

- La estructura y forma del escenario. En caso que el camino distorsione los sistemas de campo existentes, debido a un corte obligatorio a través de un sistema de plantaciones, y que con ello cree acumulaciones de tierra que son difíciles de cultivar, fuera de lugar, y por lo tanto, estéticamente produzca alteraciones.
- Áreas urbanas. En caso que el camino separe dos centros urbanos. Los caminos pueden también modificar el camino donde una ciudad se involucra y se expande, y que de igual forma puede tomar nuevas expansiones urbanas. Este sería un objetivo del desarrollo del camino o un egreso inesperado con impactos visuales indeseables y en la comunidad.
- Áreas recreativas. Si estas áreas requieren buen acceso, no serán atravesadas por sus áreas vulnerables.
- Herencia arquitectónica y cultural. Si los cruces del camino a través de un parque de interés histórico, o bloquea o corta una vista de interés arquitectónico o cultural.

2.4.2 Determinación de la Naturaleza y Escala de los Impactos en el Valor Estético y la Belleza Escénica del Lugar

Un análisis del escenario puede ayudar a definir las características del escenario, usando la cartografía disponible, documentos fotográficos y visitas de campo. Con el fin de facilitar la comprensión del público, las herramientas usadas son principalmente visuales. Incluyen:

- Uno ó más mapas temáticos, dependiendo de la dimensión del sitio y su complejidad.
- Secciones del cruce esquemático para explicar la estructura del escenario y la distribución de los componentes con relación al relieve.
- Fotografías, usualmente adaptadas al escenario o para apoyar el análisis.

Las consultas deben ser mantenidas con las comunidades locales para obtener la información planteada por las guías del diseño regional. Estas deben asistir a los planificadores para perfeccionar los lineamientos alternativos.

El alineamiento del camino, o las alternativas a considerar, pueden estar integradas en el escenario inicial usando:

- Mapas con rutas alternativas impuestas sobre el estado ambiental actual.
- Fotomontajes que usan fotografías tomadas in situ, o fotografías aéreas para simular la ruta del camino y su impacto.
- Análisis del alineamiento vertical y las secciones de cruce donde el entorno del terreno natural coincide con el de la ruta del camino. En este sentido es posible visualizar la importancia del corte y zonas de relleno.

Escenario es un concepto subjetivo que no puede ser precisamente cuantificado. Incluye un extenso número de parámetros. Un estudio del relieve, vegetación, infraestructura, hidrografía (cursos de agua), y un sistema de división de la tierra que hace posible identificar las diferentes unidades de escenarios en el sitio. Cada unidad es definida como parte del territorio sus características propias especiales (relieve, formas de uso de la tierra, vegetación, infraestructura, color, etc.) que pueden ser percibidas por el ojo y aprovechadas por los sentidos. Las unidades del escenario son partes homogéneas que pueden ser definidas por criterios, como coherencia, fácil lectura, jerarquía, armonía y estabilidad.

Coherencia: Un escenario es coherente si varios componentes (como ser relieve, vegetación, infraestructura) armonizan –si son estéticamente perseverantes uno a otro. Esta es una fuerte característica en los escenarios. Las estructuras contemporáneas, por otro lado, muy raras veces infringen en la relación del establecimiento natural. Su coherencia puede ser creada por formas, colores, proporciones, etc.

Fácil Lectura: Un escenario es fácil de leer si es fácil de observar para ser comprendido.

Jerarquía: Un escenario con jerarquía es uno con características predominantes.

Armonía: Un escenario exhibe armonía si existe relación en términos de volumen y escala entre los componentes, haciendo mejor el escenario. Esto apunta hacia una coherencia máxima compatible con la más amplia diversidad posible.

Estabilidad: Un escenario estable es el que aunque es dinámico, conserva las mismas características y cualidades a través del tiempo y espacio.

El análisis del escenario debe considerar sobretodo la ruta, e integra secciones que han sido estudiadas por separado, para evitar la creación de un proyecto que aparece excluido y carece de cohesión.

2.4.3 Medidas de Mitigación en el Valor Estético y en la Belleza Escénica del Lugar

2.4.3.1 Prevención

Si no es posible prevenir la presencia de un camino que afecta los alrededores del escenario, aún los trabajos de mantenimiento y rehabilitación, puede cambiarse la apariencia de un camino, por ejemplo en el uso de vegetación y su forma.

2.4.3.2 Mitigación

Los principios de diseño mencionados deben facilitar las guías para resolver los aspectos relacionados a los alineamientos, mantenimiento y la provisión de los servicios para los usuarios.

Alineamiento

Las características de alineamiento pueden ser seleccionadas para mejorar la ruta en el escenario

- Los alineamientos verticales y horizontales deben seguir el relieve natural dentro de contrastes técnicos, tales como taludes y las curvas de nivel.
- Las curvas pueden acentuar las vistas, mientras se fija la seguridad para el paso. Llegando a estar muy aproximados con las características naturales interés especial.
- Los taludes en los que el lado del camino puede ser variado se prepara la topografía natural del sitio.

- Los puentes, viaductos y túneles pueden ser usados a través del terreno, en vez de cortes y rellenos, para preservar la continuidad visual y física del escenario. La ilustración computarizada del escenario puede ayudar a la institución encargada del camino a visualizar el proyecto en forma completa dentro del escenario.
- Los conductores pueden disfrutar de la vista desde un puente.
- Las vistas pueden ser reveladas, compuestas o reforzadas por el diseño del camino, pero también deben tomar en cuenta la velocidad del camino.

El escenario propuesto para la ruta debe:

- Acomodarse a la vegetación local (árboles, arbustos, etc.)
- Hacer uso de la vegetación para armonizar con, o mejorar el escenario existente
- Ser representativo de la categoría del camino y su función
- Respetar las vistas y no ser planteadas sistemáticamente sólo para llenar un espacio
- Tomar ventaja de la apertura natural en la vegetación existente
- Dividir y sobrepasar las unidades del escenario cruzadas
- Ajustarse y sobrepasar las estructuras de ingeniería
- Afirmer la seguridad del usuario, por el uso del escenario para cambios en las señales de la ruta
- Prestar atención a la estética de las estructuras de ingeniería, por medio de la selección de materiales que adoptan los colores locales y las texturas, y que dan a la estructura una forma simple

Mantenimiento

El mantenimiento de la vegetación a lo largo del camino, los taludes y estructuras pueden afectar bastante la apariencia visual, y puede ser involucrado a través de los trabajadores en la planificación y el manejo del ambiente del camino.

Servicios de los Usuarios

Los servicios de los usuarios son disponibles para los motoristas a lo largo de la vía del camino, y pueden ayudar a asegurar el éxito del proyecto del camino y a evitar los desperdicios o vehículos que realizan los altos indiscriminadamente en la vía del camino. También contribuyen para la seguridad del camino, permitiendo a los conductores descansar o chequear sus vehículos y cargas durante un viaje. Ejemplos incluyen áreas de descanso y vistas escénicas.

2.4.3.3 Compensación

Los impactos negativos en el escenario pueden ser compensados por medio de la reforestación de áreas para reemplazar los árboles cortados en la construcción del camino, y la rehabilitación de las áreas problema del escenario.

En nuestro país, por cada árbol que se tala, deben sembrarse al menos 10, preferentemente de especies nativas del lugar, y en el caso de estabilización de taludes deben sembrarse especies con un buen sistema radicular para que afiance el terreno.

2.4.4 Impactos por Ruido

En muchas áreas, el ruido es uno de los impactos más comunes del uso diario de un camino. Sin embargo, a sus efectos se les da poca prioridad, comparado con los impactos económicos o de otro tipo, esto porque muy raras veces se puede observar y son difíciles de cuantificar, monetariamente hablando.

La mayoría de humanos y animales que sufren exposiciones crónicas a la contaminación por ruido en forma severa son el ejemplo de su presencia, y deben experimentar un rango de problemas como resultado de su exposición. Es por lo tanto importante entender cómo el ruido del camino llega a exceder los niveles aceptables, y que puede hacerse para prevenir, mitigar o compensar por sus efectos.

El ruido asociado con el desarrollo del camino tiene cuatro fuentes principales. a) los vehículos; b) la fricción entre vehículos y la superficie del camino; c) el comportamiento del conductor; y d) la actividad de construcción y mantenimiento.

El ruido asociado con el desarrollo del camino afecta el ambiente a través de la degradación del bienestar del humano, las estructuras vibratorias y la alteración de la vida silvestre.

Definir los impactos por ruido es relativamente difícil, ya que no se pueden observar y cuantificar, por lo tanto debe realizarse medidas de prevención, mitigación o compensación para solucionar los efectos que se producen en el bienestar humano, y la vida silvestre, la cual es la más afectada porque llega a ser una barrera en los corredores biológicos, reduciendo la procreación y la alteración ecológica.

2.4.4.1 Bienestar del Humano

Aún cuando no es percibido conscientemente, la exposición crónica al ruido afecta el bienestar del humano en varios grados: fisiológicamente y psicológicamente. La exposición al ruido crónico puede ser una fuente de enojo, creando problemas de comunicación y provocando niveles elevados de estrés, igualmente asociado a los efectos de conducta y salud. Estos pueden causar fatiga auditiva, pérdida de la habilidad auditiva temporal o permanente, desórdenes en el sueño y pueden además contribuir a los problemas de aprendizaje en los niños

2.4.4.2 Vibración

La vibración inducida por la resonancia del tráfico puede tener un efecto de pérdida en las estructuras que se encuentran cerca del camino. Esto particularmente en sitios de herencia cultural, que han estado por centenares de años, pero que no fueron diseñados para soportar tal vibración. Edificios nuevos construidos en países en desarrollo quizás son los primeros en sucumbir ante la vibración.

2.4.4.3 Alteración a la Vida Silvestre

El ruido puede prevenir a muchas especies de animales de cruzar los caminos, ya que se sienten intimidados. Como resultado, los caminos llegan a ser barreras en las rutas de viaje para la vida silvestre, volviéndose inaccesibles para muchas especies. Tal alteración reduce el éxito de estas especies y contribuye a la alteración ecológica.

2.4.5 Determinación de la Naturaleza y Escala de los Impactos por Ruido

Los vehículos de motor son ruidosos, y los impactos por ruido son inevitables en cualquier desarrollo de un camino, sin considerar su escala y carácter. Los factores contribuyentes a los impactos por ruido son, sin embargo, altamente variables; consecuentemente, la naturaleza de los impactos asociados con los proyectos individuales de caminos difieren considerablemente.

Los factores contribuyentes recaen en seis grupos:

- i. Factores vehiculares (*tipo de vehículo*)
- ii. Superficie de rodadura (*características físicas y mantenimiento*)
- iii. Geometría del camino (*alineamiento vertical y horizontal*)
- iv. Factores ambientales (*temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, topografía*)
- v. Relaciones espaciales (*distancia entre las comunidades y el camino, la densidad de la población en las comunidades*)
- vi. Corriente de tráfico (*tipo y nivel de mantenimiento de vehículos, número de vehículos por el tiempo, la constancia del flujo, la velocidad del tráfico, hora del día*)

2.4.6 Evaluación de los Impactos por Ruido

La evaluación de los impactos potenciales recae en la precisa evaluación de las condiciones, el conocimiento de las características del desarrollo del camino propuesto y el buen entendimiento de las actividades en el camino que se encuentran a corto y largo plazo.

Medida del Ruido

Las especificaciones de la medida del ruido requieren la definición del período de medida, el parámetro de ruido a ser registrado y la posición del instrumento de registro relacionado al camino y a las propiedades adyacentes.

Niveles Estándar de Ruido

El estándar nacional debe especificar un nivel que no exceda la escala con que se mide la intensidad del ruido, que es de 30 a 50 decibeles en ambientes calmados y los 70 decibeles en un ambiente con bastantes alteraciones, o que no exceda las cuatro zonas: industrial, urbana, residencial o área rural.

2.4.7 Medidas de Mitigación de los Impactos por Ruido

2.4.7.1 Prevención

Los problemas de ruido pueden ser evitados por medio del movimiento del alineamiento del camino o mantener el tráfico fuera de áreas sensibles. La selección de alineamientos que minimicen la caída de materiales de los taludes y las pendientes empinadas, especialmente en lugares sensibles.

Los vehículos de combustión interna son altamente ruidosos, contribuyendo a formar impactos negativos por ruido. Algunos vectores de producción de ruidos como los vehículos automotores deben ser revisados por las autoridades competentes en el diseño del escape o mofle y verificar el parámetro de ruido máximo (de 30 a 50 dB).

2.4.7.2 Mitigación

Medidas Vehiculares

El ruido de los vehículos de motor puede ser reducido desde su fuente, por ejemplo el mantenimiento de vehículos. El control de las emisiones de ruido puede ser disminuido usando las reglas de diseño vehicular y bajo las regulaciones de ruido.

Diseño de la Superficie de Rodadura y su Mantenimiento

El uso de pavimentos es efectivo, al igual que el mantenimiento de las superficies alejando materiales como grava y piedras fuera de la superficie de rodadura.

Geometría del Camino

El diseño del camino debe evitar las caídas de material de los taludes y las pendientes muy empinadas para reducir el ruido, como resultado de la aceleración y los cambios bruscos hechos por los camiones en lugares críticos.

Barreras contra Ruidos

Las barreras contra ruidos están entre las más comunes de las medidas de mitigación utilizadas. Las más utilizadas consisten en montículos o paredes de madera, metal o concreto que forma un obstáculo sólido entre el camino y las comunidades. Dos ó más tipos de barreras son combinadas para maximizar la efectividad. Las plantaciones de árboles y arbustos, contribuyen a la reducción del ruido, pero confieren un beneficio psicológico en la reducción del ruido producido por el tráfico, y a menudo usados para 'suavizar' la apariencia visual de los montículos y paredes.

Protección contra Ruidos

La protección en edificios, como ser un vidrio doble, es una opción que usualmente es adoptada como un último recurso en estructuras como edificios. Es más probable que se necesite en casos donde los impactos por ruido resultan por un incremento en el volumen de tráfico en caminos existentes.

2.4.7.3 Compensación

La compra de propiedades a lo largo de un camino por el gobierno puede, en muchos casos, ser más viable que la implementación de medidas muy caras para proteger sólo un número limitado de personas. La compensación monetaria por impactos por ruido es ofrecida sólo en un pequeño número de países y en casos específicos.

2.4.8 Impactos en la Salud y Seguridad Humana

Los proyectos de caminos a menudo tienen consecuencias negativas en la salud de la población, por medio de contacto directo entre distintas áreas, los caminos proveen los corredores ideales para la transmisión de enfermedades entre los humanos, y de plantas y animales a humanos. También es probable que alguna forma de contaminación del aire o del agua traerá consecuencias en el desarrollo del camino, aparte de daños en la salud de las personas que viven cerca del nuevo desarrollo.

La seguridad es un factor que debe ser tomado en cuenta, desde que los accidentes en los caminos traen consigo muertes y daños a las propiedades. Existe un problema mayor en la salud pública y un costo significativo en la economía en muchas de las comunidades.

2.4.8.1 Salud Humana

El desarrollo de un camino es un instrumento que puede hacer decaer la salud de la población local, de varias formas:

- Puede facilitar la transmisión de enfermedades (*Migración, campamentos*)
- Puede contaminar el abastecimiento de agua local (*Influjo de personas, infraestructuras sanitarias*)
- Puede contaminar el aire (*Tráfico motorizado*)
- Puede llegar a ser una fuente de contaminación por ruido

2.4.8.2 Seguridad del Camino

Existen muchas características del camino y su superficie que influyen en el riesgo de accidentes o en la magnitud de los mismos cuando ocurren. Ejemplos de estas características incluyen:

- Condiciones del hombro y del pavimento
- La presencia de promontorios en el camino, árboles, diques, caída de material de los taludes y barreras
- Señales, marcas, intersecciones y control del camino
- Acuerdos para los peatones, ciclistas y otros usuarios no motorizados

En el nivel del proyecto, la información local acerca de accidentes puede identificar los lugares inseguros en los caminos existentes. Las investigaciones en proyectos similares podrían identificar los problemas potenciales asociados con las mejoras en los caminos.

La exploración de conexiones entre los caminos mejorados y los existentes pueden remarcar el posible peligro en las intersecciones y en las inconsistencias de los estándares del camino que deben ser reconocidos por los conductores.

La información es usualmente manejada por policías que han atendido los accidentes, y su calidad y síntesis depende de su coordinación, manejo y entrenamiento

Dentro de los parámetros de seguridad de los caminos, la posibilidad de deslizamientos también debe ser examinada. Cortes inestables sobre el camino, o debajo, si el camino colapsa, es una prueba fatal para los usuarios del camino.

2.4.9 Medidas de Mitigación de los Impactos en la Salud y Seguridad Humana

2.4.9.1 Prevención

Antes de comenzar la etapa de construcción de un camino debe realizarse un estudio, que incluya aspectos socioeconómicos, de alimentación, topografía, ecológico, entre otros. Asimismo, es importante involucrar a la comunidad y las autoridades competentes relacionadas con el mantenimiento, transporte y seguridad.

Salud

Muchas enfermedades pueden ser evitadas a través de una campaña de prevención, adjuntada a un proyecto de caminos. Los programas de prevención incluyen medidas, tales como inmunización de la población vulnerable y la educación acerca de las enfermedades, cómo son contraídas y cómo evitarlas.

Los impactos negativos ocasionados por la contaminación del aire en la salud puede ser prevenido por la selección de alineamientos que evitan los asentamientos humanos.

Seguridad

No hay duda que la prevención de accidentes es más valiosa que cualquier medida de mitigación o compensación. Su efectividad dependerá de la cooperación y la acción que tomen varios grupos que están directa e indirectamente involucrados con el proyecto de caminos.

El diseño adecuado del camino es una forma efectiva de prevenir accidentes. La seguridad y prevención de accidentes también son responsabilidad de las instituciones que regulan el transporte (SOPTRAVI, en nuestro país).

Seguridad en los Vehículos No Motorizados

Es importante buscar la prevención de impactos para los más vulnerables usuarios del camino –peatones, ciclistas, animales, etc. –ya que son los más expuestos a accidentes. Por cada mejora del camino que permite más motoristas a mayores velocidades, paralelamente se pensará en la seguridad de los vehículos no motorizados:

- Ciclovías
- Mejoras en los hombros del camino
- Accesos con un derecho de vía independiente
- Lotes para parqueo de bicicletas

Para los peatones están las aceras, los cruces, puentes peatonales mejoran el flujo y seguridad del tráfico vehicular, particularmente en zonas urbanas y muy cerca de ellas. Sin embargo, si están diseñadas inapropiadamente o están congestionadas por los vendedores de las calles o asentamientos ilegales, estas formas de seguridad pueden ser tan inconvenientes, que las personas escogerán una ruta más peligrosa.

2.4.9.2 Mitigación

Salud

Las medidas para mitigar los impactos negativos en la calidad y transmisión de enfermedades son similares a las de prevención.

Seguridad

Si la prevención de accidentes no es una prioridad en el proyecto de un camino, entonces las medidas de mitigación seguramente serán necesarias. Las congregaciones de seguridad para caminos son fuentes útiles de información en esta etapa si han sido propiamente especificados. El desarrollo de programas es otra forma de mitigación, ya que se puede investigar los accidentes ocurridos y mostrar evidencia de ello.

2.4.9.3 Compensación

Los individuos que han contraído enfermedades, o han sido dañados, o han muerto como resultado del proyecto no pueden recibir una adecuada compensación. A cambio de ella, se beneficia a la comunidad entera. Por ejemplo, mejoras en los servicios de salud de la comunidad podrían compensar los riesgos asociados con el vivir en o cerca del camino.