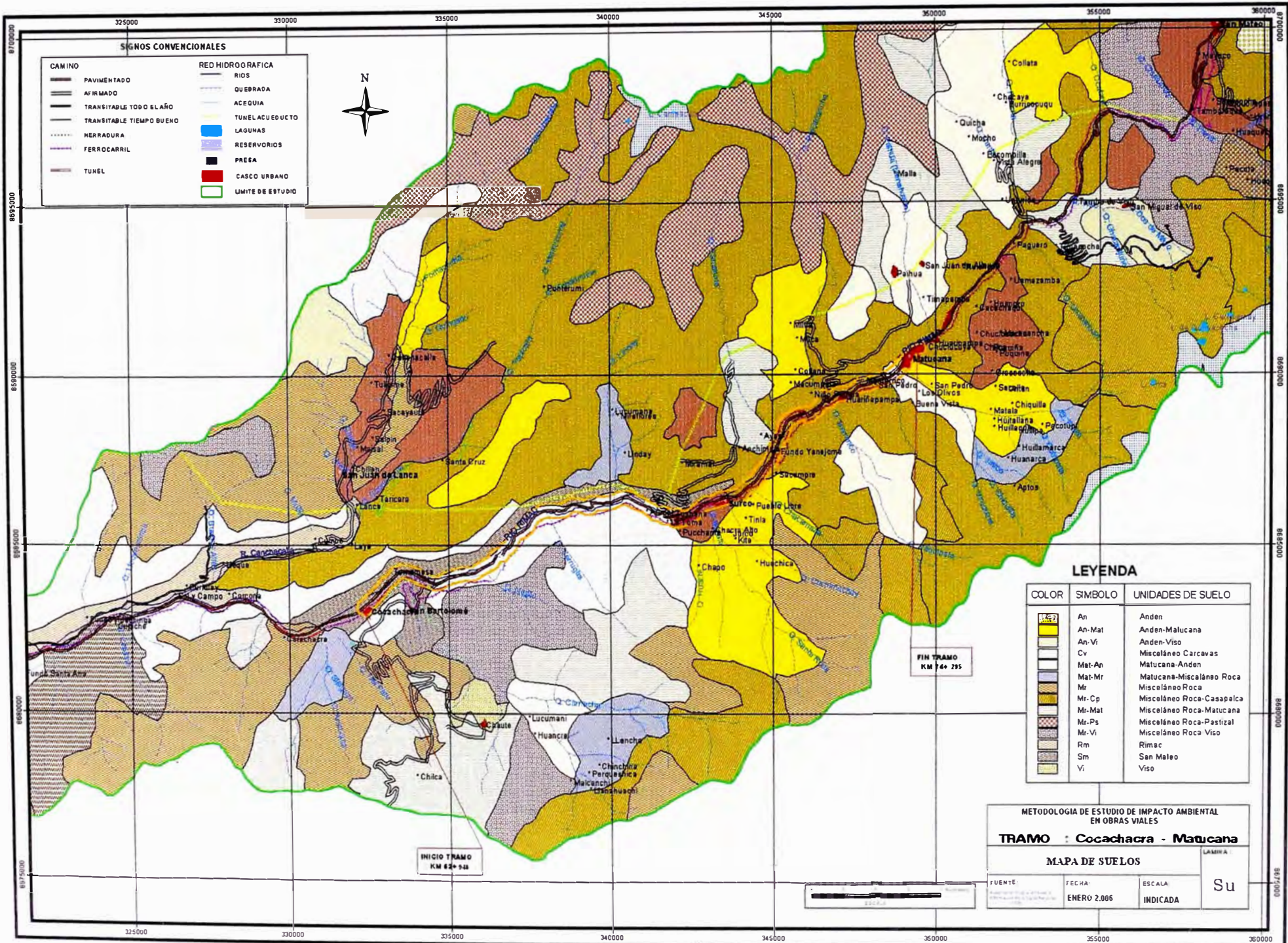
METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
EN OBRAS VIALES

**TRAMO : Cocachacra - Maticucana**

**MAPA FISIOGRAFICO**

FUENTE	FECHA	ESCALA	LÁMINA <b>Fi</b>
	ENERO 2.006	INDICADA	





**SIGNOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEDUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	FERROCARRIL		RESERVORIOS
	TUNEL		PRESA
			CASCO URBANO
			LMITE DE ESTUDIO



**LEYENDA**

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE SUELO
	An	Anden
	An-Mat	Anden-Malucana
	An-Vi	Anden-Viso
	Cv	Misceláneo Carcavas
	Mat-An	Matucana-Anden
	Mat-Mr	Matucana-Misceláneo Roca
	Mr	Misceláneo Roca
	Mr-Cp	Misceláneo Roca-Casapalca
	Mr-Mat	Misceláneo Roca-Matucana
	Mr-Ps	Misceláneo Roca-Pastizal
	Mr-Vi	Misceláneo Roca Viso
	Rm	Rimac
	Sm	San Mateo
	Vi	Viso

METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
EN OBRAS VIALES

**TRAMO : Ccacachaca - Matucana**

MAPA DE SUELOS

FUENTE: LAMHA

FECHA: ENERO 2.006

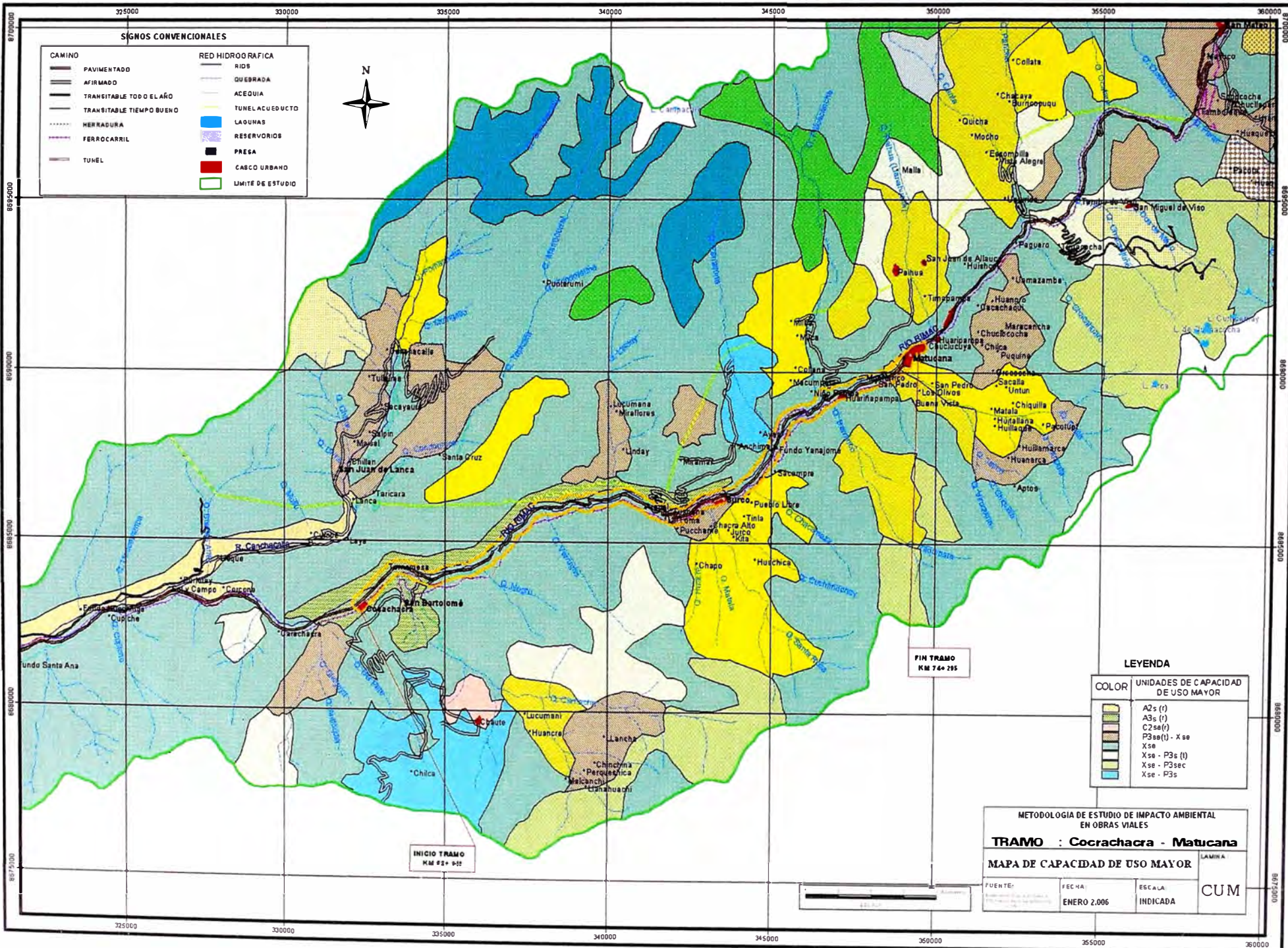
ESCALA: Su

INDICADA

INICIO TRAMO  
KM 82+ 928

FIN TRAMO  
KM 76+ 295





**SIGNOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	FERROCARRIL		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



**LEYENDA**

COLOR	UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR
	A2s (r)
	A3s (r)
	C2se(r)
	P3se(t) - X se
	X se
	X se - P3s (t)
	X se - P3sec
	X se - P3s

METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS VIALES

**TRAMO : Cocrachaca - Maticana**

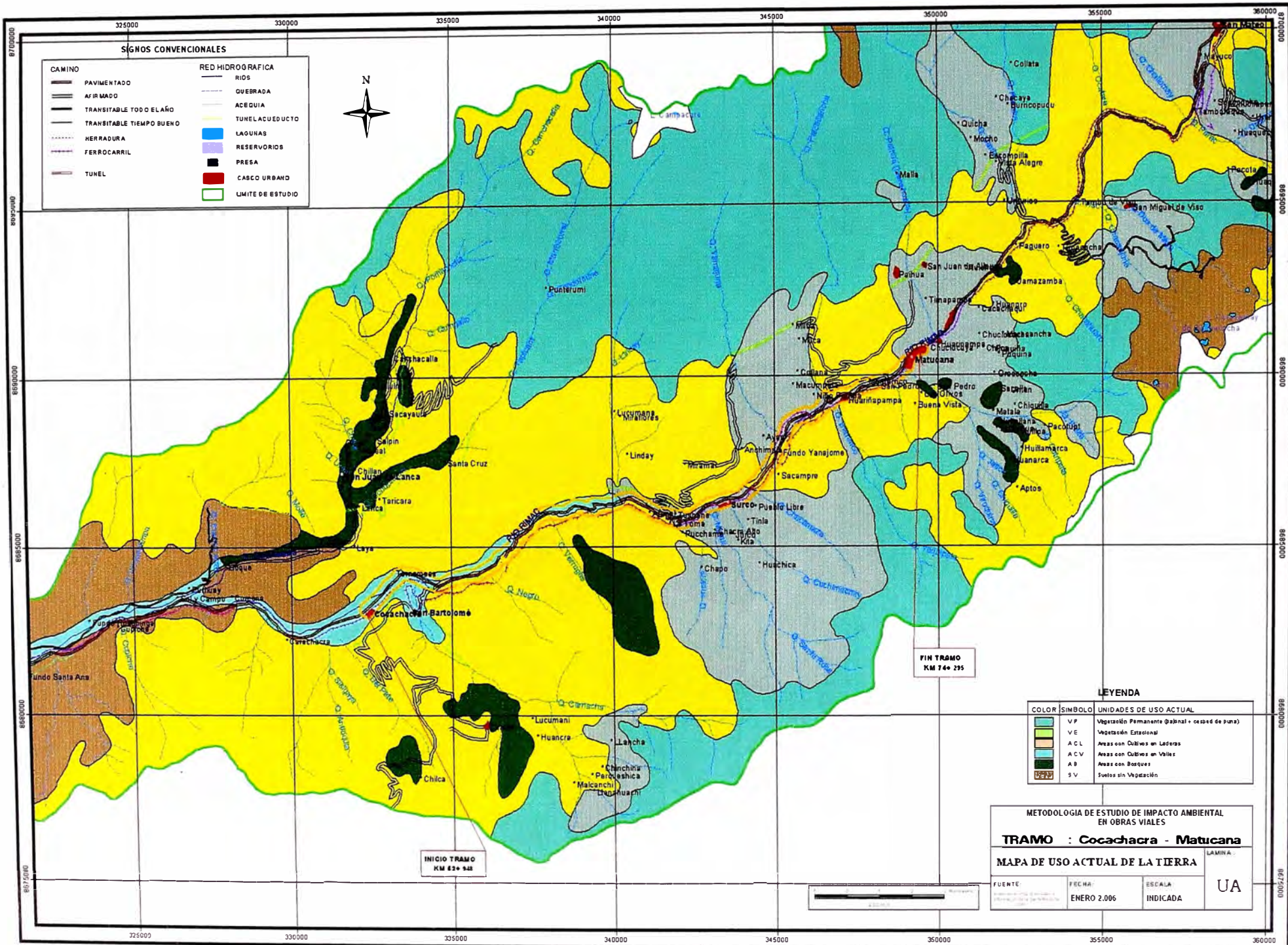
MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR LAMINA A

FUENTE:	FECHA:	ESCALA:	CUM
	ENERO 2,006	INDICADA	

INICIO TRAMO  
KM 02+ 900

FIN TRAMO  
KM 74+ 295





**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRÁFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AJIRADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	FERROCARRIL		RESERVORIOS
	TUNEL		PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



**LEYENDA**

COLOR	SÍMBOLO	UNIDADES DE USO ACTUAL
	VP	Vegetación Permanente (ajónjol + cesped de puna)
	VE	Vegetación Estacional
	ACL	Áreas con Dúbrus en Laderas
	ACV	Áreas con Dúbrus en Valles
	AB	Áreas con Bosques
	SV	Suelos sin Vegetación

METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS VIALES

**TRAMO : Cocachacra - Matucana**

MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA

FUENTE:

FECHA: ENERO 2.006

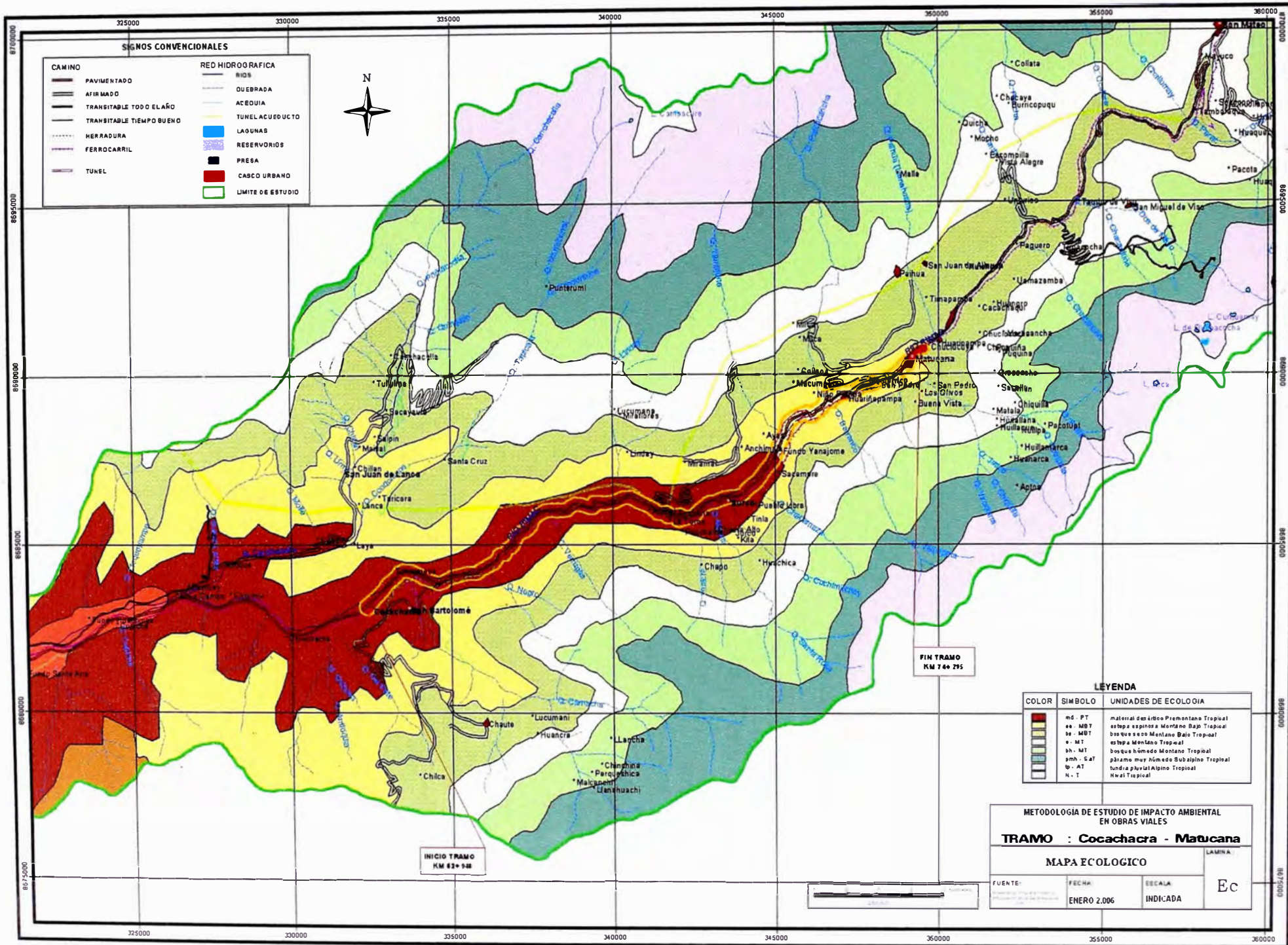
ESCALA: INDICADA

LAMINA: UA

INICIO TRAMO  
KM 82+ 548

FIN TRAMO  
KM 76+ 295





**SIGNOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIR MADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEDUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LMITE DE ESTUDIO



**LEYENDA**

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE ECOLOGIA
	md - PT	material des árbol Piemontana Tropical
	ee - MBT	estepa espinosa Montano Bajo Tropical
	be - MBT	bosque espinoso Montano Bajo Tropical
	e - MT	estepa Montano Tropical
	eh - MT	bosque húmedo Montano Tropical
	pmh - Sat	páramo muy húmedo Subalpino Tropical
	tp - AT	tundra pánival Alpino Tropical
	N - T	Wval Tropical

METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
EN OBRAS VIALES

**TRAMO : Cocachacra - Matucana**

MAPA ECOLOGICO

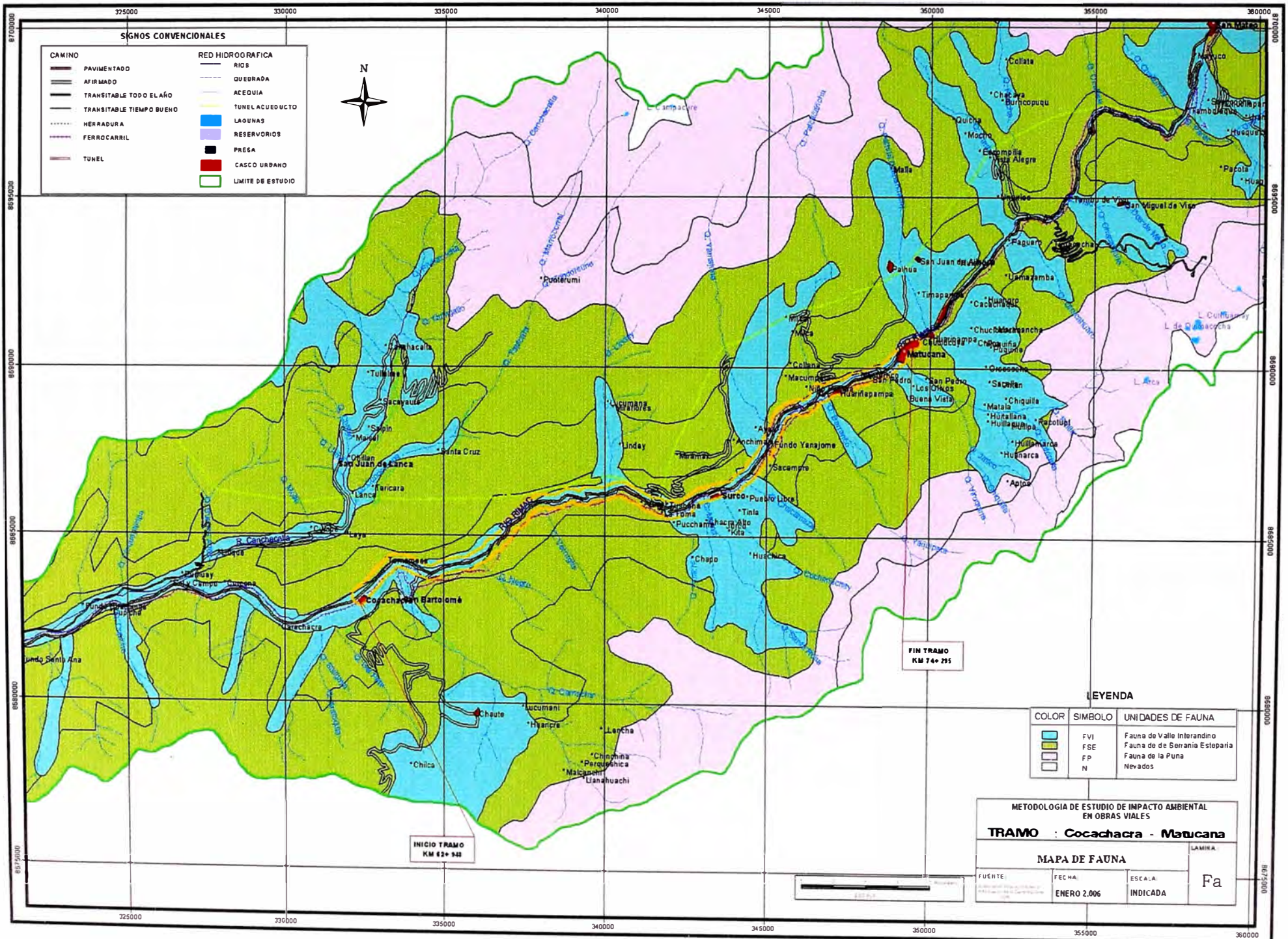
FUENTE:  FECHA: ENERO 2.006 ESCALA: INDICADA

LAMINA: Ec

INICIO TRAMO  
KM 62+ 938

FIN TRAMO  
KM 74+ 295





**SEÑOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIO
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



**LEYENDA**

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE FAUNA
	FVI	Fauna de Valle Interandino
	FSE	Fauna de Serranía Esteparia
	FP	Fauna de la Puna
	N	Nevados

METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
EN OBRAS VIALES

**TRAMO : Cocachacra - Matucana**

MAPA DE FAUNA

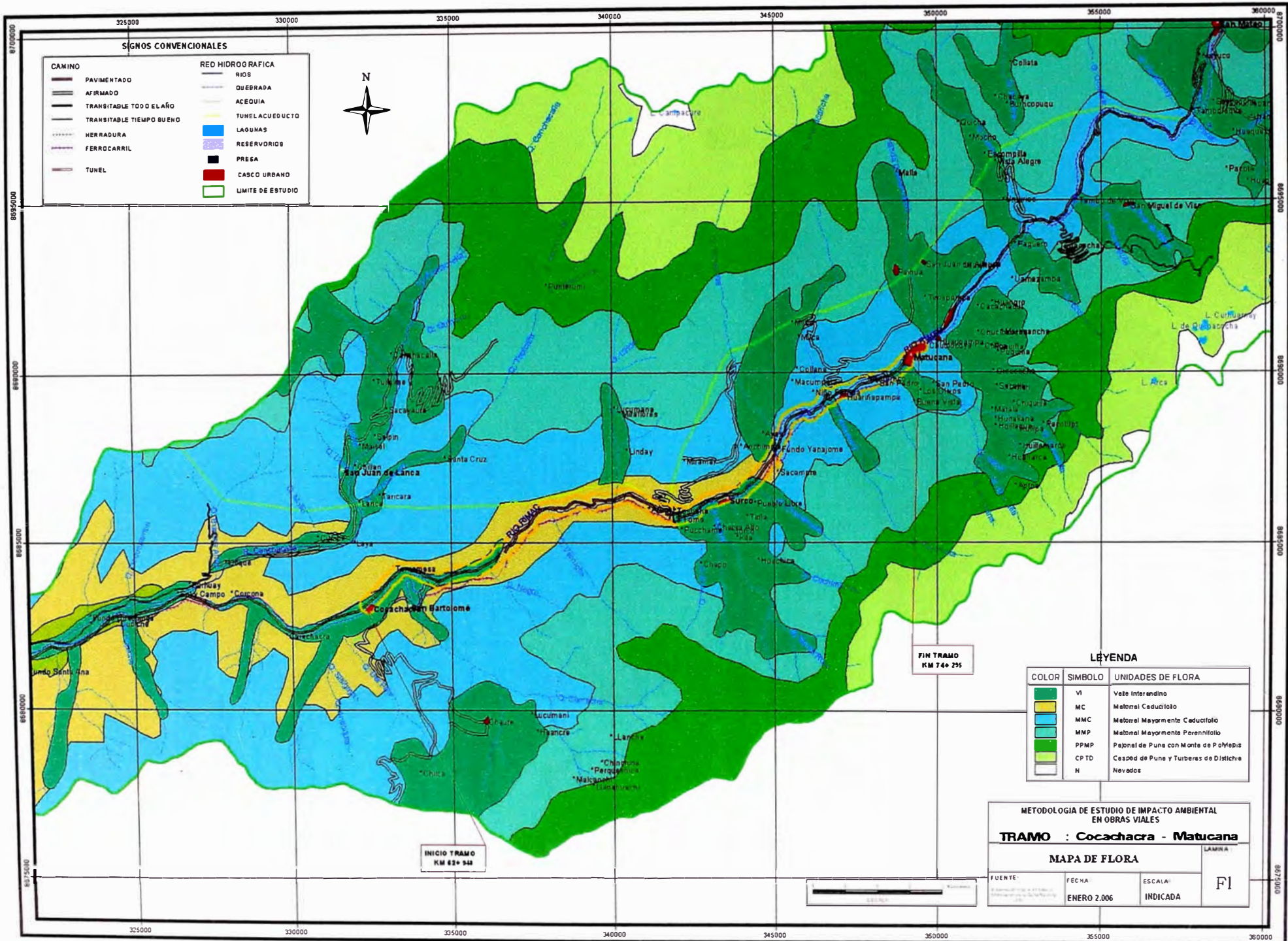
FUENTE:	FECHA:	ESCALA:	LAMINA:
	ENERO 2.006	INDICADA	Fa

INICIO TRAMO  
KM 62+ 943

FIN TRAMO  
KM 74+ 295







**SIGNOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AJIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



FIN TRAMO  
KM 74+295

INICIO TRAMO  
KM 82+948

**LEYENDA**

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE FLORA
	VI	Vete Interandino
	MC	Matobrel Caducifolio
	MMC	Matobrel Mayormente Caducifolio
	MMP	Matobrel Mayormente Perennifolio
	PPMP	Pajonal de Puna con Monte de Polylepis
	CPTD	Césped de Puna y Turberas de Disticha
	N	Nevados

METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
EN OBRAS VIALES

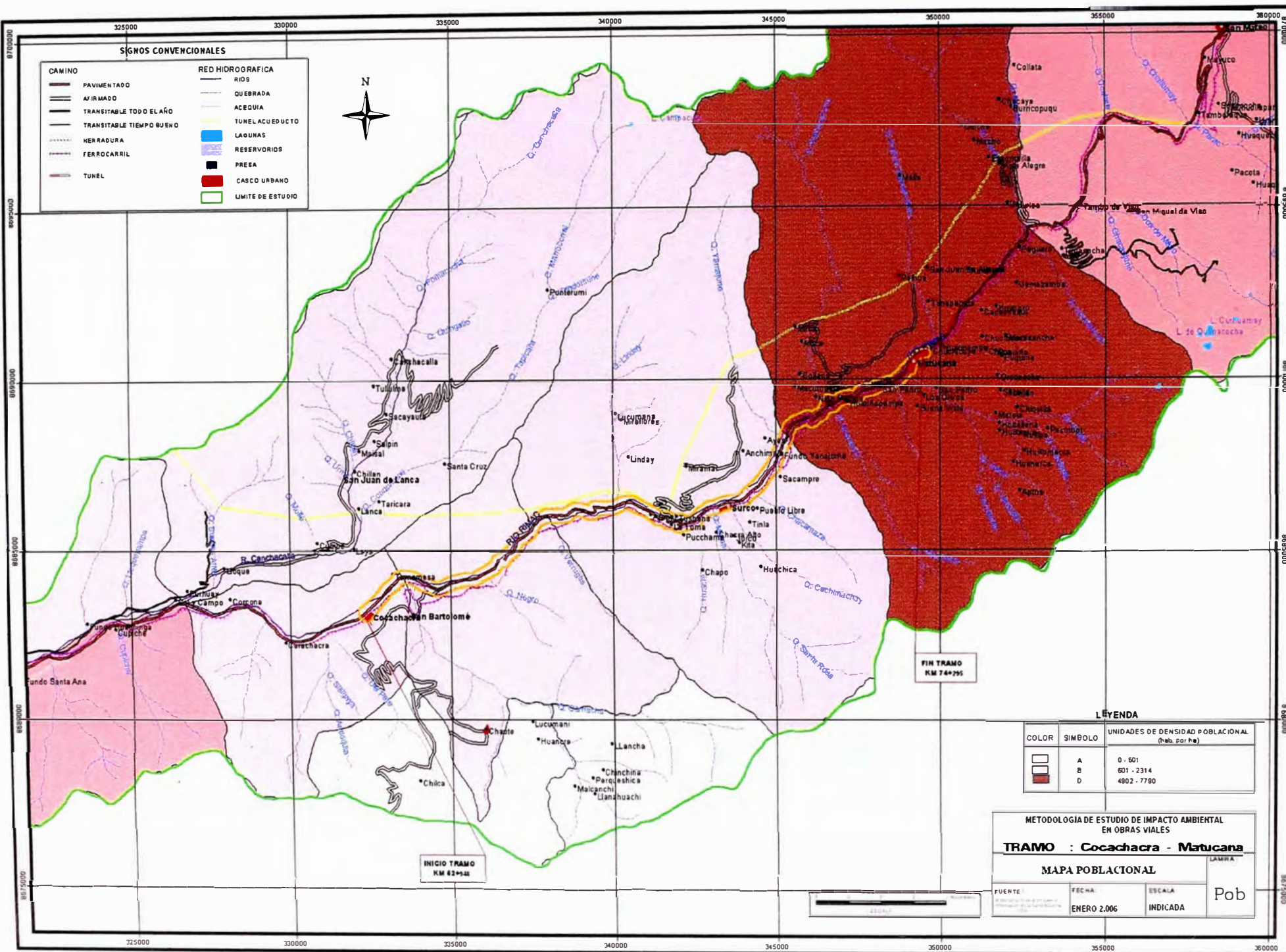
**TRAMO : Cocachacra - Matucana**

**MAPA DE FLORA**

FUENTE: [ ] FECHA: ENERO 2.006 ESCALA: INDICADA

LAMINA: F1





**SIGNOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERADURA		LAGUNAS
	FERROCARRIL		RESERVOIRS
	TUNEL		PREGA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



**LEYENDA**

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE DENSIDAD POBLACIONAL (hab. por ha)
	A	0 - 501
	B	501 - 2314
	D	4902 - 7790

**METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS VIALES**

**TRAMO : Cocachacra - Matucana**

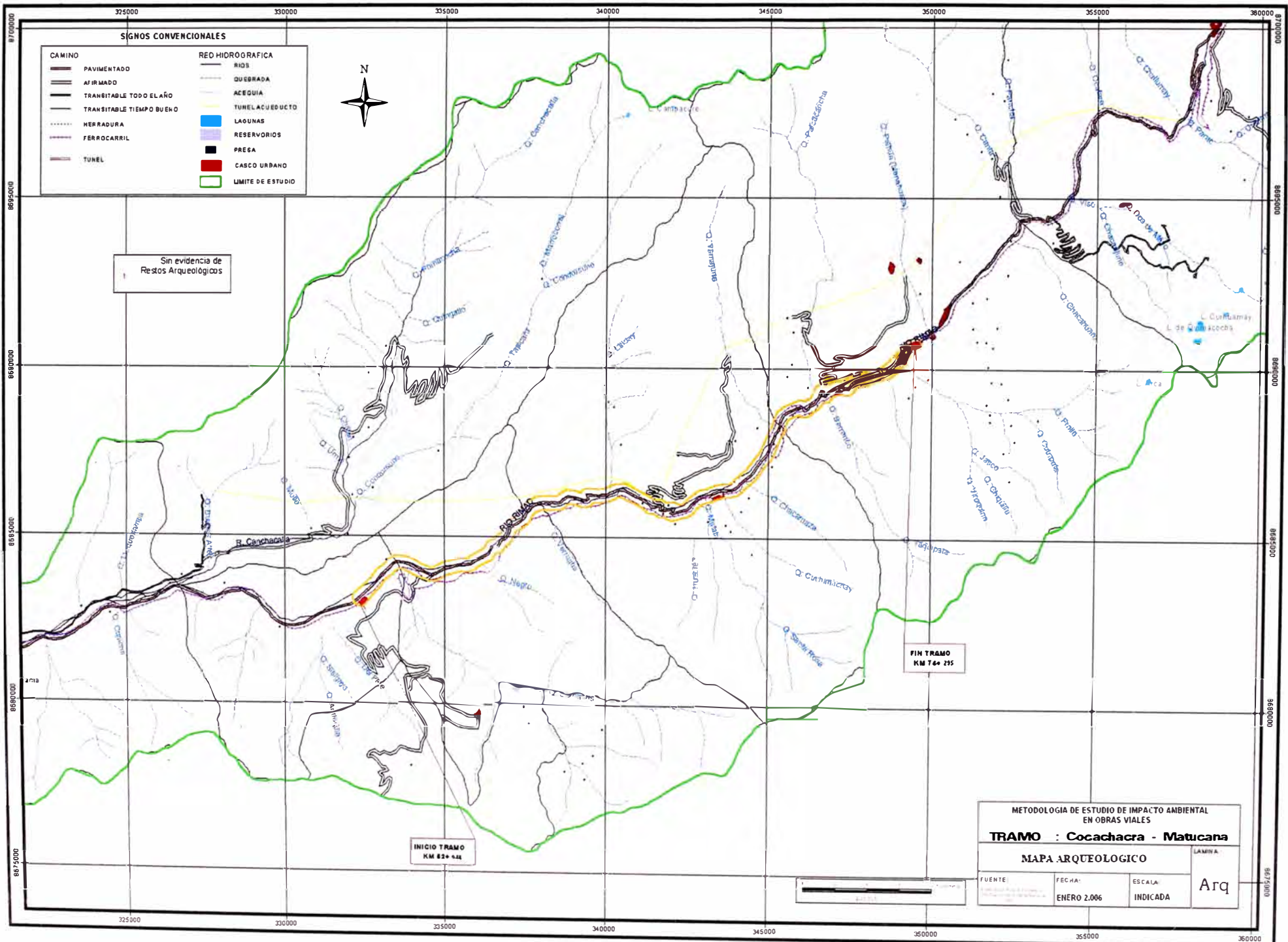
**MAPA POBLACIONAL**

FUENTE:	FECHA:	ESCALA:	LAMINA: Pob
	ENERO 2.006	INDICADA	

INICIO TRAMO  
KM 62+94

FIN TRAMO  
KM 74+795





**SIGNOS CONVENCIONALES**

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	FERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVIORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



Sin evidencia de Restos Arqueológicos

INICIO TRAMO  
KM 82+ 0.00

FIN TRAMO  
KM 76+ 295

METODOLOGIA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS VIALES			
<b>TRAMO : Cocachacra - Matucana</b>			
MAPA ARQUEOLOGICO			LAMINA
FUENTE:	FECHA:	ESCALA:	Arq
	ENERO 2.006	INDICADA	

