

Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**  
**“SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN VIAL**  
**DE LA CARRETERA SANTIAGO DE CHUCO A QUIRUVILCA – LA LIBERTAD”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE**  
**MAESTRO EN INGENIERIA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN GESTIÓN**  
**DE OPERACIONES Y PRODUCTIVIDAD**

**AUTOR:**

**RIVADENEYRA RIVAS CÉSAR AUGUSTO**

**ASESOR:**

**DR. ZAMORA TALAVERANO NOE SABINO**

**JURADO:**

**DR. GOMEZ LORA JHON WALTER**

**DR. MAYHUASCA GUERRA JORGE VICTOR**

**DR. SOLIS FONSECA JUSTO PASTOR**

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## DEDICATORIA

A todos los profesionales y estudiantes  
que buscan contribuir con el  
mejoramiento del medio ambiente.

## AGRADECIMIENTO

A mi esposa e hijas por su comprensión y estímulo, y mi más profundo y sincero agradecimiento a los señores docentes de la FIGAE y FIIS que me guiaron en la realización de esta tesis.

## INDICE

Resumen	VI
Abstract	VIII
I. Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Descripción del problema	3
1.3 Formulación del problema	4
- Problema General	
- Problemas Específicos	
1.4 Antecedentes	5
1.5 Justificación de la investigación	8
1.6 Limitaciones de la investigación	9
1.7 Objetivos	9
- Objetivo General	
- Objetivos Específicos	
1.8 Hipótesis	9
II. Marco Teórico	10
2.1 Marco conceptual	10
III. Método	41
3.1 Tipo de Investigación	41
3.2 Población y muestra	42
3.3 Operacionalización de variables	42
3.4 Instrumentos	44
3.5 Procedimientos	44
3.6 Análisis de datos	45
IV. Resultados	49
V. Discusión de resultados	89
VI. Conclusiones	92
VII. Recomendaciones	94

VIII. Referencias	95
-------------------	----

IX. Anexos	98
------------	----

### **Lista de figuras**

Figura 1 Proceso de mejora continua del sistema de gestión ambiental	14
--	----

Figura 2 Pautas para el establecimiento de los objetivos ambientales	15
--	----

Figura 3 Modelo del Sistema de Gestión Ambiental para la norma internacional ISO 14001: 2004	21
---	----

Figura 4 Cadena de Manejo de Residuos	38
---------------------------------------	----

Figura 5 Organigrama para el Sistema de Gestión	80
---	----

### **Lista de tablas**

Tabla 1 Beneficios de un Sistema de Gestión Ambiental	18
---	----

Tabla 2 Estructura de la Red Vial en el Perú	35
--	----

Tabla 3 Operacionalización de Variables	41
---	----

Tabla 4 Criterios de clasificación y valoración	47
---	----

Tabla 5 Rangos y sus correlaciones de ponderación e importancia	48
---	----

Tabla 6 Coordenadas UTM y Geográficas de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca	49
---	----

Tabla 7 Rutas de acceso a la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca	50
---	----

Tabla 8 Secuencia estratigráfica y rasgos estructurales	51
---	----

Tabla 9 Formaciones Ecológicas en la zona de estudio Santiago de Chuco a Quiruvilca	52
--	----

Tabla 10 Características Ecológicas de la zona de estudio	53
---	----

Tabla 11 Resumen de los elementos meteorológicos de las estaciones significativas al área en estudio	55
---	----

Tabla 12 División política y extensión territorial	56
Tabla 13 Densidad demográfica	58
Tabla 14 Aspectos Ambientales en la Conservación Rutinaria de Carreteras	60
Tabla 15 Aspectos Ambientales en la Conservación Periódica.	61
Tabla 16 Aspectos Ambientales de Otras actividades	62
Tabla 17 Valoración de los Aspectos Ambientales:en la Conservación Rutinaria de Carreteras	65
Tabla 18 Valoración de los aspectos Ambientales de actividades de Conservación Periódica	66
Tabla 19 Valoración de Aspectos Ambientales de Otras actividades	67
Tabla 20 Parámetros Ambientales más sensibles	68
Tabla 21 Aspectos e Impactos significativos de la Conservación Rutinaria	72
Tabla 22 Aspectos e Impactos significativos de la Conservación Periódica	73
Tabla 23 Aspectos e Impactos significativos para Otras Actividades	73
Tabla 24 Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.) - Registro del programa de gestión ambiental 1	76
Tabla 25 Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.) - Registro del programa de gestión ambiental 2	77
Tabla 26 Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.) - Registro del programa de gestión ambiental 3	78
Tabla 27 Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.) - Registro del programa de gestión ambiental 4	79

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone un sistema de gestión ambiental para las actividades de conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, teniendo como base la norma ISO 14001:2004.

Se realizó la recopilación de los aspectos ambientales identificados por actividades correspondientes al proceso de mantenimiento rutinario y periódico, y los correspondientes a otras actividades, según la clasificación dada por en el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; mediante el método de la matriz de importancia se logró realizar la valoración de los aspectos y parámetros ambientales, para posteriormente analizar los impactos ambientales que puedan generar dichas actividades.

Se determinó que los parámetros ambientales más sensibles son la calidad del suelo, calidad del aire, niveles sonoros y calidad del paisaje. La calidad del aire debido a potencial generación de material particulado por los fuertes vientos en el área y emisiones de gases, los niveles sonoros debido a los trabajos que se realicen en la carretera. Así también los aspectos ambientales significativos son la limpieza del sistema de drenaje y de alcantarillas, limpieza de derrumbes, limpieza de calzada y cunetas, recapeo y operación de maquinaria y vehículos.

Los impactos analizados en el presente trabajo de investigación nos llevan a elaborar el diseño de programas de gestión ambiental para la conservación de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, en donde se describen los programas de manejo para los residuos sólidos, control de material particulado, control de ruido y manejo de residuos líquidos.

Plantear un Sistema de Gestión Ambiental para la conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca permitirá el uso eficiente de recursos y un control sistemático

de las actividades correspondientes a la conservación periódica y rutinaria de la carretera mediante programas de gestión ambiental, dentro del marco legal vigente.

Palabras clave: *Sistema de Gestión Ambiental, carreteras, aspecto ambiental, impacto ambiental, conservación vial*

## ABSTRACT

This paper proposes an environmental management program for the road maintenance activities of the Santiago de Chuco to Quiruvilca road, based on ISO 14001: 2004.

The collection of the environmental aspects identified by activities corresponding to the routine and periodic maintenance process, and those corresponding to other activities was carried out, according to the classification given by the Manual of the Ministry of Transport and Communications; through the method of the matrix of importance, it was possible to carry out the assessment of the environmental aspects and parameters, in order to later analyze the environmental impacts that those activities can generate.

It was determined that the most sensitive environmental parameters are soil quality, air quality, sound levels and landscape quality. The quality of the air due to the potential generation of particulate material cause by the strong winds in the area and gas emissions, also the sound levels due to the work carried out on the road. Likewise, the significant environmental aspects are the cleaning of the drainage and sewer system, cleaning of landslides, cleaning of road and ditches, recapeo and operation of machinery and vehicles.

The Impacts analyzed in the present research work lead us to elaborate the design of environmental management programs for the conservation of the Santiago de Chuco to Quiruvilca highway, which describes the management programs for solid wastes, particulate material control, noise control and liquid waste management.

Proposing an Environmental Management System for the road conservation of the Santiago de Chuco highway to Quiruvilca will allow the efficient use of resources and a systematic control of the activities corresponding to the periodic and routine conservation of the road through environmental management programs, within the framework law.

Key words: *Environmental Management System, roads, environmental aspects, environmental impact, road conservation*

## **I. Introducción**

En el presente trabajo se realiza la identificación y valoración de los aspectos y parámetros ambientales más sensibles, mediante la matriz de importancia o valoración cualitativa.

Su objetivo principal es proponer un sistema de Gestión Ambiental para las actividades de conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca – La Libertad.

La presente tesis está organizada en ocho partes.

En la primera parte, se realiza el planteamiento del problema, así como la justificación y los objetivos de la presente investigación.

En la segunda sección, denominado marco teórico, se presentan las bases teóricas tomando como base los elementos de la Norma 14001 2004, que proporciona un marco para alcanzar una administración ambiental más consistente y confiable.

En la tercera parte se detalla las características de la metodología empleada con enfoque mixto; para que el planteamiento a estudiar responda a la investigación.

En la cuarta parte, se presenta el diagnóstico de las condiciones de la zona de estudio, la identificación y valoración de los aspectos ambientales y el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.

En el quinto apartado, se presenta la discusión de resultados acerca del comportamiento ambiental, considerando las carreteras como uno de los ejes del desarrollo sostenible y los aspectos ambientales significativos que tienen mayor interrelación con el medio ambiente.

En la sexta sección, se exponen las conclusiones con respecto a la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental que favorece en la mejora continua del cuidado del medio ambiente, desde las actividades de mantenimiento.

En la séptima parte, se presentan las recomendaciones que expresan que el aporte en la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, permite un mejor sustento de las actividades realizadas, así como del diagnóstico.

Finalmente, en la última sección se indican las referencias bibliográficas.

Los aspectos e impactos analizados y los indicadores relevantes para las actividades de mantenimiento de las carreteras permitirán evaluar de manera eficiente y tomar las acciones necesarias de prevención y conservación del medio natural.

### **1.1 Planteamiento del problema**

Los colonos de la época pre inca e inca se dieron cuenta de la importancia de los caminos y el gran poder económico que estos les traerían. A partir de la conquista inca a los pueblos de Sudamérica, las redes viales se incrementaron exponencialmente hasta cubrir una extensión que posiblemente alcanzó los 60 000 kilómetros.

Las obras viales llevadas a cabo por orden del Inca Pachacútec tuvieron como objetivo mantener el control sobre los territorios anexados, de esa manera, se podían trasladar más rápidamente los funcionarios y las tropas. Asimismo, la red vial era indispensable para la organización incaica, no solo para trasladar personas sino para el transporte de productos cosechados en los territorios conquistados por los incas y el desplazamiento de los chasquis.

Con la modernidad del transporte, desde la etapa de la construcción de las carreteras, se presentan factores que tienen gran influencia en la vida útil, en el servicio que se presta para su conservación y en la repercusión ambiental de las carreteras. Las causas son las acciones producidas por el tráfico de vehículos, los agentes climáticos, derrames, desmontes, residuos y otros materiales utilizados en el proceso de conservación. Por lo que es necesario realizar una labor de conservación adecuada y mediante trabajos de mantenimiento, de acuerdo a las condicionales funcionales ambientales de lugar.

Actividades que deberán formar parte de las herramientas modernas como del sistema de gestión ambiental en la conservación vial que contribuyen a minimizar el consumo de recursos como materiales, agua y energía para prevenir el deterioro funcional de la carretera y de los posibles impactos ambientales controlando las emisiones y residuos de productos peligrosos, derrumbes, socavación y los elementos de seguridad.

Además, las previsiones presupuestales para la conservación de carreteras insuficientes y dependen de la producción y del servicio del país, y considerando que las carreteras constituyen una patrimonio vial, su conservación no solo debe preservarlo sino que debe asegurar su funcionamiento, debe disminuir sus costos de operación y controlar sus actividades de mantenimiento ajustándose a las políticas procedimientos de la entidad competente en el sector vial (MTC) y a las buenas prácticas de ingeniería para brindar un buen servicio a los usuarios y reducir los efectos negativos en el medio ambiente. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013)

## **1.2 Descripción del problema**

Alrededor del mundo, las carreteras se han convertido en una parte permanente de nuestro entorno físico, cultural y social. En el Perú se han construido vías de comunicación durante muchos años, para facilitar el desplazamiento de personas, bienes y mercancías. Posiblemente lo primeros caminos fueron hechos por animales y posteriormente adoptados por humanos, pero con la creciente necesidad de mejoras de transporte y comunicaciones la tecnología para el desarrollo de carreteras creció rápido. Inicialmente su impacto sobre el medio natural era moderado porque las vías eran de reducidas dimensiones, soportaban baja densidad de tráfico y se sometían a las condiciones topográficas, integrando los trazados a la matriz paisajística.

Afortunadamente existe una creciente conciencia de que el desarrollo vial tiene importantes impactos ambientales. A Nivel mundial, algunos de los principales impactos de proyectos de carreteras incluyen: daños a los ecosistemas sensibles; pérdida de tierras agrícolas productivas, la interrupción de las actividades económicas locales; cambio demográfico; urbanización acelerada, y la introducción de enfermedades (Tsunokawa & Hoban, 1997).

Los principales efectos ecológicos que generan son la fragmentación y pérdida de hábitats, la interrupción de flujos horizontales y verticales, la erosión del suelo que se produce en las zonas de elevadas pendientes, como son los taludes, pérdidas económicas y daños cuantiosos a la población. Esta problemática está presente en nuestra área de estudio, es por ello que se propone un Sistema de Gestión Ambiental con la finalidad de contribuir a la conservación del tramo vial Santiago de Chuco – Quiruvilca.

### **1.3 Formulación del problema**

#### **- Problema general.**

¿Cómo se puede contribuir con la conservación Vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca - La Libertad?

#### **- Problemas Específicos.**

1. ¿De qué manera se puede conocer el estado actual de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca?
2. ¿Cómo se puede contribuir con la conservación vial de la Carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca?
3. ¿Cuál sería la forma de realizar un seguimiento óptimo a la conservación de la Carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca?

## **1.4 Antecedentes**

### **1.4.1 A nivel internacional.**

Entre las referencias sobre el tema de investigación, figuran:

Carpio (2017) destaca la importancia de implantar un sistema que genere políticas y planes de mantenimientos adecuados que permitan optimizar recursos a las entidades gubernamentales a través del tiempo y a mantener las condiciones óptimas de transitabilidad peatonal y vehicular durante todo el tiempo, ya que una red vial pasa a representar parte de un patrimonio de la sociedad el cual debe ser conservado y mantenido en el tiempo. Y propone un Sistema de Gestión Vial (SGV) para instituciones públicas y tiene como objetivo el proponer una metodología que le permita a cada Institución abordar las decisiones de reparación y diseño basadas en criterios políticos (presión popular, reclamos, compromisos y otros factores), para pasar a un sistema objetivo, técnico, racionalizado y programado con base probabilística y estocástica, basada en evaluaciones funcionales y de confort que provee el sistema vial.

Manual de Carreteras Paraguayas (2009) y uno de los principales aportes se presenta en su Tomo III – Volumen I titulado Normas para Obras de Drenaje Vial donde se presentan los métodos que corresponden a estimar la magnitud y frecuencia del escurrimiento producido por las tormentas, conocer el drenaje superficial natural del terreno y restituir aquellos drenajes interceptados por el camino, determinar las características del flujo de agua subterránea y estudiar el efecto que la carretera tiene sobre los canales y cursos de agua existentes, cuyo trazado deba ser modificado.

Por otro lado, Vásquez (2008) realizó una investigación que tuvo como objetivo principal desarrollar un manual práctico que ilustre de manera sencilla y clara opciones y recomendaciones para la elaboración de proyectos para caminos rurales que permita lograr un

ahorro económico en el gasto de los municipios que carecen de personal, tiempo y dinero para llevar a cabo todo un proyecto integral.

García y Martínez (2003) en su tesis ubicó el trazo de la línea definitiva, obras de drenaje y la geotecnia del lugar considerando los problemas y características propias del sitio con la finalidad de ubicar las diversas situaciones que se han considerado para la *ejecución* del tramo en estudio. Es importante mencionar que dentro del drenaje se revisaron las características del drenaje superficial y subterráneo presentando los elementos necesarios para desalojar tanto las precipitaciones pluviales como las que se encuentran por debajo de la carretera.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008) En el *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje* Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2008) se investigó los métodos de drenaje superficial desde el punto de vista hidrológico e hidráulico, para que el diseño se ajuste al drenaje del diseño de carreteras, considerando el estudio de campo, la información hidrológica y las distribuciones de las precipitaciones máximas como la de Gumbel, Tipo III, y Log Normal. Así como las características de diseño para drenaje transversal y longitudinal y la socavación de los cauces.

Llerena (2012) presentó la conveniencia y ventajas de aplicar los sistemas de gestión ambiental en el mantenimiento rutinario de carreteras analizando los impactos ambientales que se generan como consecuencia de los trabajos de mantenimiento rutinario que ejecuta Provías Descentralizado y elaborar una propuesta de aplicación de un sistema de gestión ambiental en el mantenimiento rutinario de carreteras.

De otro lado Vásquez (2015) evaluó el impacto ambiental de una carretera o eje vial en su proceso de construcción, a fin de determinar el nivel de compatibilidad ambiental de esa intervención en un contexto ambiental determinado. Realizó la identificación, cuantificación y

análisis de la naturaleza y magnitud de los posibles impactos ambientales y sociales, que pueden resultar debido a la construcción del proyecto. Y finalmente evaluar la compatibilidad ambiental del proyecto en el entorno localizado. Se Identificaron a lo largo de la construcción de la carretera, 256 impactos en total en todos los procesos y subprocesos, generados debido a las interacciones de los procesos constructivos con el ambiente. Estos impactos fueron divididos en los cuatro tramos analizados por sus características medioambientales. Concluyendo que la valoración ambiental cualitativa y multi-criterio ha demostrado ser una metodología aceptable para proyectos viales, pues demuestra según las reglas de decisión empleadas para la interpretación de impactos que los resultados obtenidos son acordes a los impactos generados en la construcción de una carretera, y no se ha obtenido resultados discrepantes.

Altamirano (2012) aportó un programa de Gestión Ambiental para las actividades de conservación vial de una carretera de bajo volumen de tránsito, basado en los requerimientos de la Norma ISO 14001:2004. Se realizó la recopilación de aspectos ambientales identificados por actividad del proceso de mantenimiento rutinario y periódico de la carretera; el método matriz de importancia permitió la valoración de los aspectos y parámetros ambientales, para la posterior elaboración de programas de Gestión Ambiental para Residuos Sólidos, control de emisiones, material particulado y control de ruido. Concluyendo así, que el Sistema de Gestión Ambiental permite el uso eficiente de recursos y control de las actividades del mantenimiento de carreteras, mediante la elaboración de la política ambiental, procedimientos ambientales y programas de gestión ambiental fomentando una cultura documentada.

Cusi (2012) realizó un Estudio de Impacto Ambiental, que prediga y evalúa los principales impactos negativos y positivos durante el proceso de preparación, diseño y

ejecución del proyecto, identificando y evaluando los posibles impactos positivos y negativos, directos e indirectos que se deriven del proyecto.

Concluyendo que las actividades más impactantes del proyecto, desde el punto de vista de los impactos negativos son: el movimiento de tierras, la construcción del pavimento y la construcción de los drenes de la vía, debido a los trabajos necesarios que se realizarán que principalmente impactan en el componente paisaje entre otros. En cuanto a los factores ambientales más impactados serán el suelo y la calidad del paisaje.

### **1.5 Justificación de la investigación**

La justificación del trabajo de investigación reside en que cada entorno vial requiere de un enfoque específico en función de las particulares circunstancias que le afecten y en relación a su ambiente estas pueden ser muy complejas. Una adecuada gestión ambiental en carreteras permitirá reducir los efectos negativos de las carreteras y si se requiere, poder compensar ambientalmente la pérdida de un hábitat debido a su construcción.

La implantación de un Sistema de Gestión Ambiental representa una sustitución a soluciones costosas de último momento para proteger el medio ambiente por unos procedimientos integrados y planificados que conducen a una protección preventiva del medio ambiente.

La aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental para la Conservación Vial de la Carretera la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca – La Libertad, permitirá establecer una política ambiental y procedimientos para alcanzarlo, se identificará los aspectos ambientales que resulten de las actividades para determinar los impactos ambientales significativos; se propondrá medidas de prevención y/o mitigación de impactos negativos, así como para fortalecer los impactos positivos en armonía con el medio.

## **1.6 Limitaciones de la investigación**

En el desarrollo de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones: falta de actualización de los registros publicados, así como bancos de datos incompletos y no actualizados de las instituciones u organismos que se dedican y tienen relación con los trabajos de mantenimiento, conservación de carreteras y de gestión ambiental.

## **1.7 Objetivos**

### **- Objetivo General.**

Proponer un sistema de Gestión Ambiental para la mejora de las actividades de conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca – La Libertad.

### **- Objetivos Específicos.**

1. Realizar un diagnóstico Ambiental de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.
2. *Diseñar un sistema de Gestión Ambiental de servicio de conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca mediante la identificación de impactos ambientales significativos con la finalidad de fomentar el cuidado del ambiente en las actividades de mantenimiento de la carretera.*
3. Determinar indicadores de Gestión Ambiental a fin de monitorear el desempeño óptimo para lograr que se cumplan los estándares ambientales establecidos.

## **1.7 Hipótesis**

El sistema de gestión ambiental propuesto mejorará las actividades de conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca - La Libertad.

## II. Marco Teórico

### 2.1 Marco Conceptual

#### 2.1.1 Sistemas de gestión ambiental.

Roberts y Robinson sostuvieron en el año 1999 en su investigación que la gestión ambiental se puede definir como el conjunto de actividades de gestión encaminadas a controlar el impacto sobre el medio ambiente que se derivan de las actividades, productos o servicios de una organización. En cualquier caso, puesto que hay una gran cantidad de definiciones de medio ambiente, podríamos dar otras tantas definiciones de gestión ambiental.

La gestión ambiental puede ser mala si como resultado de la misma se pueden producir grandes daños medioambientales. Sin embargo, existe una creencia generalizada de que si la gestión ambiental es mala no se está realizando una gestión ambiental, y esto no es correcto. Por el contrario, cuando la gestión ambiental permite un control ambiental adecuado de las actividades se dice que se está realizando una buena gestión ambiental (Peris, 1997).

Asimismo, Conesa (1997) señala que un Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.) es el marco o método de trabajo que sigue una organización con el objeto de conseguir, en primera fase y de mantener posteriormente, un determinado comportamiento de acuerdo con las metas fijadas y como respuesta a unas normas, unos riesgos ambientales, y unas presiones sociales, como financieras, económicas y competitivas en permanente cambio. Un Sistema de Gestión Ambiental es aquel que una organización o empresa controla las actividades, los productos y los procesos que causan, o podrían causar, impactos ambientales y, así minimizar los impactos ambientales negativos de las actividades y operaciones.

Un Sistema de Gestión Ambiental es parte del sistema global de una organización que permite controlar en forma sistemática los diversos problemas ambientales derivados de sus actividades, productos y servicios (Altamirano, 2012)

La ventaja es que mejora la imagen ante la comunidad que les rodea, ante los trabajadores y ante las administraciones públicas, al poner de manifiesto una serie de controles y supervisiones, según criterios ambientales propios de sus instalaciones, procesos y productos (Quintanilla, 2004)

Así mismo Altamirano (2012) señala que, todas las empresas, en función de su actividad, tienen una repercusión ambiental. Por ello, cada día se hace más necesario que estas empresas asuman la responsabilidad que les corresponde en la protección del ambiente, sin que ello afecte a su competitividad o a su rendimiento productivo.

### **2.1.2. Orígenes y evolución de los sistemas de gestión ambiental.**

A pesar de que pueda parecer algo nuevo, ya en el año 1979 la British Standards Institution (BSI en adelante), organismo de normalización más antiguo del mundo, elaboró el primer estándar referente a sistemas de gestión medioambiental en el Reino Unido. Dicho organismo se creó en el año 1901 bajo el nombre de Engineering Standards Committee, siendo pionero en el campo de la certificación en muchas actividades y jugando un papel muy importante en la constitución de la Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization, ISO en adelante). ISO fue fundada en 1946 en Ginebra (Suiza), con la misión fundamental de promover el comercio elaborando normas internacionales. En primer lugar BSI publicó el British Standard 5750 (BS 5750) relativo al aseguramiento de la calidad y control de calidad, que daría lugar a la creación con posterioridad de las normas de la serie ISO 9000 referentes a Sistemas de Calidad. Posteriormente, en junio del año 1991, BSI publica el BS 7750 que recogía los

requisitos para los Sistemas de Gestión Medioambiental, y que estaba basado en el BS 5750 y la serie ISO 9000 (Cascio, J., Woodside, G. y Mitchel, G. 1997).

Ese mismo año, en 1991, la Organización Internacional de Normalización y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), crearon el Grupo Asesor Estratégico de Medio Ambiente (SAGE en adelante) cuya misión sería la de analizar la demanda surgida en torno a la normalización en el campo de la gestión ambiental (AENOR, 1999). Como resultado de los trabajos realizados, SAGE presentó una serie de recomendaciones a la Junta de Gestión Técnica de ISO, entre las cuales destacaba la necesidad de la creación de un nuevo comité técnico de ISO que se encargara de la gestión medioambiental.

### **2.1.3. Características de un sistema de gestión ambiental.**

Estos Sistemas de Gestión Ambiental pueden ser formales, estar normalizados, como es el caso de la ISO 14001, o pueden ser informales, como un programa interno de reducción de desechos; o bien, los métodos no documentados por lo que una organización gestiona su interacción con el ambiente.

Clements (1997), indica que en todo Sistema de Gestión Ambiental deben estar incluidas las siguientes fases fundamentales:

**1. Establecimiento de una política corporativa ambiental que señale los objetivos, basados en el conocimiento del impacto ambiental de las actividades de la empresa sobre el ambiente.**

2. Seguimiento periódico y sistemático del estado actual de la organización ambiental de la empresa, con revisión de los objetivos definidos e identificados de opciones para mejorar dicho estado.

3. Diseño y desarrollo de un plan estratégico ambiental para poner en marcha los cambios que sean necesarios.

#### **2.1.4 Objetivos del sistema de gestión ambiental.**

Se plantea los objetivos que posee un Sistema de Gestión Ambiental, según la Cámara Internacional de Comercio (2000):

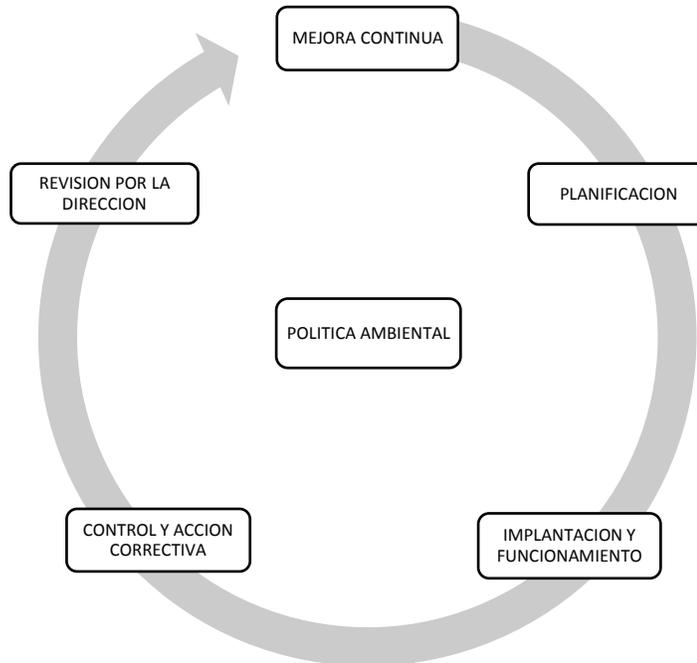
1. Garantizar el cumplimiento de las leyes y reglamentos de protección del ambiente tanto locales, como regionales, nacionales e internacionales.
2. Fijar y promulgar las políticas y los procedimientos internos necesarios para alcanzar los objetivos ambientales de la organización.
3. Identificar y gestionar los riesgos en que incurre la persona como consecuencia de los riesgos ambientales.

Identificar el volumen de recursos y el personal adecuado para el nivel de riesgo y los objetivos ambientales de dicha organización, asegurando al mismo tiempo su disponibilidad cuando y donde fuera necesario.

#### **2.1.5 Planificación de un sistema de gestión ambiental.**

La planificación de un sistema de gestión ambiental consiste en establecer un proceso de identificación y evaluación de aspectos ambientales significativos asociados a sus actividades, productos o servicios, que deberían de atenderse como prioritarios por el SGA de la organización (Paredes, 2004).

En el caso de que una empresa posea un Sistema de Gestión Ambiental, basada en la norma ISO 14001, el proceso general a seguir es un proceso cíclico que busca una continua revisión de los aspectos ambientales, implantación de mejoras, control y acción correctiva y revisión por parte de la dirección, tal como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Proceso de mejora continua del sistema de gestión ambiental. Fuente Adaptación en base a Paredes (2004).

#### ***2.1.5.1 Revisión ambiental general.***

Paredes (2004) indica que la revisión inicial consiste en decidir exactamente qué asuntos ambientales deben tratarse y qué acciones serán necesarias para mantener los efectos ambientales bajo control. La revisión inicial es un instrumento que no sólo contempla el evitar errores, sino también debe ser un mecanismo de identificar oportunidades que generen una reducción de costos, mejoramiento de los procesos, optimización de beneficios, etc.

#### ***2.1.5.2 Establecimiento de Objetivos y Metas.***

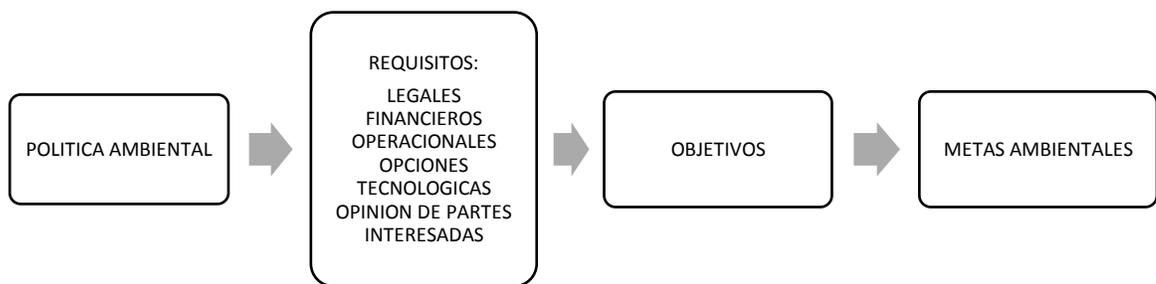
Los objetivos ambientales son los fines generales expresados en términos de eficacia ambiental que una empresa se propone alcanzar, cuantificados siempre que sean posible y programados cronológicamente. Las metas ambientales son los requisitos de actuación cuantificados y especificados detalladamente, que tienen su origen en los objetivos ambientales y que deben cumplirse para alcanzar dichos objetivos. Es importante que los objetivos y metas

sean reales y alcanzables; deben establecerse para todos los sectores y niveles de la empresa, y deben ser supervisados regularmente (Paredes, 2004).

Como una condición común de la norma ISO 14001, para el establecimiento de los objetivos se deben tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Los resultados de la evaluación de aspectos ambientales.
- ✓ Los requisitos legales, financieros y operacionales.
- ✓ Las opciones tecnológicas.
- ✓ La opinión de las partes interesadas.

Así como lo muestra la siguiente Figura 2.



**Figura 1.** Pautas para el establecimiento de los objetivos ambientales. Fuente Adaptación en base a Paredes, (2004).

Además, la revisión inicial es fundamental para el establecimiento de los objetivos y metas ambientales, debido a que se desarrollan especificaciones sobre los puntos a tomar en cuenta para la implantación del SGA. Los objetivos deben estar dirigidos a:

- ✓ Reducir la cantidad de residuos generados.
- ✓ Reducir el consumo de recursos naturales.

- ✓ Diseñar productos limitando su impacto ambiental en las diferentes fases de su ciclo de vida (producción, utilización, eliminación).
- ✓ Limitar el impacto ambiental negativo de nuevas actividades.
- ✓ Formar a los empleados en cuestiones ambientales.

### ***2.1.5.3. Programa de gestión ambiental***

Una vez establecida la situación ambiental actual, y establecidos los objetivos y metas, ya se tienen las pautas para establecer por escrito y mantener al día el programa de gestión, en el cual se determinarán las responsabilidades, los medios y el calendario para lograr los objetivos y metas (Paredes, 2004).

Según INDECOPI (2005) el programa debe considerar lo siguiente:

- ✓ La asignación de responsabilidades para cada nivel y función de la organización.
- ✓ Los medios humanos y materiales para lograr los objetivos.
- ✓ El calendario de tiempo en que los objetivos y metas han de ser alcanzados.
- ✓ Procedimientos que permitan realizar cambios conforme va avanzando el proyecto.
- ✓ Métodos que permitan medir el grado de cumplimiento del programa.
- ✓ Mecanismos de corrección.

### **2.1.6 Ventajas de un sistema de gestión ambiental.**

La implementación de un Sistema de Gestión Ambiental permite de forma inmediata obtener las siguientes ventajas:

#### **a) Ambiental**

Trata sobre el cumplimiento de la legislación por parte de la empresa.

**b) Ahorro de Costos**

El proceso de implementación del Sistema de Gestión Ambiental, permitirá identificar el uso de los recursos y la falta de eficacia. Asimismo, proporcionará un marco de trabajo para evaluar las oportunidades y posibilidades de ahorro de costos.

**c) Mejora**

Las relaciones externas e imagen institucional de la organización.

**d) Conocer**

Las actividades que desarrolla la empresa para incorporar las mejoras internas.

A continuación, se muestra la Tabla 1 con los beneficios que se pueden alcanzar con un Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.).

Tabla 1  
Beneficios de un Sistema de Gestión Ambiental

<b>Ambiental</b>	<b>Costos</b>	<b>Mejora</b>	<b>Conocimiento</b>
Alto Nivel de protección ambiental	Control y optimización del consumo de recursos naturales (agua, suelo, flora y fauna).	Mejora de imagen de la empresa frente a grupos de presión o partes interesadas.	Mejora del conocimiento de prácticas, instalaciones, material y equipos, servicios y productos.
Mejora continua del comportamiento de la Empresa	Identificación y gestión de costes ambientales.	Mejora de imagen pública y del atractivo de la empresa.	Control de la empresa sobre los procesos.
Desarrollo de una política ambiental activa.	Ahorro de costos de reparación de los daños ambientales y de restauración del ecosistema.	Mayores oportunidades de mercado para la empresa o la organización.	Mejora del proceso productivo, al minimizar la contaminación.
Identificación de los problemas de incumplimiento de la legislación ambiental.	Negociación de préstamos bancarios con mejores condiciones.	Mejora las relaciones con las comunidades locales.	Prevención de peligros y riesgos ambientales
Definición de responsabilidades ambientales.		Comunicación periódica de sus esfuerzos y de sus progresos ambientales.	Incentivo a la innovación tecnológica.
Optimización de la efectividad de las auditorías ambientales periódicas del SGA.			Incentivo al aumento de calidad.

*Nota:* Adaptación en base a Altamirano, 2012.

### 2.1.7 Norma ISO 14001.

La Organización Internacional de Normalización (ISO), se fundó en 1946 en Ginebra (Suiza). Es una Federación Mundial de organismos nacionales de normalización, integrada por 140 países; su tarea principal fue preparar normas internacionales. Durante la década del 80 la Organización Internacional de Normalización ISO, emprendió la tarea de estandarizar un aspecto de la administración organizacional, la administración de calidad, el comité técnico 176

fue el encargado; terminando su trabajo en 1987 resultando la serie de normas ISO 9000.

En la década del 90, en consideración a la problemática ambiental, muchos países comienzan a implementar sus propias normas ambientales las que variaban mucho de un país a otro, se hacía necesario tener un indicador universal que evalúe los esfuerzos de una organización por alcanzar una protección ambiental confiable y adecuada.

En este contexto, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) fue invitada a participar a la “Cumbre para la Tierra”, organizada por la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro – Brasil, ante tal acontecimiento, ISO se compromete a crear normas ambientales internacionales, después denominadas ISO 14 000.

El documento ISO 14 001 llamado Sistema de Administración Ambiental es el de mayor importancia en la serie ISO 14 000, dado que esta norma establece los elementos del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) exigido para que las organizaciones cumplan para lograr su certificación (Altamirano, 2012).

Es un conjunto de normas, conformando un modelo uniforme para un sistema de gestión ambiental, ocupándose de muchas cuestiones relacionada al ambiente.

La Norma ISO 14001 proporciona a las organizaciones un marco para alcanzar una Administración Ambiental más consistente y confiable. La especificación ISO 14001 presenta un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) diseñado para atender todas las facetas de las operaciones de una organización, sus productos y servicios. Algunos de estos elementos incluyen la política ambiental, planificación, responsabilidades, procedimientos, procesos y

recursos que le permitan desarrollarse, alcanzar, revisar y poner en práctica la política ambiental (Altamirano, 2012).

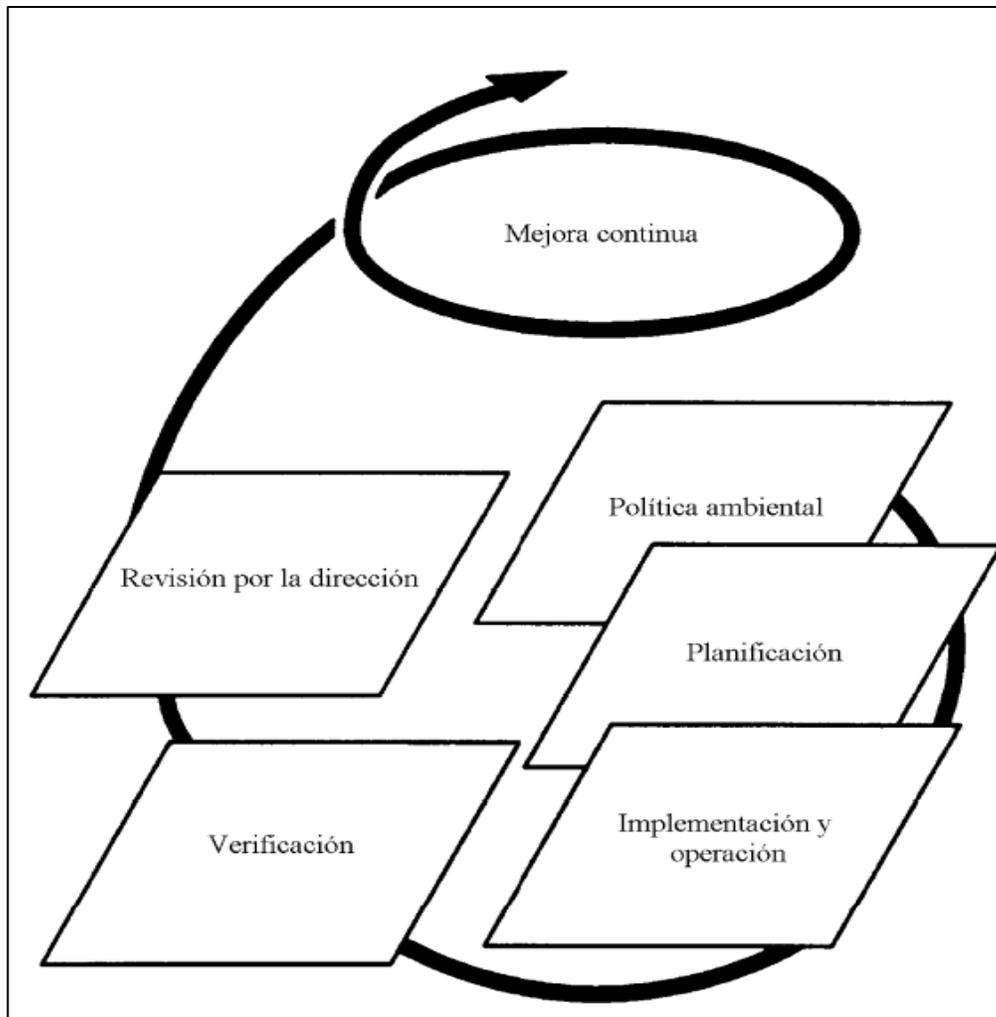
El Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A) se convierte así en una parte del sistema de administración total, recibiendo la misma atención que las funciones de calidad, personal, control de costos, mantenimiento y producción. La confiabilidad se logra a través de una percepción continua y la competencia de todos los empleados más que a través de los esfuerzos aislados de especialistas (Altamirano, 2012).

Esta Norma Internacional se basa en la metodología conocida como Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA).

El enfoque del sistema reconoce que la manera en la cual una organización protege el medio ambiente es tan importante como las metas que espera alcanzar. De hecho, como las organizaciones procuran cumplir esos requerimientos determina si pueden o no tener un éxito consistente para proteger el medio ambiente y cumplir con los reglamentos existentes (Roberts & Robinson, 1999).

#### ***2.1.7.1 Requisitos del sistema de gestión ambiental.***

Los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental tienen el contenido que se muestra a continuación (ISO14001: 2004) en la Figura 3.



**Figura 2.** Modelo del Sistema de Gestión Ambiental para la norma internacional ISO 14001: 2004.  
Fuente: ISO14001: 2004.

La metodología PHVA se puede describir brevemente como sigue:

- **Planificar:** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- **Hacer:** Implementar procesos.
- **Verificar:** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a las políticas ambientales, los objetivos, las metas y los requisitos legales y otros requisitos, e informar sobre los resultados.

- **Actuar:** tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión ambiental.

### ***2.1.7.2 Política***

La política ambiental se define como la declaración de principios y propósitos que constituyen el marco de acción ambiental de una organización y que genera compromisos concretos con el ambiente, asumido frente a sí misma y hacia la comunidad. La política medioambiental es uno de los elementos más importantes del sistema, ya que delimita el marco general y las líneas básicas de actuación de todas las personas de la organización en cuanto a las actividades relacionadas con el medio ambiente (Altamirano, 2012).

Precisamente, de la propia definición de SGA aportada por ISO 14001 se desprende que la política ambiental es el núcleo central sobre el que se articulan todos los demás elementos. Es el motor para la implantación y la mejora del SGA de la organización. Por tanto, debería reflejar el compromiso de la Dirección en lo referente al cumplimiento de la legislación y a la mejora continua. Es la base sobre la que se deben establecer los objetivos y metas y su área de aplicación debería ser claramente identificable.

### ***2.1.7.3 Planificación.***

Uno de los apartados más importantes de la norma es el que hace referencia a la identificación de los aspectos ambientales asociados a las actividades, productos y servicios de la organización. Es evidente que la situación de la organización puede cambiar y dicha información deberá actualizarse periódicamente. Esta es una tarea que las organizaciones deberán realizar de una forma continua, desde la implantación del SGA. Un aspecto ambiental es aquel que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo. El proceso para la identificación de los aspectos ambientales significativos asociados a las actividades de la organización trata de identificar aquellos que tienen mayor probabilidad de impacto. Se

deberían considerar, si pueden ser relevantes, las emisiones atmosféricas, los vertidos de agua, la gestión de los residuos, la contaminación del suelo, el empleo de materias primas y de recursos naturales, así como otros factores ambientales locales que afecten a la comunidad (Altamirano, 2012).

#### ***2.1.7.4 Requisitos Legales.***

El objetivo de este requisito de la norma es que cada organización conozca y tenga acceso a las obligaciones legales relacionadas con el medio ambiente. Mientras la organización no tenga conocimiento de las reglamentaciones vigentes sobre vertimiento de aguas residuales a cuerpos de agua, tendrá pocas o nulas posibilidades de cumplirlos.

#### ***2.1.7.5 Objetivos.***

El modelo de gestión ambiental ISO 14001 adopta un enfoque flexible sobre la definición de los objetivos, entendiendo que las organizaciones tienen otras cuestiones que atender, aparte de los temas ambientales.

El objetivo ambiental está relacionado con cualquier fin relacionado con el medio ambiente que la organización se proponga alcanzar, medible siempre que sea posible e inspirado en la política ambiental.

#### ***2.1.7.6 Metas***

La meta ambiental, son los Requisitos de actuación detallados y cuantificables, si es posible, que emanan de los objetivos ambientales y que apuntan en la dirección de éstos en unos plazos determinados.

#### ***2.1.7.7 Programas***

El programa es un elemento clave para la implantación adecuada de un SGA y debería aclarar cómo se conseguirán los objetivos y metas de la organización, incluyendo su

planificación en el tiempo y el personal responsable para la implantación de la política ambiental de la organización (es decir, el qué, cómo, cuándo y quién).

#### ***2.1.7.8 Implementación***

La implantación de un sistema de gestión según el modelo ISO 14001 sugiere un nuevo esquema organizativo en el que se pone el énfasis en la participación en el sistema de todo el personal, más que con grandes especialistas. Requiere el compromiso de todo el personal de la organización (Altamirano, 2012).

El Sistema de Gestión Ambiental contará con un representante visible, pero las responsabilidades ambientales no deberían en ningún modo restringirse a esta función.

Todo el personal debería rendir cuentas sobre su área de actividad específica, lo cual incluye evidentemente a los mandos intermedios y a los operarios.

Con la implementación del SGA deberá iniciarse una mayor implicación y compromiso de todos los departamentos hacia el medio ambiente. Ciertas responsabilidades deberán recaer sobre personas o departamentos que tradicionalmente no las solían considerar como propias.

#### ***2.1.7.9 Competencia, formación y toma de conciencia***

Para que los empleados participen en la mejora del ambiente y puedan responder a los problemas o anticiparse a ellos, necesitarán asumir algunos conceptos y adquirir nuevas habilidades. Se pueden diferenciar tres objetivos básicos muy relacionados:

- ✓ La sensibilización ambiental de todos los empleados.
- ✓ La formación general sobre la gestión ambiental.
- ✓ La competencia profesional de funciones especializadas.

### ***2.1.7.10 Comunicación***

Este apartado contempla tanto la comunicación interna entre todos los niveles de la organización, como la comunicación externa con las partes interesadas (administración, clientes, organizaciones asociadas y sociedad en general (Altamirano, 2012).

Pero el ambiente no afecta sólo al interior de las organizaciones. De puertas hacia fuera existe un gran interés por saber lo que está pasando, cuáles son los riesgos principales y qué medidas se han puesto en marcha.

Según Altamirano (2012) la comunicación sobre el ambiente debe ser:

- ✓ Comprensible
- ✓ Veraz y eficaz.
- ✓ Bidireccional.
- ✓ Presentada en forma consistente.

### ***2.1.7.11 Documentación del Sistema de Gestión Ambiental***

Los documentos escritos son un medio para lograr que las actividades se lleven a cabo de una forma consistente desde dentro y fuera de la organización. Gracias a la existencia de un nivel apropiado de documentos en la organización, la actuación ambiental ya no dependerá del concurso de grandes especialistas, pues existirá una manera de hacer las cosas aceptada por todos los empleados y que estará escrita y disponible en el mismo lugar donde se realizan las actividades. La norma exige que la organización disponga de un nivel suficiente de documentación como para describir el funcionamiento básico del SGA, proporcionando además información sobre otros documentos relacionados. Se requiere, sin citarlo de forma explícita, la creación de un Manual de gestión ambiental (Altamirano, 2012).

### **2.1.8 Política Ambiental.**

La primera de las medidas necesarias para que una empresa lleve a cabo la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental es que esta posea una política ambiental. La política ambiental de una empresa tiene que cumplir los objetivos generales y los principios de acción propuestos con la finalidad de realizar su actividad empresarial respetando, al mismo tiempo, el ambiente. De una forma más sencilla podemos definir la política ambiental de la empresa como una declaración de objetivos hecha por la misma empresa que expone el compromiso adoptado para mejorar su actuación respecto al ambiente. Esta política debe ser detallada, estableciendo acciones para el futuro y conteniendo la información necesaria para que la dirección y los trabajadores puedan determinar con total facilidad sus responsabilidades en este campo (Altamirano, 2012).

La política ambiental es el motor para la implantación y mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa, de manera que pueda mantener y mejorar potencialmente su comportamiento ambiental (INDECOPI, 2005).

Altamirano (2012) indica que las líneas básicas de actuación de las políticas ambientales irán destinado a lo siguiente:

- a) Definir la Política Ambiental:** El primer requisito para poder implantar un Sistema de Gestión Ambiental en una empresa o en una organización.
- b) Prevenir:** Los impactos ambientales negativos priorizando las actuaciones preventivas sobre las correctivas.
- c) Corregir:** Los impactos ambientales negativos preferentemente en la fuente, en el caso de que existan agresiones al ambiente.

**d) Implementar:** un sistema de evaluación del ciclo vital de los procesos y productos, desde la extracción de las materias primas hasta el desecho final de los mismos.

**e) Reducir:** El uso de materias primas, energía, agua, suelo, etc. y utilizar, en la medida de lo posible, materiales reciclables.

**f) Fijar:** Estándares ambientales al nivel más alto posible, cumpliendo como mínimo con todos los requerimientos legales.

**g) Aplicar:** Los principios de desarrollo sostenible en toda su dimensión.

**h) Minimizar:** La producción de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, en todas las etapas del proceso.

### ***2.1.8.1 Principios de la política ambiental.***

El documento de trabajo de la Conferencia de Río, estrategia para el futuro de la vida, cuidar la Tierra, nos da una pauta para vivir de forma sostenible, basados en ocho principios (Canter, 1997), que son los siguientes:

- Cuidar: Es responsabilidad de todos, respetar y cuidar la comunidad de los seres vivos que existe en el universo.
- Mejorar: Se compromete a de todas las instituciones políticas y sociales para mejorar la calidad de la vida humana.
- Conservar: Es deber de todos los actores, conservar la vitalidad y la biodiversidad de los ecosistemas.
- Mantener: Las actividades humanas que se desarrollan en 108 sistemas ambientales que tienen que realizarse dentro de la capacidad de carga del ecosistema.
- Modificar: Desarrollar actitudes y prácticas personales, para respetar la ley y el orden de la naturaleza.

- Capacitar: Permanentemente al personal para que cuide el medio ambiente.
- Proporcionar: Un marco general para la integración del desarrollo sostenible.
- Forjar: Alianza estratégica entre las instituciones locales, regionales y nacionales.

#### ***2.1.8.2 Requisitos básicos de una política ambiental.***

Según la norma ISO 14001, una política ambiental debe comprometerse a los siguientes requisitos:

- Estar claramente adaptada a las necesidades de la empresa.
- Reflejar el compromiso con la mejora continua y la prevención de la contaminación.
- Cumplir con la normativa ambiental aplicable.
- Conformar el marco para el establecimiento de las metas y objetivos ambientales de la entidad.
- Estar documentada, implantada, y debe ser comunicada a todos los trabajadores de la empresa.
- Tener establecidos unos mecanismos de difusión pública en el cual se encuentren a la disposición de los ciudadanos.

#### ***2.1.8.3 Aspectos e Impactos Ambientales.***

Para este proceso se debe considerar los aspectos fundamentales, como recopilación de información, investigación y análisis, requeridos para realizar este tipo de estudio. La verdadera magnitud de estas acciones requeridas para un proyecto específico, será determinada por las características propias del mismo.

### **2.1.9 Aspecto ambiental.**

Aquello que una actividad, producto o servicio genera (en cuanto a emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, etc.) que tiene o puede tener incidencia sobre el medio ambiente, entendido éste como el medio natural receptor de los aspectos ambientales, incluyendo dentro de este medio los seres vivos que habitan en él (Vásquez, 2015).

### **2.1.10 Impacto ambiental.**

Es la acepción genérica de “alteración” significativa del ambiente como consecuencia de las acciones humanas (Conesa, 2010).

### **2.1.11 Conservación vial de carreteras.**

Actualmente se reconoce a nivel internacional que la conservación vial, también llamada mantenimiento vial, se realiza en forma limitada tanto en cobertura como en la efectividad de los trabajos. Esto se explica porque la práctica tradicional predominante para atender la infraestructura vial, especialmente en los países en desarrollo, dispone de limitados recursos presupuestarios los cuales se destinan prioritariamente para la ejecución de obras de construcción nueva, de mejoramientos, rehabilitaciones o reconstrucciones, y lo que se destina normalmente para el mantenimiento vial es insuficiente y sólo alcanza para hacer ciertas reparaciones puntuales de mayor urgencia (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007).

Según indica el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) la conservación vial desde el punto de vista de las actividades u obras y equipamiento a realizarse por administración directa, se organiza en dos grupos de ejecución: “conservación rutinaria” y “conservación periódica”.

### **2.1.12 Conservación vial rutinaria.**

La conservación rutinaria, está constituida por todas las actividades necesarias para cuidar la seguridad del camino y para prevenir el desarrollo de deterioros en todos los componentes de la infraestructura vial como son: pistas, puentes y túneles, señales y dispositivos de seguridad, obras de drenaje, contención de taludes, limpieza de la carretera, también del derecho de vía, etc.

La conservación rutinaria trata en todos esos componentes, de evitar y llegado el caso, corregir cualquier deterioro que origine incomodidad o disturbe la circulación del tránsito originando riesgos de accidentes y mayores deterioros en la infraestructura vial.

La labor de Mantenimiento Rutinario tiene una duración mínima de 5 años, y en casos de carreteras de bajo tráfico, este Mantenimiento Rutinario llega a plazos de 10 a más años, hasta que se programan las labores de Mantenimiento Periódico, esta labor de Mantenimiento Rutinario, para el caso en estudio, la realiza Provias Descentralizado, sin la participación de Especialistas Ambientales de la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales (DGASA) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, y sin incluir la participación de un Supervisor Ambiental, designado por la entidad (Llerena, 2012).

### **2.1.13 Conservación vial periódica.**

La conservación periódica es de naturaleza distinta, mayormente está referida a las condiciones que se requiere recuperar en los elementos que conforman lo que en el Perú se denomina las calzadas y las bermas de la carretera, así como correcciones puntuales generadas por alguna inestabilidad en los terraplenes, que producirán posiblemente pequeños hundimientos y que requieren recuperación localizada de la plataforma, de la superficie de rodadura y de las obras complementarias.

En carreteras pavimentadas, por ejemplo, es importante eliminar baches, deterioros o pérdidas de guardavías y de señales, rajaduras en muros, en disipadores de la energía de los canales de drenaje, la limpieza de la colmatación de cursos de agua y alcantarillas, limpieza de la calzada de polvo, de piedras o de derrumbes sobre las calzadas, etc. Este tipo de problemas deben ser identificados en los reconocimientos rutinarios, posiblemente diarios, en los diferentes tramos y reportados sistemáticamente para su atención en lo posible inmediata (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

#### **2.1.14 La protección del ambiente en la conservación vial.**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) señala que, en el aspecto de la protección ambiental para realizar la conservación vial debemos reiterar, por su importancia, que las ejecuciones de las actividades de conservación vial son previsoramente normadas y especificadas en cada partida o actividad a realizarse en todas sus etapas como son: el inventario de condición, la ejecución de la actividad y la etapa de “abandono” al final del trabajo. Se debe explicar en este sentido, que los procedimientos de protección ambiental se repiten y/o perfeccionan permanentemente a través del tiempo; y se incorporan a las normas las especificaciones generales de cumplimiento obligatorio por parte de los organismos encargados de la conservación vial. Así mismo, para la ejecución de la conservación vial, se requiere tener una asignación presupuestal anual de recursos económicos, personal capacitado y utilizar máquinas y herramientas; cuyo costo se asigna en el presupuesto anual de la entidad competente de la gestión vial.

#### **2.1.15 Seguridad vial.**

Para completar el marco conceptual de la de la conservación vial debemos referirnos a los procedimientos destinados a mejorar la seguridad vial que han sido incorporados en este manual a la conservación vial sistemática. Los procedimientos de prevención de accidentes

como parte de los procedimientos rutinarios de conservación. La actividad incluye un inventario permanente calificado, para programar la actividad requerida de prevención y de corrección (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

#### ***2.1.15.1 Elementos clave en planes estratégicos de seguridad vial.***

Hasta cierto punto, los planes estratégicos de seguridad vial pueden entenderse como un “proyecto” en el sentido empresarial o industrial, y como tal necesitan planificación, programación, recurso, evaluación continua. Tanto la puesta en marcha de una estrategia, un plan o un programa de seguridad vial como la implementación de una medida individual de seguridad de seguridad vial se puede asimilar a la realización de un proyecto industrial, comercial, social, etc. En el mundo empresarial se aplica desde hace varias décadas una metodología determinada “ciclo PDCA”, metodología que tiene una clara aplicación en la gestión de la seguridad vial.

El “ciclo PDCA” del desarrollo sistemático de la mejora continua recibe su nombre por las cuatro etapas que lo forman:

- ✓ Planificar
- ✓ Desarrollar
- ✓ Comprobar
- ✓ Actuar

Por ejemplo:

- ✓ Programar las acciones en el marco de un plan o estrategia de seguridad vial.
- ✓ Desarrollar la implementación de las acciones de acuerdo al plan de seguridad vial.
- ✓ Evaluar las medidas: bien su implementación o bien sus resultados intermedios o finales.

- ✓ Actuar, en su caso, corrigiendo la estrategia o plan de seguridad vial: incrementando el ritmo de implementación de las medidas, añadiendo nuevas medidas o suspendiendo, en el peor de los casos, su despliegue.

#### ***2.1.15.2 Aproximación desde la epidemiología***

Además de una tragedia humana individual y colectiva de indescritibles consecuencias, los accidentes de tráfico constituyen un problema de salud pública de primera magnitud. Por ejemplo, en España y en el año 2001, según la Fundación FITSA, los accidentes de tránsito representaron la primera causa de muerte en todos los tramos de edad comprendidos entre 1 y 34 años, constituyen la segunda causa en el tramo de 35 y 39 años, en donde la primera fue el SIDA; volvieron a erigirse en la primera en el tramo de edad de 40 a 44 años; y bajaron a la tercera causa en el tramo de 45 a 49 años, siendo en este caso la primera el tumor maligno de la tráquea, bronquios y pulmón, y la segunda el infarto de miocardio (FITSA, 2004). Si se agrupan los anteriores tramos de edad, se concluye que los accidentes de circulación representan la primera causa de muerte en el tramo de edad comprendido entre 1 a 44 años.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), nuestro país por la proporción de defunciones por accidentes que registra, se encuentra en el lugar 16 con respecto a los demás países del continente americano. Se estima que en el año 2010 ocurrieron 149992 defunciones causadas por el tránsito en la región de las Américas. La tasa de mortalidad promedio para la región por traumatismos a causa del tránsito fue de 16,1 por 100000 habitantes. En nuestro país, para el mismo periodo, la tasa de mortalidad fue de 9,9 por 10000 habitantes

En 1974 la Organización Mundial de la Salud (OMS), en Asamblea Mundial, adoptó una resolución relativa al creciente problema que representaban los accidentes de tráfico y sus

consecuencias para la salud (OMS, 1974). En dicha declaración se exhortaba a las autoridades de salud pública a que afirmaran su liderazgo en la prevención de lesiones de tráfico, las cuales implicaban principalmente factores médicos y humanos.

#### **2.1.16 La red vial en el Perú.**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007), la infraestructura vial del país ha sido clasificada en tres redes viales de acuerdo con su importancia y competencia, estas son:

- **La red vial nacional:**

Vincula las capitales de departamentos, principales ciudades, áreas productivas, puertos y fronteras. Constituye la base principal de carreteras a partir de la cual se articulan la red vial departamental y la red vial vecinal o rural.

- **La red vial departamental:**

Comprende los ejes secundarios de carreteras de importancia departamental o regional. Vincula capitales de departamentos con capitales de provincias o a éstas entre sí.

- **La red vial rural o vecinal:**

Comprende las demás carreteras y caminos del país que vinculan capitales de distritos, centros poblados y, en general, todos los centros de actividad socio-económica.

Según los datos proporcionados por la Oficina de Planificación y Presupuesto (OPP) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se tiene que la estructura de la red vial nacional se distribuye de la forma que se indica en la Tabla 2.

Tabla 2  
Estructura de la Red Vial en el Perú

<b>Tipo de red vial</b>	<b>Longitud (km)</b>	<b>%</b>
Red Nacional	24 092.28	18.63
Red Departamental	24 953.28	19.30
Red rural o vecinal	80 244.01	62.07
<b>Total</b>	<b>129 289.57</b>	<b>100</b>

Nota. Fuente: OPP del MTC - Actualizado a Julio 2012

### **2.1.17 Actividades de conservación de carreteras.**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), la Conservación Vial tiene un propósito preventivo, que incluye diversas actividades como las referidas a:

- ✓ Evitar el ingreso de agua en la estructura del pavimento; por ejemplo, colocando capas de sello asfáltico, sellado de fisuras y grietas, capas asfálticas delgadas, etc.
- ✓ Eliminar el agua de la estructura del pavimento; por ejemplo, mediante subdrenes, o la restauración del sistema de drenaje.
- ✓ Restaurar la regularidad superficial del pavimento; por ejemplo, mediante el perfilado y el fresado.
- ✓ Evitar el deterioro de los puentes; por ejemplo, con la limpieza y pintura, medidas contra la socavación, la reparación del tablero, y la limpieza del drenaje del tablero.

## **2.2 Marco Legal**

Para elaborar el Sistema de Gestión Ambiental se ha tomado en cuenta las normas legales vinculadas con la conservación y protección del medio ambiente vigente en el Perú que, en general, tienen como objetivo mitigar los daños al mismo durante el desarrollo de las actividades productivas y promover el desarrollo sostenible de los recursos naturales.

- Constitución Política del Perú (31 de Octubre de 1993): Título 3, Capítulo II.
- Ley General del Ambiente: Ley N° 28611 (13 de Octubre del 2005).

- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley N° 27446 (Promulgada el 10.04.2001).
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley 28245 - 08.06.2004) tiene por finalidad fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental.
- Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos: Ley N° 28256, publicada el 18 de junio de 2004.
- Ley N° 27314 del 21 de Julio del 2000 Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo 057-2004-PCM del 24 de Julio del 2004 Reglamento de la “Ley General de Residuos sólidos - 27314”.
- R.D. N° 006-2004 MTC/16 Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Sub-Sector Transportes - 07.02.2004.

### **2.2.1 Marco Normativo Ambiental**

#### **Ley General de Residuos Sólidos**

Ley N° 27314, del 21-07-2000. Esta Ley establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

#### **Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos**

Este D.S. N° 057-2004-PCM del 24-07-2004, reglamenta la Ley General de Residuos Sólidos a fin de asegurar que la gestión y el manejo de estos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, además de proteger y de promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar del ser humano.

En el Reglamento se menciona cada una de las autoridades competentes que tienen que ver con la gestión y manejo de los residuos sólidos, como son: DIGESA, autoridades sectoriales y municipales.

En cuanto al ámbito municipal, describe en ella los Planes Integrales que deben realizar las municipalidades a través del plan integral de gestión ambiental de los residuos sólidos (PIGARS). Menciona también que en el manejo de residuos sólidos debe tomarse en cuenta las condiciones de almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de estos. También establece que la gestión y manejo de los residuos sólidos corresponde a las siguientes autoridades, de conformidad con sus respectivas competencias establecidas por ley:

- ❖ Ministerio de Salud.
- ❖ Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- ❖ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- ❖ Ministerios u organismos reguladores o de fiscalización contemplados en el artículo 6° de la Ley Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI) del Ministerio de Defensa
- ❖ Municipalidades Provinciales y Distritales

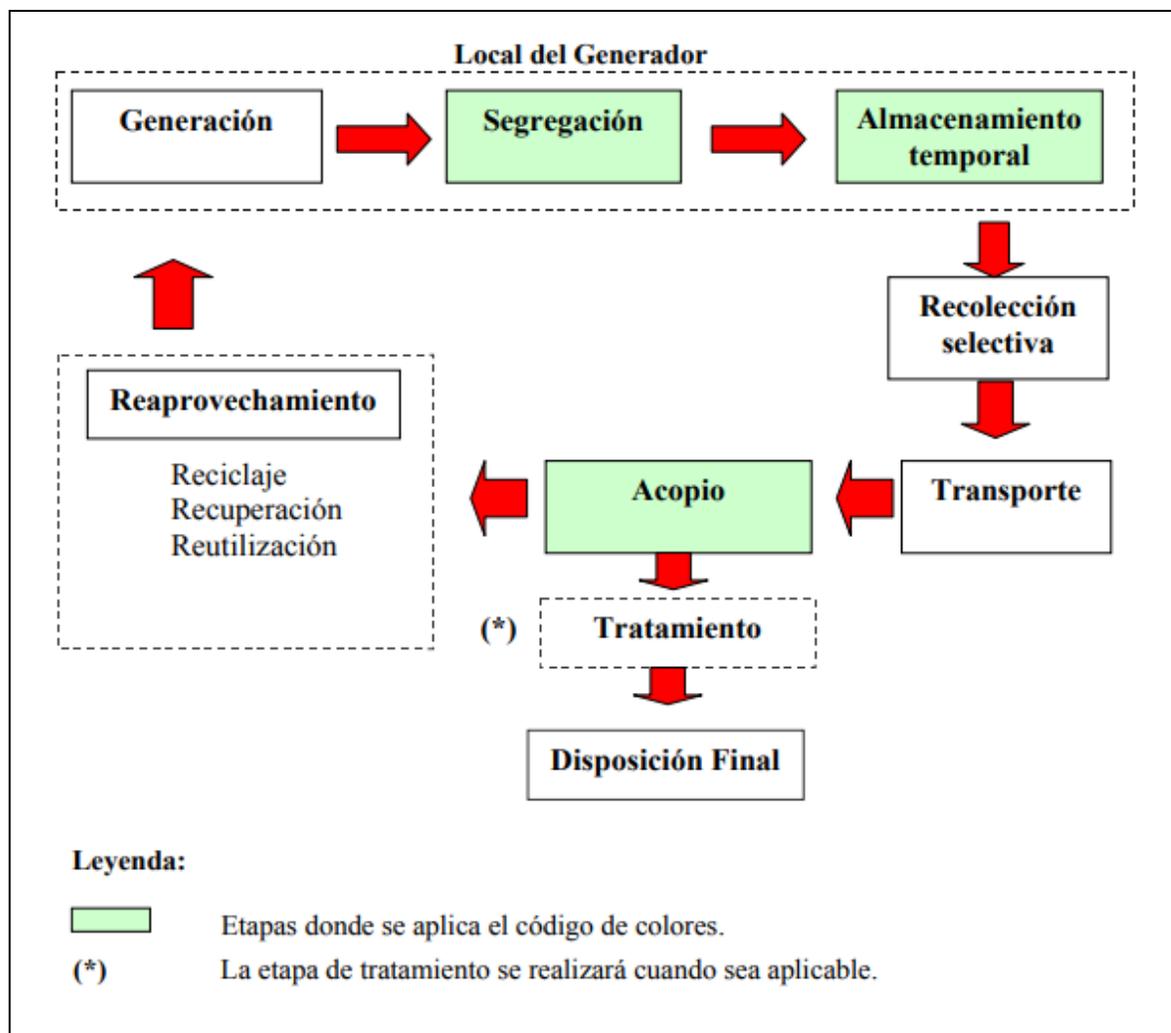
#### **Norma Técnica Peruana NTP 900.058 (2005)**

Establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los residuos.

Esta Norma Técnica no establece las características del dispositivo de almacenamiento a utilizar, ya que esto dependerá del tipo de residuo, volumen, tiempo de almacenamiento en el dispositivo, entre otros aspectos. La presente Norma Técnica establece la codificación de colores para dispositivos de almacenamiento, teniendo en cuenta como marco de referencia la normatividad nacional vigente. Los residuos desde su generación deben ser segregados de

manera que faciliten su identificación, para que puedan ser reaprovechados por el mismo generador o en su defecto ser dispuestos adecuadamente.

Esta actividad es realizada por el generador y por otros agentes, que participan en la cadena de manejo de residuos como se indica en la Figura 4.

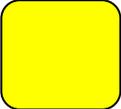


*Figura 3.* Cadena de Manejo de Residuos. Fuente: NTP 900.058 (2005).

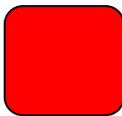
La identificación por colores de los dispositivos de almacenamiento de los residuos es como sigue:

- **Residuos Reaprovechables**

Residuos Peligrosos:

<p><b>COLOR AMARILLO</b></p> 	<p><b>PARA METALES</b></p> <p>Latas de conservas, café, leche, gaseosa o cerveza, tapas de metal, envases de alimentos y bebidas, etc.</p>
<p><b>COLOR VERDE</b></p> 	<p><b>PARA VIDRIO</b></p> <p>Botellas de bebidas gaseosas, licor, cerveza, vasos, envases de alimentos, perfumes, etc.</p>
<p><b>COLOR AZUL</b></p> 	<p><b>PARA PAPEL Y CARTON</b></p> <p>Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, guías telefónicas, etc.</p>
<p><b>COLOR BLANCO</b></p> 	<p><b>PARA PLASTICO</b></p> <p>Envases de yogurt, leche, alimentos. etc. Vasos, platos y cubiertos descartables.</p> <p>Botellas de bebidas gaseosas, aceite comestibles, detergente, shampoo. Empaques o bolsas de fruta, verdura y huevos, entre otros.</p>
<p><b>COLOR MARRON</b></p> 	<p><b>PARA ORGÁNICOS</b></p> <p>Restos de la preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares</p>

Residuos No Peligrosos:

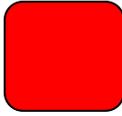
<p><b>COLOR ROJO</b></p> 	<p><b>PARA PELIGROSOS</b></p> <p>Baterías de autos, pilas, cartuchos de tinta, botellas de reactivos químicos, entre otros.</p>
--	---

- **Residuos No Reaprovechables**

Residuos Peligrosos:

<p><b>COLOR NEGRO</b></p> 	<p><b>PARA PELIGROSOS</b></p> <p>Todo lo que no se puede reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso: restos de la limpieza de la casa y del aseo personal, toallas higiénicas, pañales desechables, colillas de cigarros, trapos de limpieza, cuero, zapatos, entre otros.</p>
---	---

Residuos Peligrosos:

<p><b>COLOR ROJO</b></p> 	<p><b>PARA PELIGROSOS</b></p> <p>Escoria, medicinas vencidas, jeringas desechables, entre otros.</p>
--	--

### III. Método

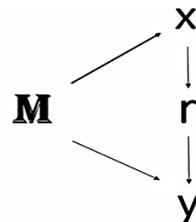
#### 3.1 Tipo de Investigación

Para conseguir los objetivos propuestos, de acuerdo con lo establecido por Hernández, Zapata y Mendoza (2013, p.19) esta investigación es de tipo:

- Según su finalidad, la investigación fue aplicada pues tiene el propósito de mejorar las actuales condiciones.
- De acuerdo al alcance de conocimiento, es descriptiva - correlacional. Por un lado, descriptiva, porque los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de grupos o fenómenos que son sometidos a análisis y es correlacional porque se estudiará la relación de dos variables en determinado contexto.
- En relación al enfoque es cuantitativa, pues la investigación tiene como fin comprobar hipótesis con base en la medición numérica aplicando el análisis estadístico.
- De acuerdo a su horizonte temporal, es transversal pues se desarrollará en un solo momento.
- Finalmente, será prospectivo pues el análisis se dará a partir de la obtención de los datos.

Dónde:

M = muestra.  
 x = medición de la variable  
 y = medición de la variable  
 r = correlación o relación.



### **Nivel de investigación**

El estudio propuesto alcanzó el nivel descriptivo correlacional debido a describieron dos fenómenos que se presentan en una circunstancia temporal y geográfica determinada. Además, se demostrará el grado de asociación o correlación de las variables:

### **Diseño de la Investigación**

Esta investigación responde a un diseño no experimental, en la cual no se manipula las variables deliberadamente, es decir se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables para ver su efecto sobre otra variable. Lo que se hace es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. Este estudio tiene como propósito evaluar la relación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables.

### **3.2 Población y muestra**

La población son todas las carreteras del territorio Nacional. La zona de estudio (muestra) del presente trabajo, se encuentra ubicado en el departamento de La Libertad entre las localidades de Santiago de Chuco (Km. 00+000) y Quiruvilca (Km. 47+505) en la cuenca alta del río Moche.

### **3.3 Operacionalización de variables**

#### **Variable independiente**

Sistema de Gestión Ambiental.

#### **Variable dependiente**

Conservación Vial de la Carretera Santiago de Chuco – Quiruvilca.

Existe una relación entre las variables, como se indican en la Tabla 3.

Tabla 3  
Operacionalización de variables

<b>Variable independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Sistema de Gestión Ambiental	Planificar	Cobertura
		Control
		Eficacia
	Implementar y operar	Cobertura
		Control
		Eficacia
	Verificación	Cobertura
		Control
		Eficacia
<b>Variable dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Conservación vial de la Carretera Santiago de Chuco – Quiruvilca	Mantenimiento	Eficiencia
		Durabilidad
		Impacto
	Infraestructura	Eficiencia
		Durabilidad
		Impacto
	Medio ambiente	Eficiencia
		Durabilidad
		Impacto

*Nota:* Elaboración propia

### 3.4 Instrumentos

Los instrumentos utilizados en el desarrollo del trabajo de investigación para recolectar y registrar la información son los correspondientes a las fuentes secundarias como normas, textos, manuales y tesis, así como hojas o registros de control.

### 3.5 Procedimientos

Para la consecución del trabajo de investigación se realizarán los siguientes pasos:

1. Diagnóstico Ambiental de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, comprende principalmente los siguientes aspectos:

- Situación Actual.
- Fisiografía.
- Socio-Económico.
- Geología.
- Geomorfología.
- Biológico.
- Hidrología.

2. Se procederá a realizar una identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales en la zona de estudio, a través de matrices de identificación de los aspectos identificados por las actividades generadas en el área de influencia de la carretera Santiago de Chuco – Quiruvilca.

3. De acuerdo a la guía de Conesa (2010) se debería realizar la valoración de dichos aspectos e impacto ambientales, debido a que es importante tener un valor de significancia cuantitativo y cualitativo. Primero, se valora mediante su nivel de presencia e influencia que ejerce al entorno, haciendo uso de los criterios de extensión (cuán grande puede ser el efecto en relación a una superficie), criterios de

intensidad (con qué niveles de concentración o agudeza se presenta), los criterios de temporalidad (el tiempo de permanencia en el ambiente) y el criterio de importancia (en relación a la sociedad, puesto que existe un marco legal que lo regule).

4. En este mismo sentido, los técnicos de la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales del Subsector Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones indicaron que se debe diseñar el sistema de Gestión Ambiental en aplicación a la carretera Santiago de Chuco – Quiruvilca.

Adaptándose a los requisitos del modelo de Sistema de Gestión Ambiental que propone requerimientos de la Norma internacional ISO 14001:2004. El alcance del Sistema de Gestión Ambiental propuesto implica el cumplimiento de los requisitos normativos, administrativos y técnicos de la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales del Subsector Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Además, el Sistema de Gestión tendrá como finalidad básica la mejora continua, es decir una disminución de sus impactos sobre el ambiente, minimización de los riesgos ambientales de la carretera Santiago de Chuco-Quiruvilca.

### **3.6 Análisis de datos**

Dentro del análisis de los aspectos ambientales es importante tener un valor de significancia cuantitativo y cualitativo. Primero, se valora mediante su nivel de presencia e influencia que ejerce al entorno, haciendo uso de los criterios de extensión, es decir cuán grande puede ser el efecto en relación a una superficie, criterios de intensidad, es decir con nivel de concentración se presenta, de temporalidad, es decir el tiempo que permanece en el medio y por último el de importancia, esto es en relación a la sociedad, ya que existe un marco legal que lo regula.

Conesa (2010), señala que el método de la matriz de importancia o valoración cualitativa una vez ubicadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz nos permitirá obtener una valoración cualitativa, al nivel requerido por una evaluación de impacto ambiental simplificada.

Estos criterios adoptan valores relativos, considerando que una distribución exponencial de base 2, es decir  $2^x$ , donde x puede tomar valores enteros de cero a tres (Altamirano, 2012).

Por lo tanto, la valoración cuantitativa de los aspectos ambientales es:

$2^0 = 1$	Baja
$2^1 = 2$	Media
$2^2 = 4$	Alta
$2^3 = 8$	Muy alta

Este criterio de valoración tipo exponencial, se ha tomado teniendo presente que muchos de los fenómenos ambientales tienen un comportamiento exponencial conforme se manifieste en el medio. Criterios que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4  
*Criterios de clasificación y valoración*

<b>Extensión</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Temporalidad</b>	<b>Importancia</b>	<b>Valoración</b>
Baja	Baja	Baja	Baja	1
Media	Media	Media	Media	2
Alta	Alta	Alta	Alta	4
Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	8

Nota. Fuente: Altamirano (2012)

La valoración total del aspecto resulta de la multiplicación entre la extensión, intensidad, temporalidad e importancia; este valor resultante es clasificado de acuerdo a los rangos de ponderación. Para efecto de calcular el nivel de importancia, se utiliza la siguiente ecuación (Altamirano, 2012).

$$\mathbf{NI = Extensión*Intensidad*Temporalidad*Importancia}$$

La significancia cualitativa queda determinada a través del nivel de importancia e intensidad.

Donde:

**Extensión (EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1), si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando situaciones intermedias, según su gradación como impacto parcial (2) y extenso (4) (Conesa, 2010)

**Intensidad (I):** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa (Conesa, 2010).

**Temporalidad o Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición (Conesa, 2010).

**Importancia (I):** Esta no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado, ya que es la importancia que posee el impacto, que es representada por un valor numérico (Conesa, 2010), como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5  
*Rangos y sus correlaciones de ponderación e importancia*

<b>Valoración total</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Importancia</b>
< 2	1	Baja (B)
2 – 128	2	Media (M)
128 - 1024	4	Alta (A)
1024 - 4096	8	Muy Alta (MA)

*Nota.* Fuente: Tomado de Altamirano (2012)

Además, la valoración del aspecto se ubicará dentro del rango de clasificación para poder asignarle un grado de importancia *Muy Alta*, *Alta*, *Media* y *Baja*. Es así que en caso se tuviera un aspecto ambiental con puntuación total de 512 le correspondería una ponderación 3, y su nivel de importancia sería *Alta* (A).

## IV. Resultados

### 4.1. Diagnóstico Ambiental de la Carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca

#### 4.1.1 Ubicación.

La carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, se encuentra ubicada en el departamento de La Libertad entre las localidades de Santiago de Chuco (Km. 00+000) y Quiruvilca (Km. 47+505) en la cuenca alta del río Moche.

#### 4.1.2 Posición.

La zona de estudio comprendida entre las provincias de Julcán y Santiago de Chuco, se encuentra comprendido entre las coordenadas, presentadas en la Tabla 6.

Tabla 6

*Coordenadas UTM y Geográficas de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.*

<b>Coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM)</b>	
<b>Este</b>	<b>Norte</b>
766848 E	9122819 N
794984 E	9113271 N
<b>Coordenadas Geográficas</b>	
<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
11° 44' 44" S	75° 44' 01" W
08° 00' 48" S	78° 19' 27" W

*Nota:* Elaboración propia

#### 4.1.3 Superficie y Límites.

La carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca posee un área de influencia de 665.2 km<sup>2</sup>. Además, políticamente, posee los siguientes límites:

- Por el Norte: Provincia de Otuzco.
- Por el Sur : Provincia de Santiago de Chuco.
- Por el Este: Provincia de Sánchez Carrión.

- Por el Oeste: Provincia de Julcán.

#### 4.1.4 Altitud.

El tramo de la carretera se caracteriza por tener una altitud media de 3868 m.s.n.m.

#### 4.1.5 Vías de acceso.

A la carretera Santiago de Chuco – Quiruvilca, se accede por dos vías, la primera por Lima-Julcán-Santiago de Chuco y la segunda vía es por Lima-Julcán-Quiruvilca, rutas que se indican en la Tabla 7.

*Tabla 7*

*Rutas de acceso a la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca*

<b>Ítem</b>	<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Longitud (km)</b>	<b>Tipo de Superficie</b>	<b>Estado</b>
1	Lima	Julcán	556	Asfaltado	Bueno
2	Julcán	Santiago de Chuco	53	Afirmado	Bueno
<b>Total (Km)</b>			<b>609</b>		

*Nota.* Fuente: Mapa – Red Vial Nacional

#### 1.1.6 Aspectos físicos.

##### *a) Geología.*

El área de estudio perteneciente a la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca cuenta con afloramientos rocosos que pertenecen a unidades lito-estratigráficas sedimentarias y volcánicas que comprenden edades desde el Triásico hasta los depósitos cuaternarios recientes, las secuencias más antiguas corresponden a secuencias sedimentarias pélicas.

La secuencia estratigráfica y los rasgos estructurales se pueden observar en la Tabla 8.

Tabla 8  
*Secuencia estratigráfica y rasgos estructurales.*

<b>Era</b>	Mesozoico
<b>Periodo</b>	Cretáceo superior- terciario inferior
<b>Formación</b>	Formación Huaylas (KsTi-vca)
<b>Litología</b>	Consiste de una serie alternante de conglomerados, areniscas y lutitas de cerca de 300 m de grosor. Presenta colores variados y está bien estratificada. Terreno de fundación: Son depósitos coluviales con rocas volcánicas muy alteradas por superficie que dan suelos arcillosos y areno arcillosos con inclusiones de bloques compactos y permeabilidad baja.
<b>Lugares de exposición</b>	Constituye un afloramiento de regular extensión en el sector norte de la cuenca Moche, en su porción central
<b>Rasgos estructurales</b>	Yace con discordancia tanto sobre Gayllarisquizga como debajo de la formación Calipuy.
<b>Suelos formados</b>	Residuales, arcillosos y arenosos - arcillosos, poco desarrollados y de permeabilidad variable.

*Nota:* Elaboración propia

#### ***b) Geotecnia.***

El tectónismo principal que domina esta zona es consecuencia del tectónismo regional del Perú con énfasis al norte del país, estas son consecuencia de varias etapas correspondientes a los procesos tectónicos del ciclo andino, el cual deformó la superficie existente dejando como consecuencia pliegues, fallas y otras estructuras que se evidencian en la zona de estudio. En la zona de estudio se han localizado las siguientes estructuras:

##### *- Pliegues*

Los cuales en algunos casos poseen varios kilómetros sobre las secuencias Cretáceas y menores en la Formación Chicama, el que ha ocasionado que las secuencias estratigráficas se encuentren invertidas el eje de un sinclinal sobre rocas de la Formación Chimú con dirección NW-SE, en la Formación Chicama se ha encontrado pliegues tumbados con dirección N 85°E, conformado por lutitas limosas y limolitas, en esta área esta formación se encuentran altamente deformadas, las estructuras identificadas no

representan peligro para la vía, dada las características geométricas de los sectores referidos.

- *Fallas*

Una falla importante sobre rocas de la Formación Chimú la cual tiene un Rumbo N 25° W y Bz 80° SW, esta falla es la que predispone la falla de talud de rocas de la Formación Chimú afectando la vía con derrumbes de parte del afloramiento.

- *Ecología y Vegetación*

Ecológicamente, en la zona comprendida por la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca ofrece tres zonas de vida natural, que se describen en la Tabla 9.

Tabla 9

*Formaciones Ecológicas en la zona de estudio Santiago de Chuco a Quiruvilca.*

<b>Formaciones ecológicas</b>	<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	<b>Sectores de uso</b>	<b>Precipitación (mm)</b>
Pradera húmeda montano 2600 a 3700 m.s.n.m.	2600 – 3700	Área agrícola de laderas y colinas	430 – 720
	3400 – 3700	Praderas húmedas (pastizales)	680 – 720
	2600 – 3700	Montañas húmedas	430 – 720
Pradera muy húmeda montano 3700 a 4200 m.s.n.m.	3700 – 4200	Praderas y montañas muy húmedas	720 – 580

*Nota. Fuente: Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa. Cuenca del río Moche. Volumen I.*

A continuación, se presenta la Tabla 10, en la cual se relacionan las formaciones ecológicas con las características de la cuenca de tipo climática, edáfica, hídrica, biológica y agropecuaria.

Tabla 10  
Características Ecológicas de la zona de estudio

Áreas Observadas	Clima	Características Edáficas	Características geomorfológicas	Características hídricas	Características biológicas	Tipos de actividad apreciada
Área agrícola y Forestal de Laderas y Colinas 2600 a 3700 m.s.n.m.	Clima húmedo y Frio	Suelos residuales, franco arcilloso, franco arcillo limosos, profundidad variable y fertilidad media.	Relieve ondulado a semi-accidentado, material madre constituido por derrames y brechas volcánicas de composición y colores variados.	Área agrícola trabajada principalmente bajo secano. Lluvias veraniegas abundantes.	Vegetación conformada por plantas cultivadas y grandes bosques de eucaliptos (cuenca del río Moche).	Agricultura semi-intensiva y comercialización de la producción. Importante actividad forestal a base de eucalipto.
Montañas y Praderas Húmedas 2600 a 3700 m.s.n.m.	Similar	Similar	Relieve semi-accidentado a accidentado material madre constituido por derrames y brechas volcánicas de composición y colores variados.	Lluvias veraniegas abundantes.	Vegetación herbácea y graminal forrajera, matorrales y arbustos.	Pastoreo de ganado vacuno principalmente.
Praderas y Montañas muy Húmedas 3400 a 4200 m.s.n.m.	Clima muy húmedo y frío	Similar	Relieve complejo material madre constituido por derrames y brechas volcánicas de diferente composición y color.	Lluvias abundantes casi todo el año.	Vegetación básicamente graminal de tipo forrajero.	Pastoreo extensivo de ganado vacuno y ovino.

Nota. Fuente: Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa. Cuenca del río Moche. Volumen I

- *Clima y Vegetación*

El clima de la zona varía con la altitud, tornándose frígido en las zonas altas y templado moderadamente lluvioso en las zonas bajas. La biotemperatura anual máxima es de 12,9 °C y la media anual mínima de 3,5°C. De la red meteorológica existente en la cuenca Moche, solo 2 estaciones cuentan con temperaturas útiles para el presente estudio, las cuales se hallan, en la sierra baja (Otuzco) y una en el sector Jalca (Quiruvilca).

La estación Otuzco con una temperatura promedio de 13,3°C. Finalmente, la estación Quiruvilca representa el área comprendida entre los 3700 a 4200 m.s.n.m con una temperatura de 8,2°C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,136 mm y el mínimo 410 mm. Para ello se consideró el promedio de las 2 estaciones más representativas de la zona Julcán y Quiruvilca, como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11

Resumen de los elementos meteorológicos de las estaciones significativas al área en estudio.

Estación Julcán			Precipitación													
Elementos meteorológicos	Periodo	Unidad de medida	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom Anual	Total anual
<b>PRECIP. TPM</b>	1964-70	mm	110,9	116,2	196,6	113,5	51,4	11	6,5	20,1	32,4	88,9	51,6	64,5	72,0	863,6

Estación Quiruvilca			Precipitación													
Elementos meteorológicos	Periodo	Unidad de medida	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom Anual	Total anual
<b>TEMP. PMME<sup>a</sup></b>	1954-70	°C	16,4	15,6	14,6	13,8	14,4	14,6	14,9	15,6	13,9	13,9	15,7	16,7	15	1388,9
<b>TEMP. PM<sup>b</sup></b>			8,6	8,4	8,2	8,1	8,2	7,7	7,7	8,4	8,1	8,1	8,3	8,5	8,2	
<b>TEMP. Pmme<sup>c</sup></b>			1,7	2,5	2,5	1,9	2,2	1,1	1	1,1	1,3	1,3	1,3	1,1	1,6	
<b>PRECIP. TPM<sup>d</sup></b>	1941-70	mm	174,2	184,2	226,8	192,3	80,8	36,2	17,2	21,7	68,9	141,6	119,4	125,6	115,7	
<b>HUM.</b>	1954-70	%	66	71	73	72	67	61	58	57	62	65	61	61	65	
<b>RELAT.PM</b>																

Nota. Fuente: Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa. Cuenca del río Moche. Volumen I

<sup>a</sup> Promedio mensual máximo extremo

<sup>b</sup> Promedio mensual

<sup>c</sup> Promedio mensual mínimo extremo

<sup>d</sup> Total promedio mensual

*c) Aspectos Socioeconómicos.*

*- Distribución territorial*

La zona de estudio que comprende la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca abarca tres provincias del departamento de La libertad como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12  
*División política y extensión territorial*

<b>Cuenca</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>
Moche Alta	Julcán	Julcán(*)	184,1
		Calamarca	208,5
		Carabamba	281,5
		Huaso	437,9
		<b>Total Julcán</b>	<b>1,112,00</b>
	Otuzco	Otuzco*	447
		Agallpampa*	256,9
		Charat	64,8
		Huaranchal	127,1
		La Cuesta	41
		Mache *	38,1
		Paranday	22,2
		Salpo*	194,9
		Sinsicap	453,4
		Usquil	444,7
<b>Total Otuzco</b>	<b>2090,2</b>		
Santiago de Chuco	Santiago de Chuco*	1081	
	Angasmamarca	152,4	
	Cachicadan	268,8	
	Mollebamba	68,8	
	Mollepata	68,7	
<b>Total Santiago de Chuco</b>	<b>1639,7</b>		

*Nota:* Elaboración propia

\* Distritos involucrados por la carretera

La vía, involucra en un 66 % a la provincia de Otuzco, seguido de Julcán y Santiago de Chuco con un 22 % respectivamente.

- *Demografía.*

La densidad poblacional a nivel distrital se da en forma moderada, para el distrito de Agallpampa. Mientras que para el distrito de Mache y Salpo sus valores son negativo, ya que su población está decreciendo. Los datos poblacionales así como su densidad se ven representados en la Tabla 13.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2005) en el censo del año mencionado, los distritos de Julcán, Agallpampa y Santiago de Chuco tienen la tasa de crecimiento más alta, mientras que Mache y Salpo sus tasas son negativas. También se puede observar que la mayor parte de la población censada habita en la zona rural.

**4.1.7 Actividad Económica.**

La población de la zona de estudio se dedica a la actividad agrícola, ganadera, forestal y minera. En los alrededores de los distritos de Salpo, Otuzco, Agallpampa y Julcán se desarrollan la actividad forestal a base de eucaliptos. También existen parcelas agrícolas, en las cuales se desarrollan cultivos propios de la zona como son papa, chocho, quinua, oca, maíz, trigo, cebada. Y la actividad ganadera se desarrolla en forma extensiva, especialmente en las zonas más altas.

Tabla 13  
*Densidad demográfica*

<b>Distritos</b>	<b>Área</b>	<b>1961</b>	<b>Densidad (Hab/km<sup>2</sup>)</b>	<b>1972</b>	<b>Densidad (Hab/km<sup>2</sup>)</b>	<b>1981</b>	<b>Densidad (Hab/km<sup>2</sup>)</b>	<b>1993</b>	<b>Densidad (Hab/km<sup>2</sup>)</b>	<b>2005</b>	<b>Densidad (Hab/km<sup>2</sup>)</b>
Julcán	208,5	S/D	-	10257	49,2	10937	52,5	15627	74,9	15001	71,9
Otuzco	444,13	20232	45,6	20554	46,3	21275	47,9	21786	49,1	25134	56,6
Agallpampa	258,56	6085	23,5	6150	23,8	6554	25,3	9656	37,3	9631	37,2
Mache	37,32	S/D	-	S/D	-	7222	193,5	3343	89,6	3465	92,8
Salpo	192,74	27451	142,4	10949	56,8	11159	57,9	6992	36,3	6710	34,8
Santiago de Chuco	1073,63	21054	19,6	19412	18,1	19037	17,7	18642	17,4	21190	19,7

*Nota.* Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

## **Identificación y valoración de aspectos ambientales para la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.**

### **Identificación de Aspectos Ambientales**

Para la identificación de los aspectos ambientales que se pueden detectar por las actividades realizadas en el proceso de mantenimiento de carreteras con la finalidad de lograr su conservación vial, se procede a elaborar tablas, colocando en la primera columna las actividades consideradas en la conservación rutinaria de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, y en cada fila los aspectos ambientales a evaluar. Para identificar los aspectos ambientales mediante el cruce de una fila y una columna. Finalmente, se le otorgará una valoración, identificando los aspectos significativos y no significativos.

En las siguientes Tablas 14, 15 y 16, se presenta la recopilación de los aspectos ambientales identificados por actividades del proceso de mantenimiento de carreteras de conservación rutinaria.

Para la identificación de las actividades de mantenimiento rutinario, conservación periódica y otras actividades de carreteras, se tuvo la base del Manual de Gestión Socio Ambiental para proyectos viales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tabla 14  
Aspectos Ambientales en la Conservación Rutinaria de Carreteras

ID	Actividad	Entradas			Salidas				
		Agua	Combustible o energía	Materia prima auxiliar	Vertimientos a cuerpos de agua	Suelo contaminado	Residuos	Emisiones	Riesgo
1	Establecer y operar acopios de materiales de desmonte.	***	Consumo de Combustible: Gas	***	Baños químicos portátiles	***	De eliminación de desmonte manual. Poda, corte y retiro de arbustos.	***	Atropellos
2	Limpieza de calzada y cunetas	Consumo de agua	Consumo de Combustible: Gas	***	Baños químicos portátiles	***	Residuos de materiales de limpieza.	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos	Atropellos
3	Limpieza de Alcantarillas	Consumo de agua	Consumo de Combustible: Gas	***	Baños químicos portátiles	***	Residuos de materiales de limpieza.	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos	Atropellos
4	Remoción de los derrumbes.	Consumo de agua	Consumo de Combustible: Gas	***	Baños químicos portátiles	***	Generación de residuos de derrumbes	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos.	Deslizamientos y atropellos
5	Pacheco superficial	Consumo de agua	Consumo de Combustible: Gas	Cemento, arena, y señales viales	Baños químicos portátiles	***	***	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos.	Atropellos
6	Mantenimiento de señales y seguridad.	Consumo de agua	***	Señales viales	Baños químicos portátiles	***	***	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos.	Atropellos
7	Roce y desbroce	***	Consumo de Combustible: Gas	***	***	Generación de residuos	Residuos de árboles, plantas, maleza, tocones, roza, basura o cualquier otro material no deseable que se encuentre dentro de dicho terreno.	***	Atropellos

Nota. Elaboración propia

Tabla 15  
Aspectos Ambientales de Conservación Periódica de Carreteras

ID	Actividad	Entradas			Salidas			Emisiones	Riesgo
		Agua	Combustible o energía	Materia prima auxiliar	Vertimientos a cuerpos de agua	Suelo contaminado	Residuos		
1	Bacheo	Consumo de agua	Consumo de Combustible: Gas	Asfalto, arena.	Baños químicos portátiles	Posibles derrames con productos peligrosos	Generación de residuos de material asfáltico	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos.	Atropellos
2	Limpieza del sistema de drenaje			***	Baños químicos portátiles	Posibles derrames con productos peligrosos	Residuos de materiales de limpieza.	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos.	Atropellos
3	Recapeo	Consumo de agua	Consumo de Combustible: Gas	Asfalto, arena.	Baños químicos portátiles	Generación de residuos producto del parchado de pistas.	Generación de residuos de sellado	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos	Atropellos
4	Limpieza de derrumbes	Consumo de agua	Consumo de Combustible: Gas	***	Baños químicos portátiles	***	Generación de residuos de derrumbes	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos Material particulado	Atropellos
5	Señalización	Consumo de agua	***	Señales viales	***	***	***	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos.	Atropellos

Nota: Elaboración propia

Tabla 16  
Aspectos Ambientales de Otras actividades

ID	Actividad	Entradas			Salidas				
		Agua	Combustible o energía	Materia prima auxiliar	Vertimientos a cuerpos de agua	Suelo contaminado	Residuos	Emisiones	Riesgo
1	Operar maquinaria y vehículos	Consumo de agua	Consumo de Combustible: Gas	Diésel o Gasolina	Baños químicos portátiles	***	***	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos y de las maquinarias	Atropellos
2	Operar puestos de peaje	***	Consumo de Combustible: Gas	***	Baños químicos portátiles	***	Residuos generados por el operario	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , del tráfico de vehículos	Atropellos
3	Resguardar el derecho de vía	***	***	***	Baños químicos portátiles	***	Residuos generados por el operario	***	Atropellos

Nota: Elaboración propia

## **Valoración de Aspectos ambientales**

### **Determinación de los aspectos ambientales**

La información descrita en las tablas anteriores concierne a la descripción del mantenimiento de carreteras, en la cual, con ayuda del Manual de Gestión Socio ambiental para proyectos viales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se pudieron identificar las actividades que se llevarán a cabo en el mantenimiento rutinario, periódico y para otras actividades en carreteras. Se elaboraron las Tablas 17, 18 y 19 donde se identifican los aspectos ambientales para cada actividad.

### **Valoración de los aspectos ambientales en la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.**

Los aspectos que se describen tienen una significancia *media* a *alta*, porque su extensión con relación a todas las actividades está localizado en pequeños tramos y en el caso de las actividades de limpieza ocupa todo el tramo de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca y la temporalidad que no superan los 21 días, más la intensidad en muchos de los casos es *media* y *alta*.

El aspecto ambiental que alcanza mayor puntuación (256) tiene una importancia *alta* (A), corresponde a las actividades de limpieza, remoción de derrumbes; por otro lado las actividades de bacheo, Operar máquinas y vehículos, resguardar derecho de vía, operar puestos de peaje (128) que corresponde también al límite menor de nivel de importancia *Alto* (A); estos últimos valores obtenidos tiene relación con la extensión, la temporalidad que se le asigne; las condiciones climáticas presentes en la zona también podrían influenciar de alguna manera por lo que se deberá tomar en cuenta durante su ejecución.

Según los resultados anteriores, los aspectos ambientales significativos corresponden a aquellos que alcanzan puntuación 256 y 128. Los valores de niveles de escala obtenidos anteriormente se usaron para elaborar la matriz causa-efecto.

El diagnóstico ambiental elaborado en el capítulo III de la presente investigación, permite hacer un reconocimiento de la situación actual de la zona y su entorno inmediato (medios físico, biológico, socioeconómico y cultural) que se verá afectada por el conjunto de aspectos que conlleva la ejecución del mantenimiento de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.

Lo anterior nos permitirá saber que parámetros ambientales se podrían ver sensiblemente afectados y cuáles no ante la ejecución de las diversas actividades. En este punto los parámetros ambientales considerados se agruparán en dos categorías: abióticos y bióticos. Los abióticos o parámetros físicos incluyen todos los componentes relacionados a la litósfera (geomorfología, litología, suelos, relieve), todos los relacionados al agua (disponibilidad y calidad), aire y estética del lugar. En los bióticos se incluyen a los componentes de flora y fauna. Una mayor puntuación nos indicaría que ese parámetro ambiental es muy sensible a sufrir rápidamente modificaciones por algún tipo de aspectos que se origine en el medio.

Tabla 17

*Valoración de los Aspectos Ambientales en la Conservación Rutinaria de Carreteras*

Aspectos Ambientales	Descripción	Valoración					Nivel de escala	Nivel de Importancia
		Extensión	Intensidad	Temporalidad	Importancia	Total		
Establecer y operar acopios de materiales de desmonte	Se realizará la eliminación de desmonte manual, se presentan emisiones de gases de las maquinarias	4	2	1	2	16	2	Media (M)
Limpeza de calzada y cunetas	Se presentarán emisiones del tráfico de los vehículos, así como emisión de material particulado debido a la circulación de los vehículos. Además la ocurrencia del ruido.	4	8	1	8	256	4	Alta (A)
Limpeza de alcantarillas	Se presentarán emisiones del tráfico de los vehículos, así como emisión de material particulado debido a la circulación de los vehículos. Además la ocurrencia del ruido.	4	8	1	8	256	4	Alta (A)
Remoción de derrumbes	Se presentarán emisiones del tráfico de los vehículos, así como emisión de material particulado debido a la circulación de los vehículos. Además la ocurrencia del ruido.	2	8	2	8	256	4	Alta (A)
Bacheo superficial	Se presentarán emisiones del tráfico de los vehículos, así como emisión de material particulado debido a la circulación de los vehículos. Además la ocurrencia del ruido.	4	8	1	4	128	4	Alta (A)
Mantenimiento de señales y vigilancia	Se generan residuos de materiales de limpieza y otros. Probablemente los derrames de productos que son peligrosos	2	2	1	2	8	2	Media (M)
Roce y desbroce	Residuos generados luego de la limpieza del terreno, retiro de vegetación	4	2	1	2	16	2	Media (M)

*Nota:* Elaboración propia

Tabla 11

*Valoración de los Aspectos Ambientales de actividades en la Conservación Periódica*

Aspectos Ambientales	Descripción	Valoración				Total	Nivel de escala	Nivel de Importancia
		Extensión	Intensidad	temporalidad	importancia			
Bacheo Superficial	Se producirán emisiones, material particulado y ruido por la circulación de vehículos y uso de la maquinaria. Se generara residuos del pavimento.	4	2	1	2	16	2	Media (M)
Limpieza del sistema de drenaje	Se presentarán emisiones del tráfico de los vehículos, así como emisión de material particulado debido a la circulación de los vehículos. Además la ocurrencia del ruido.	4	8	1	8	256	4	Alta(A)
Recapeo	Se generarán emisiones de material particulado producido por las maquinarias que se usarán en el parchado de las pistas, así como residuos producto de la actividad.	4	8	1	8	256	4	Alta(A)
Limpieza de derrumbes	Se presentarán emisiones del tráfico de los vehículos, así como emisión de material particulado debido a la circulación de los vehículos. Además la ocurrencia del ruido.	2	8	2	8	256	4	Alta(A)
Señalización	Se generan residuos de materiales de limpieza y otros. Probablemente los derrames de productos que son peligrosos	2	2	1	2	8	2	Media (M)

*Nota:* Elaboración propia

Tabla 19  
*Valoración de Aspectos Ambientales de Otras actividades*

Aspectos Ambientales	Descripción	Valoración					Nivel de escala	Nivel de Importancia
		Extensión	Intensidad	Temporalidad	Importancia	Total		
Operar maquinaria y vehículos	Se presentarán emisiones del tráfico de los vehículos, así como emisión de material particulado debido a la circulación de los vehículos. Además la ocurrencia del ruido.	4	8	1	8	256	4	Alta (A)
Operar puestos de peaje	Se presentarán emisiones del tráfico de los vehículos, además la ocurrencia del ruido.	4	2	1	2	16	2	Media (M)
Resguardar el derecho de vía	Se presentará la generación de residuos por parte del operario	4	2	1	2	16	2	Media (M)

*Nota:* Elaboración propia

Los parámetros ambientales tienen una significancia *media* y *alta*, básicamente por la importancia, intensidad y temporalidad. La extensión también es importante con relación a todas las actividades que pueden ser localizadas en algunos tramos y en el caso de las actividades de limpieza ocupa todo el tramo de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca. El parámetro ambiental que alcanza la mayor puntuación (512) tiene una importancia *Alta* (A) y se refiere a la calidad del suelo, otro parámetro con nivel de importancia *alto* es la calidad del aire y nivel de ruido con puntaje de 128 como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20  
*Parámetros Ambientales más sensibles*

Parámetros Ambientales	Descripción	Valoración					Nivel de escala	Nivel de Importancia
		Extensión	Intensidad	Temporalidad	Importancia	Total		
Calidad de agua	La calidad de agua en el río Moche es de categoría 3, según la RJ N° 202 ‘ 2010 ANA, para riego de cultivos.	2	2	2	4	32	2	Media (M)
Calidad de suelo	Se identifican 80 áreas agrícolas y forestales, con suelos residuales, francos arcillosos, limosos. De profundidad variable y fertilidad media.	4	4	4	8	256	4	Alta (A)
Calidad de aire (Gases)	En la zona no se presentan emisiones de gases por fuentes industriales.	4	4	1	8	128	4	Alta (A)
Calidad de aire (Material particulado)	No presenta material particulado a lo largo del eje de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, la presencia de algún viento de intensidad fuerte podría generarlo.	4	4	1	8	128	4	Alta (A)
Niveles sonoros	En el tramo de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, no se identifican niveles de ruido excesivos que puedan generar molestia.	4	4	1	8	128	4	Alta (A)
Calidad del paisaje	El paisaje del entorno de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca presenta un relieve ondulado y semi accidentado.	4	8	1	4	128	4	Alta (A)
Flora y Fauna	No se ha identificado fauna en el entorno de la carretera, pero con respecto a la flora, existen vegetación conformada por plantas cultivadas y grandes bosques de eucaliptos.	2	2	4	2	32	2	Media (M)
Topografía	La altitud varía desde los 2500 m.s.n.m. hasta los 3800 m.s.n.m., presentando un relieve accidentado.	4	2	1	2	16	2	Media (M)

*Nota:* Elaboración propia

## **Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.**

### **Sistema de Gestión Ambiental.**

#### ***Requisitos de un sistema de Gestión Ambiental.***

Para proponer un Modelo de Sistema de Gestión Ambiental para la conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, para su posterior implementación por una empresa contratista del Servicio de Mantenimiento de Carreteras, este debe basarse en los requerimientos de algún estándar nacional o internacional. Por consiguiente, el modelo planteado, estará basado en la norma internacional ISO 14001: 2004.

Además, el modelo de Sistema de Gestión ambiental deberá alinearse a los requisitos normativos, administrativos y técnicos de la Dirección General de Asuntos Socioambientales del Subsector Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Esta situación mejorará el desempeño ambiental de la Organización del MTC – DGASA Mantenimiento para el tipo de carreteras analizado en el presente estudio. El Sistema de Gestión tendrá como finalidad básica la Mejora Continua, es decir una disminución de sus impactos sobre el medio ambiente, minimización de los riesgos ambientales y optimización de sus actividades durante el Mantenimiento de la Carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.

### **Política ambiental.**

La dirección de alguna empresa, buscará establecer el marco de referencia, para implementar y mantener el Sistema de Gestión Ambiental, basado en la norma ISO 14001: 2004. Esta se aplicará a toda la organización involucrada. La política ambiental se establece conforme a los requisitos de la Norma Internacional ISO 14001:2004 y se aplica a toda la

organización involucrada en el Sistema de Gestión Ambiental. La generación y revisión de la política ambiental es responsabilidad de la Gerencia General del contratista conservador. La responsabilidad de su implementación y ejecución recae sobre el Comité de Gestión Ambiental del Contratista conservador (Altamirano, 2012).

La política ambiental, es un proceso que establece compromisos hacia una mejora continua, con la ley reguladora vigente y por supuesto con el ambiente.

### **Planificación.**

Esta etapa consistió en identificar y evaluar los aspectos ambientales generados por las actividades de mantenimiento rutinario y periódico de la Carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca. Para identificar estas actividades se contó con el apoyo del Manual de Gestión Socioambiental del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

La descripción de las etapas del proceso de mantenimiento servirá para identificar los aspectos ambientales significativos generados por las actividades de mantenimiento de carreteras.

### ***Identificación de aspectos ambientales.***

La empresa que sea la contratista y el comité de Gestión Ambiental identificaran y evaluarán los aspectos ambientales generados por las actividades de mantenimiento de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.

Se realizó una descripción de todas las etapas del proceso de las actividades de mantenimiento de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca con la finalidad de identificar aspectos ambientales y determinar los aspectos ambientales significativos de las actividades de mantenimiento, con la finalidad de controlar, remediar, aquellos que puedan tener impactos significativos al ambiente.

Según la matriz causa efecto se evaluó y determinó los aspectos ambientales significativos, para las actividades de conservación rutinaria, periódica y otras actividades del mantenimiento de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca como se muestran en las Tablas 21, 22 y 23.

Tabla 21  
*Aspectos e Impactos significativos de la Conservación Rutinaria*

<b>ID</b>	<b>Actividad</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>
1	Limpieza de calzada y cunetas	Generación de residuos	Contaminación de suelos por residuos de limpieza
		Generación de emisiones y material particulado	Contaminación del suelo por los efluentes de los baños químicos portátiles
		Generación de efluentes líquidos	Contaminación del aire por las emisiones y material particulado
2	Limpieza de alcantarillas	Generación de residuos	Contaminación al agua por los efluentes de la limpieza
		Generación de emisiones y material particulado	Contaminación de suelos por residuos de limpieza
		Generación de efluentes líquidos	Contaminación del suelo por los efluentes de los baños químicos portátiles
3	Remoción de derrumbes	Generación de material particulado	Contaminación del aire por las emisiones y material particulado
		Generación de ruido	Contaminación al agua por los efluentes de la limpieza
		Generación de residuos provenientes del desprendimiento de la roca	Contaminación del aire por la emisión de material particulado
4	Bacheo superficial	Generación de efluentes líquidos	Contaminación acústica
		Generación de ruido	Alteración del tránsito vehicular por la remoción de derrumbes
5	Mantenimiento de señales y seguridad	Generación de residuos	Contaminación al agua por los efluentes de la limpieza
		Generación de efluentes líquidos	Contaminación acústica producido por las máquinas
		Generación de residuos	Contaminación de suelos por residuos del bacheo de pistas
		Generación de efluentes líquidos	Contaminación al agua por el escurrimiento de efluentes de limpieza
		Generación de residuos	Contaminación al suelo por el derrame de efluentes de limpieza
			Contaminación al suelo por productos de limpieza

*Nota.* Elaboración propia

Tabla 22  
*Aspectos e Impactos significativos de la Conservación Periódica*

<b>ID</b>	<b>Actividad</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>
1	Bacheo superficial	Generación de ruido	Contaminación acústica producido por las máquinas
		Generación de residuos	Contaminación de suelos por residuos del bacheo de pistas
		Emisión de polvo producto del bacheo de las pistas	Contaminación del aire por material particulado
2	Recapeo	Emisión de polvo producto de las máquinas	Contaminación del aire por material particulado
		Generación de ruido	Contaminación acústica producido por las máquinas
		Generación de residuos	Contaminación del suelo por el asfalto residual retirado de las pistas

*Nota:* Elaboración propia

Tabla 23  
*Aspectos e Impactos significativos para Otras actividades*

<b>ID</b>	<b>Actividad</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>
1	Operar Maquinarias y vehículos	Generación de residuos	Contaminación de suelos por residuos de limpieza
			Contaminación del suelo por los efluentes de los baños químicos portátiles
		Generación de emisiones de gases y material particulado	Contaminación del aire por las emisiones y material particulado producto de las maquinarias
2	Operar puestos de peaje	Generación de ruido	Contaminación acústica
		Generación de residuos	Contaminación de suelos por residuos generados por los operadores

*Nota:* Elaboración propia

El comité de Gestión Ambiental y la Gerencia de la empresa contratista a cargo revisará cada año el listado de los aspectos ambientales y su evaluación, en función de la información actualizada resultante de la aplicación del Sistema de Gestión Ambiental.

### **Requisitos legales.**

Se buscará identificar permanentemente los requisitos legales y las regulaciones asociadas a los aspectos ambientales que puedan generar sus actividades; para ello se establece mecanismos que permitan identificar, monitorear, controlar y revisar los requisitos legales que sean aplicables a la organización en el marco del Sistema de Gestión Ambiental (Altamirano, 2012)

#### ***- Alcance.***

Los requisitos legales y regulaciones asociadas se establecen conforme al requisito de la Norma Internacional ISO 14001:2004 y se aplica a toda la organización involucrada en el Sistema de Gestión Ambiental.

#### ***- Responsabilidad.***

La responsabilidad de identificar los requisitos legales recae sobre el Jefe de Medio Ambiente de la Empresa Contratista.

#### ***- Proceso.***

**Requisitos legales aplicables a los residuos sólidos.**

**Requisitos legales aplicables a la calidad del aire.**

**Requisitos legales aplicables a la calidad del agua.**

**Requisitos legales aplicables a la infraestructura e instalaciones con relación a carreteras.**

Otros requisitos que sean aplicables.

#### ***- Objetivos, Metas y Programas.***

Se establecen los objetivos y metas ambientales, claras y detalladas para aquellos aspectos ambientales significativos. Asimismo, se establecen programas de gestión ambiental basados en los aspectos ambientales significativos de las actividades de mantenimiento de la Carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.

La responsabilidad de la definición de objetivos, metas y programas, recae directamente, sobre el comité de Gestión Ambiental de la Empresa Contratista con la aprobación de la Gerencia general de la contratista.

Los objetivos y metas son definidos de acuerdo a los aspectos ambientales significativos. Se establecen programas de gestión ambiental que incluyen:

- ❖ Aspectos ambientales significativos.
- ❖ Política ambiental.
- ❖ Consideraciones legales.
- ❖ Objetivo y meta ambiental.
- ❖ Responsables.
- ❖ Costo de ejecución del programa.
- ❖ Actividades a realizarse.
- ❖ Cronograma de las actividades.

Estos programas deben ser detallados, lo que nos permite estructurar una efectiva gestión ambiental en el corto, mediano y largo plazo.

A continuación, se detallan los Programas Ambientales para el mantenimiento de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca en las Tablas 24, 25, 26 y 27.

Tabla 24

*Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.) - Registro del programa de gestión ambiental 1*

<b>Objetivo ambiental:</b> Reducir la generación de ruido		
<b>Meta Ambiental</b>	<b>Área de Aplicación</b>	
Reducir la generación de ruido en un 25%, para el plazo de un año	Todas las áreas	
<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Soporte</b>
Monitoreo de ruido	Jefe de Medio	Empresa de servicios
Mantenimiento periódico de equipos	Ambiente	Ambientales Técnicos especialidad en monitoreo
Capacitación para un uso correcto de las maquinarias		Personal de la empresa
Capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo		
<b>Indicador</b>	<b>Campo de Aplicación</b>	
Número de Decibeles (Db) en la zona de trabajo dentro del estándar permitido	Todas las actividades de mantenimiento de la vía	

*Nota:* Elaboración propia

Tabla 25

*Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.) - Registro del programa de gestión ambiental 2*

<b>Objetivo Ambiental:</b> Manejar de manera eficiente los residuos sólidos		
<b>Meta ambiental</b>		<b>Área de Aplicación</b>
Realizar un manejo integral de los residuos sólidos, entendiéndose segregación, recolección, almacenamiento, tratamiento y disposición final. Desarrollar capacitaciones periódicas al personal, sobre la importancia de realizar una correcta segregación de los residuos sólidos		Todas las áreas
<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Soporte</b>
Realizar una licitación de una Empresa Prestadora de Servicios Recolección correcta de residuos sólidos. Transporte correcto de residuos sólidos Capacitaciones sobre adecuado manejo de residuos sólidos	Jefe de Medio Ambiente	Empresa de Prestadora de Servicios Técnicos especializados en Manejo de residuos Personal de la empresa
<b>Indicadores</b>		<b>Campo de aplicación</b>
Volumen de residuos manejados Numero de personal capacitado Volumen total de residuos gestionados a una disposición final		Todas las actividades de mantenimiento de la vía

*Nota:* Elaboración propia

Tabla 26

*Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.) - Registro del programa de gestión ambiental 3*

<b>Objetivo Ambiental:</b> Reducir las emisiones gaseosas (CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> ) provenientes de las maquinarias utilizadas		
<b>Meta Ambiental</b>	<b>Area de Aplicación</b>	
Reducir las emisiones gaseosas al aire en un 40 % para un plazo de 1 año	En la zona de mantenimiento de la vía	
<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Soporte</b>
Monitoreo trimestral y registros	Jefe de Medio Ambiente	Empresa de servicios Ambientales
Mantenimiento periódico de equipos y maquinarias		Técnicos especializados en monitoreo
Capacitación al personal		Personal de la empresa
Capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo para el adecuado uso de Equipos de protección personal		
<b>Indicadores</b>	<b>Campo de Aplicación</b>	
Contenido de CO <sub>2</sub> expresado en µg / m <sup>3</sup>	Todas las actividades de mantenimiento de la vía	
Contenido de NO <sub>x</sub> expresado en µg / m <sup>3</sup>		
Contenido de SO <sub>x</sub> expresado en µg / m <sup>3</sup>		

*Nota:* Elaboración propia

Tabla 27

*Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A.) - Registro del programa de gestión ambiental 4*

<b>Objetivo Ambiental:</b> Manejar de manera eficiente los residuos líquidos		
<b>Meta Ambiental</b>	<b>Area de Aplicación</b>	
Realizar un manejo integral de los residuos líquidos, esto implica en las etapas de recolección, almacenamiento, tratamiento y disposición final.	Todas las áreas	
<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Soporte</b>
Realizar una licitación de una Empresa Prestadora de Servicios de Servicios de Inventario Transporte correcto de residuos líquidos Tratamiento Disposición final	Jefe de Medio Ambiente	Empresa de Prestadora de Servicios Técnicos especializados en Manejo de residuos Personal de la empresa
<b>Indicadores</b>	<b>Campo de Aplicación</b>	
Volumen de agua tratada (m <sup>3</sup> ) y residuo de análisis Numero de personal capacitado	Todas las actividades de mantenimiento de la vía	

*Nota:* Elaboración propia

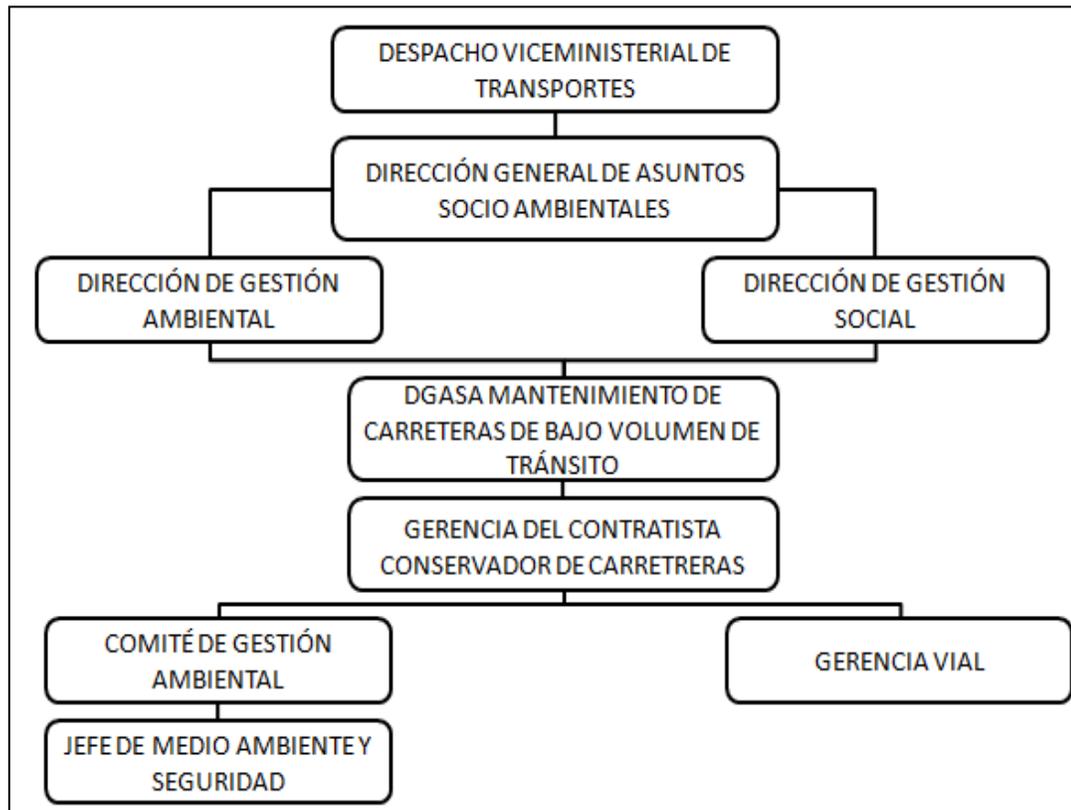
## Posterior Implementación y Operación

### a) De los recursos, funciones, responsabilidades y autoridad.

Los recursos necesarios para la implementación de Sistema de Gestión Ambiental para la conservación ambiental de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, deben ser proveídos por la Alta dirección de la empresa contratista, con la finalidad que se planteen aspectos de apoyo para la implementación mínima del Sistema de Gestión Ambiental.

Resaltamos que las distintas actividades del Sistema de Gestión Ambiental serán compartidas con la Dirección General de Asuntos Socioambientales del MTC (DGASA) a través de DGASA-Mantenimiento de carreteras de bajo volumen de tránsito, en el sentido de aprobación, supervisión, fiscalización y auditoría del Sistema de Gestión Ambiental.

El organigrama de la organización se muestra en la siguiente Figura 5.



**Figura 4.** Organigrama para el Sistema de Gestión Ambiental. Fuente: Altamirano (2012)

A continuación, se detalla las funciones en el Sistema de Gestión Ambiental para la conservación de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca según la participación de DGASA-Mantenimiento de carreteras y la Empresa contratista de mantenimiento de carreteras.

*Funciones con relación a la política ambiental.*

- La generación de la política ambiental es responsabilidad de la Gerencia General del contratista conservador, debiendo ser revisado por lo menos una vez al año.
- El Comité de Gestión Ambiental del Contratista es responsable de asegurar la implementación y difusión de la política ambiental.

*Funciones con relación a la planificación ambiental.*

- El comité de Gestión Ambiental y la Gerencia del contratista revisará cada año el listado de los aspectos ambientales y su evaluación, en función de la información actualizada resultante de la aplicación del Sistema de Gestión Ambiental en las diferentes empresas contratistas.
- Los aspectos ambientales identificados serán analizados y evaluados por el Comité de gestión Ambiental de la empresa contratista del mantenimiento para la conservación Ambiental de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca

*Funciones relacionadas a los requisitos legales.*

- La responsabilidad de identificar los requisitos legales recae sobre el Jefe de Medio Ambiente de la Empresa Contratista.
- Cuando se toma conocimiento de un nuevo marco legal ambiental, el Equipo de Gestión Ambiental es responsable de la incorporación de los nuevos requisitos al SGA y de la actualización de los aspectos ambientales existentes.

*Funciones con relación a los objetivos, las metas y los programas.*

- La responsabilidad de la definición de objetivos y metas, recae directamente, sobre el comité de Gestión Ambiental de la Empresa Contratista con la aprobación de DGASA mantenimiento de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

**Estructura y responsabilidad.**

La Gerencia General de la Empresa Contratista, establece un comité de gestión ambiental, define su estructura y responsabilidades, elige a sus representantes estableciendo sus respectivos roles y funciones, plantea los mecanismos de soporte para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.

**Alcance.**

El alcance se establece según el requisito de la Norma ISO 14001:2004 y se aplica a toda la organización involucrada en el Sistema de Gestión Ambiental.

**Responsabilidad.**

La responsabilidad recae sobre la Gerencia General de la Empresa Contratista.

**Proceso.**

La alta Dirección de la Empresa Contratista define un comité de gestión ambiental y un Jefe de Medio ambiente según se indica en el organigrama. Las funciones principales, según corresponda, son las siguientes:

*Del comité de Gestión Ambiental:*

- Es el soporte para el establecimiento, implementación y mantenimiento del SGA basado en la Norma ISO 14001:2004.
- Asegurar la implementación y difusión de la política ambiental.

- Identificación, evaluación, clasificación y registro de aspectos ambientales.
- Analizar y establecer objetivos y metas ambientales.
- Revisión y evaluación de los aspectos ambientales.
- Analizar y establecer objetivos y metas ambientales.
- Determinar el programa de gestión ambiental.
- Controlar el avance de los objetivos, metas y programas.
- Toma de decisiones en base al avance del SGA.
- Inversiones asociadas a cada objetivo y meta.
- Proponer ante la Gerencia del contratista el presupuesto de recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión ambiental (SGA).
- Elaborar el manual de gestión ambiental.

*Del Jefe de Medio Ambiente:*

- Identificar los requisitos legales aplicables a la gestión de los aspectos ambientales significativos.
- Incorporar los nuevos requisitos legales y regulatorios, si fuera el caso, al Sistema de Gestión Ambiental.
- Identificar nuevos aspectos e impactos ambientales.
- Implementación y ejecución del Programa de Gestión Ambiental.
- Elaborar y controlar la documentación generada en la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.
- Promover la participación del personal en la mejora de la gestión ambiental.

***b) Competencia, formación y toma de conciencia.***

Se establecerán planes y programas continuos de formación, conocimiento y también de competencia, con la finalidad de que los trabajadores sean sensibilizados, además los puestos de dichos trabajadores deben generar impactos ambientales significativos.

Esto se establece según el requisito de la norma ISO 14001:2004, y se aplica a todas las áreas de trabajo que generen aspectos ambientales significativos. La responsabilidad de esto cae sobre el Jefe de Medioambiente de la empresa contratista de los servicios de conservación de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.

Según Altamirano (2012), para esto se deben establecer planes y programas de formación, conocimiento y competencia para los trabajadores de la empresa contratista, buscando:

- Dar conformidad con la política ambiental y la documentación que requiere el Sistema de Gestión Ambiental.
- Conocer y comprender los aspectos ambientales significativos de cada área de trabajo, así como potenciar el performance ambiental de los trabajadores de dichas áreas.
- Conocer y comprender los roles y responsabilidades claves que permitan la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.
- Conocer y comprender las consecuencias potenciales de las diferentes prácticas de operación, especialmente aquellas que están ligadas a aspectos ambientales significativos.

- Evaluar y analizar la comprensión de la política ambiental de forma permanente y continua.

### ***c) Comunicación***

Además, se deben establecer procesos tanto para las comunicaciones internas como externas con el fin de tener una formalidad para las comunicaciones, lo cual asegurara niveles de respuesta y procesos precisos, tanto interna como externa y se establecen según el requisito de la norma ISO 14001:2004 y se aplica a todas las áreas involucradas en el Sistema de Gestión Ambiental. Aquí también, la responsabilidad recae sobre el Jefe de Medioambiente de la empresa contratista.

Los procesos que deben existir para la comunicación, son los siguientes:

- Comunicaciones internas entre las diferentes áreas de la organización.
- Recibir, documentar y responder a la información ambiental relevante a cualquier parte interesada.
- Discusión con partes externas respecto a los aspectos ambientales significativos.
- Plataforma de comunicaciones con las autoridades y las entidades regulatorias aplicables.
- Temas relacionados con comunicaciones respecto a los planes de emergencia, relaciones con las autoridades y otros temas relevantes.

### ***d) Documentación del Sistema de Gestión Ambiental***

La estructura de los documentos está basado en 4 niveles de documentación:

1. Nivel 1: Política Ambiental.
2. Nivel 2: Manual de Gestión Ambiental.
3. Nivel 3: Procedimientos Operacionales.

#### 4. Nivel 4: Registros.

Se establece según el requisito de la norma ISO 14001: 2004, y se aplica a todas las áreas involucradas en el Sistema de Gestión Ambiental.

Según Altamirano (2012), los procedimientos que debe seguir son los siguientes:

- Describir los elementos del SGA y sus interrelaciones.
- Proveer al comité de gestión ambiental y a quienes el sistema designe, de información detallada de la operación específica de cada elemento del Sistema de Gestión Ambiental con toda la documentación relativa así como la información sobre procesos, cuadros organizacionales, procedimientos de operación, planes de emergencia y cualquier registro o instrucción sea necesaria.

#### *e) Control de las Operaciones*

También se debe definir procesos para identificar operaciones y actividades que están asociadas a los aspectos ambientales significativos en concordancia con la política ambiental, los objetivos y las metas. Para su realización se debe seguir los requisitos de la Norma ISO 14001:2004, y debe aplicarse a todas las áreas involucradas en el Sistema de Gestión Ambiental.

La finalidad de establecer una plataforma de control es de mantener procesos documentados para hacer frente a situaciones donde se distorsione tanto la política ambiental, así como los objetivos y metas.

#### **f) Plan de contingencia.**

Es importante tener un plan de contingencia para establecer y mantener procesos para identificar posibilidades de accidentes, situaciones de emergencia, responder a ellas así como para prevenir y reducir los impactos ambientales que puedan estar asociados con ellos. Los objetivos de estos planes de contingencia son:

- Coordinación adecuada entre áreas.
- Estructura y responsabilidad para responder ante emergencias.
- Poseer recursos disponibles ante una emergencia

### **Verificación**

#### ***a) Seguimiento***

Según Altamirano (2012), se deben definir procesos para establecer y mantener documentación que permita el monitoreo y medición de las operaciones críticas, buscando monitorear y medir periódicamente las características más importantes de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre el ambiente. Incluye el registro de la información sobre el desempeño, los controles operacionales relevantes y la conformidad con los objetivos y metas ambientales de la organización.

Para realizar esto, se debe revisar el requisito de la norma ISO 14001:2004 y debe aplicarse a todas las áreas involucradas, donde la responsabilidad recae sobre el Jefe de Medioambiente.

#### ***b) Auditorías***

La empresa contratista para el mantenimiento de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, debe definir procedimientos para realizar la auditoría interna del Sistema de Gestión Ambiental, en forma periódica, buscando la conformidad con los requisitos de la norma ISO 14001:2004. Esta debe aplicarse a todas las áreas involucradas en el Sistema de Gestión Ambiental, en especial a las áreas que generen aspectos ambientales significativos

### **Revisión por la dirección**

Esta etapa debe realizarse en forma periódica por el Gerente que represente a la empresa contratista del mantenimiento de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, también se debe tener en cuenta los requisitos que establezca la norma ISO 14001:2004.

## V. Discusión de resultados

Un sistema de gestión ambiental implica un método de trabajo para conseguir y mantener un buen comportamiento ambiental que responda al desarrollo social económico de la población conservando el valor de las carreteras que se considera uno de los ejes del desarrollo sostenible. Por lo tanto, estas actividades deben ser revertidas como inversión al incentivar las actividades productivas por la accesibilidad y oportunidad laboral que se generan.

Según Llerena (2012), la Dirección General de Asuntos Socioambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones que es la autoridad de no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental que permita direccionar las acciones de Provías Descentralizado en el campo del Mantenimiento Rutinario, así como no han desarrollado ningún estudio económico que permita mostrar las ventajas económicas de aplicar consideraciones ambientales en los trabajos de Mantenimiento Rutinario. La labor del Mantenimiento Rutinario se desempeña en el orden de una actividad netamente reactiva, es decir solo responde a los eventos, lo cual refleja una actitud contraria a una labor de Conservación Vial que debe estar orientado dentro del campo preventivo como proactivo.

Contablemente, a nivel de Provías Descentralizado, el Mantenimiento Rutinario se conceptúa como gasto corriente, debido a que solo se trata de reparar daños.

Por lo que en el estudio es conveniente la identificación y valoración de los aspectos ambientales que generan los trabajos de conservación y que implican elaborar una propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para la Conservación Vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.

Carretera que posee un área de influencia de 665,5 Km<sup>2</sup>, abarca una extensión territorial de tres provincias del Departamento de la Libertad: Julcán, Otuzco y Santiago de Chuco y tiene una altitud de 3868 m.s.n.m.

Formado de suelos arcillosos y arenosos arcillosos, poco desarrollados y de permeabilidad variable; una falla importante sobre las rocas de Formación Chimú que tiene un rumbo N25°WS y S80°W que afecta la vía con derrumbes de parte del afloramiento.

Encontramos tres zonas de vida natural con sus características ecológicas: uno de pradera húmeda montano de los 2600 a 3700 m.s.n.m. con áreas agrícolas y forestales de laderas y colinas; montañas y praderas húmedas desde los 2600 a 3700 m.s.n.m.; y praderas y montañas muy húmedas que van de los 3400 a 4200 m.s.n.m. ambos con áreas de pastoreo de ganado vacuno y ovino.

El clima varía con la altitud de muy frío y húmedo en las zonas altas con lluvias abundantes casi todo el año y templado moderadamente lluvioso en las zonas bajas, con una biotemperatura anual de 12.9°C y una media anual mínima de 3.5°C.

La densidad poblacional, según INEI (2005) indica que los distritos de Julcán, Agallpampa y Santiago de Chuco tienen las tasas de crecimiento más alta, mientras que Mache y Salpo sus tasas son negativas. También se observa que la mayor parte de la población censada habita en la zona rural.

En la zona de estudio, la población se dedica a las actividades económicas agrícolas, ganadería, forestal y minera. Existen parcelas agrícolas en las que se desarrollan cultivos propios de la zona como papa, chocho, quinua, oca, maíz, trigo y cebada.

Los aspectos ambientales significativos determinados, que tienen mayor interrelación con el medio ambiente corresponden a las actividades de limpieza de calzadas y cunetas, limpieza de alcantarillas, remoción de derrumbes, bacheo superficial, limpieza

de sistemas de drenaje, recapeo y de operar máquinas y vehículos. Y los parámetros ambientales más sensibles según el estudio son calidad de suelo, calidad de aire, niveles sonoros y calidad del paisaje con nivel de importancia de alta; y calidad de agua, Flora y fauna y topografía con calificación de media.

Aspectos y valorizaciones que orientan a considerar que esta situación de concepto de gasto corriente del Mantenimiento Rutinario. puede ser revertida hacia el concepto de inversión, si se conceptualiza el Mantenimiento Rutinario ya no como una labor de respuesta frente al daño, sino una labor de prevención y conservación del valor del patrimonio, para lograr este cambio, se tiene que fomentar nuevas actividades como reforestación, recuperación de suelos y de taludes, es decir actividades que incrementen el valor de la carretera y por tanto puedan ser consideradas dentro del rubro de inversión (Llerena, 2012)

## VI. Conclusiones

La carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca se encuentra ubicada entre las provincias de Julcán y Santiago de Chuco, posee una altitud media de 3868 m.s.n.m. Se encuentra asentada bajo afloramientos rocosos que pertenecen a unidades lito-estratigráficas, correspondientes al periodo del Cretáceo superior. Posee un geotecnismo marcado por pliegues (debido a la formación Chicama), fallas (formación Chimú). En la zona la precipitación presenta un promedio máximo de 1136 mm y un mínimo de 410 mm, según las 2 estaciones más representativas de la zona (Julcán y Quiruvilca), además la biotemperatura anual máxima es de 12,9 °C y la temperatura media anual mínima es de 3,5 °C, tornándose frígido en la zonas altas y templado moderadamente lluvioso en las zonas bajas de la carretera.

La implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para la conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, favorece la mejora continua del cuidado ambiental en las actividades de mantenimiento que pueda tener la carretera, esto se logró gracias a la identificación de impactos ambientales significativos determinándose los siguientes parámetros ambientales más sensibles: contaminación del suelo con una valoración de 256 puntos y un nivel de importancia de Alto, debido a residuos generados por la limpieza de derrumbes, recapeo y limpieza de calzada y cunetas; Contaminación de aire por emisiones de gases de los vehículos con una valoración de 128 puntos y un nivel de importancia de Alto; Contaminación de aire por material particulado proveniente del flujo vehicular y fuertes vientos con una valoración de 128 puntos y un nivel de importancia de Alto; Contaminación acústica producido por el trabajo con maquinarias y vehículos con una valoración de 128 puntos y un nivel de importancia de Alto; la Calidad del paisaje con una valoración de 128 puntos y un nivel de importancia de Alto. Estos impactos significativos

analizados en el presente estudio han merecido el diseño de programas de gestión en el marco del Sistema de Gestión Ambiental (S.G.A), apoyándose de la norma ISO 14001:2004, planteado para la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, el cual va permitir el uso eficiente de los recursos, así como el control de las actividades del mantenimiento de carreteras.

La identificación de indicadores relevantes para las actividades de mantenimiento de las carreteras, es vital para el Sistema de Gestión Ambiental, el análisis de los valores obtenidos permitirá evaluar de manera eficiente y tomar las acciones correctivas cuando sean necesarias. Así tenemos por ejemplo para evaluar el nivel de ruido que pueda generarse el indicador de decibeles (Db), que es la medida con la que se cuantifica y debe estar dentro del estándar permitido.

## **VII. Recomendaciones**

El presente trabajo de investigación realizado, es un primer acercamiento y un aporte en la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental, aplicados a las actividades de mantenimiento de las carreteras, para este caso de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca. Este debe de corroborarse con información primaria para que en estudios posteriores permita un mejor sustento de las actividades realizadas, así como del diagnóstico

Cuando se realice la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, debe darse a conocer a las comunidades del entorno de la carretera, o las que se encuentren dentro de su área de influencia directa, esto mediante charlas relacionadas al tema, como profesionales capacitados en temas ambientales, con la finalidad de que las comunidades o centros poblados, contribuyan con la conservación del medio.

Dichos Programas de Gestión Ambiental que se implementen deber ser actualizados o modificados, de acuerdo a los resultados que se obtengan en el periodo de implementación, con la finalidad de que se mantenga el compromiso de la mejora continua en los programas que se establecen.

### VIII. Referencias

- AENOR. (1999). *Gestión Ambiental e ISO 14001. International Organization for Standardization*. Madrid: AENOR
- Altamirano, R. (2012). *Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para el servicio de conservación vial de la Carretera Cañete Lunahuaná Pacarán Chupaca*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Cámara Internacional de Comercio (2000). *Ambiente sin fronteras*. Buenos Aires.
- Canter, L. (1997). *Manual de evaluación de impacto ambiental*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Carpio, F. (2017). *Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia de Azuay*. Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Cascio, J., Woodside, G., y Mitchel, G. (1997). *Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental*. México: McGraw-Hill.
- Clements, R. (1997). *Guía completa de las normas ISO 14000*. Barcelona: Gestión 2000.
- Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la evaluación de impacto ambiental*. Madrid, España: Mandí - Prensa.
- Conesa, V. (1997). *Instrumentos de la Gestión Ambiental en la empresa*. Barcelona, España: Mundi - Prensa.
- Cusi, D. (2012). *Estudio de Impacto Ambiental de la Carretera Pumamarca - Abra San Martín*. Piura: Universidad de Piura.
- García, F., y Martínez, V. (2003). *Proyecto geométrico de la carretera Tlapa de Comonfort-Metlatonoc, Kilómetro 15+000 al kilómetro 18+500 por el método tradicional*. México: Instituto Politécnico Nacional.

- INDECOPI. (2005). *NTP - ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental Especificaciones y directivas para su uso*. Lima: INDECOPI
- Llerena, D. (2012). *Aplicación de un sistema de gestión socioambiental en el mantenimiento rutinario de carreteras de la red vial nacional*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones. (2009). *Manual de Carreteras de Paraguay. Normas para Obras de Drenaje Vial Tomo 3 - Volumen I*. Paraguay: MOPC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007). *Especificaciones Técnicas Generales para la conservación de carreteras*. Lima: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Lima. MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras Conservación vial*. Lima: Dirección General de caminos y ferrocarriles. MTC.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, (1973). *Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa: cuenca del rio Moche*. Lima: ONERN
- Paredes, M. (2004). *Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para la fábrica UCISA, basada en la norma ISO 14001*. Piura: Universidad de Piura.
- Peris, E. (1997). *Gestión Ambiental en la Universidad*. Valencia: Tetragrama
- Quintanilla, M. (2004). *Sistema de Gestión de salud, seguridad, y medio Ambiente*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Roberts, H., y Robinson, G. (1999). *ISO 14001 EMS Manual de sistemas de gestión medioambiental*. Madrid: Paraninfo.

Tsunokawa, K., & Hoban, C. (1997). *Roads and the environment: a handbook. World Bank technical paper*. Washington D.C.: The World Bank.

Vásquez, J. (2015). *Impacto ambiental en el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona andina de la región Puno*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

## IX. Anexos

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Título:** *Sistema de Gestión Ambiental para la Conservación Vial de la Carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca – La Libertad*

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología, técnicas e instrumentos
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cómo se puede contribuir con la conservación Vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca-La Libertad?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>- ¿De qué manera se puede conocer el estado actual de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Proponer un sistema de Gestión Ambiental para las actividades de conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca – La Libertad</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>-Realizar un diagnóstico Ambiental de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca.</p>	<p>Disponer de un Sistema de Gestión Ambiental en el Servicio de Conservación Vial en la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca, permitirá alcanzar una política ambiental con procedimientos integrados y planificados para hacer un seguimiento estructurado para cumplir las medidas correctivas y preventivas de los impactos ambientales evitando o reduciendo las alteraciones al ambiente.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Conservación Ambiental de la Carretera Santiago de Chuco – Quiruvilca</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>Descriptivo Correlacional.</p> <p><b>El diseño de investigación</b></p> <p>Es de naturaleza: No Experimental.</p> <p><b>Nivel investigativo</b></p> <p>Relacional</p> <p><b>Formalización:</b></p> <p>M ----- Ox (r) Oy</p> <p><b>Población:</b></p> <p>La población son todas las carreteras del territorio Nacional</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>La zona de estudio del presente trabajo, se encuentra ubicado en el departamento de La Libertad entre las localidades de Santiago de Chuco (Km. 00+000) y</p>

<p>- ¿Cómo se puede contribuir con la conservación vial de la Carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca?</p> <p>- ¿Cuál sería la forma de realizar un seguimiento óptimo a la conservación de la Carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca?</p>	<p>- Diseñar un sistema de Gestión Ambiental de servicio de conservación vial de la carretera Santiago de Chuco a Quiruvilca mediante la identificación de impactos ambientales significativos con la finalidad de fomentar el cuidado del ambiente en las actividades de mantenimiento de la carretera.</p> <p>- Determinar indicadores de Gestión Ambiental a fin de monitorear el desempeño óptimo para lograr que se cumplan los estándares ambientales establecidos</p>		<p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Sistema de Gestión Ambiental.</p>	<p>Quiruvilca (Km. 47+505) en la cuenca alta del rio moche.</p> <p><b>Técnica:</b> La encuesta.</p> <p><b>Tratamiento Estadístico:</b> Procesamiento de datos, análisis e interpretación de datos mediante el programa estadístico SPSS.</p>
---	--	--	--	--