

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE CIVIL**



**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
CIVIL**

**“ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD Y DISEÑO DE UNA CICLOVÍA  
ALREDEDOR DE LA LAGUNA DEL SALADO DE LA CIUDAD DE  
SAN GABRIEL.”**

**AUTOR:**

**JUAN CARLOS MORENO ANDRADE**

**DIRECTOR:**

**JORGE AMÉRICO CISNEROS GALLEGOS**

**QUITO, MAYO DE 2023**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación es dedicado para mi familia y amigos que me han apoyado sin condición hasta alcanzar esta meta de completar mis estudios, especialmente a todos los que me brindaron los recursos económicos y morales para mantener la meta adelante.

A mi madre por su ayuda incondicional, día tras día sin descanso, empujándome para no detenerme.

A mi padre con su concejo y grandes lecciones de vida que me delimitaban el camino.

A mis hermanos que con plata y persona me dieron un gran ejemplo para no rendirme.

A mi futura familia porque este esfuerzo me permitirá servirles mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento a Dios que es un estandarte en mi vida que me ha llevado de la mano para mantener los buenos valores y el camino correcto.

A la PUCE que me abrió las puertas con grandes docentes, profesionales y listos para brindar el conocimiento necesario.

A mi director de trabajo de titulación el Ing. Jorge Cisneros por la ardua tarea de guiarme hasta la culminación.

A mi esposa que con paciencia y amor me sostuvo en momentos difíciles.

## INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	II
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	VI
INDICE DE TABLAS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XI
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
1.4 Metodología.....	3
1.4.1 Técnicas.....	3
1.4.2 Universo o Muestra.....	4
1.5 Marco conceptual.....	4
1.6 Datos del Cantón y Su Cabecera Cantonal.....	5
1.6.1 Ubicación Geográfica.....	5
1.7 Ciclovía Para La Ciudad.....	9
1.7.1 Tipos de Ciclovías.....	9
1.8 Requisitos Geométricos.....	10
1.8.1 Velocidad de diseño.....	10
1.8.2 Geometría en general.....	10
1.8.3 Distancia de visibilidad.....	12
1.8.4 Pendiente.....	12

1.8.5 Radio de Giro .....	12
1.8.6 Capa de Rodadura .....	13
1.9 Infraestructura en General .....	13
1.9.1 Separador Vial.....	14
1.9.2 Señales Regulatorias Verticales: .....	14
1.9.3 Señales Preventivas Verticales:.....	19
1.9.4 Señales Informativas Verticales:.....	20
1.9.5 Señales Verticales de Información de Servicio:.....	20
1.9.6 Señales Horizontales: .....	21
1.9.7 Señales en intersecciones: .....	23
1.10 Teoría De Las Encuestas.....	24
1.10.1 Tipos de Encuestas .....	24
1.10.2 Según el tipo de investigación.....	24
1.10.3 Encuestas de preferencias: .....	24
1.10.4 Encuestas según su aplicación: .....	25
CAPITULO II DISEÑO DE LA ENCUESTA .....	25
2.1 Tamaño de la Muestra.....	26
2.2 Encuesta Piloto .....	28
2.3 Encuesta Definitiva.....	30
2.4 Puntos Estratégicos Del Muestreo .....	32
CAPÍTULO III: TRATAMIENTO DE RESULTADOS DE ENCUESTA .....	33
3.1 Resultados De Las Encuestas .....	33
3.2 Cruces E Hipótesis De Los Resultados De Las Encuestas .....	37
CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LA CICLOVÍA.....	43
4.1 Trazado De La Ruta .....	43
4.2 Diseño Geométrico .....	43
4.3 Diseño De Las Intersecciones .....	44

4.4 Señalización .....	45
4.5 Elementos de protección .....	45
4.6 Diseño Del Pavimento Para Zona Vehicular Compartida .....	45
4.6.1 Factores De Carga Equivalente .....	45
4.6.2 Cálculo De Ejes Equivalentes .....	46
4.6.3 Factor Direccional (Dt) .....	48
4.6.4 Factor De Distribución De Carril .....	48
4.6.5 Número De Ejes Equivalentes De 8.2ton.....	48
4.6.6 Confiabilidad.....	49
4.6.7 Desviación Estándar De Variables So.....	50
4.6.8 Módulo De Resiliencia De La Subrasante .....	50
4.6.9 Niveles De Serviciabilidad.....	51
4.6.10 Número Estructural SN De La Subrasante.....	51
4.6.11 Cálculo De SN1, SN2, SN3 .....	52
4.6.12 Coeficiente De Drenaje (M).....	53
4.6.13 Coeficiente Estructural (a) .....	54
4.6.14 Cálculo Del Espesor De Las Capas.....	57
4.7 Diseño De Pavimento Para La Ciclovía .....	60
4.7.1 Capa De Rodadura .....	60
4.7.2 Imprimación .....	60
4.7.3 Base Granular.....	60
4.7.4 Subrasante .....	60
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>62</b>
5.1 Conclusiones.....	62
5.2 Recomendaciones .....	63
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>66</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
Ilustración 1.1: Población Total Y Tasa De Crecimiento, Censo 1950-2010 .....	4
Ilustración 1.2: Foto Aérea “Laguna Del Salado” .....	6
Ilustración 1.3: Población Edad, Genero Del Carchi.....	7
Ilustración 1.4: Dimensiones Ciclista-Bicicleta .....	10
Ilustración 1.5: Distancia Mínima De Separación Entre Infraestructura O Naturaleza Y Ciclovía.....	11
Ilustración 1.6: Distancia De Resguardo En Estacionamiento Paralelo .....	11
Ilustración 1.7: Recomendación De Dimensiones Para Vías Compartidas.....	12
Ilustración 1.8: Separadores Viales Para Ciclovías .....	14
Ilustración 1.9: Señal Vertical De Pare .....	14
Ilustración 1.10: Señal De Ceda El Paso .....	15
Ilustración 1.11: Señal Vertical De Ciclovía .....	15
Ilustración 1.12: Carril Compartido.....	15
Ilustración 1.13: Ciclovía Compartida Uso Exclusivo De Buses Y Bicicletas .....	16
Ilustración 1.14: Ciclovía En Espadón .....	16
Ilustración 1.15: Señal De Rebase .....	16
Ilustración 1.16: Empieza Carril De Giro A La Derecha, Ceda El Paso Al Ciclista.....	17
Ilustración 1.17: Señal De Solo Acera Y Bicicleta .....	17
Ilustración 1.18: Señal Mantenerse A La Derecha .....	17
Ilustración 1.19: Carril Compartido.....	18
Ilustración 1.20: Carril Compartido Solo Bicicleta Y Livianos .....	18
Ilustración 1.21: Toda La Vía Compartida.....	18
Ilustración 1.22: Inicio De Ciclovía .....	18

Ilustración 1.23: Fin De Ciclovía .....	18
Ilustración 1.24: Solo Ciclovía .....	19
Ilustración 1.25: Señal De Vía Resbalosa .....	19
Ilustración 1.26: Entrada O Salida De Vehículos.....	19
Ilustración 1.27: Cruce De Bicicletas Al Girar.....	20
Ilustración 1.28: Información Vertical, Ciclovías Continua En Sectores .....	20
Ilustración 1.29: Estacionamiento De Bicicletas.....	21
Ilustración 1.30: Auxilio Mecánico .....	21
Ilustración 1.31: Señales Horizontales, Flecha, Símbolo Y Letra Sobre El Pavimento.....	21
Ilustración 1.32: Señal Horizontal Para Ciclovías Segregada En Zona De Rebase .....	22
Ilustración 1.33: Señales Horizontales Para Carril Compartido.....	22
Ilustración 1.34: Ciclovía En Espaldón .....	23
Ilustración 1.35: Cruce De Ciclovía Por Entrada Vehicular .....	23
Ilustración 1.36: Señal Horizontal De Giro A La Derecha Para Vehículos Con Carril Compartido.....	24
<b>CAPITULO II DISEÑO DE LA ENCUESTA .....</b>	<b>25</b>
Ilustración 2.1 Calculadora Programada, Resultados De Tamaño De Muestra. ....	28
<b>CAPÍTULO III: TRATAMIENTO DE RESULTADOS DE ENCUESTA.....</b>	<b>33</b>
Ilustración 3.1: Resultados Pregunta 1.-Sexo.....	33
Ilustración 3.2: Resultados Pregunta 2.-Edad.....	33
Ilustración 3.3: Resultados Pregunta 3.- ¿Cuáles son sus principales medios de transporte?33	
Ilustración 3.4: Resultados Pregunta 4.- ¿Cuántas horas a la semana usa la bicicleta? .....	34
Ilustración 3.5: Resultados Pregunta 5.- ¿Conoce alguna ciclovía del Cantón? .....	34
Ilustración 3.6: Resultados Pregunta 6.- ¿Considera usted que las vías de su cantón son seguras para los ciclistas?.....	34
Ilustración 3.7: Resultados Pregunta 7.- ¿Considera usted que sus autoridades apoyan a la bicicleta como medio de transporte? .....	35

Ilustración 3.8: Resultados Pregunta 8.- ¿Cuántas veces al mes va a la “Laguna del Salado”?	35
Ilustración 3.9: Resultados Pregunta 9.- ¿Qué días de la semana prefiere para visitar la “Laguna del Salado”?	35
Ilustración 3.10: Resultados Pregunta 10.- ¿Le gustaría que se implemente una ciclovía en la laguna del Salado?	36
Ilustración 3.11: Resultados Pregunta 11.- ¿Le gustaría hacer ciclismo en la “Laguna del Salado”, si hubiera una ciclovía?	36
Ilustración 3.12: Resultados Pregunta 12.- ¿Estaría dispuesto a pagar un precio mínimo por un espacio adecuado para actividades deportivas?	36
Ilustración 3.13: Cruce Pregunta 4 Con 10	37
Ilustración 3.14: Cruce Pregunta 4 Con 11	38
Ilustración 3.15: Cruce Pregunta 5 Con 10	38
Ilustración 3.16: Cruce Pregunta 6 Con 10	39
Ilustración 3.17: Cruce Pregunta 7 Con 10	39
Ilustración 3.18: Cruce Pregunta 7 Con 12	40
Ilustración 3.19: Cruce Pregunta 8 Con 10	40
Ilustración 3.20: Cruce Pregunta 8 Con 12	40
Ilustración 3.21: Cruce Pregunta 11 Con 10	41
Ilustración 3.22: Cruce Pregunta 12 Con 4	42
CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LA CICLOVÍA	43
Ilustración 4.1: Esquema Del Trazado Del Proyecto De Ciclovía	43
Ilustración 4.2: Esquema Del Proyecto De Ciclovía	44
Ilustración 4.3: Esquema De Cruce Entrada A La Laguna	44
Ilustración 4.4: Abaco De Número Estructural De La Subrasante	51
Ilustración 4.5: Software Libre Para Cálculo Del Número Estructural De La Subrasante	52
Ilustración 4.6: Abaco Para Coeficiente Estructural (a1)	55
Ilustración 4.7: Abaco Para Coeficiente Estructural (a2)	56

Ilustración 4.8: Abaco Para Coeficiente Estructural (a3) .....	57
Ilustración 4.9: Software Libre Para Cálculo Del Número Estructural De La Base Granular .....	58
Ilustración 4.10: Software Libre Para Cálculo Del Número Estructural De La Sub-Base..	59
Ilustración 4.11: Espesores Y Numero Estructural Por Capa, Sub-Base, Base, Carpeta Asfáltica.....	60
Ilustración 4.12: Pavimento Asfáltico Para Ciclovías .....	61

## INDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
Tabla 1.1: Población Edad Y Genero Del Carchi.....	7
Tabla 1.2: Informe De Ciclovías A Nivel Nacional 2015 .....	9
Tabla 1.3: Radio De Giro En Función De La Velocidad De Operación .....	13
CAPITULO II DISEÑO DE LA ENCUESTA .....	25
Tabla 2.1: Proyección Poblacional 2010-2020 Por Cantones: .....	26
CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LA CICLOVÍA.....	43
Tabla 4.1: Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) .....	46
Tabla 4.2 Camiones Tipo 2DA, 2DB .....	47
Tabla 4.3: Factor De Carga Equivalente .....	48
Tabla 4.4: Factor De Distribución Por Carril .....	48
Tabla 4.5: Espesor Mínimo De Concreto Asfaltico Y Base Granular .....	48
Tabla 4.6: Confiabilidad Recomendada .....	49
Tabla 4.7: Desviación Estándar En Función De La Confiabilidad .....	49
Tabla 4.8: Calidad Del Drenaje .....	53
Tabla 4.9: Coeficiente De Drenaje Para Pavimentos Flexibles.....	53
Tabla 4.10: Valores Típicos De Módulo De Elasticidad Para Pavimento .....	54
Tabla 4.11: Resultado De SN1 Por Tanteo De La Ecuación 4.1.....	57
Tabla 4.12: Resultado De SN2 Por Tanteo De La Ecuación 4.1.....	58
Tabla 4.13: Resultado De SN3 Por Tanteo De La Ecuación 4.1.....	58

## **RESUMEN**

El presente trabajo de titulación tiene como propósito el estudio preliminar de aceptación en la población del cantón Montufar y principalmente de la ciudad de San Gabriel para la implementación de una ciclovía en la Laguna del Salado, justificado por el alto crecimiento de ciclistas en la zona y los pocos espacios para desarrollo de la actividad.

Se proponen encuestas de preferencia declarada, direccionadas a la población en estudio, su geografía, sus actividades diarias y su cultura, para a continuación generar las preguntas más adecuadas.

Se estudiará lo anterior en un entorno a normativas teniendo en cuenta la cercanía con todas las áreas sociales como son, medio ambiente, cultura, actividades económicas y desarrollo sostenible.

## **ABSTRACT**

The purpose of this degree work is the preliminary study of acceptance in the population of San Gabriel to

in Laguna del Salado due to the high growth of cyclists in the area and the few spaces for the development of the activity.

Declared and revealed preference surveys are proposed, aimed at the population under study, its geography, its daily activities and its culture, to then generate the most appropriate questions.

The above will be studied in a regulatory environment, taking into account the proximity to all social areas such as the environment, culture, economic activities and sustainable development.

# CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

El ciclismo en el Ecuador tiene varios orígenes en diferentes provincias y una de las más allegadas a esta actividad es la provincia del Carchi, cuna de campeones, para esta provincia.

Para el cantón Montufar el ciclismo no solo representa un medio de transporte si no también la mayor actividad deportiva de la región.

Es interesante ver en las calles de la ciudad y en las zonas rurales, jóvenes y hasta adultos mayores en sus bicicletas, ya sea para deporte o para transporte en medio de sus actividades agrícolas, mostrando que el origen del ciclismo en el Carchi tiene más historia de la que se encuentra en los libros.

“El inicio del ciclismo narrado por Jorge Baldeón, En nuestro país, dirigentes y aficionados al ciclismo, tanto de Guayaquil como de Quito, emprendieron la tarea de organizar la Primera Vuelta Ciclista al Ecuador; la persona vital en este propósito fue el argentino Anselmo Zarlenga. El proyecto de la Vuelta Ciclista, presentado por Zarlenga, comprendía un recorrido de cinco etapas; sin embargo, al ser el Ecuador sede de los Juegos Bolivarianos, la referida Vuelta Ciclista debería postergarse y efectuarse el próximo año, es decir, en 1966.” (Rosero, 2016, pág. 1).

En el cantón Montufar se ha identificado la necesidad de ciclo vías seguras y amigables con el transporte motorizado pero las distintas ciudades y San Gabriel como cabecera de este cantón, actualmente no cuenta con dichas ciclovías.

El ciclismo en el cantón es el principal deporte y en menor proporción un medio de transporte, pero los ciclistas tienen que utilizar las vías que rodean a las ciudades del cantón (Panamericana Norte) que actualmente representa un riesgo para ellos, ya que se han reportado varios accidentes de tránsito.

El análisis de una ciclovía en esta ciudad puede representar un interés para la alcaldía y la población por sus beneficios adheridos como, salud, transporte limpio, turismo, plazas de empleo y seguridad.

En la actualidad en la ciudad de San Gabriel se realizan varios recorridos y competencias uniéndose a Tulcán y Julio Andrade con un aproximado de 300 deportistas.

“En nuestro país, “al pueblo carchense como a ninguno le encanta el ciclismo”. Para mi criterio este fenómeno se dio desde la década de los 50 – 60, bajo la influencia de Colombia, he leído que la quinta vuelta ciclística a Colombia en el año 1955 llegó a Tulcán, la etapa la ganó Ramón Hoyos Vallejo.” (Rosero, 2016, pág. vi)

## **1.2 Justificación**

Este proyecto es importante porque analiza la aceptabilidad de la población para construir una ciclovía, ya que actualmente se cuenta con rutas ciclísticas, pero no tienen la infraestructura para brindar seguridad ni la accesibilidad para el deporte de esparcimiento familiar.

“A la bicicleta no se la considera como un medio de transporte en el país, sumado al irrespeto, la mala conducción, el no mantener la distancia, exceso de velocidad, entre otras cosas y las casi inexistentes ciclovías ahondan el problema” (El Telegrafo, 2019)

Es importante darle al ciclismo la importancia que merece, siendo una necesidad levantar la cultura vial y la infraestructura, el municipio del cantón ha empezado a tomar fuerza sobre este tema.

“La cultura del uso de la bicicleta no es reciente en Ecuador. No obstante, cabe destacar que en las últimas décadas toma fuerza debido, en parte, a las discusiones sobre la problemática medioambiental, que se plasmaron en la firma de acuerdos y tratados como el de Kioto y la Declaración de Río de Janeiro. Así, en la década de los 80 emergen algunas organizaciones que intentan introducir una visión sustentable en los proyectos propuestos para generar conciencia social y disminuir los problemas ambientales. Una de las líneas de acción incluía el transporte a través del uso de la bicicleta para promover un modelo de movilidad menos contaminante, menos costoso, más eficaz y amigable.” (Pinto Alvaro, Fuentes, & Alcivar, 2015, pág. 3)

En la actualidad los ciclo paseos forman parte de las iniciativas que buscan motivar y generar el espacio seguro.

El ciclismo es definitivamente un lugar que permite a las personas acercarse a las bicicletas sin barreras geográficas.

### **1.3 Objetivos**

#### **Objetivo General**

- Medir la aceptabilidad a través de encuestas direccionadas y realizar el diseño de una ciclo vía alrededor de la Laguna del Salado con sus tramos de ingreso.

#### **Objetivos Específicos**

- Realizar encuestas cualitativas de aceptabilidad de una cantidad representativa de la ciudad San Gabriel como cabecera cantonal.
- Proponer el diseño de una ciclo vía y sus tramos de ingreso alrededor de la laguna del Salado con una longitud de 3km, que cumpla con las normativas vigentes en el Ecuador.
- Analizar resultados y comparaciones de las encuestas obtenidas.

### **1.4 Metodología**

Este proyecto se desarrollará con la recopilación de información por medio de encuestas de opinión revelada sobre la aceptabilidad de una ciclo vía alrededor de la Laguna del Salado, que posterior se tabularan los resultados para sacar conclusiones.

Se tomará información del trazado de la ciclo vía y se procederá a diseñar la posible ciclo vía.

#### **1.4.1 Técnicas**

Se utilizarán encuestas de preferencias reveladas en puntos estratégicos de la ciudad y se tomarán en plazas, avenidas principales, colegios y en la Laguna del Salado, para tener una muestra más representativa.

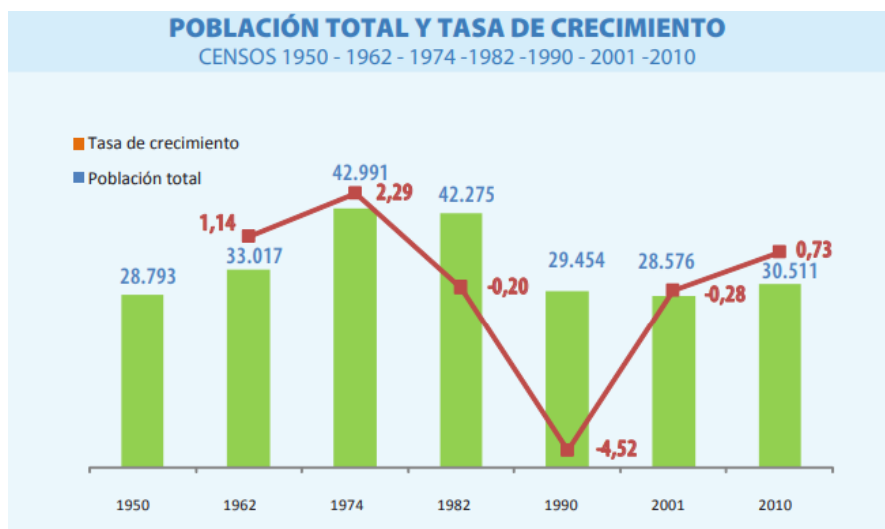
Para el trazado de la ciclo vía, se tomarán diferentes aspectos como: topografía, pendiente, tráfico, intersecciones, puntos de interés, junto con el resultado de la aceptabilidad.

### 1.4.2 Universo o Muestra

La población hasta el último censo en 2010 fue de 30511 habitantes. (INEC, 2010)

Según el Instituto Nacional De Estadísticas Y Censo, la proyección de la población para el 2020 es 34229 habitantes y se muestra una tasa decreciente y para el 2022.

**Ilustración a.1:** [YCGPI] Población Total Y Tasa De Crecimiento, Censo 1950-2010



**Fuente:** (INEC, 2010) <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manual/Resultados-provinciales/carchi.pdf>

### 1.5 Marco conceptual

**Ciclovia:** Un término general para cualquier calle, acceso, acera, pavimento o camino de una manera especialmente diseñada para el ciclismo. (INEN, 2013)

**Carril Compartido / Vía Compartida:** Los vehículos motorizados y los vehículos no motorizados comparten carriles. (INEN, 2013)

**Ciclovia en Espaldón:** Este es un carril para bicicletas, pero se ajusta por encima del hombro y, idealmente, debería estar equipado con correas de impacto lateral para brindar más seguridad a los ciclistas. (INEN, 2013)

**Ciclovia Segregada:** Esta restricción no se aplica a los carriles para bicicletas que están lejos de los carriles de tráfico motorizado y pueden diseñarse dentro del derecho de paso. (INEN, 2013)

**Red de Ciclovías:** Conjunto de vías ciclistas conectadas a modos de transporte en bicicleta de forma estructurada y jerarquizada. (INEN, 2013)

**Distancia De Visibilidad:** Distancia visual: El objetivo de este aspecto es garantizar que los peatones, ciclistas y conductores tengan suficiente tiempo y espacio para verse. (MTOPI, 2013)

**Pavimento Flexible:** Su capa superficial es de mezcla asfáltica, muy resistente a ácidos, bases y sales. (MTOPI, 2013)

**Pavimento Rígido:** Su capa superficial está constituida por losas de hormigón hidráulico (agua, cemento, arena y grava), con o sin refuerzo estructural, sobre una base de material granular. (MTOPI, 2013)

**Afirmado:** Su superficie de rodadura consiste en un lecho de material granular de hasta 2,5pulg de tamaño con una porción de finos debidamente compactados. (MTOPI, 2013)

**Superficie Natural:** Su capa superficial está formada por topografía natural local que tiene la forma adecuada. (MTOPI, 2013)

## **1.6 Datos del Cantón y Su Cabecera Cantonal**

### **1.6.1 Ubicación Geográfica**

Cantón Montufar, se encuentra al norte del Ecuador en la provincia del Carchi, con su capital San Gabriel y en esta se encuentra la Laguna del Salado.

#### **Cantonización**

27 de septiembre de 1905 se crea el Cantón Montufar con su cabecera cantonal San Gabriel y sus parroquias rurales a la actualidad son: Cristóbal Colon, Chitan de Navarrete, Fernández Salvador, La Paz y Piartal.

#### **Extensión**

La extensión del Cantón Montufar es de 38073,21 km<sup>2</sup> y San Gabriel como su cabecera cantonal tiene una extensión de 398.25km<sup>2</sup>

#### **Límites**

Los límites del Cantón Montufar son: al Norte esta Tulcán y Huaca; al Sur se encuentra Bolívar y Espejo; al Este la Provincia de Sucumbíos y al Oeste, Bolívar y Espejo.

#### **División Política**

Su cabecera cantonal es San Gabriel, sus parroquias Urbanas: (González Suárez y San José) y cinco parroquias rurales. (Chitan de Navarrete, Fernández Salvador, Cristóbal Colón, La Paz, Piartal).

### **Hidrografía**

Se encuentra atravesado por los ríos: El Minas, Cuasmal, Queti, Apaquí y San Gabriel.

Altitud Promedio: 2800 m.s.n.m. en algunos lugares baja a 2.200 y sube a 3800 m.s.n.m.

### **Producción**

Con una agricultura intensa, sus productos principales son: papas, maíz, habas, hortalizas y ganadería.

### **Flora**

Se encuentra: Eucalipto, pino, totona, chilca, guanto.

### **Fauna**

Su fauna más común es: Patos, garzas, gorriones, torcaza, paloma, perdiz, Tortolita.

#### **Ilustración 1.b:** [YCGP2]Foto Aérea “Laguna Del Salado”



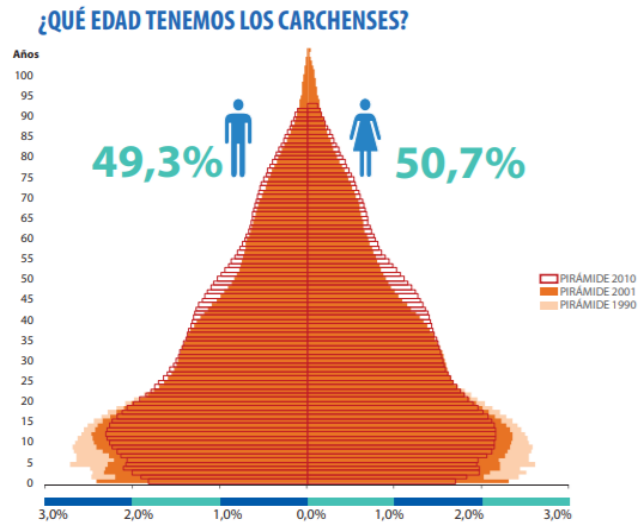
**Fuente:** Google Maps

<https://www.google.com/maps/place/Laguna+El+Salado/@0.582935,-77.805531,5507m/data=!3m1!1e3!4m7!3m6!1s0x8e2982872f04ce51:0xcb7801dfd1b7866d!4b1!8m2!3d0.5827778!4d-77.7886111!16s%2Fg%2F11cnxzl6gy>

### **Demografía**

La población actual del cantón Montufar, según el Censo del 2010, es de: 30.511 habitantes, (14.910 hombres y 15.601 mujeres).

**Ilustración 1.c [YCGP3]: Población Edad, Genero Del Carchi.**



**Fuente:** (INEC, 2010)

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/carchi.pdf>

**Tabla 1.1: [YCGP4] Población Edad Y Genero Del Carchi.**

Rango de edad	2001	%	2010	%
De 95 y más años	416	0,3%	98	0,1%
De 90 a 94 años	496	0,3%	310	0,2%
De 85 a 89 años	910	0,6%	866	0,5%
De 80 a 84 años	1.390	0,9%	1.741	1,1%
De 75 a 79 años	2.254	1,5%	2.788	1,7%
De 70 a 74 años	3.113	2,0%	3.723	2,3%
De 65 a 69 años	3.951	2,6%	4.556	2,8%
De 60 a 64 años	4.549	3,0%	5.129	3,1%
De 55 a 59 años	4.899	3,2%	5.827	3,5%
De 50 a 54 años	5.814	3,8%	6.696	4,1%
De 45 a 49 años	6.371	4,2%	8.555	5,2%
De 40 a 44 años	8.038	5,3%	9.884	6,0%
De 35 a 39 años	9.641	6,3%	11.043	6,7%
De 30 a 34 años	10.929	7,1%	11.457	7,0%
De 25 a 29 años	11.386	7,4%	12.471	7,6%
De 20 a 24 años	12.620	8,3%	13.416	8,2%
De 15 a 19 años	15.158	9,9%	16.130	9,8%
De 10 a 14 años	17.764	11,6%	17.584	10,7%
De 5 a 9 años	17.195	11,2%	16.888	10,3%
De 0 a 4 años	16.045	10,5%	15.362	9,3%
<b>Total</b>	<b>152.939</b>	<b>100,0%</b>	<b>164.524</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** (INEC, 2010) <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/carchi.pdf>

**Clima y suelo**

Cuenta con un clima templado a frío y una temperatura media multianual de 2.5°C.

**Turismo**

El país, Caracterizado por sus riquezas naturales, culturales e históricas, conserva construcciones en el estilo arquitectónico original y fue reconocido como patrimonio cultural nacional en 1992. Uno de sus principales atractivos es el “Bosque de los Arrayanes”, denominado en 2021, como bosque del milenio.

Uno de los lugares más visitados es la “laguna del Salado” a 4 km de la capital San Gabriel. Con un perímetro de 2.7km y con diversas especies que rodean el embalse. Además, la totora que se da en la zona es aprovechada por la población indígena para artesanías y esteras.

Otros lugares dentro del turismo del cantón son:

- Centro Histórico
- Parque Central (González Suárez) de San Gabriel
- Gruta de la Paz
- Iglesia Matriz
- Museo de las Artesanías
- Bosque de Arrayanes
- Cascada de Palúz

### **Transporte**

En 2017, se anunció que la bici era el cuarto medio de transporte más utilizado en el país. A la hora de viajar, el 50,68% de los ecuatorianos opta por el transporte público, el 25% opta por caminar, el 21,68% opta por el coche particular y el 1,9% opta por los pedales. (Censos, 2010)

La cifra es baja, al igual que el porcentaje de la población de más de 5 años que usó bicicleta (14%). Esta última incluso decreció comparada con 2016 (16,42%). (INEC, 2010)

La entrada hasta la laguna del Salado tiene un recorrido de 3,8km desde la panamericana y se puede llegar en taxis o camionetas turísticas.

La carretera de entrada a la laguna es principalmente transitada por camiones y camionetas destinadas a la agricultura, y se encuentra asfaltada y

### **Deporte**

Se practican varios deportes como ciclismo, boxeo, judo, levantamiento de pesas, taekwondo, atletismo, patinaje, BMX, ajedrez, lucha y la pelota nacional que ha trascendido.

## 1.7 Ciclovía Para La Ciudad

Según el plan estratégico nacional de ciclovías, se está trabajando en cuatro aspectos

- Mejorar la sostenibilidad del sistema de transporte y promover el uso de transporte no motorizado. (MTOPE, 2015)
- Como parte del análisis costo-beneficio, implementar infraestructura adecuada para la movilidad alternativa. (MTOPE, 2015)
- Coordinar y apoyar al GAD nacional para desarrollar la infraestructura de ciclovías y alentar a las personas a usar las ciclovías. (MTOPE, 2015)
- Velar por la seguridad de los ciclistas a nivel nacional. (MTOPE, 2015)

Parte de plan estratégico vial expone el estado de las ciclovías a nivel nacional.

Tabla 1.2: [YCGP5]Informe De Ciclovías A Nivel Nacional 2015

CICLOVÍAS A NIVEL NACIONAL	
ESTADO DE LA CICLOVÍAS	LONGITUD (Km)
CONSTRUIDA	899,55
CONSTRUCCIÓN	70,10
ESTUDIOS	934,51
ETAPA DE FACTIBILIDAD	289,22
<b>TOTAL CICLOVÍAS</b>	<b>2761,59</b>

**Fuente:** (MTOPE, 2015) <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Presentacion-senializacion-ciclovia.pdf>

### 1.7.1 Tipos de Ciclovías

Las ciclovías tienen varios nombres comunes, en algunos países les llaman ciclovías, otros les llaman ciclo rutas; carriles de bici, bici senda. Cada uno juega un papel diferente en la movilidad y son importantes para el desarrollo de las ciudades que los utilizan.

#### **Ciclovía Con Resguardo**

Los carriles para bicicleta equipados con elementos transversales proporcionan lugares especiales para el movimiento de bicicletas en la carretera.

#### **Ciclovía Compartido O Vía Compartida**

Espacios de vía compartidos con vehículos.

#### **Ciclovía En Espaldón:**

Este es un espacio comúnmente llamado espaldón en las vías que genera un mayor ancho y este se suele usar para implementar ciclovías por lo general se usan algún tipo de líneas guía.

#### **Ciclovía Segregada:**

Estas son ubicadas a una distancia separada del tráfico motorizado.

#### **Sendero De Bicicletas:**

Son espacios destinados para de aventura, excursiones y relajación.

## 1.8 Requisitos Geométricos

Para dictar la geometría de una ciclo vía primero se tiene que determinar el eje de la vía preliminar y definitivo y el diseño físico y operativo de la ruta.

### 1.8.1 Velocidad de diseño

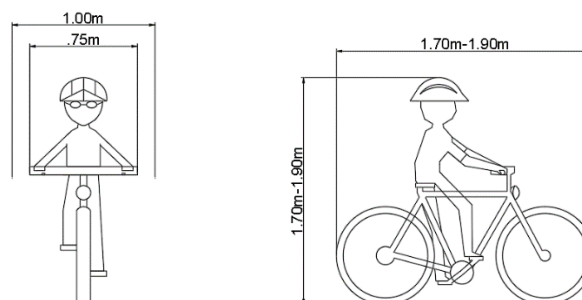
La velocidad de diseño es el parámetro más importante ya que de ella dependerá el peralte, el radio de giro, la distancia de visibilidad y el ancho de la vía.

Para ciclo vías compartidas se recomienda como velocidad máxima 30km/h con un ancho de carril de 1.2m hasta 3m y para ciclo vías no compartidas una velocidad máxima de 50km/h con anchos mayores de 3m. (INEN, 2013)

### 1.8.2 Geometría en general

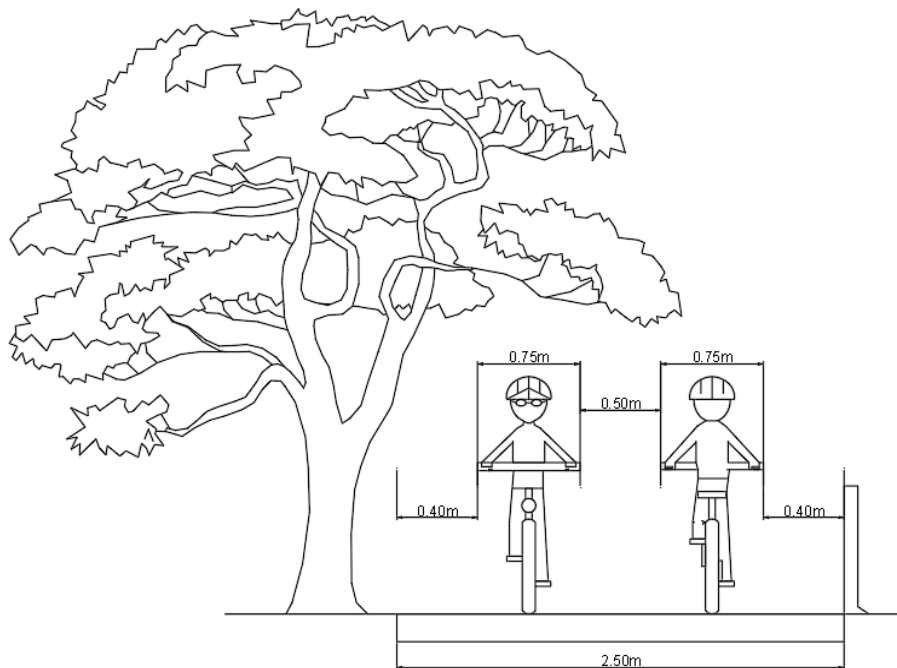
Para el conjunto bicicleta-ciclista: el ancho de carril debe variar entre 0,75 – 1 m. y su altura va entre 1,70 – 1,90 m.

**Ilustración 1.d** [YCGP6]: Dimensiones Ciclista-Bicicleta



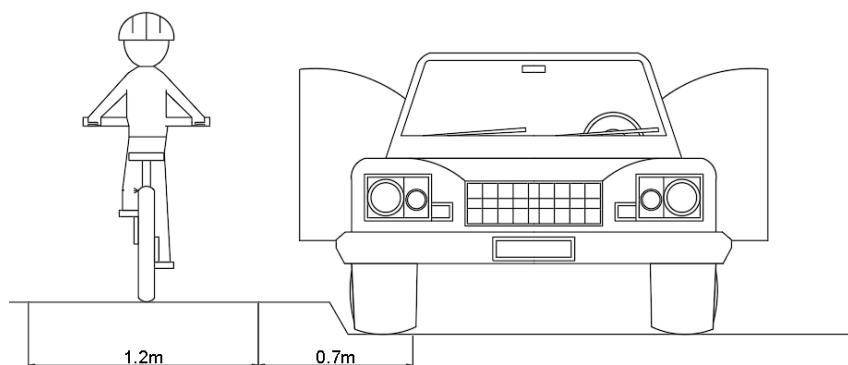
Para ciclo vías de carriles de dos sentidos: se necesita 2.2m mínimo y 2.5m lo recomendable, en el caso de tener vegetación, se debe dejar un espacio de 40cm mínimo.

**Ilustración 1.e:** [YCGP7] **Distancia Mínima De Separación Entre Infraestructura O Naturaleza Y Ciclovía.**



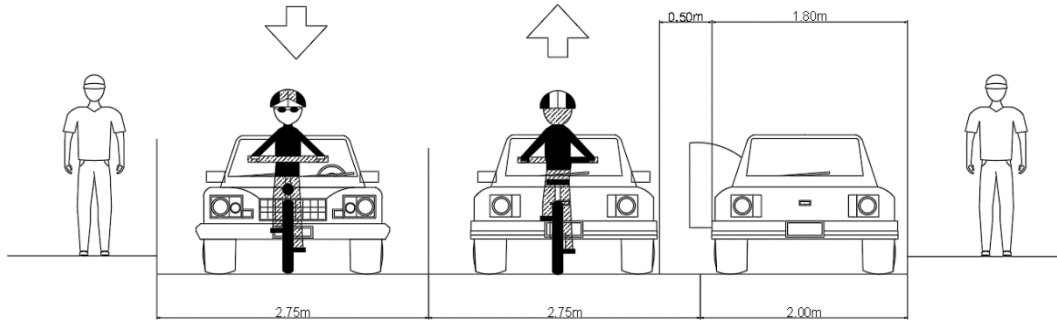
Espacio de resguardo para ciclovías en estacionamientos: Se debe dotar de estacionamientos ubicados paralelamente a la ciclovía, es decir aceras que reserven un espacio que facilite la apertura puertas de vehículos motorizados de medida mínima de 0.70 m, es recomendable hasta 1 metro. (INEN, 2013)

**Ilustración 1.f:** [YCGP8] **Distancia De Resguardo En Estacionamiento Paralelo**



Para carriles compartidos de ancho menores a 3m, los ciclistas deben usar todo el carril y en carriles mayores a 3m el ciclista ocupará el extremo derecho, en ambos casos se tiene que señalar avisando la presencia de ciclistas.

### Ilustración 1.g: Recomendación De Dimensiones Para Vías Compartidas



#### 1.8.3 Distancia de visibilidad

Para el cálculo de la distancia de visibilidad, el Manual Integral de Movilidad de Ciclista para Ciudades Medias, recomienda usar un tiempo de reacción de 2.5 segundos, coeficiente de fricción de 0.25, para cuando las superficies son húmedas, y usar la siguiente ecuación para el cálculo de la distancia de visibilidad.

$$S = \frac{V^2}{255(G + f)} + 0.694V \quad \text{ec. 1.1}$$

Donde:

S= Distancia de Visibilidad (m)

V= Velocidad de diseño (Km/h)

F= Coeficiente de fricción (0.25)

G= Pendiente (%)

#### 1.8.4 Pendiente

Las pendientes recomendadas para el diseño en ciclovías son de 3 a 5%, para tramos mayores a 300m se opta por pendientes 5% y para rampas no debe pasar el 15.

#### 1.8.5 Radio de Giro

El radio de giro ayuda al usuario de la pista a mantenerse dentro de la misma sin sufrir deslizamientos ni bajar demasiado la velocidad y puede ser calculada en función de la velocidad, el peralte y la pendiente.

Según la ecuación” (Manual Integral de Movilidad Ciclistica para Ciudades Medias de México, 2011)” calculamos el radio de giro.

$$R = 0.24V + 0.42 \quad \text{ec. 1.2}$$

Donde:

R= Radio de giro (m)

V= Velocidad de diseño (km/h)

Tabla 1.3: [YCCP9] Radio De Giro En Función De La Velocidad De Operación

V (km/h)	10	12	15	20	30	50
R (m)	2,5	3,3	4,0	5,2	7,6	10,0

Para radio de giro en función de velocidad y la inclinación del operador se toma principalmente el ángulo de inclinación del ciclista y esta propuesta para pendientes menores al 4% con peraltes menores al 12% y en pendientes mayores al 4% el peralte no puede exceder el 8%.

$$R = \frac{0.0079V^2}{\text{Tan}\theta} \quad \text{ec. 1.3}$$

Donde:

R= Radio de curve (m)

V= Velocidad de diseño (km/h)

$\theta$ = Angulo de inclinación

Radio de giro en función de la velocidad, peralte y coeficiente de fricción.

Esta ecuación está dada para ángulos de inclinación del operador aproximados a 20%.

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)} \quad \text{ec. 1.4}$$

Donde:

R= Radio de curva (m)

V= Velocidad diseño (km/h)

e= Peralte (%)

f= Coeficiente de fricción

Para esquinas es recomendable 3m

### 1.8.6 Capa de Rodadura

Para capas de rodadura de ciclovías es recomendable usar materiales accesibles de la zona y a su vez generar diseños en asfalto, hormigón o adoquín.

## 1.9 Infraestructura en General

Son aquellos dispositivos colocados sobre la vía o a sus laterales por medio de placas, pernos o pegantes, que informan a los usuarios en general las normas para prevenir accidentes.

Para la instalación de infraestructura se tiene que contar con la aprobación de la autoridad competente ya que la colocación de infraestructura fuera de esta competencia, puede no tener un debido análisis y ocasionar entorpecimiento en la vía. La autoridad competente puede sancionar y retirar objetos o señalética que no está autorizada.

Para las señales verticales se seguirá el reglamento RTE INEN 004, Parte 1, referido a sus dimensiones y materiales.

Todas las señales deben ser reflectivas y cumplir con la norma ASTM D4956.

### 1.9.1 Separador Vial

Sirven para separar el carril de bicicletas del resto y pueden ser bordillos, elementos de plástico, encarriladeras, como se muestra en la figura 8:

**Ilustración 1.h: Separadores Viales Para Ciclovías**



**Fuente:** (INEN, 2013)

**1.9.2 Señales Regulatorias Verticales:** Sirven para dar a conocer las prohibiciones, obligaciones, y restricciones. Suelen ser de símbolo y orla de color negro con fondo blanco.

- Señal de Pare: Se coloca antes de las intersecciones, para indicar la prioridad de una vía con relación a la otra y ordena a todo tipo de vehículo a detenerse. Sus dimensiones pueden ser de 600mm x 600mm, 750mm x 750mm y 900mm x 900mm, con letras de 200 Ca, 240 Ca y 280 Ca respectivamente.

**Ilustración 1.i: Señal Vertical De Pare**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 15)

- Señal de ceda el paso: Ordena ceder el paso sobre una vía de mayor prioridad y se coloca cuando se tiene buena visión del tráfico de la vía con prioridad.  
Sus dimensiones pueden ser de 750mm, 900mm y 1200mm con anchos de líneas de 120, 140, 160 y letras de 100Da, 120Da, 140Da respectivamente.

**Ilustración 1.j: Señal De Ceda El Paso**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 15)

- Señal para uso exclusivo de bicicletas: Esta señal se coloca en ciclovías y ordena el uso solo de bicicletas.  
Sus dimensiones pueden ser 750mm x 600mm, 900mm x 750mm, 1050mm x 900mm.

**Ilustración 1.k: Señal Vertical De Ciclovía**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 16)

- Señal para carril compartido: Esta señal ordena el uso de vehículos motorizados y no motorizados con preferencia para los ciclistas y solo se permite una velocidad máxima de 30km/h.  
Sus dimensiones pueden ser de 600mm x 600mm, 750mm x 750mm y para buses cualquiera de las anteriores y hasta los 900mm x 900mm.

**Ilustración 1.l: Carril Compartido**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 14)

- Señal para vía compartida con carril exclusivo de buses y bicicletas: Esta señal ordena a los vehículos motorizados a mantener su carril exclusivo al igual que a los ciclistas  
Sus dimensiones pueden ser de 600mm x 600mm o 900mm x 900mm.

**Ilustración 1.m: Ciclovía Compartida Uso Exclusivo De Buses Y Bicicletas**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 14)

- Señal de ciclovía en espaldón: Esta señal ordena que el espaldón de una vía puede ser usado por ciclistas, pero no se señaliza como carril exclusivo.  
Sus dimensiones pueden ser de 600mm x 600mm, 750mm x 750mm y 900mm x 900mm.

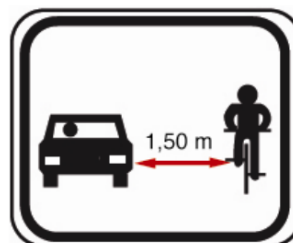
**Ilustración 1.n: Ciclovía En Espadón**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 16)

- Señal para rebasar bicicletas: Esta señal ordena la distancia a la que un vehículo puede rebasar a un ciclista, si se trata de una vía compartida con anchos mayores a 3m la velocidad máxima puede ser de 50km/h.  
Sus dimensiones pueden ser de 600mm x 600mm, 750mm x 750mm y 900mm x 900mm. A esta señal se le añade una flecha roja.

**Ilustración 1.o: Señal De Rebase**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 16)

- Empieza carril de giro a la derecha, ceda el paso al ciclista: Esta señal ordena a los vehículos motorizados a ceder el paso a los ciclistas en el giro a la derecha.

Sus dimensiones pueden ser de 600mm x 600mm, 900mm x 900mm y 1200mm x 1200mm, con tamaños de letras variables.

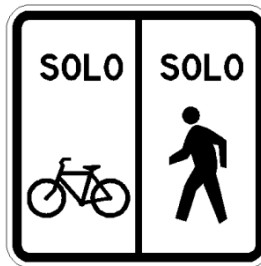
#### **Ilustración 1.p: Empieza Carril De Giro A La Derecha, Ceda El Paso Al Ciclista**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 17)

- Señal acera-bicicleta: Esta señal ordena tanto a peatones como ciclistas mantener su propio espacio de circulación y se debe encontrar delineada. Sus dimensiones pueden ser de 300mm x 400mm, 550mm x 600mm y 600mm x 800mm, con tamaños de letras variables entre 60Ca, 80Ca y 100Ca y su señalética debe tener coherencia con su lado izquierda derecha respectivamente.

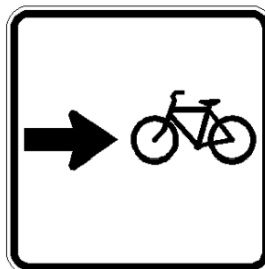
#### **Ilustración 1.q: Señal De Solo Acera Y Bicicleta**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 18)

- Señal de mantenerse a la derecha para ciclistas: Esta señal ordena que los ciclistas deben mantenerse pegados al extremo derecho de la vía y solo aplica a carriles con anchos mayores a los 3 m. Sus dimensiones pueden ser de 450mm x 450mm y 600mm x 600mm.

#### **Ilustración 1.r: Señal Mantenerse A La Derecha**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 19)

- Placas complementarias: Estas ordenan con mensajes regulatorios y pueden ser como se muestra en las figuras:

### Ilustración 1.s: Carril Compartido



\*RC4 - 4

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC4 - 4A	600 x 250	65 Da
RC4 - 4B	750 x 312.5	80 Da
RC4 - 4C	900 x 375	95 Da

Fuente: (INEN, 2013, pág. 22)

### Ilustración 1.t: Carril Compartido Solo Bicicleta Y Livianos



\*RC4 - 5

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC4 - 5A	600 x 250	65 Da
RC4 - 5B	750 x 312.5	80 Da
RC4 - 5C	900 x 375	95 Da

Fuente: (INEN, 2013, pág. 22)

### Ilustración 1.u: Toda La Vía Compartida

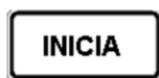


\*RC4 - 8

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC4 - 8A	600 x 250	65 Da
RC4 - 8B	750 x 312.5	80 Da
RC4 - 8 C	900 x 375	95 Da

Fuente: (INEN, 2013, pág. 23)

### Ilustración 1.v: Inicio De Ciclovía



\*RC4 - 9

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC4 - 9A	600 x 250	70 Da
RC4 - 9B	750 x 312.5	85 Da
RC4 - 9 C	900 x 375	105 Da

Fuente: (INEN, 2013, pág. 23)

### Ilustración 1.w: Fin De Ciclovía

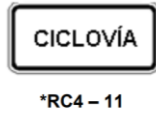


\*RC4 - 10

		70 Da
RC4 - 10B	750 x 312.5	85 Da
RC4 - 10C	900 x 375	105 Da

Fuente: (INEN, 2013, pág. 24)

### Ilustración 1.x: Solo Ciclovía



Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC4 – 11A	600 x 250	70 Da
RC4 – 11B	750 x 312.5	85 Da
RC4 – 11C	900 x 375	105 Da

**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 24)

**1.9.3 Señales Preventivas Verticales:** De acuerdo a la norma RTE INEN 004 estas tienen forma de rombo con orla, símbolo o leyenda negra y fondo amarillo y sirven para alertar a los usuarios posibles riesgos o reducción de velocidad.

Estas señales pueden ser acompañadas de placas complementarias con orla o leyenda negra y fondo amarillo.

Señal de vía resbalosa: Advierte al ciclista condiciones que pueden hacer que pierda el control.

### Ilustración 1.y: Señal De Vía Resbalosa



Código No.	Dimensiones (mm)
PC1 – 1A	600 x 600
PC1 – 1B	750 x 750
PC1 – 1C	900 x 900

**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 25)

- Señal de entrada o salida de vehículos: Esta señal advierte que a continuación se acerca una entrada o salida de vehículos.

### Ilustración 1.z: Entrada O Salida De Vehículos

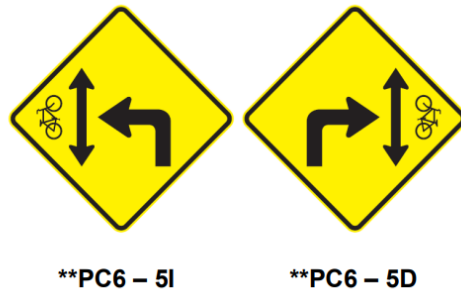


Código No.	Dimensiones (mm)
PC1 – 4A	600 x 600
PC1 – 4B	750 X 750
PC1 – 4C	900 X 900

**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 26)

- Señal de cruce de bicicletas al virar: Esta señal advierte que en el giro más adelante hay un cruce de bicicletas.

**Ilustración 1.aa: Cruce De Bicicletas Al Girar**



Código No.	Dimensiones (mm)
PC6 – 5A	600 x 600
PC6 – 5B	750 X 750
PC6 – 5C	900 X 900

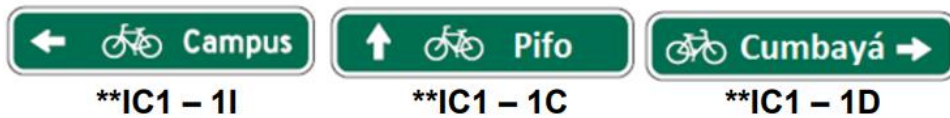
**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 27)

**1.9.4 Señales Informativas Verticales:** Estas señales sirven para informar el destino de un lugar de la forma más segura simple y directa.

Son de fondo verde con orla y símbolo o leyenda blanca.

- Señal de destino: Muestran que más adelante se encuentra un lugar, estas pueden ser acompañadas de su kilometraje, pueden ser verticales u horizontales y estar en columnas hasta de tres señales a la vez.

**Ilustración 1.bb: Información Vertical, Ciclovías Continua En Sectores**



Código No.	Dimensiones (mm)
IC1 – 1	Variable x 150

**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 29)

**1.9.5 Señales Verticales de Información de Servicio:** Estas señales informan los diferentes servicios con los que se puede contar en la vía, son de orla y leyenda blanco con fondo azul.

- Señal de estacionamiento de bicicletas: Esta señal informa el servicio de estacionamiento de bicicletas con si respectiva zona.

**Ilustración 1.cc: Estacionamiento De Bicicletas**



Código No.	Dimensiones (mm)
IC2 – 1	450 x 600

**\*\*IC2 – 1**

**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 31)

- Señal de auxilio mecánico para bicicletas: Esta señal informa que más adelante se encuentra un área de servicio de asistencia mecánica.

**Ilustración 1.dd: Auxilio Mecánico**



Código No.	Dimensiones (mm)
IC2 – 2	450 x 600

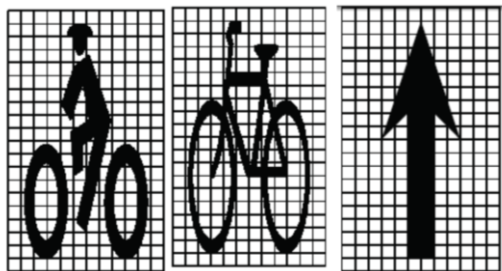
**\*\*IC2 – 2**

**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 32)

**1.9.6 Señales Horizontales:** De acuerdo con RTE INEN 004, estas señales verticales pueden regular, prevenir o informar, a los usuarios de la vía y pueden contener símbolos, letras o colores.

Se seguirá el reglamento RTE INEN 004, Parte 2, referido a sus dimensiones, la norma NTE INEN 1042 referido a señales horizontales y se podrá usar termoplásticos que cumplan con la norma FHWA para ciclovías.

**Ilustración 1.ee: Señales Horizontales, Flecha, Símbolo Y Letra Sobre El Pavimento**

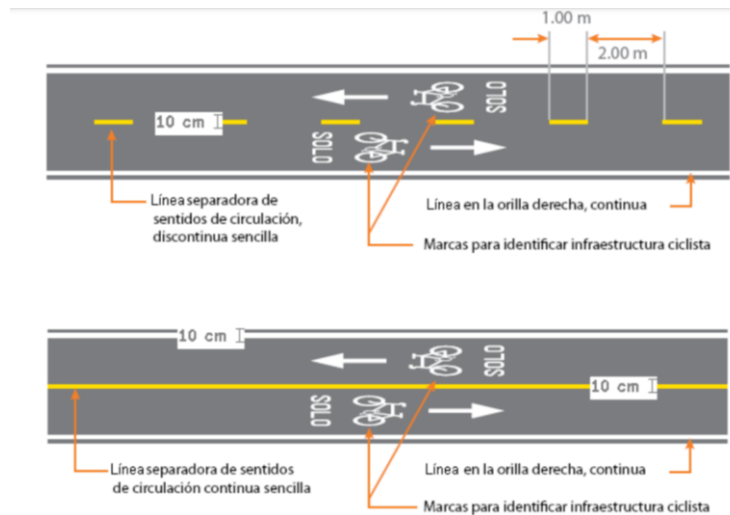


□ = 0.1 m x 0.1 m

Fuente: (ASHTO, 1999)

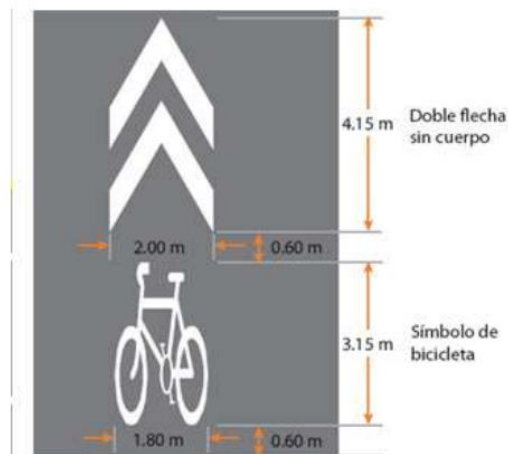
- Señales para ciclovías segregadas bidireccionales: En este caso se debe señalar con línea continua de color blanco a ambos costados y al centro línea amarilla discontinua de 1m y con 2 m de separación, todas las líneas serán de 10cm a 15cm de ancho. Para prohibición de rebase la línea central será continua y amarilla en la zona necesaria y para zonas en las que se aproxime un cruce se señalara con una línea blanca, continua, perpendicular a la vía, la que empata con la línea de prohibición de rebase.

**Ilustración 1.ff: Señal Horizontal Para Ciclovías Segregada En Zona De Rebase**



**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 35)

**Ilustración 1.gg: Señales Horizontales Para Carril Compartido**

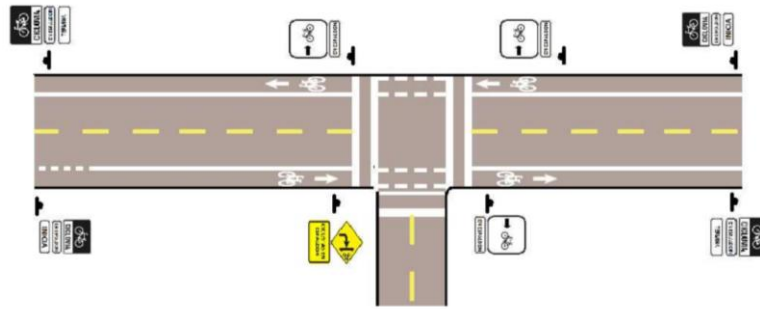


**Demarcación carril compartido menor a 3 m**

**Fuente:** (INEN, 2013, pág. 41)

- Señal de ciclovía en espaldón: Se coloca para uso compartido de carril en el caso que se tenga un espacio de espaldón, este puede ser acompañado de bandas sonoras para evitar el cruce de vehículos motorizados al espaldón.

### Ilustración 1.1h: Ciclovía En Espaldón

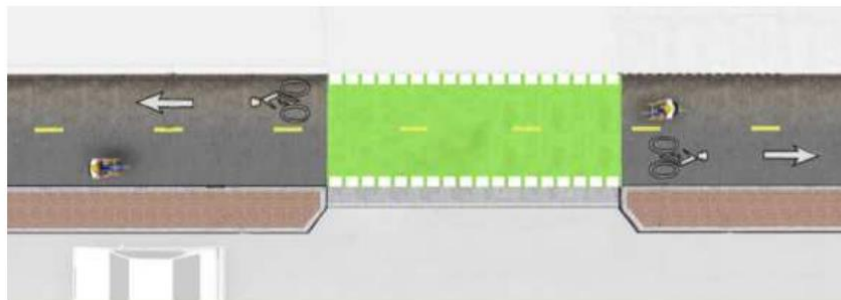


Fuente: (ASHTO, 1999)

**1.9.7 Señales en intersecciones:** Siendo los cruces la zona de mayor riesgo para ciclistas, se deberá poner atención a todos los parámetros de seguridad con materiales termoplásticos que cumplan con la norma NTE INEN 1042 y haciendo un estudio de tráfico.

- Señalización para cruces en entrada vehicular: Estos cruces se deben efectuar para garantizar la prioridad de los ciclistas y se los divide con líneas segmentadas laterales y paralelas que indican el lugar de tránsito del ciclista.

### Ilustración 1.1i: Cruce De Ciclovía Por Entrada Vehicular



Fuente: (NACTO, 2011)

- Señalización de giro a la derecha para vehículos con carril compartido de bicicleta: Esta se señala con línea discontinua cercana al cruce y debe ser acompañada de señalización vertical para mostrar la prioridad del ciclista.

## Ilustración 1.jj: Señal Horizontal De Giro A La Derecha Para Vehículos Con Carril Compartido



Fuente: (ASHTO, 1999)

### 1.10 Teoría De Las Encuestas

Para alcanzar el propósito de este estudio es necesario realizar preguntas enfocadas a conocer la necesidad real de la creación de una ciclovía, dichas preguntas serán orientadas a un determinado grupo de población.

Las preguntas serán formuladas en cuestionarios para sintetizar los datos y alcanzar la opinión pública de la población en estudio y así formular hipótesis por medio de operaciones estadísticas

#### 1.10.1 Tipos de Encuestas [CGJA10]

Se tienen diferentes tipos de encuestas según el proyecto o investigación que se requiere y se las plantea a continuación:

#### 1.10.2 Según el tipo de investigación

**Encuesta descriptiva:** Tiene como objetivo la introducción de causales y las consecuencias que describen y caracterizan un acto, mostrando la atribución directa o indirecta. Es fácil diferenciar una variable para clasificarla en rangos de intensidad como de mayor a menor.

**Encuesta comparativa:** Su objetivo es encontrar diferencias puntuales en dos o más eventos para alcanzar resultados comparativos.

#### 1.10.3 Encuestas de preferencias:

**Preferencia revelada:** Su objetivo es mostrar la opinión de una muestra censal sobre un tema existente y así medir los comportamientos habituales.

**Preferencias declaradas:** Su objetivo es evidenciar la opinión de la muestra censal sobre un proyecto a implementar, mostrando su aceptación o desinterés sobre dicho proyecto

nuevo, este tipo de encuesta es el más apropiado para nuestro proyecto ya que se trata de entender la aceptación a un proyecto nuevo.

#### **1.10.4 Encuestas según su aplicación:**

**Encuesta personal:** Su objetivo es alcanzar a las personas de forma física mostrando la encuesta por medio de un encuestador y tener contacto directo con el encuestado.

Son de forma directa y física entre dos personas, uno es el encuestador y el otro el encuestado.

**Encuesta por medios electrónicos:** Su objetivo es llegar a una mayor cantidad de personas sin mantener de forma directa un contacto físico, estas se pueden dar por correos electrónicos o plataformas web.

## **CAPITULO II | DISEÑO DE LA ENCUESTA**[CGJA11]

Ya que los usuarios del proyecto son la población del cantón Montufar mayormente, se requiere conocer su opinión sobre la implementación de una ciclovía en la laguna del Salado.

El proyecto se basa en implementar una nueva infraestructura y esto nos lleva a formular preguntas de preferencia declarada que muestren la opinión presente a un proyecto futuro.

Para la recopilación de las opiniones se puede utilizar medios físicos o medios electrónicos sobre todo para facilitar la recopilación de información.

Para plantear correctamente las preguntas se tiene que entender la problemática y la necesidad de sintetizar la información para así poder crear hipótesis sobre los diferentes cruces de preguntas.

De lo escrito anteriormente hay que analizar las siguientes preguntas:

¿Cómo se recopilarán los datos?

¿Qué dificultad tienen las personas para responder las preguntas?

¿La redacción de las preguntas es clara?

¿Qué formato beneficia al encuestado?

¿La información propuesta al encuestado es clara?

¿Es la encuesta visualmente correcta?

¿Qué plan de análisis debo aplicar?

## 2.1 Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra nos ayuda a representar una cantidad representativa de la población y su opinión a nuestro proyecto, este tamaño de muestra se puede obtener por formulas o programas web.

**Tamaño De La Muestra:** es el número total de habitantes hasta el último censo que para el cantón Montufar la ciudad de San Gabriel son 30500 habitantes y tomando una tasa decreciente como proyección de población, basada en años anteriores hasta el 2020.

Tabla 2.1: [YCGP12]Proyección Poblacional 2010-2020 Por Cantones:

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA, POR AÑOS CALENDARIO, SEGÚN CANTONES												
2010-2020												
Código	Nombre de canton	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
113	SEVILLA DE ORO	6,130	6,211	6,292	6,372	6,451	6,529	6,604	6,678	6,751	6,821	6,890
114	GUACHAPALA	3,553	3,588	3,623	3,656	3,689	3,720	3,750	3,780	3,807	3,834	3,859
115	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	22,557	23,697	24,895	26,142	27,441	28,793	30,204	31,668	33,191	34,774	36,423
201	GUJARANDA	95,720	97,124	98,519	99,897	101,253	102,586	103,884	105,153	106,387	107,590	108,763
202	CHILLANES	18,292	18,175	18,053	17,925	17,792	17,652	17,504	17,350	17,189	17,023	16,850
203	SAN JOSE DE CHIMBO	16,490	16,607	16,719	16,826	16,926	17,020	17,106	17,185	17,257	17,321	17,378
204	ECHANDIA	12,631	12,791	12,951	13,107	13,259	13,408	13,552	13,692	13,826	13,956	14,081
205	SAN MIGUEL	28,514	28,614	28,705	28,786	28,856	28,914	28,957	28,989	29,006	29,011	29,004
206	CALUMA	13,645	13,926	14,208	14,490	14,772	15,054	15,333	15,610	15,885	16,158	16,429
207	LAS NAVES	6,339	6,452	6,564	6,677	6,788	6,899	7,008	7,115	7,221	7,325	7,428
301	AZOGUES	73,407	74,698	76,003	77,310	78,615	79,917	81,212	82,497	83,770	85,030	86,276
302	BIBLIAN	21,883	22,090	22,296	22,499	22,697	22,889	23,074	23,253	23,423	23,586	23,741
303	CAÑAR	62,317	63,012	63,707	64,394	65,068	65,729	66,372	66,996	67,601	68,185	68,747
304	LA TRONCAL	56,646	58,477	60,361	62,288	64,256	66,266	68,317	70,401	72,523	74,678	76,872
305	EL TAMBO	9,899	10,143	10,391	10,643	10,897	11,153	11,413	11,673	11,935	12,198	12,462
306	DELEG	6,419	6,463	6,506	6,548	6,588	6,626	6,662	6,695	6,727	6,755	6,782
307	SUSCAL	5,243	5,365	5,490	5,615	5,742	5,870	5,998	6,128	6,257	6,387	6,516
401	TULCAN	90,127	91,409	92,686	93,953	95,201	96,441	97,664	98,868	100,057	101,234	102,395
402	BOLIVAR	15,007	15,079	15,147	15,211	15,270	15,325	15,375	15,420	15,460	15,496	15,528
403	ESPEJO	14,006	14,006	14,003	13,995	13,982	13,966	13,944	13,918	13,888	13,855	13,817
404	MIRA	12,793	12,726	12,655	12,581	12,504	12,423	12,338	12,250	12,159	12,066	11,969
405	MONTUFAR	31,865	32,138	32,404	32,664	32,913	33,155	33,388	33,611	33,825	34,032	34,229
406	SAN PEDRO DE HUACA	7,948	8,052	8,155	8,258	8,358	8,458	8,556	8,652	8,747	8,840	8,931

Fuente: (INEC, 2010)

Formula de probabilidad para poblaciones definidas propuesta por Murray y Larry (2005).

$$n = \frac{NZ^2p^2}{e^2(N-1) + Z^2p^2} \quad ec. 2.1 [YCGP13]$$

Donde:

N = se refiere al tamaño de la población en estudio

Z = nivel de confianza para resultados adecuados y pueden ser: 90%, 95% hasta el 100%, para resultados confiables entre 95% que equivale a (1.96) y 99% (2.58). (QuestionPro, 2017)

p = representa la desviación estándar de la población, que para el caso si el valor es desconocido se trabaja con 0.5

$e$  = precisión (en proporción es el valor del error máximo admisible), para este valor se toma entre los rangos 1% a 9% siendo 5% un valor utilizado en proyectos de investigación. (QuestionPro, 2017)

Para mejorar los resultados se resta 12.9% al 100% de la muestra, representado por niños menores de 5 años que no necesitan transportarse y adultos mayores de los 75 años que no se transportan, basados en la demografía de la región:

$$30500 = 100\%$$

$$x = 12.9\%$$

$$x = 3934.5$$

$$N' = 30500 - 3934.5 = 26566$$

Para nuestro calculo con un nivel de confianza de 95% y un 5% de error.

Aplicación Manual de la Formula:

$$n = \frac{N'Z^2p}{e^2(N' - 1) + Z^2p} \quad \text{ec. 2.2}_{[YCGP14]}$$

$$n = \frac{26566 \times 1.96^2 \times 0.5^2}{0.05^2(26566 - 1) + 1.96^2 \times 0.5^2}$$

$$n = 379$$

Ilustración 2.1 Calculadora Programada, Resultados De Tamaño De Muestra.



Fuente: (netquest, 2013)

## 2.2 Encuesta Piloto

Las preguntas que se identificaran se refieren a una ciudad de población media, aunque el estudio se realiza de la mejor manera posible, teniendo en cuenta todos los detalles y el enfoque deseado, siempre se recomienda realizar este tipo de estudio piloto para corregir y preparar la prueba final.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**Facultad de ingeniería, escuela de ingeniería civil**

**Encuesta De Aceptación**

## Proyecto: Aceptación de una Ciclo vía Turística en la Laguna del Salado.

Entrevistadores: Juan Carlos Moreno

Fecha: ..../..../20...

A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos del Proyecto Ciclo vía turística. Mediante esto queremos conocer lo que piensa la gente como usted sobre esta temática.

### Sección 1: Datos

Datos de los encuestados

1.-Sexo	M	F
2.-Edad		
3.-Lugar de Domicilio		
4.-Principal medio de transporte	Pie	Bicicleta Bus Auto
5.-Tiempo que dedica al esparcimiento en horas	1-2	3-4 4 o mas

### Sección 2: Aceptación

Datos de los encuestados

Subraye sus respuestas.

6.-¿Tiene Bicicleta?	Si	no		
7.-¿Se movilizaría en bicicleta ?	Si	no		
8.-¿Con qué frecuencia usa la bicicleta?	Nunca Frecuenté	Casi nunca Siempre	Regularmente	
9.-Situación actual de las ciclo vías en su ciudad	Muy mala	Mala	Regular Buena	Muy Buena
10.- ¿Recomendaría la Bicicleta como medio de transporte?	Si	no		

11.- ¿Sus Autoridades apoyan a la Bicicleta como medio de transporte?	Si	no
12.- ¿Qué lugares de esparcimiento frecuente en el Cantón?	Laguna	Parques Museos Bares Otros.....
13.- ¿Estaría dispuesto a pagar un precio mínimo por un lugar público de esparcimiento de calidad?	Si	no

### Sección 3: OPINION

Datos de los encuestados

14.- ¿Conoce la Laguna del salado?	Si	no
15.- ¿Qué deportes practica?		
16.- ¿Es seguro practicar el ciclismo de ruta en su cantón?	Si	no
17.- ¿Le gustaría hacer ciclismo en la laguna del Salado?	Si	no
18.- ¿Le gustaría que se implemente una ciclo vía en la laguna del salado?	Si	no
19.- ¿Qué opina del el proyecto “Ciclo vía turística”?		

Muchas Gracias

## 2.3 Encuesta Definitiva

Después de analizar la encuesta piloto y las dificultades que se presentaron diseñamos la encuesta definitiva.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

## Encuesta De Aceptación

Proyecto: Aceptación de una Ciclo vía en la Laguna del Salado.

Entrevistador: Juan Carlos Moreno

Fecha: .../.../2022

A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos del Proyecto Ciclo vía turística. Mediante esto queremos conocer lo que piensa la gente como usted sobre esta temática.

### Sección 1: Datos

1.-Sexo	M	F		
2.-Edad				
3.-¿Cuáles son sus principales medios de transporte?	Pie Auto	Bicicleta Bus Moto		
4.-¿Cuántas horas a la semana usa la bicicleta?	No uso	1-2	3-4	5 o mas
5.- ¿Conoce alguna ciclovía del Cantón?	Si	no		

### Sección 2: Opinión

6.- ¿Considera usted que las vías de su cantón son seguras para los ciclistas?	Si	no	Poco Seguras
7.- ¿Considera usted que sus autoridades apoyan a la bicicleta como medio de transporte?	Si	no	Poco Apoyo
8.- ¿Cuántas veces al mes va a la laguna del Salado?	No Conozco	1 al mes	2 o más.
9.- ¿Qué días de la semana prefiere para visitar la laguna del salado?	Entre Semana	Fines de Semana	Fiestas y Feriados

### Sección 3: ACEPTACIÓN

10.- ¿Le gustaría que se implemente una ciclovía en la laguna del Salado?	Si	no
11.- ¿Le gustaría hacer ciclismo en la laguna del Salado, si hubiera una ciclovía?	Si	no
12.- ¿Estaría dispuesto a pagar un precio mínimo por un espacio adecuado para actividades deportivas?	Si	no

***Muchas Gracias***

## **2.4 Puntos Estratégicos Del Muestreo**

El muestreo se realizó en diferentes zonas como:

Calles Principales 89

Parque Central 45

Vía Perimetral 30

Laguna del Salado 36

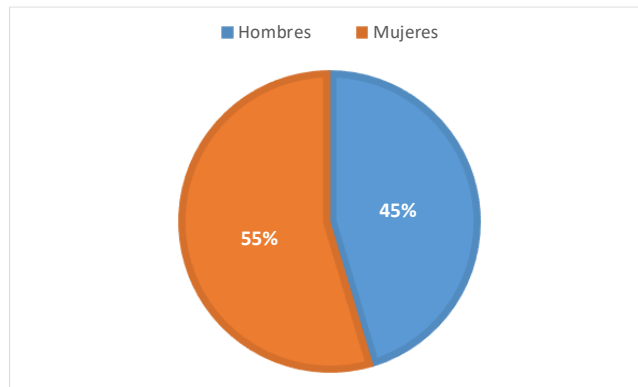
Colegios 179

Total=379

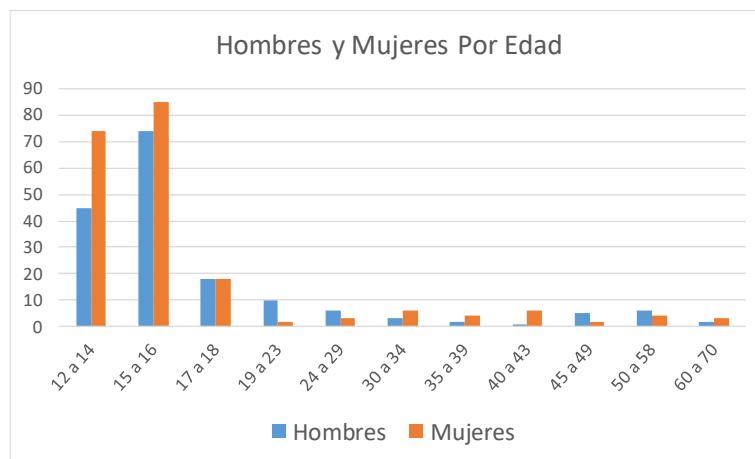
# CAPÍTULO III: TRATAMIENTO DE RESULTADOS DE ENCUESTA

## 3.1 Resultados De Las Encuestas

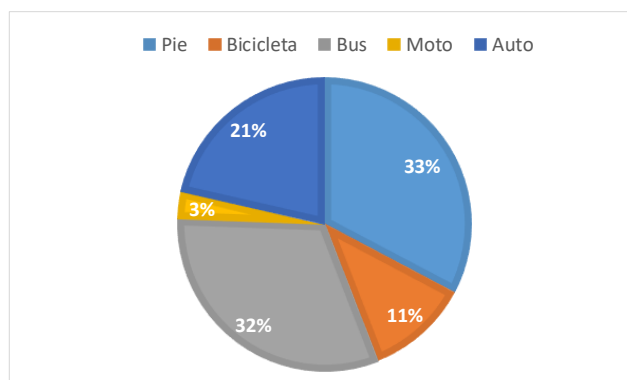
**Ilustración 3.1: [YCGP15]Resultados Pregunta 1.-Sexo**



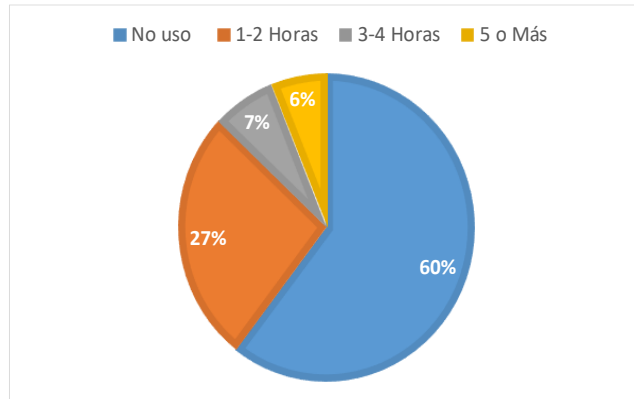
**Ilustración 3.2: [YCGP16]Resultados Pregunta 2.-Edad**



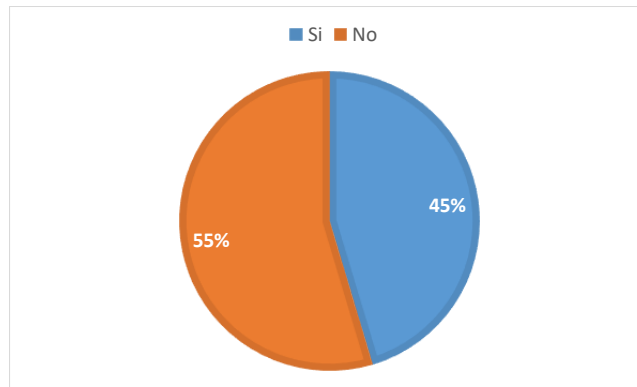
**Ilustración 3.3: Resultados Pregunta 3.- ¿Cuáles son sus principales medios de transporte?**



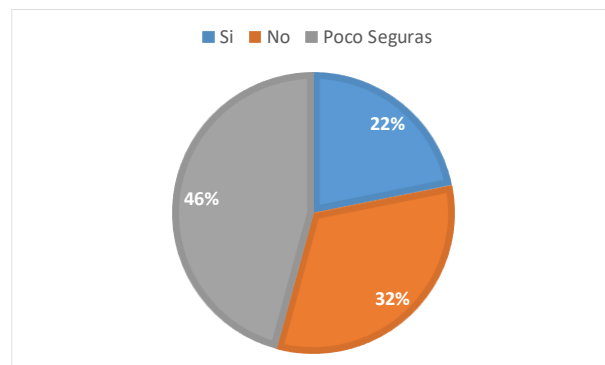
**Ilustración 3.4: Resultados Pregunta 4.- ¿Cuántas horas a la semana usa la bicicleta?**



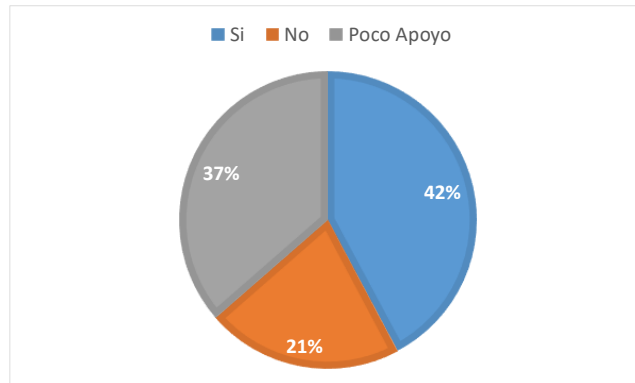
**Ilustración 3.5: Resultados Pregunta 5.- ¿Conoce alguna ciclovía del Cantón?**



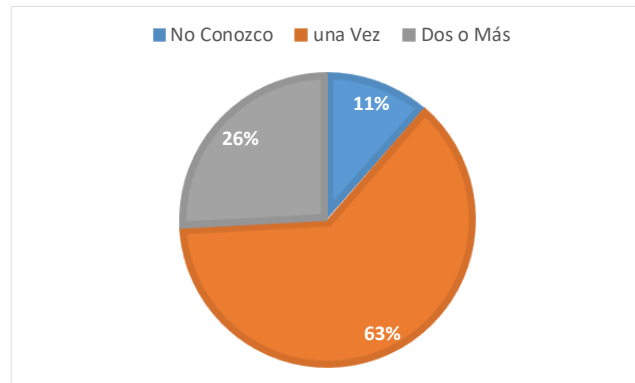
**Ilustración 3.6: Resultados Pregunta 6.- ¿Considera usted que las vías de su cantón son seguras para los ciclistas?**



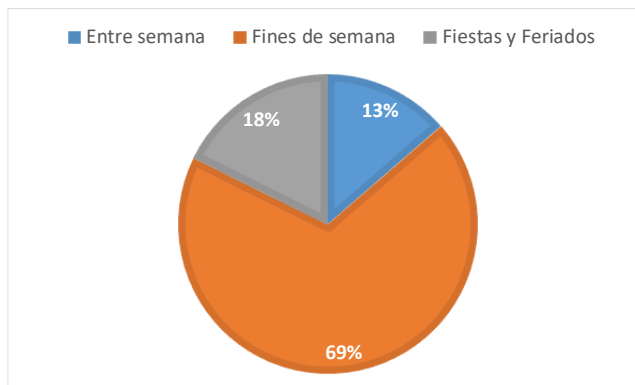
**Ilustración 3.7: Resultados Pregunta 7.- ¿Considera usted que sus autoridades apoyan a la bicicleta como medio de transporte?**



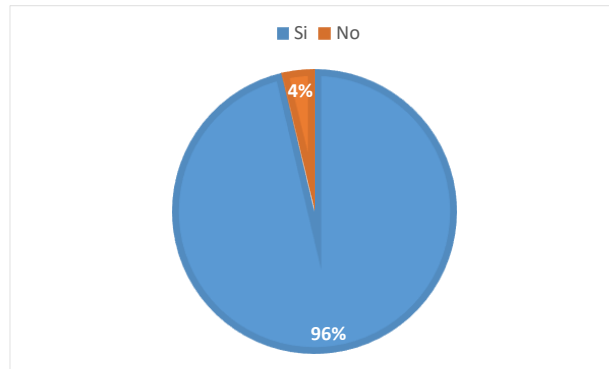
**Ilustración 3.8: Resultados Pregunta 8.- ¿Cuántas veces al mes va a la “Laguna del Salado”?**



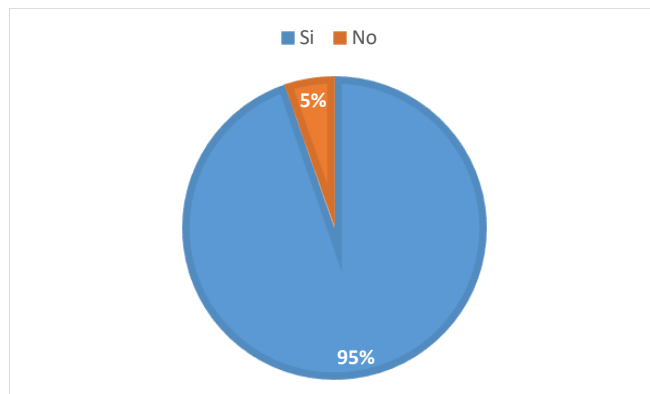
**Ilustración 3.9: Resultados Pregunta 9.- ¿Qué días de la semana prefiere para visitar la “Laguna del Salado”?**



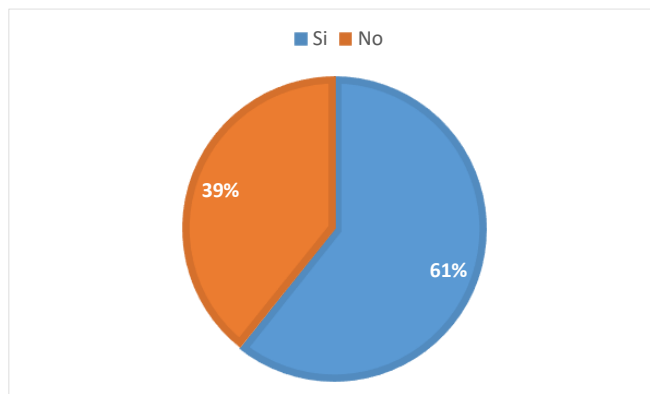
**Ilustración 3.10: Resultados Pregunta 10.- ¿Le gustaría que se implemente una ciclovía en la laguna del Salado?**



**Ilustración 3.11: Resultados Pregunta 11.- ¿Le gustaría hacer ciclismo en la “Laguna del Salado”, si hubiera una ciclovía?**



**Ilustración 3.12: Resultados Pregunta 12.- ¿Estaría dispuesto a pagar un precio mínimo por un espacio adecuado para actividades deportivas?**



### 3.2 Cruces E Hipótesis De Los Resultados De Las Encuestas

A continuación, se plantea diferentes cruces entre preguntas para generar hipótesis y entender las posibles respuestas favorables o desfavorables para la implementación de la ciclovía.

Cruces e hipótesis para la pregunta 3

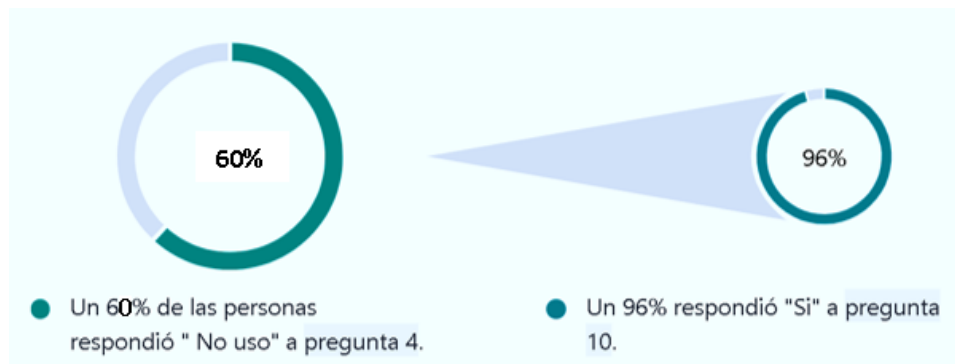
11% de las personas respondió **bicicleta** como su principal medio de transporte.

14% del total de los encuestados respondieron bicicleta y otro medio más como su principal medio de transporte

Cruces e hipótesis para la pregunta 4

60% de las personas respondieron **No uso** a la pregunta 4 y la mayoría respondió "**Si**" a la pregunta 10.

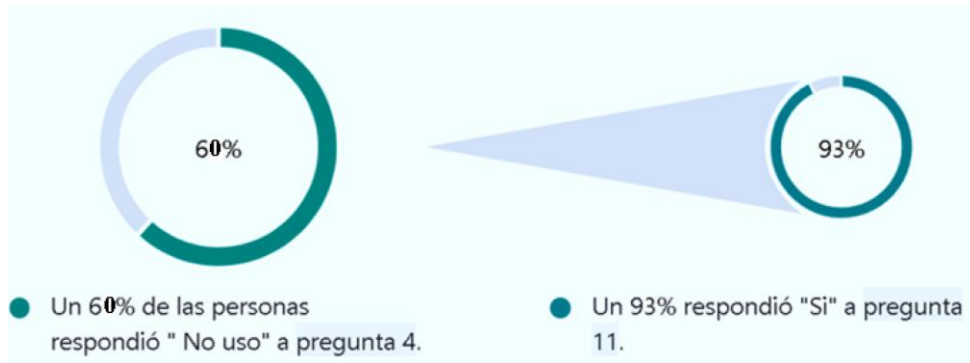
Ilustración 3.13: Cruce Pregunta 4 Con 10



Esta pregunta con respuesta no uso, muestra falta de interés por el ciclismo como medio de transporte o de uso recreativo, y este cruce plantea la aceptación de estas personas a la implementación de la ciclovía.

60% de las personas respondieron **No uso**, para la pregunta 4 y la mayoría respondió "**Si**" a la pregunta 11.

**Ilustración 3.14: Cruce Pregunta 4 Con 11**

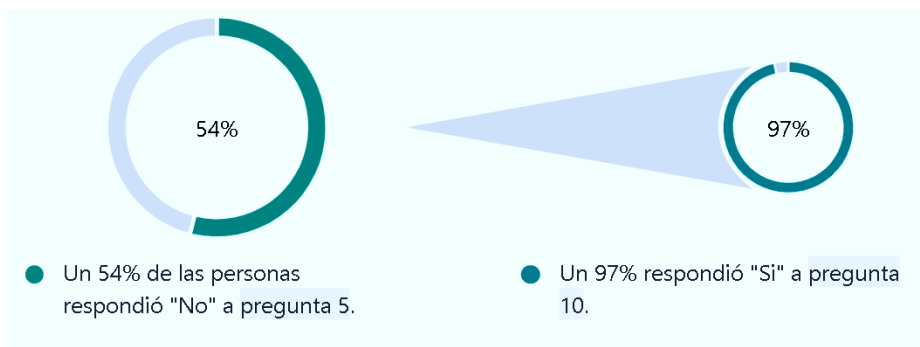


Este cruce plantea la aceptación de estas personas al uso de la ciclovía.

Cruces e hipótesis para la pregunta 5

54% de las personas respondieron **No** para la pregunta 5 y la mayoría respondió **Si** a la pregunta 10.

**Ilustración 3.15: Cruce Pregunta 5 Con 10**

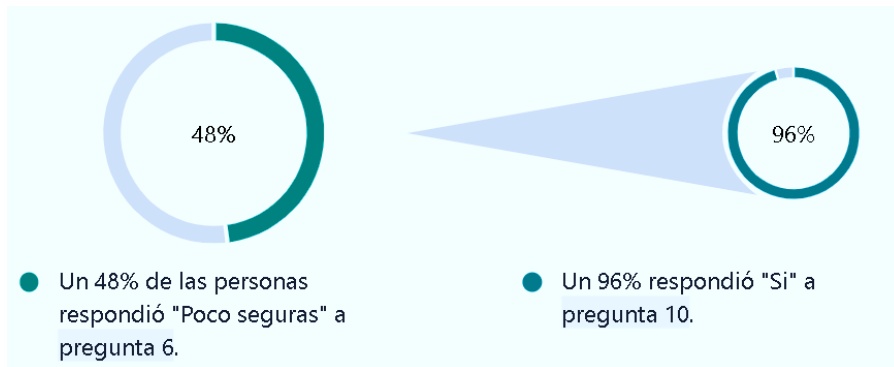


Esta pregunta con respuesta no, muestra la falta de información o publicidad para conocer otras ciclovías como la ruta a la cascada de Palúz que se encuentra dentro del Cantón y la aceptación a la implementación de la ciclovía en la laguna del Salado, esta pregunta fue planteada con el objetivo de prever la necesidad de publicidad e información sobre las nuevas alternativas ciclistas.

Cruces e hipótesis para la pregunta 6

48% de las personas respondieron **Poco seguras** para la pregunta 6 y la mayoría respondió **Si** a la pregunta 10.

**Ilustración 3.16: Cruce Pregunta 6 Con 10**



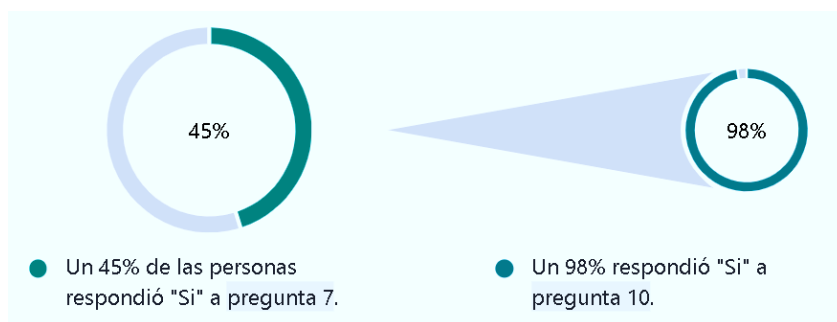
Esta pregunta con respuesta poco seguras, muestra la necesidad de ciclovías seguras y la aceptación a la implementación de una ciclovía en la laguna del Salado.

32% de personas respondieron No a la pregunta 6 y un 97% respondieron ‘Si’ a la pregunta 10 mostrando el mismo cruce anterior.

Cruces e hipótesis para la pregunta 7

45% de las personas respondieron **Si** para la pregunta 7 y la mayoría respondió "**Si**" a la pregunta 10.

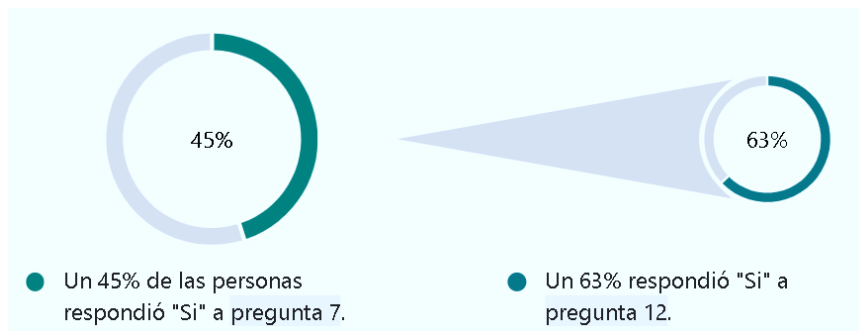
**Ilustración 3.17: Cruce Pregunta 7 Con 10**



Esta pregunta muestra la aceptación a las decisiones de sus autoridades a favor del ciclismo, y el cruce plantea la aceptación a la implementación de una ciclovía en la laguna del Salado.

45% de las personas respondieron **Si** para esta pregunta y la mayoría respondió "**Si**" a la pregunta 12.

**Ilustración 3.18: Cruce Pregunta 7 Con 12**

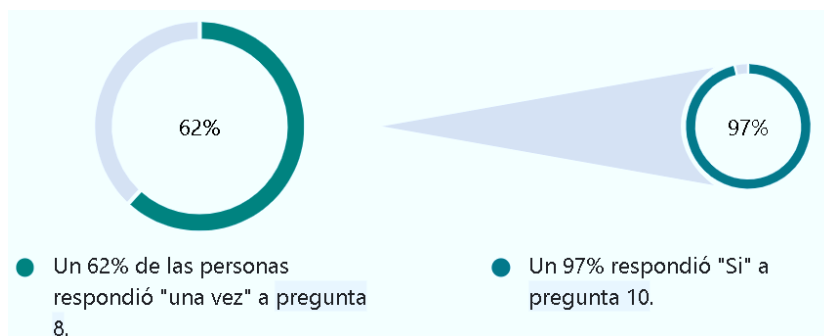


Esta pregunta muestra la aceptación a las decisiones de sus autoridades a favor del ciclismo, y el cruce plantea la aceptación al pago de un valor por el espacio deportivo.

Cruces e hipótesis para la pregunta 8

62% de las personas respondieron **una vez** para esta pregunta y la mayoría respondió "Si" a la pregunta 10 y 11.

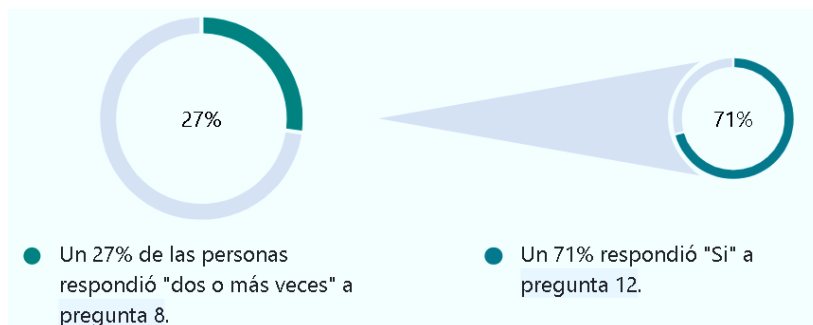
**Ilustración 3.19: Cruce Pregunta 8 Con 10**



Esta pregunta muestra las personas que van 1 vez al mes, y el cruce plantea la aceptación a la implementación de una ciclovía y el uso de la misma en la laguna del Salado.

27% de las personas respondieron **dos o más veces** para esta pregunta y la mayoría respondió "Si" a la pregunta 12.

**Ilustración 3.20: Cruce Pregunta 8 Con 12**



Esta pregunta muestra las personas que van varias veces al mes, y el cruce plantea la aceptación al pago de un valor por el espacio deportivo.

11% de las personas respondieron no conozco para esta pregunta y el 90% respondió si a la pregunta 10.

Esta pregunta plantea que las personas que no conocen la Laguna o no la visitan tienen 90% de aceptabilidad a la implementación de una ciclovía.

Cruces e hipótesis para la pregunta 9

69% de las personas respondieron **Fin de Semana** para esta pregunta, mostrando el mayor flujo de personas esos días.

Cruces e hipótesis para la pregunta 10

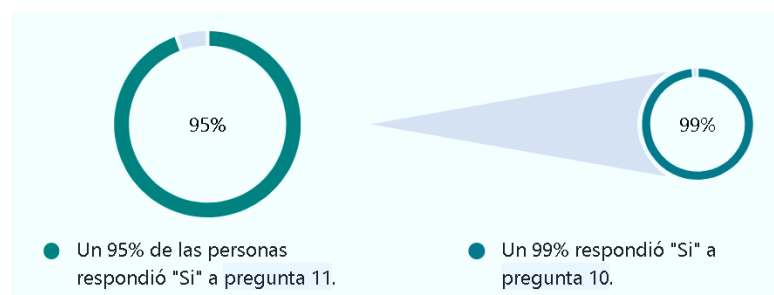
96% de las personas respondieron **Si** para esta pregunta mostrando la aceptación a la implementación de una ciclovía en la Laguna del Salado.

Esta pregunta reúne a todos los encuetados y sus opiniones, mostrando gran aceptación a lo planteado.

Cruces e hipótesis para la pregunta 11

95% de las personas respondieron **Si** para esta pregunta y la mayoría respondió "**Si**" a la pregunta 10.

**Ilustración 3.21: Cruce Pregunta 11 Con 10**

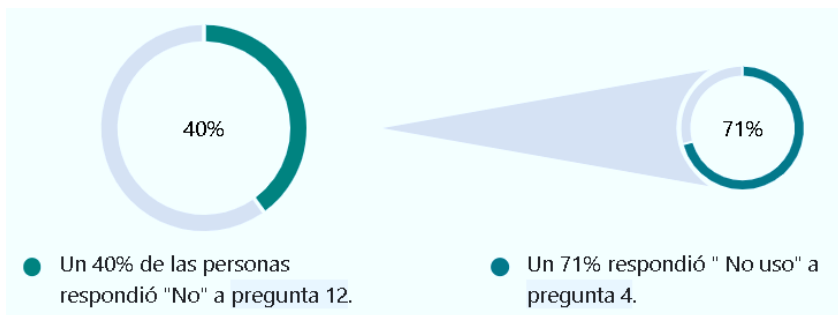


Esta pregunta reúne a todos los encuetados y sus opiniones mostrando gran aceptación al uso de la ciclovía, y el cruce ratifica la aceptación de la implementación de la ciclovía.

Cruces e hipótesis para la pregunta 12

40% de las personas respondieron **No** para esta pregunta y la mayoría respondió "**No uso**" a la pregunta 4.

**Ilustración 3.22: Cruce Pregunta 12 Con 4**



Esta pregunta muestra la no aceptación al pago de un valor por el uso del espacio deportivo y el cruce muestra que la mayoría de personas que respondió no, no usan bicicleta.

## CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LA CICLOVÍA

### 4.1 Trazado De La Ruta

Basados en los datos de investigación y las respuestas de las encuestas del Cantón Montufar y principalmente su cabecera cantonal San Gabriel, pasamos al análisis de la ruta siguiendo los parámetros antes mencionados sobre diseño en general.

Iniciaremos con el acceso a la ciclovia que comprende una entrada de 500m de vía compartida, posterior una entrada a un parqueadero vehicular calculado para un flujo de 40 vehículos lo que nos dará un diseño de cruce entre vehículos y bicicletas, más adelante se tendrá un parqueadero exclusivo de bicicletas y el inicio de la ciclovia que rodea el perímetro de la laguna, manteniendo como eje la morfología de la misma, ya que esta ciclovia se encuentra colindando con 3 terrenos privados se tiene que mantener la división de ciclovia y vehículos, para permitir la entrada.

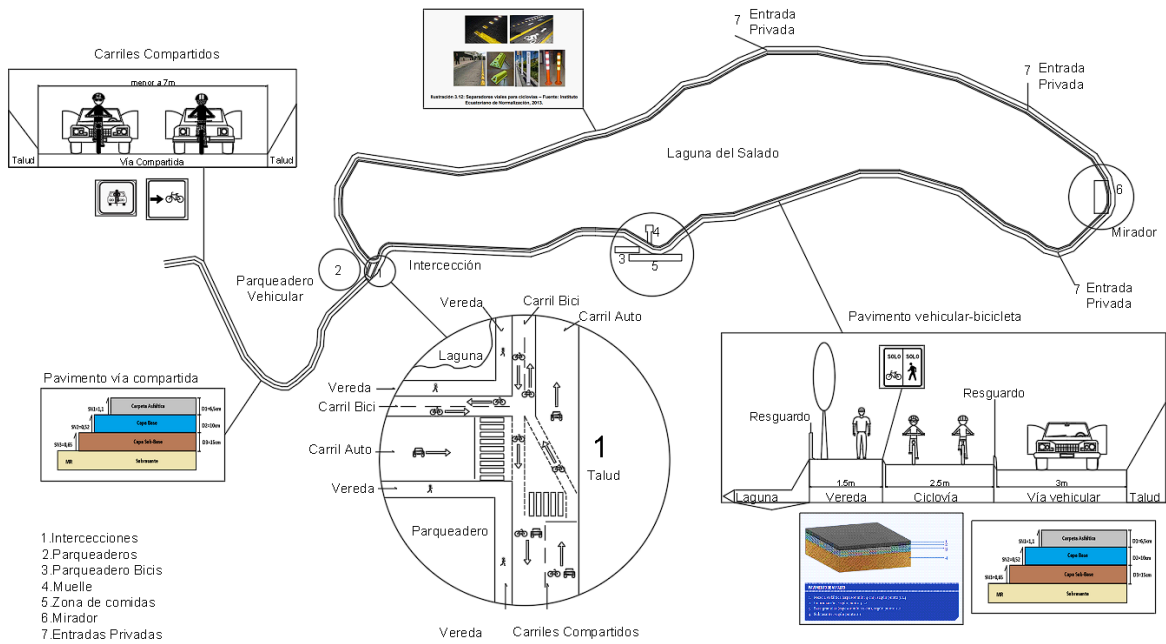
**Ilustración 4.1:** [YCGP17] Esquema Del Trazado Del Proyecto De Ciclovia



### 4.2 Diseño Geométrico

Para el diseño geométrico tomaremos los valores propuestos en el capítulo 3, aplicados a una ciclovia de 2 carriles y una zona de ingreso que comparte vía con vehículos motorizados.

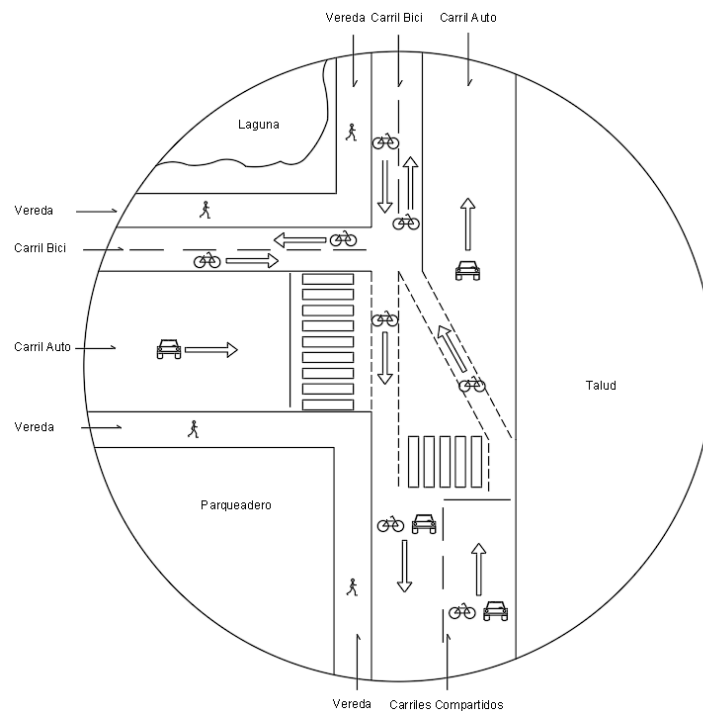
### Ilustración 4.2: [YCGP18] Esquema Del Proyecto De Ciclovía



### 4.3 Diseño De Las Intersecciones

Se seguirá de acuerdo a la normativa vigente expuesta en el capítulo tres ciclovía para la ciudad, tomando en cuenta el tipo de cruce necesario, a continuación, se muestra en la figura 61 un esquema de cruce.

### Ilustración 4.3: Esquema [YCGP19] De Cruce Entrada A La Laguna



## 4.4 Señalización

Para la señalización vertical y horizontal se seguirá la normativa expuesta en el capítulo tres.

## 4.5 Elementos de protección

Para la implementación de los elementos de protección se aceptará todo elemento que cumpla con la normativa expuesta en el capítulo 3, infraestructura en general

## 4.6 Diseño Del Pavimento Para Zona Vehicular Compartida

Para el diseño del pavimento en la entrada a la Laguna se plantea un tramo de 500m con pavimento asfáltico y se calculará con el método AASHTO 93 y se basa en encontrar el valor del número estructural SN, valor que indica la resistencia de demanda del proyecto.

Formula método AASHTO 93:

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log(\Delta PSI)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07 \quad \text{ec. 4.1 [YCGP20]}$$

Donde:

SN= Número estructural (pulg)

W18=Número de cagas de 18 kips (80KN) previstas

ZR=Desviación estándar normal (abscisa correspondiente a un área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada)

So=Desvió estándar de todas las variables

ΔPSI=Perdida de serviciabilidad

MR=Modulo de resiliencia de la subrasante (psi)

### 4.6.1 Factores De Carga Equivalente

De manera simple representa la relación entre la carga de los ejes calculados o contados para la carga de ejes patrón.

Para el diseño AASTHO se utilizan las siguientes formulas:

Para cargas de ejes de 7 ton

$$F_{SS} = \left[ \frac{LSS}{6.6} \right]^4 \quad ec. 4.2_{[YCGP21]}$$

Para cargas de ejes de 11 ton

$$F_{SS} = \left[ \frac{Lt}{8.2} \right]^4 \quad ec. 4.3$$

Para cargas de ejes de 20 ton

$$F_{SS} = \left[ \frac{Ltr}{15} \right]^4 \quad ec. 4.4$$

Para cargas de ejes de 24 ton

$$F_{SS} = \left[ \frac{LSS}{23} \right]^4 \quad ec. 4.5$$

#### 4.6.2 Cálculo De Ejes Equivalentes

Para el cálculo se recopila información del volumen de tráfico promedio diario anual (TPDA), para entender el tráfico del sector.

Se ubicó en la entrada a la Laguna y se contabilizo los vehículos entrantes, para nuestro diseño se toma en cuenta que el lugar es turístico, pero cuenta con 3 ascendas colindando la laguna, las mismas que se dedican a la agricultura y ganadería.

Se estableció una semana de conteo las mismas que muestran la poca afluencia de vehículos entre semana y por información de personas que viven en los alrededores se demuestra una afluencia de camiones de 2 al mes para la laguna.

Tabla 4.1:  $[YCGP22]$  Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)

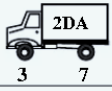
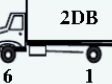
Fecha	Día	Hora	Tipos de Vehiculos		
			Livianos	2DA	2DB
7-mar-22	Lunes	7 am a 4 pm			
8-mar-22	Martes	7 am a 4 pm			
9-mar-22	Miercoles	7 am a 4 pm			
10-mar-22	Jueves	7 am a 4 pm			
11-mar-22	Viernes	7 am a 4 pm	2		
12-mar-22	Sabado	7 am a 4 pm	3	1	1
13-mar-22	Domingo	7 am a 4 pm	3		

Con el conteo realizado obtenemos el TPDA de entrada actual.

Livianos 384; 2DA 12; 2DB 12

Para el cálculo del factor de carga equivalente se toma en cuenta los camiones 2DA Y 2DB, según el método AASTHO 93 los vehículos livianos no entran en el cálculo de pérdida de serviciabilidad.

Tabla 4.2 Camiones Tipo 2DA, 2DB

TIPO	Distribución máxima de carga por eje	DESCRIPCIÓN	Peso Bruto Vehicular PBV (Toneladas)	Peso Vehículo Vacío (Promedio)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (METROS)		
					Largo	Ancho	Alto
2DA		CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10,00	4,00	7,50	2,60	3,50
2DB		CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18,00	7,00	12,00	2,60	4,10

Para el cálculo del TPDA final aplicaremos la siguiente formula:

$$TPDA_{final} = TPDA_{inicial}(1 + i)^n \quad ec. 4.6$$

Donde:

TPDA<sub>final</sub>= Volumen de tráfico promedio diario anual que se espera en un futuro periodo de tiempo

TPDA<sub>inicial</sub>= Volumen de tráfico promedio diario anual contabilizado en la actualidad.

i= Tasa de crecimiento (%)

n= Periodo de tiempo a contabilizar, para nuestro diseño es 10 años.

Para el analisis de la tasa de crecimiento se tiene que hacer un análisis de crecimiento de tráfico por años, para este caso el crecimiento se debe a la implementación de la ciclovía y no al mejoramiento de la vía de entrada por lo que este crecimiento se basa en un diseño estimado de asistencia de personas en camiones tipo bus que pueden llegar a la laguna por turismo más los camiones actuales.

Se estima una tasa de crecimiento anual de 3,5% y un periodo de tiempo de 10 años dándonos un TPDA<sub>final</sub>=34

Para el cálculo del factor de carga equivalente por eje realizamos la siguiente tabla y usamos las ecuaciones de 7 y 11 ton y multiplicamos por el %.

Para cargas menores a 7 ton el factor es muy bajo por lo que no ofrece resultados.

Tabla 4.3: [YCGP23]Factor De Carga Equivalente

Tipo	TPDA inicial	%	TPDA final	C. Total (ton)	C. por eje (ton)	Fce	Fce por eje
2da	12	50%	17	10	3	calcule	0,0000
		50%				7	1,265
2db	12	50%	17	18	7	1,265	0,6327
		50%				11	3,238
Total	24	100%	34			FCE=	2,8845

#### 4.6.3 Factor Direccional (Dt)

Para el cálculo se considera un 50% siendo este valor el más común para tráfico en dos carriles sin consideraciones especiales.

#### 4.6.4 Factor De Distribución De Carril

Se emplea la tabla 8 y para nuestro diseño es de 1, al contar con un solo carril de entrada y uno de salida.

Tabla 4.4: Factor De Distribución Por Carril

Número de carriles en cada dirección	fc
1	1.00
2	0.8 a 1.00
3	0.6 a 0.8
4	0.5 a 0.75

**Fuente:** (AASHTO93, 1993)

#### 4.6.5 Número De Ejes Equivalentes De 8.2ton

Con el valor del número de ejes, el método hace una relación en la siguiente tabla para los espesores mínimos en la capa asfáltica y la base granular.

Tabla 4.5: Espesor Mínimo De Concreto Asfáltico Y Base Granular

Número de ESALs	Concreto asfáltico	Base granular
Menos de 50,000	2.5 cm	10 cm
50,000 - 15,000	5.0 cm	10 cm
150,000 - 500,000	6.5 cm	10 cm
500,000 - 2,000,000	7.5 cm	15 cm
2,000,000 - 7,000,000	9.0 cm	15 cm
Más de 7,000,000	10.0 cm	15 cm

**Fuente:** (AASHTO93, 1993, pág. 175)

Para el cálculo del número de ejes equivalentes se calcula con la siguiente formula:

$$N(8.2t) = \left( \frac{TPDA_{inicial} + TPDA_{final}}{2} \right) 365 \text{días} * Dt * n * Fce \quad \text{ec. 4.7}$$

$$W18 \text{ o } N(8.2t) = 152279,39$$

Para el valor de 150mil a 500mil el valor mínimo de la capa asfáltica es 6.5cm y de la base granular es 10cm, estos valores se tomarán como referencia mínima.

#### 4.6.6 Confiabilidad

La confiabilidad es la probabilidad de que la estructura de un pavimento trabaje bajo lo previsto en el periodo útil tomando en cuenta sus condiciones de medioambiente.

Según el método AASTHO se recomienda los valores de la tabla 10.

Tabla 4.6: Confiabilidad Recomendada

Tipo de camino	Confiabilidad Recomendada	
	Zona urbana	Zona rural
Rutas interestatales y autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-99
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

**Fuente:** (AASHTO93, 1993)

Para nuestro diseño se tomará el valor de 80 en vías locales de zona rural y para la desviación normal estándar se tomará el valor -0.841 de la tabla 11

Tabla 4.7: Desviación Estándar En Función De La Confiabilidad

CONFIABILIDAD, R (%)	DESVIADOR NORMAL ESTANDAR, Z <sub>R</sub>
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: (AASHTO93, 1993, pág. 196)

#### 4.6.7 Desviación Estándar De Variables So

Según el método AASTHO para pavimento flexible recomienda valores de 0.35 a 0.45 y el método hace énfasis en tomar So=0.45 sin errores en el tránsito.

#### 4.6.8 Módulo De Resiliencia De La Subrasante [YCGP24]

Para el siguiente cálculo se tomará las ecuaciones de AASHTO 93 actualizadas para CBR igual o menor al 7% con la ecuación 4.8:

$$MR(psi) = 1500 \times CBR \quad ec. 4.8$$

Para CBR mayores al 7% y menor o igual al 20%, se usa la ecuación 4.9

$$MR(psi) = 3000 \times CBR^{0.65} \quad ec. 4.9$$

Para CBR mayor al 20% se utiliza la ecuación 4.10:

$$MR(psi) = 4326 \times \ln(CBR) + 241 \quad ec. 4.10$$

Basados en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Montufar la sección sobre el suelo muestra que en su mayoría es Cangagua y ya que nuestro diseño está en etapa de pre factibilidad no se cuenta con estudio de mecánica de suelos, asumiremos valores tipo para un CBR en suelos A6-A4; CL-ML acorde a las cangaguas con CBR entre 7% y 18%, para nuestro valor trabajaremos con 12%, dando el siguiente resultado:

$$MR(psi) = 3000 \times 12^{0.65} = 15086,52 (psi)$$

#### 4.6.9 Niveles De Serviciabilidad

Los criterios de serviciabilidad inicial ( $p_o$ ) se basa en el diseño del pavimento y el final ( $p_t$ ) se basa en la categoría de la vía.

Según el método AASTHO el valor de  $p_o = 4.2$  en pavimentos flexibles y el valor de  $p_t = 2$  para vías de tráfico menor dándonos una diferencia  $\Delta PSI$  de 2.2

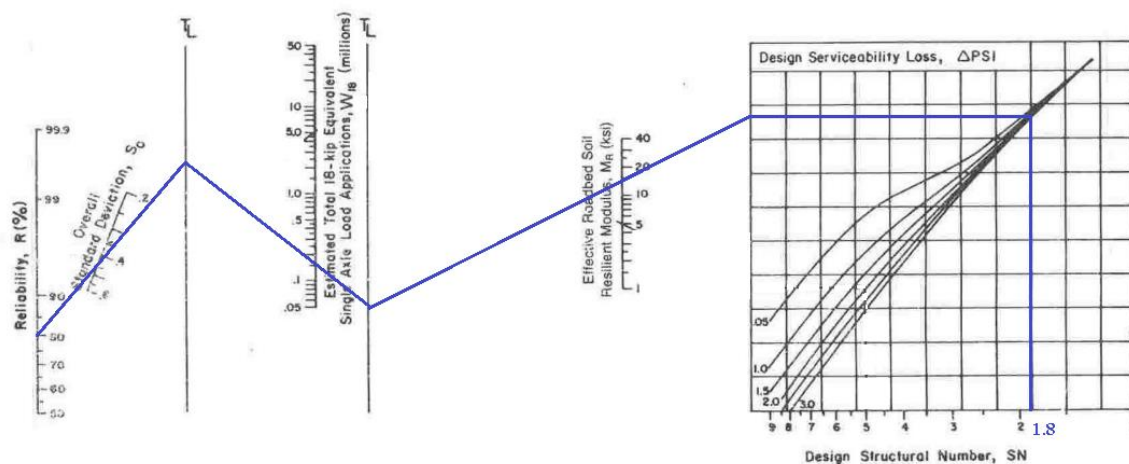
#### 4.6.10 Número Estructural SN De La Subrasante

Este valor se lo puede obtener por tres métodos, por ábacos, por tanteo a través de la ecuación 6.1 y por el programa desarrollado para el método AASTHO 93 y la suma de  $SN_1$ ,  $SN_2$  y  $SN_3$  puede ser menor o igual al SN de la subrasante para tener un diseño correcto.

#### Método De Ábacos

Este método relaciona las variables,  $R$ ,  $S_o$ ,  $W_{18}$ ,  $M_R$  y el  $\Delta PSI$

Ilustración 4.4: Abaco De Número Estructural De La Subrasante



El método inicia con una línea recta con el valor de la confiabilidad ( $R$ ) y pasa por la desviación estándar ( $S_o$ ) hasta la línea tope del ábaco, después une con una línea recta pasando por el valor del número de ejes ( $W_{18}$ ) hasta la siguiente línea del ábaco, siguiendo lo anterior se une con una línea recta al cuadro de  $\Delta PSI$  pasando por el Módulo de resiliencia de la subrasante y con una línea recta llegamos hasta el valor de  $\Delta PSI$  y bajamos para obtener el número estructural ( $SN$ )

$SN = 1.8$  (método gráfico)

#### Método Por Tanteo De La Ecuación $W_{18}$

Este método relaciona los valores de R, Zr, So, W18, MR y el ΔPSI en la ec 4.1

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log(\Delta PSI)}{0.40 + \frac{4.2 - 1.5}{1094(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

Para este método se ingresan todos los valores en la ecuación y se tantea el valor de SN hasta igualar con el logW18, en nuestro caso trabajamos con una hoja de cálculo en Excel, dando el siguiente resultado.

SN= 1.77 (Método de Tanteo)

### Método AASTHO 93 Programa Desarrollado

Este método relaciona las variables R, So, PSI inicial, PSI final, Mr y el W18

**Ilustración 4.5: Software Libre Para Cálculo Del Número Estructural De La Subrasante**

SN=1,78 (Método del Programa)

### 4.6.11 Cálculo De SN1, SN2, SN3

Para el cálculo de estos valores se usa la ecuación de W18 con el método de tanteo y para el despeje de sus valores Di se tiene que hacer un despeje de la siguiente ecuación:

$$SN \leq SN1 + SN2 + SN3 \quad \text{ec. 4.11}$$

$$SN = a1xD1 + a2xm2xD2 + a3xm3xD3 \quad \text{ec. 4.12}$$

Donde:

$m_i$ = Coeficiente de drenaje por capa

$a_i$ = Coeficiente estructural por capa

$D_i$ = Espesor de la capa (pulg)

#### 4.6.12 Coeficiente De Drenaje (M)

El método AASTHO plantea las siguientes tablas:

Para la calidad del drenaje se tiene que prever el tiempo en que se desea el drenaje del agua.

Tabla 4.8: Calidad Del Drenaje

Calidad de drenaje	50% de saturación en:	85% de saturación en:
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	Más de 10 horas
Muy pobre	El agua no drena	Mucho más de 10 horas

**Fuente:** (AASHTO93, 1993, pág. 148)

Con esta calidad de drenaje ingresamos en la siguiente tabla:

Tabla 4.9: Coeficiente De Drenaje Para Pavimentos Flexibles

Calidad de drenaje	% de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

**Fuente:** (AASHTO93, 1993, pág. 148)

Según el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Montufar la precipitación anual es regular y tiene una estación menos húmeda en los meses de junio y septiembre.

La precipitación media anual en la ciudad de San Gabriel es de 80.32mm y la temperatura media anual es de 12C con una humedad relativa del ambiente de 80% a 95% por lo que el % de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación es mayor al 25% y nuestro diseño está pensado para una calidad de drenaje buena, por esta razón el valor que asumiremos es de 1.00.

#### 4.6.13 Coeficiente Estructural (a)

Para obtener estos valores el método plantea: método de ábacos y método de cálculo.

Para el método de cálculo el AASTHO 93 se tiene las siguientes ecuaciones:

$$a1 = 0.184(\ln E_{AC}) - 1.9547 \quad \text{ec. 4.13}$$

$$a2 = 0.249(\log_{10} E_{BS}) - 0.977 \quad \text{ec. 4.14}$$

$$a3 = 0.227(\log_{10} E_{SB}) - 0.839 \quad \text{ec. 4.15}$$

Donde:

$E_{AC}$  = Módulo elástico del Asfalto (psi)

$E_{AC}$  = Módulo elástico de la Base (psi)

$E_{AC}$  = Módulo elástico de la Sub – Base (psi)

Para el módulo elástico de la carpeta asfáltica asumiremos un valor típico dentro de la siguiente tabla.

Tabla 4.10: Valores Típicos De Módulo De Elasticidad Para Pavimento

Material	Rango (Kg/cm <sup>2</sup> )	Típico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto hidráulico	200000-550000	300000
Concreto asfáltico	15000-35000	30000
Base tratada con asfalto	5000-30000	10000
Base tratada con cemento	35000-70000	50000
Concreto pobre	100000-300000	200000
Base granular	1000-3500	2000
Subbase granular	800-2000	1200
Suelo granular	500-1500	1000
Suelo fino	200-500	300

1 Kg/cm<sup>2</sup> = 0,1 MPa = 14,3 psi

**Fuente:** (Sabogal, 2019)

Asumiremos un módulo elástico típico de:

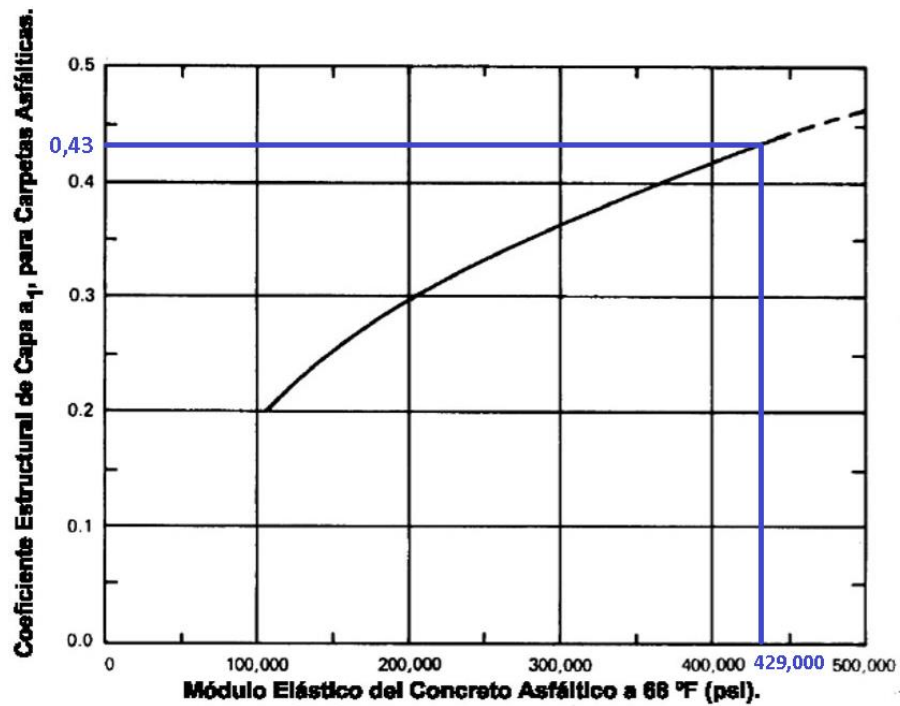
$$E_{AC} = 30000 \text{ kg/cm}^2 = 429000 \text{ psi}$$

Dando como resultado para a1:

$$a1 = 0.184(\ln(429000)) - 1.9547 = 0.43$$

Por el método del ábaco, ingresando el valor del módulo elástico nos da:

Ilustración 4.6: Abaco Para Coeficiente Estructural (a1)

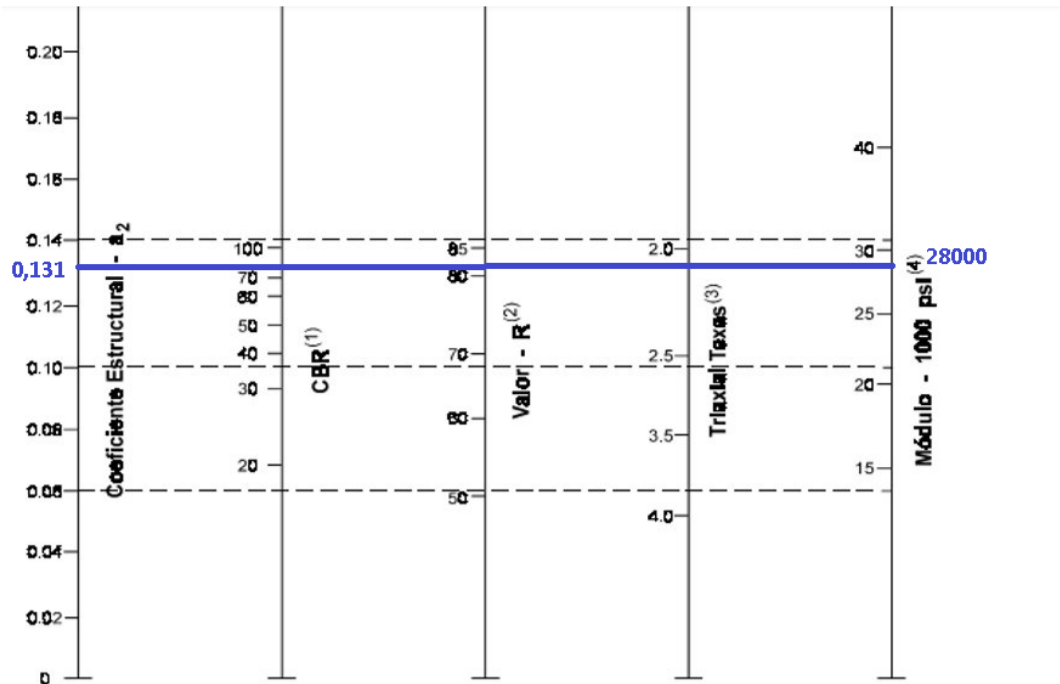


Para nuestra base se tomará en cuenta la MOP-001F-2002 en la sección 404 para base con CBR =80%.

$$a2 = 0.249(\log_{10}28000) - 0.977 = 0.13$$

En el ábaco se puede ingresar con él % de CBR.

Ilustración 4.7: Abaco Para Coeficiente Estructural (a2)



(1) Escala derivada por correlaciones promedio obtenidas de Illinois.

(2) Escala derivada por correlaciones promedio obtenidas de California, Nuevo México y Wyoming.

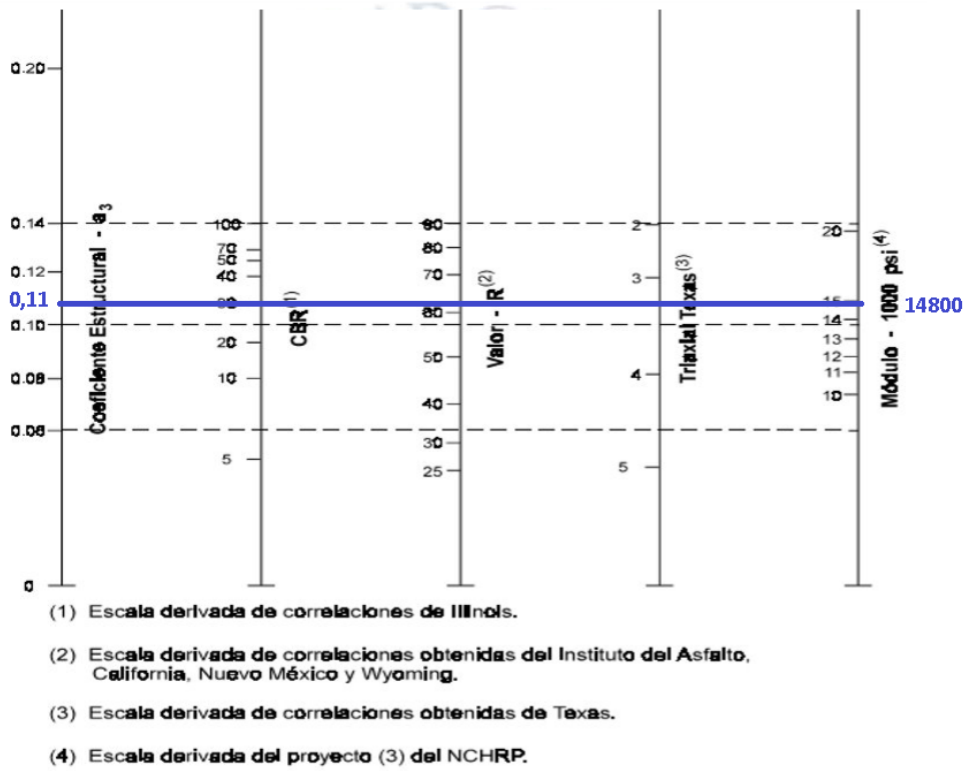
(3) Escala derivada por correlaciones promedio obtenidas de Texas.

Para nuestra sub-base se tomará en cuenta la MOP-001F-2002 en la sección 403 para sub-base con CBR =30%

$$a_3 = 0.227(\log_{10} 14800) - 0.839 = 0.11$$

En el ábaco se puede ingresar con él % de CBR.

### Ilustración 4.8: Abaco Para Coeficiente Estructural (a3)



#### 4.6.14 Cálculo Del Espesor De Las Capas

Obtención del valor SN1 por tanteo de la ecuación W18, para carpeta asfáltica

Tabla 4.11: Resultado De SN1 Por Tanteo De La Ecuación 4.1

Variables	
W18	152279,3895
Zr	-0,841
So	0,44
Pt	2
Mr	429000
SN1	0,209

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log(\Delta PSI)}{0.40 + \frac{4.2 - 1.5}{1094}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

Donde:

$$SN1 = D1xa1$$

$$D1 = SN1/a1$$

$$D1 = \frac{0.209}{0.43} = 0.48pul$$

Para el espesor de la carpeta asfáltica se tiene un valor mínimo de 6.5cm (2,56pul), según el método AASTHO por lo que el valor de D1=6.5cm, dándonos un nuevo valor para SN1

$$SN1 = 2.56 \times 0.43 = 1.1$$

Obtención del valor SN2 por tanteo de la ecuación W18 o del programa, para Base granular

Tabla 4.12: Resultado De SN2 Por Tanteo De La Ecuación 4.1

Variables	
W18	152279,3895
Zr	-0,841
So	0,44
Pt	2
Mr	28000
SN2	1,38

$$\log W_{18} = Z_R S_O + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log(\Delta PSI)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

### Ilustración 4.9: Software Libre Para Cálculo Del Número Estructural De La Base Granular

Donde:

$$SN2 = D2 \times a \times m^2 + SN1$$

$$D2 = (SN2 - SN1) / a \times m^2$$

$$D2 = \frac{(1.38 - 1.1)}{0.13 \times 1} = 2.11 \text{ pul}$$

Para el espesor de la Base se tiene un valor mínimo de 10cm (4pul), según el método AASTHO por lo que el valor de D2=10cm, dándonos un nuevo valor para SN2

$$SN2 = 4 \times 0.13 \times 1 = 0.52$$

Obtención del valor SN3 por tanteo de la ecuación W18 o del programa, para Sub-Base.

Tabla 4.13: Resultado De SN3 Por Tanteo De La Ecuación 4.1

Variables	
W18	152279,3895
Zr	-0,841
So	0,44
Pt	2
Mr	14800
SN3	1,79

$$\log W_{18} = Z_R S_D + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log(\Delta PSI)}{0.40 + \frac{4.2 - 1.5}{1094}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

**Ilustración 4.10: Software Libre Para Cálculo Del Número Estructural De La Sub-Base**

Donde:

$$SN3 = D3 \times a \times 3 \times m3 + SN2 + SN1$$

$$D3 = (SN3 - SN2 - SN1) / a \times 3 \times m3$$

$$D3 = \frac{(1.79 - 0.52 - 1.1)}{0.11 \times 1} = 1,52 \text{ pul}$$

Para el espesor de la Sub-Base se tiene un valor mínimo de 15cm (6pul), según el método AASTHO por lo que el valor de D3=15cm, dándonos un nuevo valor para SN3

$$SN2 = 6 \times 0.11 \times 1 = 0.65$$

Para el método los valores de SN1+SN2+SN3 tienen que ser mayores o iguales al valor SN de la Subrasante.

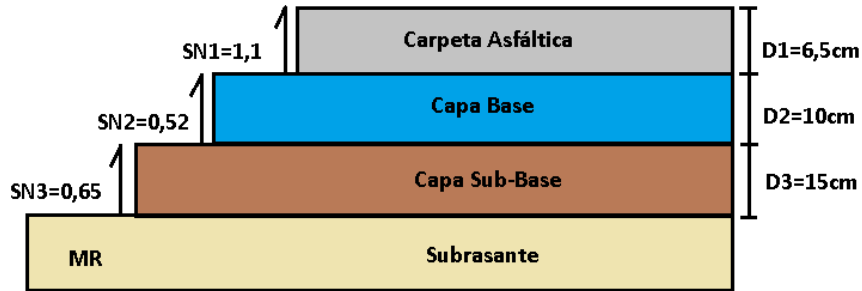
$$SN1 + SN2 + SN3 \geq SN \text{ sub} \quad \text{ec. 4.16}$$

$$1.1 + 0.52 + 0.65 \geq 1.78$$

$2.27 \geq 1.78$  ok

Resumen de espesores de capas:

**Ilustración 4.11: Espesores Y Numero Estructural Por Capa, Sub-Base, Base, Carpeta Asfáltica**



## 4.7 Diseño De Pavimento Para La Ciclovía

Para el diseño del pavimento de la ciclovía se seguirá las recomendaciones técnicas chilenas (Construcción de ciclovías estándar técnico versión 2015).

### 4.7.1 Capa De Rodadura

Para la capa de rodadura se recomienda espesores no menores a 4cm. (MVUChile, 2015)

### 4.7.2 Imprimación

Se debe usar en proporciones de 0,8 y 1,2  $\text{lbm}^2$  y debe cumplir con productos en base a emulsiones, según el estándar de la norma. (MVUChile, 2015)

### 4.7.3 Base Granular

El estándar técnico recomienda una base estabilizada de 15cm para que le de soporte al pavimento. (MVUChile, 2015)

### 4.7.4 Subrasante

Para ciclovías que comparten vía con vehículos, se sigue la estructura para vehículos y para el caso de no compartir, el estándar técnico recomienda seguir las características de una subrasante compactada a no menos del 95% de la densidad máxima compactada seca o al 80% de la densidad relativa. (MVUChile, 2015)

**Ilustración 4.12: Pavimento Asfáltico Para Ciclovías**



**Fuente:** (MVUChile, 2015, pág. 40)

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

1.-Del tratamiento de los resultados de las encuestas, los cruces con la pregunta 10 ¿Le gustaría que se implemente una ciclovía en la “Laguna del Salado”? muestran en resumen la aceptabilidad de la población con una consideración alta ya que dichos resultados pasan del 90% en todos los cruces según las encuestas de opinión.

2.-En base a los resultados de aceptabilidad se plantea el comportamiento de la población de San Gabriel, con una predicción positiva de 90% al uso de la ciclovía en la “laguna del Salado” si esta se implementaría.

3.-Con relación a la pregunta 12 ¿Estaría dispuesto a pagar un precio mínimo por un espacio adecuado para actividades deportivas?, sus diferentes cruces nos muestran un valor promedio de 61% a la aceptabilidad del pago de un valor mínimo, pudiendo predecir un comportamiento poco aceptable por parte de la población.

4.-Para los resultados obtenidos de la pregunta 6 sobre la seguridad en las vías, se muestra entre la respuesta de, no y poco seguras, un valor de 78% mostrando la gran necesidad al plantear este trabajo de titulación, por esta razón la implementación de ciclovías es una necesidad creciente.

5.-Para el diseño del pavimento sobre vías compartidas, los resultados de los espesores de las diferentes capas muestran que realmente se calcula para la interacción de vehículos motorizados, siendo el 2DB y el 2DA los principales, ya que el método de cálculo desprecia los vehículos livianos por su bajo impacto sobre el pavimento y esto nos lleva a concluir que el impacto de los ciclistas es ínfimo a la hora del cálculo, no obstante hay una necesidad en cuanto a la implementación de infraestructura y su diseño geométrico.

6.-En relación con el pavimento de una pista de solo bicicletas el cálculo es mínimo y en Ecuador no se tiene actualmente un estudio o diseño del pavimento para bicicletas, mostrando mayor énfasis en su geometría.

## 5.2 Recomendaciones

1.-Para el análisis del tamaño de la muestra se consideró en censo del 2010 ya que los resultados del censo del 2023 aun no son oficiales y no se encuentran en la página del INEN, llevándonos a la necesidad de usar los del 2010, es importante aclarar que para la población del 2023 se tiene un posible valor no confirmado de 21000 habitantes y para el 2010 se trabajó con 31500 habitantes, siendo este valor más conservador a la hora de determinar el número de encuestas.

2.-Para los resultados de la aceptabilidad se plantearon diferentes hipótesis con cruces en la mayoría de preguntas, tomando en cuenta que no todas las preguntas están conectadas directamente con la aceptabilidad, se planteó las hipótesis más importantes como son los cruces con la pregunta 10, 11 y 12.

3.-Para los resultados de la pregunta 5 sobre el conocimiento de otras ciclovías en el cantón se recomienda el uso de publicidad ya que existe actualmente una ruta ciclística en la “Cascada de Paluz” la cual un 55% de encuestados, expresa el desconocimiento y esto lleva a proveer la necesidad de publicidad.

4.-Para la pregunta 7¿Considera usted que sus autoridades apoyan a la bicicleta como medio de transporte?, se analizó la relación [CGJA25][D26]entre autoridades municipales, que son las encargadas de la implementación y mantenimiento de la infraestructura y el público, mostrando un 58% de idealización del poco apoyo de dichas autoridades, por esto se recomienda mejorar el apoyo o la sociabilización de los proyectos.

7.-Según los resultados de los encuestados en la pregunta 8 y 9 sobre el número de veces que las personas visitan la “Laguna del Salado” y que preferencia tiene sobre las fechas, los resultados de los cruces con estas dos preguntas se muestran que los fines de semana, fiestas y feriados son los días de mayor preferencia, por lo tanto, se recomienda que se ponga mayor atención para las diferentes atracciones que genera la implementación del proyecto.

## BIBLIOGRAFIA

- AASHTO93. (1993). Diseño de Pavimentos Método. USA.
- ANRCTTTSV. (2018). *LEY ORGANICA DE TRANSPORTE TERRESTRE*. Obtenido de <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/3Ley-Organica-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial.pdf>
- ASHTO, A. A. (1999). "Guide for development of bicycle facilities". USA.
- Baldeon, J. (2016). El Ciclismo Ecuatoriano visto por un aficionado. *El Ciclismo Ecuatoriano*, 1. Obtenido de [https://www.tulcanonline.com/Download/El\\_Ciclismo\\_Ecuatoriano.pdf](https://www.tulcanonline.com/Download/El_Ciclismo_Ecuatoriano.pdf)
- Baldeon, J. (2016). El Ciclismo Ecuatoriano visto por un aficionado. *El Ciclismo Ecuatoriano*, Prologo VI. Obtenido de [https://www.tulcanonline.com/Download/El\\_Ciclismo\\_Ecuatoriano.pdf](https://www.tulcanonline.com/Download/El_Ciclismo_Ecuatoriano.pdf)
- Censos, I. N. (2010). *INEC*. Obtenido de Fascículo Provincial Carchi: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manual-lateral/Resultados-provinciales/carchi.pdf>
- El Telegrafo. (05 de Junio de 2019). 42 ciclistas murieron arrollados desde 2017. *El Telegrafo*, págs. 1, 2. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/otros-deportes/1/ciclistas-muertes-deportistas-coip>
- INEC. (2010). Resultados del cens 2010. *Fascículo Provincial Carchi*. Carchi, Ecuador. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manual-lateral/Resultados-provinciales/carchi.pdf>
- INEN. (2013). NORMA INEN Señalización vial parte6. Ecuador. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-6.pdf>
- INEN. (2013). Regalmento Tecnico Ecuatoriano PRTE INEN 004 "Señalización Vial". Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-6.pdf>
- México, M. I. (2011). Manual Integral de Movilidad Ciclistica para Ciudades Medias de México. Obtenido de <https://ciclociudades.itdp.org/wp-content/uploads/2015/10/Manual-Tomo-IV.pdf>

- MTOP. (2015). Plan Estratégico Nacional de Ciclovías. Obtenido de <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Presentacion-senializacion-ciclovía.pdf>
- MTOP, M. d. (2013). Volumen N2-Libro ANorma Para Estudios y Diseños Viales. *Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP*. Obtenido de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_2A.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf)
- MVUChile, M. d. (2015). CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍAS Estandar técnico. *SERIE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS*. Obtenido de <https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/04/CONSTRUCCION-DE-CICLOVIAS-ESTANDAR-TECNICO.pdf>
- NACTO, N. A. (2011). Urban bikeway design guide. USA.
- netquest. (2013). Calculadora de muestras. Obtenido de <https://www.netquest.com/es/panel/calculadora-muestras/calculadoras-estadisticas>
- Noroña. (2009). Primer encuentro nacional de ciclistas. *Friedrich Ebert Stiftung*, 4. Obtenido de <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/11340.pdf>
- Pinto Alvaro, N., Fuentes, F., & Alcivar, D. (2015). La Situación De La Bicicleta En Ecuador:. *Friedrich Ebert Stiftung*, 20. Obtenido de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/11340.pdf>
- QuestionPro. (2017). Margen de error. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/margen-de-error-que-es-y-como-se-calcula/>
- Rosero, J. B. (2016). Obtenido de [https://www.tulcanonline.com/Download/El\\_Ciclismo\\_Ecuatoriano.pdf](https://www.tulcanonline.com/Download/El_Ciclismo_Ecuatoriano.pdf)
- Sabogal, I. F. (2019). copernico.escuelaing.edu.co. Obtenido de [copernico.escuelaing.edu.co/vias/pagina\\_via/modulos/MODULO%207.pdf](http://copernico.escuelaing.edu.co/vias/pagina_via/modulos/MODULO%207.pdf)
- Solórzano. (2015). Estudio y diseño de mobiliario urbano para ciclovía desde la Av. Chile y 10. *Estudio y diseño de mobiliario urbano para ciclovía desde la Av. Chile y 10*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11054>

## ANEXOS



Foto 1: Encuestada En La “Laguna del Salado”



Foto 3: Encuestada En La “Laguna del Salado”



Foto 2: Encuestada En La “Laguna del Salado”



Foto 4: Encuesta Ciudad de San Gabriel



*Foto 5: Ciudad de San Gabriel*



*Foto 7: Encuesta Calles Principales*



*Foto 6: Encuesta Parque Central*



*Foto 8: Encuesta En La Plaza*



Foto 9: km 1 Vía A La "Laguna Del Salado"



Foto 11: Vía "Laguna Del Salado"



Foto 10: Entrada A La "Laguna Del Salado"



Foto 12: Publicidad Entrada A La "Laguna del Salado"



Foto 13: A 1km De La "Laguna Del Salado"



Foto 14: A 400m De La "Laguna Del Salado"



Foto 15: Malecón "Laguna Del Salado"



Foto 16: Ciclistas En La Vía "Laguna Del Salado"



Foto 17: Malecón "Laguna Del Salado"

San Gabriel, 22 de junio de 2021

Estimado  
Sr. Juan Fuertes  
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ JULIÁN ANDRADE"

Yo Juan Carlos Moreno Andrade con C.I. 1722485628 estudiante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, facultad de Ingeniería Civil, Solicito a usted comedidamente autorice la toma de encuestas digitales, para el trabajo de titulación "Ciclovia en la Laguna del Salado" a los estudiantes de 10.º grado de Educación General Básica hasta 3ro de Bachillerato General Unificado, de la "Unidad Educativa José Julián Andrade"

Agradezco de antemano la atención a la presente.

Nombre: Juan Carlos Moreno Andrade

Ci: 1722485628

Email: [jmoreno924@puce.edu.ec](mailto:jmoreno924@puce.edu.ec)

Teléfono: 0998413917

Plataforma de encuesta: Microsoft Forms

Link de la encuesta:

<https://forms.office.com/r/uRGMRMAwji>



Contenido de la encuesta: Adjunto

*Documentos 1: Ejemplo De Mail De Oficio al Rector De la Unidad José Julián Andrade En San Gabriel Para Permiso De Toma De Encuestas*



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de ingeniería, escuela de ingeniería civil

**Encuesta de aceptación**



**Proyecto: Aceptación de una Ciclo vía en la Laguna del Salado.**

A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos del Proyecto Ciclo vía turística. Mediante esto queremos conocer lo que piensa la gente como usted sobre esta temática.

1. Sexo	Masculino	Femenino			
2. Edad					
3. ¿Cuáles son sus principales medios de transporte?	Pie	Bicicleta	Bus	Moto	Auto
4. ¿Cuántas horas a la semana usa la bicicleta?	No uso	1-2 h	3-4 h	5 o más	

5. ¿Conoce alguna ciclovia del cantón?	Si	No	
6. ¿Considera usted que las vías de su cantón son seguras para los ciclistas?	Si	No	Poco seguras
7. ¿Considera que sus autoridades apoyan a la bicicleta como medio de transporte?	Si	No	Poco apoyo
8. ¿Cuántas veces al mes va a la laguna del Salado?	No conozco	una vez	dos veces o más
9. ¿Qué días de la semana prefiere para visitar la laguna del Salado?	Entre semana	Fines de semana	Fiestas y feriados
10. ¿Le gustaría que se implemente una ciclovia en la laguna del salado?	Si	No	
11. ¿Le gustaría hacer ciclismo en la laguna del Salado, si hubiera una ciclovia?	Si	No	

12. ¿Estaría dispuesto a pagar un precio mínimo por un espacio adecuado para actividades deportivas?	Si	No
--	----	----

**Muchas Gracias**

Documentos 2: Encuesta Definitiva Con código QR. Para Escanear.

Oficio Nro. MINEDUC-CZ1-04D02-2021-0103-0

San Gabriel, 21 de junio de 2021

**Asunto:** RESPUESTA A SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA APLICAR ENCUESTAS MEDIANTE LINK A ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS DE SAN GABRIEL

Señor  
Juan Carlos Moreno Andrade  
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. MINEDUC-GS-002 y al oficio sin número de fecha 21 de junio de 2021 en el que se solicita en su parte pertinente lo siguiente: "(...) comedidamente autorice la toma de encuestas digitales, para el trabajo de titulación "Ciclovía en la laguna del Salado" a los estudiantes de 10. grado de Educación General Básica hasta 3ro de Bachillerato General Unificado, de las instituciones educativas que correspondan a la ciudad de San Gabriel" me permito informar que se ha revisado las encuestas y por tanto se autoriza el levantamiento de información con fines académicos y a la vez solicitar se coordine con las autoridades institucionales para la aplicación de la encuesta digital de las siguientes unidades educativas:



Oficio Nro. MINEDUC-CZ1-04D02-2021-0103-0

San Gabriel, 21 de junio de 2021

CANTÓN	NOMBRE I.E.	NOMBRE DEL RECTOR@	TELEFONO (RECTOR@)
MONTUFAR	UNIDAD EDUCATIVA "JORGE MARTÍNEZ ACOSTA"	POZO ORTEGA VICTOR MANUEL	0959768101
MONTUFAR	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL "PABLO MUÑOZ VEGA"	PATÍÑO JARAMILLO CARMEN MELANIA SOR	986035270
MONTUFAR	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "ABDÓN CALDERÓN"	CUASPA CABRERA GREYS MARISOL	0997258769
MONTUFAR	UNIDAD EDUCATIVA "JOSÉ JULIAN ANDRADE"	FUERTES PAILLACHO GUILLERMO IVAN	998190048
MONTUFAR	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "PRÓCER MANUEL QUIROGA"	PUSDA PUSDA EDISON PATRICIO	0993547678
MONTUFAR	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL "PIO XII"	FR. JAIME EFRAIN CORTEZ IMBAQUINGO	981060393
MONTUFAR	UNIDAD EDUCATIVA "MARIO OÑA PERDOMO"	BENAVIDES ARÉVALO EDGAR MARCELO	985182497
MONTUFAR	UNIDAD EDUCATIVA "CRISTOBAL COLON"	RAMOS ROMO TERESA ANGÉLICA	0986349529
MONTUFAR	UNIDAD EDUCATIVA "PIARTAL"	BENAVIDES TULCÁN LUIS ALEXANDER	989642193
MONTUFAR	UNIDAD EDUCATIVA "LA PAZ"	ORMAZA HERNÁNDEZ NORMA DEL PILAR	062979204 0985823325

Oficio Nro. MINEDUC-CZ1-04D02-2021-0103-O

San Gabriel, 21 de junio de 2021

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Ing. Javier Alexander Pustate Realpe  
**DIRECTOR DISTRITAL 04D02 MONTÚFAR - BOLÍVAR - EDUCACIÓN  
(ENCARGADO)**

Referencias:  
- MINEDUC-CZ1-04D02-UDAC-2021-0478-E

Anexos:  
- solicitud\_juan\_carlos\_moreno.pdf