



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

CARRERA: INGENIERIA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN GESTIÓN DE TRASPORTE

TEMA:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VIAL (VERTICAL) EN MADERA DE EUCALIPTO (EUCALYPTUS GLOBULUS LABIL) EN LA RED VIAL DE LA PARROQUIA DE COLUMBE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

AUTORA:

ANGÉLICA PETRONA VALLA CEPEDA

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Certificamos que el presente trabajo de titulación, ha sido desarrollado por la Sra. Angélica Petrona Valla Cepeda, quien ha cumplido con las normas de investigación científica y una vez analizado su contenido, se autoriza su presentación.

Ing. Ruffo Neptali Villa Uvidia
DIRECTOR

Ing. Hugo Patricio Carrión Latorre
MIEMBRO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Angélica Petrona Valla Cepeda, declaro que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 17 de julio del 2017

Angélica Petrona Valla Cepeda

C. C. 065000952-5

DEDICATORIA

La perseverancia y el objetivo de alcanzar el éxito en la elaboración del presente trabajo de titulación se la dedico a Dios por bendecirme con la sabiduría e inteligencia en cada minuto de mi vida y cumplir uno de los sueños más anhelados de mi vida como también a los seres que representan mi razón de ser, mi esposo Efraín Miranda quien dedico su tiempo para culminar esta etapa me ayudo con sus experiencias quien me enseñó que la perspectiva de la vida podemos verla diferente, a mis padres Salvador Valla y Petrona Cepeda , que son lo más valioso e importante en mi vida quienes dedicaron todo lo que soy yo, lo que he logrado por su apoyo, amor ayuda absoluta en especial a mi madre quien es mi guía, amiga que nunca me dejo.

Angélica Valla Cepeda.

AGRADECIMIENTO

El principio de la sabiduría es el temor a Jehová.

A Dios por bendecirme con la sabiduría e inteligencia que cada minuto de mi vida me ofreció por ayudarme a salir de cada dificultad, para el éxito en el transcurso de mi vida profesional.

A mi esposo por apoyarme en cada instante por su paciencia amor e idea del tema de este proyecto por sus consejos y experiencia en la vida profesional.

A mi familia por estar presente en cada momento de mi vida y dar lo mejor de ellos.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo autoridades, profesores, por la formación, profesional recibida.

A las autoridades de la Dirección y Gestión de Movilidad Tránsito y Transporte del Municipio de Riobamba por apoyarme con las prácticas pre- profesionales para el desenvolvimiento de mi trabajo de Titulación.

A todos los docentes que con sus conocimientos por la asesoría de este trabajo de Titulación en especial al Ing. Ruffo Villa.

A todos mis compañeros quienes me apoyaron en todo el trascurso de mi carrera.

Angélica Valla Cepeda

ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
Certificación del tribunal	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice general.....	vi
Índice de gráficos.....	ix
Índice de tablas	x
Índice de anexos.....	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
Introducción.....	1
CAPITULO I: PROBLEMA	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1.1 Formulación del Problema.....	6
1.1.2 Delimitación del Problema	6
1.2. JUSTIFICACIÓN	7
1.3 OBJETIVOS	8
1.3.1 Objetivo general.....	8
1.3.2 Objetivos específicos	8
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	9
2.1.1 Antecedentes Históricos.....	9
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEORICA	12
2.2.1 La señalización vial.....	12
2.2.1.1 Señalización Vertical	14
2.2.2 Señales verticales de Preventivas.....	14
2.2.3 Señales Regulatorias	17
2.2.4 Señales Informativas.....	18
2.2.4.1 Clasificación de las señales de Informativas	18
2.2.5 Señales Especiales	19

2.2.5.1	Clasificación de señales especiales.....	19
2.2.6	Propósito del uso de la señalización en la red vial.....	21
2.2.7	Regulaciones de la señalización vial en América Latina y Ecuador	21
2.2.8	Relación de la señalización vertical con los accidentes de Transito.....	22
2.2.9	Eucalyptus (Globulus labil).	23
2.2.10	Movilidad Sostenible	29
2.2.11	Situación geográfica de la parroquia Columbe.....	30
2.3	HIPÓTESIS A DEFENDER.....	30
2.3.1	General.....	30
2.3.2	Específico.....	31
2.4	VARIBLES	31
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		32
3.1	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.2	TIPOS DE INVESTIGACIÓN	32
3.2.1	Investigación de Campo.....	32
3.2.2	Investigación Documental y Bibliográfica	32
3.3.3	Investigación Descriptiva o Estadística	33
3.3.4	Investigación Explicativa.....	33
3.3.5	Tipo de estudio.....	33
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
3.3.1	Población.....	33
3.3.2	Muestra	34
3.4	MÉTODOS, TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES.....	34
3.4.1.	Métodos.....	34
3.4.2	Técnicas	35
3.4.3	Instrumentos.....	35
3.4.4	Materiales de trabajo en el laboratorio.....	36
3.4.5	Valoración Económica.....	39
3.5	RESULTADOS.....	44
3.6	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	51
CAPITULO IV: MARCO PROPOSITIVO.....		52
4.1	TITULO	52
4.1.1	Contenido de la propuesta.....	52
4.1.2	Situación actual de la Señalización vial vertical de la parroquia Columbe.....	54

4.2	CONTENIDO DE LA PROPUESTA.....	54
4.2.1	Especificaciones Generales y Técnicas	54
4.3	Normas utilizadas para la señalización vial (vertical) en la madera de Eucalyptus Globulus labill.....	55
4.4	Ventajas proporcionadas por la señalización vial vertical obtenido a partir de madera de Eucalipto (Eucalytus globulus Labil)	56
4.5	OBJETIVOS DEL PROYECTO	57
4.6	PROCESO.....	57
4.7	REQUERIMIENTOS	60
4.7.1	Requerimientos Técnicos.....	60
4.7.2	Requisitos al implementar la señalización vial vertical a partir de la madera de Eucalipto (globulus labill).....	63
4.7.3	Requisitos de proveedores de madera.....	64
4.7.4	Proyecto Definitivo	64
4.7.5	Requerimientos Viales	64
4.8	REQUISITOS ECONÓMICOS.....	65
4.8.1	Presupuestos referenciales	65
	CONCLUSIONES	67
	RECOMENDACIONES.....	68
	BIBLIOGRAFÍA	69
	ANEXOS	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°. 1: Dimensiones para la ubicación señales verticales	15
Gráfico N°. 2: Señales preventivas	16
Gráfico N°. 3: Señales Regulatorias.....	17
Gráfico N°. 4: Señales Informativas	19
Gráfico N°. 5: Señales especiales.....	20
Gráfico N°. 6: Principales característica de la madera de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus labil</i>)	24
Gráfico N°. 7: Comparación entre las propiedades mecánicas de distintos productos ...	25
Gráfico N°. 8: Principales Características de (<i>Eucalyptus globulus labil</i>).....	28
Gráfico N°. 9: Mordazas para en sayo de Tensión.....	36
Gráfico N°. 10: Probeta de Impacto	36
Gráfico N°. 11: Probeta de Tensión	36
Gráfico N°. 12: Utilizado para ensayos de Tensión.....	37
Gráfico N°. 13: Utilizados ensayos de Tensión	37
Gráfico N°. 14: Utilizado para dos ensayos	38
Gráfico N°. 15: Para los dos ensayos	38
Gráfico N°. 16: Utilizado en ensayo de Impacto	38
Gráfico N°. 17: Probeta en ensayo	39
Gráfico N°. 18: Establece las deformaciones de la madera.	39
Gráfico N°. 19: Materiales de soporte para señalización vial vertical en (<i>Eucalyptus globulus labil</i>).....	41
Gráfico N°. 20: Dimensiones de los tornillos al ser utilizados en la señalización vial vertical a partir de <i>Eucalyptus globulus labil</i>	42
Gráfico N°. 21: Dimensiones de los tornillos al ser utilizados en la señalización vial vertical a partir de <i>Eucalyptus globulus labil</i>	43
Gráfico N°. 22: Materiales de soporte para señalización vial vertical en (<i>Eucalyptus globulus labil</i>).....	43
Gráfico N°. 23: Materiales de soporte para señalización vial vertical en (<i>Eucalyptus globulus labil</i>).....	44
Gráfico N°. 24: Media esfuerzo de Tensión Vs Deformación Untaría	46
Gráfico N°. 25: Media esfuerzo de Tensión Vs Deformación Untaría	49

Gráfico N°. 26: Mapa cartográfico de la provincia, parroquia Columbe.....	52
Gráfico N°. 27: Proceso para la elaboración de señalización vial vertical en madera de “Eucalyptus globulus labill ”.	58
Gráfico N°. 28: Requerimiento técnico ubicación dela señalización Vertical.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°. 1: Numero de señalización Vertical que falta en la cabecera parroquial Columbe.....	4
Tabla N°. 2: Numero de señalización vertical que falta en las Comunidades de la Parroquia Columbe	5
Tabla N°. 3: Colocación de señales según la velocidad.....	15
Tabla N°. 4: Características principales de Señalización vertical Preventivas	16
Tabla N°. 5: Características principales de la señales Regulatorias.....	17
Tabla N°. 6: Características de las señales Informativas	18
Tabla N°. 7: Características de las señales Especiales.....	20
Tabla N°. 8: Materiales al ser valorados para la señal vial vertical en (Eucalytus Globulus labill).	40
Tabla N°. 9: Características del producto Bilógico para tratar la señalización.....	41
Tabla N°. 11: Dimensiones Generales de las probetas	45
Tabla N°. 12: Energía absorbida, residencia y tipo de falla de Eucalipto.....	47
Tabla N°. 13: Propiedades de Tensión de eucalipto (Eucalyptus globulus labil).....	48
Tabla N°. 14: Dimensiones Generales de las probetas con tratamiento biológico.	49
Tabla N°. 15: Propiedades de Tensión de eucalipto (Eucalyptus globulus labil.	50
Tabla N°. 16: Implementación de la señalización vial vertical obtenido a partir de madera de Eucalipto (Eucaliptus Globulus labill) en la parroquia Columbe	58
Tabla N°. 17: Implementación de la señalización vertical en madera en Columbe.....	59
Tabla N°. 18: Ubicación Longitudinal de Señalización Reglamentaria	62
Tabla N°. 19: Implementación de Señalización Reglamentaria.....	63
Tabla N°. 20: Presupuesto Referencial señalización Vertical.....	65
Tabla N°. 21: Diferencia de presupuesto referencial entre señalización Vertical de Acero y Madera.....	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°. 1: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta I.....	71
Anexo N°. 2: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta I.	73
Anexo N°. 3: Esfuerzo Tracción Vs deformación Unitaria	73
Anexo N°. 4: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta II.	75
Anexo N°. 5: Esfuerzo Tracción Vs deformación Unitaria	76
Anexo N°. 6: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta III	76
Anexo N°. 7: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta III.....	77
Anexo N°. 8: Esfuerzo Tracción Vs deformación Unitaria	78
Anexo N°. 9: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta IV	79
Anexo N°. 10: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta IV.	80
Anexo N°. 11: Esfuerzo Tracción Vs deformación Unitaria	80
Anexo N°. 12: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta I.....	81
Anexo N°. 13: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta I.	82
Anexo N°. 14: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta II.....	82
Anexo N°. 15: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta II.	84
Anexo N°. 16: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta III	84
Anexo N°. 17: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta III.....	86

RESUMEN

El estudio de factibilidad para la implementación de la señalización vial vertical a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labil*) en la red vial de la parroquia Columbe, Chimborazo, Ecuador, se realizó con la finalidad de integrar la movilidad sostenible con la naturaleza y promover el turismo comunitario en la zona. Se realizó ensayos mecánicos los cuales fueron sometidos a resultados de impacto bajo la norma ASTM E-23 y de tensión bajo la norma ASTM D 143 en el laboratorio de materiales sólidos, con una humedad de la madera de 16%, en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para el mismo se utilizó madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labil*), con el tratamiento biológico compuesto de sustrato melaza-vinaza-linaza, y contenía microorganismos de género *Lactobacillus acidophilus* ssp, *Trichothecium roseum* ssp y *Kluyveromyces fragilis* ssp. Se aplicó 10 ml por m³ de madera. La sustitución de medios sintéticos por productos biológicos significa un ahorro de 8.85 USD por cada señal sustituido. La zona en estudio requiere de 44 señales verticales. Los resultados analizados determina el uso de materia prima que generará reducción de costo en la fabricación utilizando un tratamiento biológico para su durabilidad, presentando una alternativa para al hábitat sostenible, aportando al medio ambiente, concluyéndose que es factible realizar señalización vial vertical en madera de eucalipto.

Palabras Claves: <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS>
<ESTUDIO DE FACTIBILIDAD> <SEÑALIZACIÓN VIAL VERTICAL> <MADERA DE EUCALIPTO (EUCALYPTUS GLOBULUS LABILL)> <COLUMBE (PARROQUIA)>.

Ing. Ruffo Neptali Villa Uvidia

ABSTRACT

The feasibility study for implementation of the vertical road signaling from eucalyptus wood (*Eucalyptus globulus labill*), on the road network Columbe parish, Chimborazo, Ecuador, it was realized in order to integrate the sustainable mobility with the nature and promote the community tourism in the zone. It was realized mechanical essays which were submitted to results of low impact ASTM E-23 and tension under the norm ASTM D 143, in solid materials laboratory, with a humidity of wood of 16%, in the Faculty of Mechanics of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. For the same, eucalyptus wood was used (*Eucalyptus globulus labill*), with the biologic treatment compound of substratum of Molasses-Vinasse- Linseed, and contained microorganisms of gender: *Lactobacillus acidophilus ssp*, *Trichothecium roseum ssp* and *Kluyveromyces fragilis ssp*. It was applied 10 ml for m³ of wood. The substitution of synthetic media by biologic products 44 vertical signal which means a saving of \$ 8,85 USD, for each substituted signal. The study zone requires of 44 vertical signals. The analyzed results determined the use of raw material that will generate reduction of the cost in the fabrication using a biologic treatment for its durability, presenting an alternative for the sustainable habitat, contributing to the environment, concluding that is feasible to realize the vertical road signaling in eucalyptus wood.

Clue Words: <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES>, <FEASIBLE STUDY>, <VERTICAL ROAD SIGNALING>, <EUCALIPTUS WOOD (*EUCALYPTUS GLOBULUS LABILL*)>, <COLUMBE (PARISH)>.

Ing. Ruffo Neptali Villa Uvidia

INTRODUCCIÓN

En la última década existen avances significativos sobre la concienciación en la materia de accidentes de tránsito, por parte de los usuarios en las redes viales del país, abriendo camino a la identificación de claras responsabilidades a los causantes de estos daños materiales y pérdidas humanas.

Las pérdidas de vidas humanas, lesiones físicas y psicológicas, daños materiales y otros, generan elevados costos para cualquier nación, los cuales alientan a crear políticas de control, cultura enminadas a reducir estos hechos. El desarrollo de la red de comunicación vial y el incremento de parque auto motor, contribuye al aumento de número de accidentados en el país. (CPC 1971, Lizarazo y Pineda 1987, FONTUR 2000, MST 2010).

Los accidentes del tránsito a nivel global, constituye la primera causa de muerte de niños, jóvenes y adultos en el mundo. Por tal razón considera un problema creciente en términos de años de vida con potencialidad de pérdidas humanas, afectan en mayor medida a los de menor edad, aunque los otros grupos se vean perjudicados. También, según la OMS ubica los accidentes de tránsito como las diez primeras causas de muertes en el mundo. Alrededor de 1.2 millones de personas fallecen al año y unos 50 millones sufren lesiones leves y/o graves, dichas cifras varían según la población y la densidad de tránsito en los territorios, así como el grado de aplicación de las medidas preventivas y correctivas. Por lo general, los siniestros y víctimas mortales en las redes viales de primer orden, son causados por exceso de velocidad en las zonas rurales (OMS 2004. Moscardo *et al.*, 2007, Aguilera 2009)

En el presente proyecto se elaborara señales de tránsito vertical mediante el uso madera de Eucalipto (*Eucalyptus globulus labil*) dando a conocer sus ventajas y desventajas en relación a la señalización en acero aplicando una metodología necesario con el cual se buscara soluciones a la movilidad sostenible integrando a la movilidad con la naturaleza en las comunidades de la parroquia Columbe, Chimborazo.

CAPITULO I: PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los escasos estudios realizados sobre la señalización vial a partir de la madera de Eucalipto (*Eucalyptus globulus labil*) en el Ecuador y el mundo ha promovido a la no utilización de la madera por parte de las industrias que ofertan estos productos, produciendo costos elevados en la ejecución de señales en diferente redes viales ecuatorianas del cual el material de acero es un producto que al finalizar su vida útil tiene un costo y proceso elevado en comparación de la madera.

El alto costo de la materia prima al fabricar señalización vial vertical elaborado a partir de acero en el Ecuador ha incentivado a la búsqueda de materia prima alternativa y estos sean amigables con el medio ambiente, así como a la optimización de recursos económicos al sustituir señales vial vertical a partir de acero inoxidable por madera de Eucalipto (*Eucalyptus globulus labil*) en las redes viales.

En la Parroquia Columbe del cantón Colta, existe una gran influencia de demanda por intersecciones de diversos servicios como instituciones educativas, centros de salud, iglesias, cementerio, casas comunales, centros de acopios etc. La escasa señalización vial vertical existente en la zona amerita incrementar este servicio en el sector con un enfoque ambiental e integración con la naturaleza con visión al futuro.

La no utilización de madera como materia prima para desarrollar señalización vertical a llevado a realizar un estudio sobre las bondades que presta el uso de madera eucalipto (*Globulus labil*) en la elaboración señalización vial vertical, abaratando los costos de producción enfocándose en desarrollo económico del país, diferenciando entre productos convencional que tiene un alto costo para obtener al transformarlo y consecuencias al medio ambiente son nefastas.

El desarrollo socio-económico del sector se caracteriza por una marcada tendencia turística que se conjuga en el espectro de una serie de problemas, por tanto, el incremento del parque automotor ha desembocado el caos en las redes viales del país,

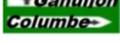
sin que exista seguridad en las vías y que facilite libre circulación vehicular permitiendo una integración con el medio ambiente.

Actualmente los pobladores de la parroquia Columbe se desplazan en diferentes modos de transporte en una red vial que no ofrece seguridad eficiente al usuario, los conductores tiene demoras en el tiempo de viaje al momento de trasladarse los productos del sector a los mercados locales o simplemente salir de compras de las necesidades básicas como la alimentación, las semillas para sembrar en sus tierras, lo que contribuye al desarrollo del país.

El presente proyecto se enfoca en hacer conciencia a quienes ofertan señales viales en hacer el uso correcto y seguro, así como conservarlas el medio ambiente, mediante el uso materia prima como la madera eucalipto (*globulus Labill*) en la construcción de señalética vial vertical con la finalidad de brindar a los usuarios mayor seguridad, transmitiéndoles señales de advertencias, indicaciones u orientaciones, mediante un lenguaje literario y simbolizado común para todos sin quedar atrás la educación vial e integrando al medio ambiente.

El uso de la señalización vertical tiene un papel fundamental en la prevención de accidente de tránsito; ya que es una norma jurídica, por tanto de cumplimiento obligatorio, cuya violación implica una sanción. Los usuarios deben de conocer las señales de tránsito, acatar sus indicaciones y conservarlas, ya que la destrucción de los mismos es un delito contra su seguridad vial y de la población.

Tabla N°. 1: Numero de señalización Vertical que falta en la cabecera parroquial Columbe.

Tipo de Señal	Calle en Estudio	Numero de Señales
   	Chimborazo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 7 señales Pare ✓ 4 señales de doble vía. ✓ 1 señales informativas ✓ 1 señal especial
   	Riobamba	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 5 señales pare ✓ 3 señales doble vía ✓ 2 señales de informativas ✓ 1 señal preventiva
  	García Moreno	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 señales pare ✓ 3 señales de una vía ✓ 1 señal informativa
 	Puruhua	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 Pare ✓ 2 señales de una vía

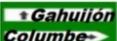
Fuente: Trabajo de campo.

Realizado: Angélica Valla

El levantamiento de información correspondiente a señalización vial vertical está enmarcado en conocer el número de señales inexistentes en la cabecera parroquial de Columbe. En el estudio se pudo determinar el número total de señales vial vertical a implementar en la zonza, el poblado de Columbe requiere un total de cuarenta y cuatro señal vial vertical, distribuido en diecisiete señales de pare, quince señales de dirección vial entre ellas de una y doble vía, nueve señales informativas que determina en donde y hacia donde se destina el conductor como los usuarios de la vía que se

moviliza, dentro de ello se requiere dos señales preventivas y una señal especial para un mejor seguridad y optimización del tiempo al momento de trasladarse.

Tabla N°. 2: Numero de señalización vertical que falta en las Comunidades de la Parroquia Columbe

Tipo de Señal	Comunidades	Número de Señales
  	Columbe Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3 señales pare ✓ 3 señales de animales en vía ✓ 5 señales informativos
   	Columbe lote 3 y 4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 4 señales pare ✓ 4 señales de animales en vía ✓ 2 señales curva cerrada. ✓ 3 señales informativas. ✓ 2 Señales especiales.
   	Llinllin 4 Sectores- Sanguisel Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 4 señales pare ✓ 3 señales preventivas. ✓ 3 señales de información ✓ 2 señales especiales
   	Gahujón - San Virgilio Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 6 señales pare ✓ 7 señales preventivas ✓ 5 señales informativas ✓ 4 señales especiales

	San Virgilio – Mancheno	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 8 señales pares ✓ 12 señales preventivas ✓ 7 señales informativas ✓ 3 señales especiales
---	----------------------------	---

Fuente: Trabajo de Campo

Elaborado: Angélica Valla

En la Tabla 2 el número de señales dentro de las comunidades ruta Columbe - Mancheno con una distancia aproximada de 20 km se requiere de veinte cinco señales de Pare, treinta y tres señales de prevención, veinte dos señales de información que ayuda a situar y dirigir al conductor sin dejar atrás, catorce señales especiales y seis señales regulatorias , las que obtuvo del levantamiento de información, las cuales nos servirá para la toma de decisiones en el presente proyecto para una seguridad eficiente y de calidad para los pobladores de los aproximadamente 20 km de la parroquia de Columbe el cual es una población que aporta con la agricultura y ganadería a la economía del País.

1.1.1 Formulación del Problema

¿ De qué manera la implementación de señalización vial vertical a partir de la madera de Eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) ayuda a mejorar el desarrollo social en la red vial de la parroquia Columbe, provincia de Chimborazo.?

1.1.2 Delimitación del Problema

La presente investigación se realizará dentro de los siguientes parámetros:

Objetivo de la Investigación: Señalización vial vertical.

Campo de Acción: Gestión de Transporte Terrestre en la parroquia Columbe, provincia de Chimborazo

1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio tiene la importancia de realizar un estudio científico dentro de la seguridad vial al desarrollar señalización vial vertical en madera para reemplazar materiales como el acero inoxidable.

Con el presente estudio se contribuirá con el medio ambiente según grupo forestal FEDES menciona que estos árboles cuando sobrepasan los 15 años de edad comienza a emitir (CO₂), uso de madera materia prima renovable, reciclable mediante procesos a costos insignificantes e integrando a la sociedad a una seguridad vial ecológica enfocándose al cuidado del medio ambiente buscando el bienestar para la comunidad y su acceso a la movilidad eficiente.

El estudio se basó en la literatura de libros, fuentes bibliográficas, internet y manuales de tratamiento de maderas al externo. Existen los recursos económicos necesarios para indagar este tipo de proyecto.

Los beneficiarios directos son los pobladores de la zona en la parroquia de Columbe que en la actualidad no cuenta con una adecuada señalización, manejo incorrecto de las áreas tanto de peatones como de vehículo obstruye gradualmente la movilidad de los mismos en esta zona. No existen estudios realizados sobre el tema propuesto, incentivando a la investigación y desarrollo del conocimiento científico.

Así mismo, se lograra mejorar la imagen de la red vial de Columbe como destino turístico de calidad, por medio de la implementación del sistema de señalización vial vertical en madera para la construcción de espacios de encuentro común y el fortalecimiento de la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Determinar la factibilidad para implementar la señalización vial vertical a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) en la red vial de la parroquia Columbe, Chimborazo, Ecuador.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Establecer las especificaciones técnicas correspondientes de cada señal, para perfilar en madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*).
- ✓ Evaluar el comportamiento de señalización vial vertical a partir de madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) al sustituir señales verticales obtenidos a partir de Acero.
- ✓ Determinar la valoración económica al elaborar la señalización vial vertical a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) al introducir en la red vial de la parroquia de Columbe.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El Gobierno autónomo descentralizado del Cantón Colta, carece de un estudio sobre los temas relacionados con la señalización vial vertical desarrollados en madera. Sin embargo a partir de la derivación de competencias en Temas de Transito Transporte y Seguridad Vial a las municipalidades, dentro y fuera del país existe escasos estudios realizados sobre la señalización vial vertical utilizando madera de Eucalipto *Eucalyptus globulus labil.*

A todos los gobiernos quienes asumieron sus competencias corresponde exclusivamente planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte y la seguridad vial dentro del territorio del cantón.

2.1.1 Antecedentes Históricos

La señalización vial inicia en la antigüedad bajo la necesidad de orientarse al momento de movilizarse de un punto a otro, en primera instancia se utilizó objetos y marcas que se dejaban al momento de pasar por un punto específico.

El desarrollo social con ellos la necesidad de utilizar una señalización que esté acorde a la época es así que se implementan un lenguaje simbólico el cual podía ser captado e identificado de manera instantánea por todos los usuarios.

En la edad media se utilizó marcadores direccionales que indicaban rutas y cruces de camino, tales como la utilización de cruces de piedra, madera o planchas de hierro empotradas sobre paredes o postes.

Es cierto casos la señalización escrita parecía no tener efecto por la diversidad lingüísticas las misma que no siempre fueron una solución.

En 1908 se realizó en Roma el primer congreso internacional de Transito donde se establecieron patrones básicos para la señalización vial. Cabe recalcar que actualmente

existen algunas diferencias en la señalización establecidas en América, Europa, Asia, África y Oceanía. (SCT, 2014)

El desarrollo del Transporte Terrestre autopropulsado del siglo XIX mediante la máquina a vapor inicio un evento o era de viajes más rápidos. Reino Unido fue el país donde se dictó la primera ley de Tránsito en la historia del automóvil como Locomotive la misma que entro en vigencia a partir del año 1836. (Magacines 2010)

En las primeras décadas del siglo XX los vehículos tenían la capacidad de alcanzar grandes velocidades por lo tanto lo primordial era necesario la implementación de acciones que estén orientadas a desarrollar de elementos de seguridad de los transeúntes que tengan como objetivo evitar accidentes de Tránsito. De ahí surgió el código de vialidad y que tiene como instrumento primordial la señalización vial.

La Organización de Naciones Unidas (ONU), convocó en Ginebra, Suiza a una asamblea de países miembros, con el fin de discutir una propuesta para la unificación de las señales de tránsito que permitiera a los conductores identificarlas fácilmente al viajar de un país a otro en virtud de las marcadas diferencias de forma y color existentes entre los sistemas europeo y norteamericano, se evitó una unificación que supusiese un cambio drástico en ellos. (SCT, 2014)

En 1952, el grupo técnico encargado de efectuar el estudio sobre unificación de señales presento su uniforme ante Comisión de Transporte y comunicaciones de ONU, en que se sentaron las bases para un sistema mundial de señales, el cual fue aprobado por el Consejo Económico y Social de la misma organización. En Noviembre de 1968 se celebró la Convención de Tráfico vial en Viena, Austria, en el cual se acordaron que todas las señales: semáforos y demarcaciones instalados en un territorio deberían formar un sistema coherente que fuese diseñado y localizado de manera que permita su fácil reconocimiento.

El XI Congreso Panamericano de Carreteras (COPACA), celebrado en Quito, Ecuador, aprobó el proyecto de convenio para adoptar el Manual Interamericano de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, puesto en consideración de los

países miembros en la sede de la Secretaria General de la Organización de Estados de Americanos, OE, en 1979. (SCT, 2014). Dentro de este código fue establecida la clasificación en diferentes tipos de señalización vial entre los cuales podemos destacar: vertical, horizontal, luminosa, transitoria, manual y sonora.

El país ha contado como tres leyes de tránsito en las últimas décadas, 10 de abril de 1981, 2 de agosto de 1996 y 7 agosto de 2008. En la ley emitida en el 2008, el organismo máximo rector del transporte, está integrado por los dos: El Ministerio de Transporte y obras Publicas y la Comisión Nacional del Transporte Terrestre tránsito y Seguridad Vial, que a su vez, está integrado por el Ministerio del Sector, un representante del Presidente de la Republica, un representante por los Concejos Provinciales del Ecuador, un representante de la Municipalidades a nivel Nacional, y el Comándate de la Policía Nacional, Directorio que según tiene 24 atribuciones y deberes dentro del ámbito del transporte. (MTOPE, 2013).

Sobre esta entidad reposan las normas técnicas Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011 correspondientes a señalización Vertical; Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004- 2- 2011 señalización Horizontal (ANT, 2012).

La Universidad Jaume de Catellon del departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción realizo un estudio con el tema la señalización en la interpretación y uso del paisaje. La señalización es complemento en los corredores verdes que ayuda al usuario a una mejor utilización de los itinerarios, a su conservación y a una mejor interpretación del paisaje, utilizando madera de pino y promoviendo al turismo rural (Muncharaz 2014).

El Ministerio de Ambiente creó el Manual de señalización para el Patrimonio de área Naturales del Estado (PANE), con el objeto que paulatinamente se vaya cambiando la señalización actual con nueva imagen gráfica, de tal manera que se estandarice la señalización tomando en cuenta aspectos netamente técnicos en cuanto a la combinación de colores, tamaños y tipo de letra, altura de las señales, materiales de construcción y dimensiones de los letreros y sea una herramienta útil para que cada una de las áreas protegidas pueda determinar las necesidades

de señalización, diseñar sus propios letreros y contar con el personal idóneo para su construcción y mantenimiento. Resaltando la imagen pública del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado administrado por el Ministerio de Ambiente y proporcionando la información necesaria para que cada una de las áreas protegidas pueda capacitar a su personal en la reparación y mantenimiento de las señales (Juan, 2011).

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.2.1 La señalización vial

El hombre ha sentido la necesidad de desplazarse de forma continuada y esta necesidad de desplazamiento le llevó a dejar signos claros para indicar a los demás una misma ruta, para encontrar el camino o para dejar huella de su paso. Las señales de mayor uso fueron: piedras apiladas, flechas o marcas trazadas en las cortezas de los árboles, bloques y hasta de piedra talladas, etc. Estos han ido evolucionando con la escritura y pinturas en tablas de madera y placas metálicas, hasta llegar a nuestros días, donde poco a poco, se van unificando en su reglamentación en formato y colores para hacerlas cada vez más internacionales (Bautista 2012, MSVD 2014).

Las señales verticales son dispositivos que mediante símbolos o leyendas determinadas, reglamentan las prohibiciones o/y restricciones en las vías, alertan a los usuarios sobre las aproximaciones de peligros y su naturaleza, así mismo se proporcionan información necesaria para guiar a los usuarios. El uso de señales verticales se requiere (según análisis de necesidades y estudios de campo), donde se apliquen reglamentaciones especiales o donde los peligros no sean evidentes para los usuarios. De acuerdo a las funciones que desempeñan, las señales verticales se clasifican en 3 grupos: a) Señales Reglamentarias: para notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. b) Señales de Advertencia de Peligro: Su objetivo es advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. c) Señales

Informativas: su propósito es guiar a los usuarios y entregarles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, servicios al usuario (Carvajal 1999, Aguilera 2009, MSVD 2014).

En la actualidad, las señales son elementos integrantes de las vías de circulación que nos avisan de peligros y nos informan de rutas, destinos y puntos de interés (Delgado, 2008). Unido a esto, FONTUR (2000) menciona que dentro de la seguridad vial, la señalización cumple con un rol muy importante, por las bondades que aportan a la población en diversas funciones como: orientativos, preventivos e informativos.

Así mismo, responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas o carreteras. La vida y la integridad de quienes transitan por dichas vías dependen de lo que la señalización indique, de la atención que se le preste y de la responsabilidad de asumir lo que ordenen. En ese sentido, el lenguaje vial guía tanto a transeúntes como a conductores por el camino de la seguridad y la prevención de cualquier tragedia. (Dextre, 2005)

Los medios físicos empleados para indicar a los usuarios de la vía pública la forma correcta y segura de transitar por la misma, les permiten tener una información precisa de los obstáculos y condiciones en que ella se encuentra. Así como, la norma jurídica accesoria, de cumplimiento obligatorio, por tanto, los usuarios deben de conocer su significado, acatar sus indicaciones y conservarlas, ya que la destrucción es un delito contra su seguridad y de la de los demás. (Martínez, 2013)

En relación con el reglamento formulado por el instituto técnico de normalización (INEN) la señalización vial se clasifica en dos grandes grupos.

- ✓ Señalización Vertical.
- ✓ Señalización Horizontal.

2.2.1.1 Señalización Vertical

El Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011 Primera revisión establece las normas establecidas para la implementación de señalización vertical en las vías de todo el territorio ecuatoriano.

La señalización vertical es considerada como un elemento de control de tránsito cuyo objetivo primordial es guiar e informar a los usuarios las regulaciones y prevenciones necesarias para la operación segura, uniforme y eficiente de todos los elementos del flujo de tránsito.

La reglamentación establece el diseño y uso de los elementos de control en las diferentes calles, avenidas y carreteras del país. La implementación de estos debe ser bajo el estricto cumplimiento de un estudio de tránsito el cual indique la necesidad de ubicación de una señal determinada.

Se puede diferenciar la clasificación de las señales verticales en tres grupos principales:

- ✓ Señales verticales de preventivas.
- ✓ Señales verticales Informativas.
- ✓ Señales verticales de regulación.
- ✓ Señales verticales especiales

2.2.2 Señales verticales de Preventivas

Conocidas también como señales preventivas, tiene como objetivo de informar a los conductores sobre alguna situación adversa identificada previamente en la vía por técnicos especializados.

Alertar a los conductores de los peligros que se encuentre en la movilidad, con esto se toma precauciones especiales y requieren de una reducción en la velocidad de circulación se coloca a una distancia de 100 m en vías urbanas y 150 m en vías rurales (carreteras) antes del peligro (INEN,2011)

Su forma guarda estricta relación con un rombo con uno de sus vértices que apunta hacia abajo, su fondo es de color amarillo y la inscripción de color negro, las condiciones geométricas establecidas para su implementación se la puede apreciar en la siguiente imagen:

Gráfico N°. 1: Dimensiones para la ubicación señales verticales



Fuente: MTOP (Bibliocad.)

Las dimensiones establecidas según la norma RTE INEN se detallan a continuación.

Tabla N°. 3: Colocación de señales según la velocidad.

85 percentil de velocidad km/h	Dimensión de señal en mm
Menos de 60	600
De 70- 80	750
Más de 90	900

Fuente: INEN 004 PARTE 1

Cuando los vehículos que se movilizan a más de 110 km/h se debe implementar las señales de Tránsito con dimensiones de 1 200 mm x 1 200 mm.

Tabla N°. 4: Características principales de Señalización vertical Preventivas

Parámetros	Características
Soporte	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tubo galvanizado 2m de altura ✓ Platina de sujeción al piso 0,10 m
Forma Color	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Forma de rombo(cuadrado con diagonal vertical) ✓ Símbolo o leyenda color negro orla negra sobre fondo amarillo.
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lado derecho de la calzada. ✓ Calzadas de una vía (señales duplicadas colocar a lado izquierdo)
Colocación lateral	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En zona Rural carreteras (distancia libre de al menos 600mm. ✓ La separación no menor de 2m ni mayor a 5m.

Elaborado: Angélica Valla

Fuente: INEN 004 2011

Gráfico N°. 2: Señales preventivas



Fuente: Agencia Nacional de Transito, 2017.

2.2.3 Señales Regulatorias

Informan a los usuarios de las vías, prioridades en el uso de las mismas como prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento constituye una infracción a la Ley y Reglamento de tránsito.

Instalación con la aprobación de la autoridad competente dentro de la jurisdicción si no cumplen con el reglamento pertinente son retiradas.

Tabla N°. 5: Características principales de la señales Regulatorias

Dato	Características
Forma Color y mensaje	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Forma rectangular (eje mayor vertical y tienen, orla, leyenda/o símbolos negros sobre fondo blanco). ✓ Utilizar alfabetos normalizados.
Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La dimensión pequeña cuando la velocidad promedio no exceda 50km/h ✓ Mayor velocidad una dimensión más grande (reacción temprana del conductor).
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Longitudinal (varía con el propósito de la señal) ✓ Lada derecho de la calzada ✓ Lado izquierdo para reducir al mínimo el tiempo de percepción y reacción del conductor. ✓ Forma elevada sobre la calzada.

Elaborado: Angélica Valla

Fuente: INEN 2011

Gráfico N°. 3: Señales Regulatorias



Fuente: Agencia Nacional de Transito, 2017.

2.2.4 Señales Informativas

Orientan y/o guían a los usuarios viales proporcionándole la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma segura, rápida y directa a su lugar de destino. Pueden ser inefectivas a menos que se de atención a su ubicación apropiada y a la claridad del mensaje.

2.2.4.1 Clasificación de las señales de Informativas

Señales de información de Guía. (I 1)

Señales de información de Servicios (I 2)

Señales de información misceláneos. (I 3)

Tabla N°. 6: Características de las señales Informativas

Dato	Características
Forma	<ul style="list-style-type: none">✓ Forma rectangular.✓ Diseñarse con el eje más largo en sentido horizontal.
Color	<ul style="list-style-type: none">✓ Fondo color verde retroreflectivo, símbolo, orla y letras color blanco retroreflectivo
Dimensión	<ul style="list-style-type: none">✓ Depende de la dimensión requerida de letras
Ubicación	<ul style="list-style-type: none">✓ Ubicarse a lado derecho de la vía, forma aérea sobre la calzada.

Elaborado: Angélica Valla.

Fuente: INEN 2011

Gráfico N°. 4: Señales Informativas

SI-01  RUTA NACIONAL	SI-01A  RUTA DEPARTAMENTAL	SI-02  RUTA PANAMERICANA	SI-03  RUTA MARGINAL DE LA SELVA	SI-04  POSTE DE KILOMETRAJE	SI-05  INFORMACIÓN PREVENTIVA	SI-05B  CROQUIS	SI-05C  DESCRIPCIÓN DE GIROS	SI-06  INFORMATIVA CONFIRMATIVA (INFORMACIÓN DE KILOMETRAJE)	SI-07  PARQUEADERO
SI-08  PARADERO DE BUSES	SI-09  ESTACIONAMIENTO DE TAXIS	SI-10  TRANSBORDADOR	SI-11  CICLOVÍA	SI-12  MONUMENTO NACIONAL	SI-13  ZONA MILITAR	SI-14  AEROPUERTO	SI-15  HOSPEDAJE	SI-16  PRIMEROS AUXILIOS	SI-17  SERVICIOS SANITARIOS
SI-18  RESTAURANTE	SI-19  TELÉFONO	SI-20  IGLESIA	SI-21  TALLER	SI-22  ESTACIÓN DE SERVICIO	SI-23  MONTALLANTAS	SI-24  CRUCE PEATONAL	SI-25  DISCAPACITADOS	SI-26  NOMENCLATURA URBANA	SI-27  SEGURIDAD VIAL
SI-28  GEOGRAFÍA	SI-29  TRANSPORTE FERROVIARIO	SI-30  TRANSPORTE MASIVO	SI-31  ZONA RECREATIVA	SI-32  CAMBIO DE MONEDA	SI-33  ZONA DE CAMPING	SI-34  PLAYA	SI-35  MUSEO	SI-36  MUELLE	SI-37  ZOOLOGICO
SI-38  PUNTO DE INFORMACIÓN TURÍSTICA	SI-39  ARTESANÍAS	SI-40  BIENES ARQUEOLÓGICOS	SI-41  LAGO	SI-42  POLI DEPORTIVO	SI-43  MIRADOR	SI-43  ALQUILER DE AUTOS	SI-45  ATRACTIVO NATURAL	SI-46  VOLCÁN	SI-47  NEVADO
SI-48  OBRA EN LA VÍA	SI-49  FIN DE OBRA	SI-50  CARRIL IZQUIERDO CERRADO	SIO-01  DESVÍO A 100 m	SIO-03  FIN DE OBRA	SIO-04  CARRIL IZQUIERDO CERRADO	SIO-05  DESVÍO A 100 m			

Fuente: Agencia Nacional de Transito, 2017.

2.2.5 Señales Especiales

Advierten a los usuarios de la vía de condiciones peligrosas temporales que pueden afectar a usuarios, trabajos y equipos utilizados en el trabajos estos se deben emplearse cuando se realizan obras en vías, puentes u otros trabajos de infraestructura o mantenimiento vial son instaladas de acuerdo con las normas y practicas establecidas, deben mantener en una condición limpia y efectiva, aquellos que están dañados, deteriorados deben ser reemplazados inmediatamente.

2.2.5.1 Clasificación de señales especiales

T1 Serie de aproximación a zona de trabajo (T1)

T2 Serie de cierre de carriles y de vías (T2)

T3 Serie de desvío (T3)

T4 Serie de condiciones en la vía (T4)

Tabla N°. 7: Características de las señales Especiales

Dato	Características
Forma	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Forma rombo. ✓ Forma Rectangular, con el eje horizontal más largo, cuando requiera utilizar texto.
Color	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Leyenda o símbolo color negro mate , sobre fondo fluorescente color naranja retroreflectivo según norma ASTM 4956. ✓ Nocturnas ir acompañadas de dispositivos luminoso o reflectivos
Dimensión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No deben utilizar señales pequeñas, la señal más grande debe considerarse como normal
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transmitan correctamente la información y estén montados con seguridad, visible a la aproximación del conductor. ✓ A una distancia lateral mínima de 1m del sendero del viaje.

Elaborado: Angélica Valla.

Fuente: INEN 2011

Gráfico N°. 5: Señales especiales



Fuente: Agencia Nacional de Transito, 2017.

2.2.6 Propósito del uso de la señalización en la red vial.

La prioridad de la señalización en las redes viales tienen como objetivo de: informar al conductor sobre las condiciones de la vía, alertar sobre los posibles peligros y regular el uso de la carretera, así obtener la eficiencia y eficacia del tiempo de recorrido del vehículo sin sobrepasar los límites establecidos por el órgano rector; mediante el efecto inmediato sobre el conductor de un medio de transporte y esto a vez ayude a percibir los peligros, y reaccione de acuerdo a la infraestructura en la cual está movilizándose, para el mismo la señalización sean claras, sencillas y uniformes (CPC 1971, Delgado, 2008, MSVD 2014,).

2.2.7 Regulaciones de la señalización vial en América Latina y Ecuador

En el Segundo Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Río de Janeiro, Brasil, en 1929, se viene discutiendo la necesidad de uniformar los dispositivos de control del tránsito en el continente. En 1949, la Conferencia de Transporte Vial de las Naciones Unidas, celebrado en Ginebra, Suiza, aprobó un protocolo para señales de tránsito, mismo que recibió aceptación parcial, principalmente por parte de países europeos. Posteriormente se aceptó el hecho de que era necesario que el Consejo Económico y Social de la ONU sometiese a revisión el proyecto con la asistencia de los expertos necesarios. En 1952, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), auxiliadas por un grupo de expertos, preparó un Proyecto de Convención para un Sistema Uniforme de Señales (Radelat, 2003 y Moscardo *et al.*, 2007)

En Europa, la mayor parte de los países utilizan señales de conformidad con el Protocolo de 1949 de Ginebra, conteniendo señales de tránsito generalmente a base de símbolos. En América, casi desde que se inició la construcción de caminos, las señales de tránsito han seguido las normas usadas en los Estados Unidos, de acuerdo con recomendaciones del Comité Nacional de Leyes y Reglamentos Uniformes de Tránsito, encabezado por la Oficina de Caminos Públicos de los Estados Unidos. Desde 1954, algunos países de América Latina han adoptado la proposición de 1952 de la ONU (FONTUR 2000, Delgado 2008).

En el Ecuador la seguridad vial, en el acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio – OMC, se publicó en el Suplemento del Registro Oficial No. 853 de 2 de enero de 1996; la decisión 376 de 1995 de la Comisión de la Comunidad Andina creó “El Sistema Andino de Normalización, Acreditación, Ensayos, Certificación, Reglamentos Técnicos y Metrología”, modificada por la Decisión 419 de 31 de Julio de 1997; y la decisión 562 de junio de 2003 de la Comisión de la Comunidad Andina, establece las “Directrices para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos en los Países Miembros de la Comunidad Andina y a nivel comunitario”. El Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad, a través del Consejo del Sistema MNAC, mediante Resolución No. MNAC-0003 de 10 de Diciembre de 2002, publicada en el Registro Oficial No. 739 de 7 de Enero de 2003, establece los procedimientos para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos Ecuatorianos. El artículo 2, numeral 2.9.2 del Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC y el artículo 11 de la Decisión 562 de la Comisión de la Comunidad Andina CAN, este Reglamento Técnico Ecuatoriano fue notificado en 2010-09-16 a la OMC y 2010-09-16 a la CAN.

2.2.8 Relación de la señalización vertical con los accidentes de Transito

Según la Organización Mundial de la Salud su Informe anual del 2014 menciona que existe 0,99 millones y aproximadamente para el año 2020 2,34 millones, lo que representa el 3,4% de todas las defunciones sobre la prevención de las muertes causadas por el tránsito En los países de ingresos bajos y medios aumentarán como promedio más del 80%, y en los países de ingresos altos descenderán casi el 30%. La cifra de años de vida perdidos aumentará en todo el mundo de 34.3 millones a 71.2 millones, lo que representa el 5.1% de la carga mundial de mortalidad. En los países subdesarrollados como el nuestro, las lesiones causadas por el tránsito se convertirán en la segunda causa principal de pérdida de años de vida. Adicionalmente a la pérdida de vidas, los accidentes de tránsito suponen un costo económico enorme para los países (MIDCTCC 1991, OMS 2004, MSVD 2014, ANT 2015).

Según datos oficiales de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) del Ecuador, se registraron 35 701 siniestros en el año 2015, la provincia con mayor afectación por accidente de tránsito es Pichincha con 1372, seguido por Guayas con 592 y Chimborazo es el décima tercera provincia que registra a nivel nacional, las causas de estos acontecimientos son diversas entre ellas tenemos la impericia del conductor, irrespeto y en algunos casos la inexistencia de las señales de tránsito, exceso de velocidad. En este mismo periodo se registró 2 138 víctimas mortales a nivel nacional; las provincias con mayor índice de fallecidos en 2015 fueron Guayas con 40; Pichincha 34; El Oro 18 y Chimborazo con 15. Las estadísticas reflejadas anteriormente han sido registradas por la ANT con información proporcionada de los entes de Control: Policía Nacional, Comisión de Tránsito del Ecuador y Gobiernos Autónomos Descentralizados del país (MST 2010, Chávez 2011, ANT 2015,)

2.2.9 Eucalyptus (Globulus labil).

2.2.9.1 Propiedades Tecnológicas de madera.

2.2.9.1.1 Propiedades Organolépticas de la madera

- ✓ **Color:** crema poca diferencia a duramen crema oscuro con tintes grisáceos.
- ✓ **Durabilidad Natural:** Es moderadamente durable, siendo resistente al ataque de hongos.
- ✓ **Trabajabilidad:** Presenta, defectos muy leves de cepillado, moldurado y taladrado. Es sensible al clavado pues produce rajaduras, por lo que se recomienda hacer un pre taladrado.
- ✓ **Secado:** Rápido, bajo al 20% de contenido de humedad en 75 días. En secado al horno seca sin problema de defectos mediante el horario suave.
- ✓ **Preservación:** Especie imposible de tratar con sales a presión en igual forma con pentaclorofenol a presión e inmersión. Ecuador Forestal (s.f).

Gráfico N°. 6: Principales característica de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labil*)

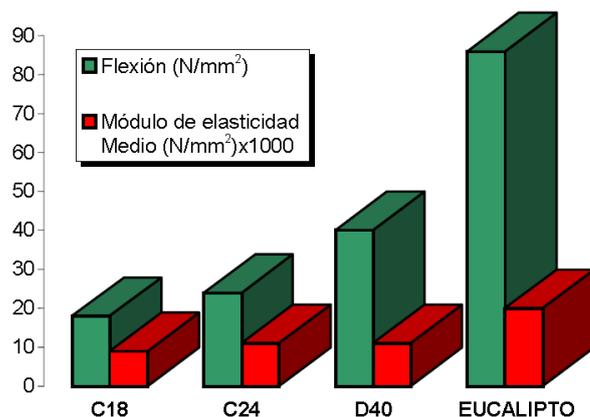
PROPIEDADES	Media	Rango	Coef. de variación	Resultado
Peso específico	0.76	0.42 - 1.07	11% a 20%	Medio
Dureza	6.0	3 - 10.1	22% a 28%	Medio-Alto
Contracción radial total (%)	7.5	2.9 - 11.6	13% a 30%	Alto
Contracción tangencial total (%)	13.8	6.9 - 20	8% a 27%	Alto
Punto de saturación de la fibra (%)	37	27 - 53	5% a 14%	Alto
Módulo de elasticidad (Mpa)	20580	6500 - 33000	17% a 31%	Alto
Resistencia a la compresión (Mpa)	71	39 - 107	12% a 20%	Alto
Resistencia a la flexión (Mpa)	130	48 - 181	12% a 23%	Alto

Fuente: Fuente: CIS-Madera/CIRAD-Fôret

A este respecto, la evolución de las propiedades de la madera procedente de la parcela más joven (23 años) y las de mayor edad (35 años) es espectacular. En tan sólo doce años, las propiedades muestran una enorme evolución durante la que, como media, los valores de las propiedades mecánicas se incrementan en un 35%, la densidad en un 30%, y los coeficientes de contracción en un 35%.

Un primer análisis de los resultados resalta las características mecánicas de la madera de eucalipto cuyas propiedades se clasifican como elevadas en todos los casos. Es también importante señalar que los valores elevados del punto de saturación de la fibra y de los coeficientes de contracción advierten acerca de la necesidad de realizar un secado cuidadoso y una adecuada puesta en servicio.

Gráfico N°. 7: Comparación entre las propiedades mecánicas de distintos productos



Fuente: Manual de Eucalipto Blanco

Como se esperaba, las propiedades mecánicas del eucalipto blanco son excepcionales con valores comprendidos entre 93 y 101 N/mm² para la resistencia característica a la flexión y un valor medio de 20.200 N/mm² para el módulo de elasticidad

El árbol de eucalipto puede llegar a medir hasta 45 – 75 m de altura. El tronco, derecho, puede alcanzar los 2 m de diámetro y tendente a la torsión helicoidal, tiene la corteza caediza, que sólo aguanta en la base del mismo; es lisa, fibrosa, al principio blanco cremosa y que luego amarilla grisácea o parduzca con tonos azulados. En la zonas bajas, estos árboles puede llegar a medir hasta 300 m de altura, crece de forma espontánea preferentemente en terrenos margosos y arenosos – arcillosos, en ocasiones sobre esquistos superficiales, en suelos bien drenados, de subsuelo húmedo, pero no encharcados. Suelen desarrollar mejor en los suelos ácidos muy lavados, pH inferior a 5 (Astunatura, 2014).

De forma natural aparece en el litoral SE y S de Tasmania, las Islas King y Flinders, siendo más raro en el S del estado de Victoria. Es la especie leñosa más extendida por el ser humano; en Europa aparece en el S y O, Mediterráneo, Azores, Irlanda y la mayor parte de América. Pero es España el país que más plantaciones tiene del mismo, que aparecen localizadas en la costa cantábrica. Presenta un comportamiento invasor manifiesto, siendo una especie muy peligrosa para los ecosistemas naturales y semi-natural, aunque su difusión sea local. También puede además, invadir medios antropizados (Astunatura, 2014).

Funcionan como sumideros de CO₂ y ayudan a frenar el cambio climático. Estudios recientes demuestran que una vez que el bosque alcanza su madurez, deja de fijar carbono, por lo que estas plantaciones productivas son una oportunidad medioambiental: un 20% del incremento de carbono fijado en los sumideros forestales españoles (Aspapel, 2009).

En Ecuador existen 47.989 hectáreas sembradas con árboles con fines comerciales Esmeraldas, Guayas, Los Ríos y Manabí son las provincias con mayor número de zonas incentivadas Esmeraldas (20,68%), Guayas (15,78%), Los Ríos (14,88%) y Manabí (12,54%). Pero también se trabaja en Cotopaxi, Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha, Imbabura, Bolívar, Chimborazo, entre otras.

Las especies con mayor superficie plantada son teca (40,14%), melina (21,78%) y balsa (17,60%), aunque también hay plantaciones de pino, eucalipto, laurel, aguacate, caucho, algarrobo, jacarandá, pachaco, alis y ciprés (ecuadorinmediato, 2016)

Los eucaliptos son especies de zonas subtropicales que se adaptan a todos los tipos de clima en especial a los cálidos. En cuanto a la lluvia, estos prefieren una distribución homogénea superior a los 700 mm por año (Rio, 2010).

Es de origen australiano; fue introducido en la Sierra en sitios con altitud entre 2.200 y 3.300 m.n.m al interior del Callejón interandino. Su rendimiento decae en zonas con periodo secos prolongados, zonas húmedas con neblina en zonas secas con heladas y con vientos frecuentes superiores a 8m/seg.

Especie: Eucayctus globulus labil

Familia: MYRTACEAE

Nombre Común: Eucalipto, Gomero Azul.

Es el árbol más plantado en el mundo y es la especie forestal dominante en la sierra ecuatoriana su popularidad se basa en que es una especie rustica de rápido crecimiento y de fácil adaptación, tiene un alto valor comercial como material de construcción. Esta especie es utilizada para la repoblación masiva de forestación, para la producción de

pulpa de celulosa, para postes, madera aserrada, leña, astillas, entre otras (Lamprecht 1992).

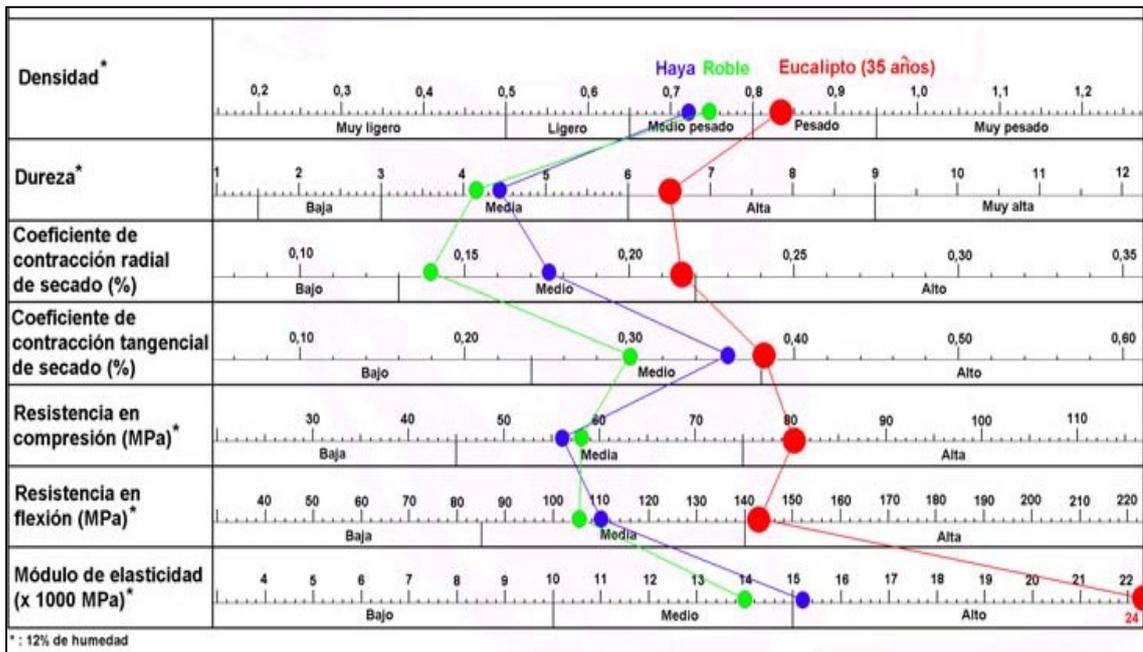
En la producción de madera, Esmeraldas compete en el mercado nacional con provincias de la región oriental. Sin embargo, tiene una ventaja importante como es la de poseer el puerto marítimo comercial con una ubicación privilegiada, frente a los demás puertos ecuatorianos. Expo forestal es otra empresa la cual se dedica a la trituración de madera de eucalipto para exportar al mercado Japonés y Chino para la elaboración de papel. La explotación llega a las 2000 toneladas anuales, lo que representa 500 m³ de madera (Preciado, 2003).

Se estima que el comercio mundial de productos forestales en el futuro crecerá de gran manera. Hasta el año 2020 se espera un crecimiento optimista valorado en \$ 815 billones, mientras que en un escenario conservador se esperan \$ 463 billones. Las perspectivas del comercio mundial indican que los productos primarios tendrán un incremento progresivo, aunque menor al de productos con valor agregado (PDVA) hasta el año 2025. En el comercio mundial del año 2005 hubo una participación de productos con mayor valor agregado (PMVA) de 28 % de productos de madera 30% y de la celulosa y papel un 42%. Para el año 2020 se espera que esto cambie y que los PMVA tenga una participación de 42%, los productos de madera de 26% y la celulosa y papel de 32% (UNECE, 2000).

Es importante conocer sobre proyecciones de fuentes de materia prima en el futuro.

Las estimaciones de la producción mundial sostenible de madera proveniente de plantaciones son las siguientes: para el año 2005 fue de 654 millones de m³, para el 2010 se espera 902 millones de m³, para el 2015 y 2020 se esperan 1273 y 1831 millones de m³, respectivamente (UNECE, 2000).

Gráfico N.º 8: Principales Características de (Eucalyptus globulus labil)



Fuente: Manual de Eucalipto Blanco

La grafica permite comparar los valores de las propiedades de la madera de eucalipto blanco de 35 años de edad, con los valores estándar de frondosas europeas como el haya y roble. La madera juvenil se caracteriza por poseer unas propiedades físicas y mecánicas inferiores así como por una importante dispersión de los valores de las propiedades dentro de cada árbol. A su vez, se observa una importante progresión de las propiedades en sentido radial, que evoluciona a medida que el árbol envejece, siendo la diferencia más acusada en las proximidades de la médula. Por este motivo, al igual que ocurre con especies como el haya, es necesario destinar a diferentes aplicaciones las distintas áreas del tronco de un eucalipto, para absorber la variación entre propiedades que existe en sentido radial y conseguir productos finales con propiedades homogéneas y adecuadas a cada aplicación.

El material más utilizado en señalización, particularmente la de pequeño tamaño y la direccional es la madera. Es un material natural, presente en todos los lugares por lo que se integra con facilidad. Como recurso, es renovable y por tanto altamente adecuado si se desea respetar el medio ambiente. Se puede utilizar cualquier tipo de madera, pero pensando tanto en la durabilidad como el precio, se utiliza mucho la madera de Eucalipto siempre que esta venga seca, lo que garantiza su deformabilidad, además, con

tratamiento en autoclave garantiza la inocuidad y estar libre de agentes patógenos que provocan daños y acortamiento de su vida útil.

De acuerdo a los resultados obtenidos en Galicia, el intervalo de edad a partir del cual la madera de *E. globulus* puede comenzar a considerarse madura y con unas propiedades uniformes puede situarse en torno a los 30-35 años dependiendo del tratamiento silvícola aplicado. A partir de esta edad las propiedades mecánicas de la madera de *E. globulus* se revelan excepcionales y muy superiores a las de otras frondosas europeas como el roble. Estas propiedades, unidas al valor de la densidad y dureza de la madera, le abren importantes posibilidades en numerosas aplicaciones relacionadas con la carpintería, el mobiliario y la construcción. (E. Blanco, 2012)

La alta resistencia que ofrece la madera al paso del calor, la convierte en un buen aislante térmico y en un material resistente a la acción del fuego. La madera, al igual que otros materiales, se dilata o contrae al aumentar o disminuir la temperatura, pero su efecto es bastante menor, sin ser despreciable, en valores que representan 1/3 del acero y 1/6 del aluminio, aproximadamente. (Madera, 2012)

2.2.10 Movilidad Sostenible

El concepto de movilidad sostenible es un conjunto de acciones destinadas a todos los ciudadanos que de manera global, pretenden en sus desplazamientos mejorar la calidad del entorno. Promover el uso del transporte público e investigar y mejorar los combustibles alternativos son los principales retos que se persiguen para minimizar en la medida de lo posible el impacto ambiental y social que se pueda genera. (Economía La sostenibilidad es "satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras" Informe Brundtland (1987).Sostenible 2011).

La movilidad sostenible por tanto, es el modelo de movilidad que permite desplazarse con los mínimos impactos ambientales y territoriales. El transporte es la actividad que más energía primaria consume en Catalunya (40% del total) y una de las principales fuentes de emisión de gases contaminantes de efecto invernadero de ocupación del territorio y la generación del ruido.

El modelo de movilidad actual es insostenible ya que se basa fundamentalmente en el transporte motorizado y concretamente en el vehículo privado. Un modelo de movilidad sostenible sería aquél en que los medios que menos energía consumen y menos emisiones producen por kilómetro recorrido y viajero transportado tuviesen más protagonismo (ir a pie, la bicicleta, el transporte colectivo y el coche compartido. (UAB, 2012)

2.2.11 Situación geográfica de la parroquia Columbe.

La parroquia de Columbe está ubicada en el callejón interandino, a 38 Km vía Riobamba-Cuenca, al sur occidental perteneciente a cantón Colta, provincia de Chimborazo, población 16 262 habitantes, extensión 230. 558 km², rango altitudinal 3200 - 4120 msnm, la temperatura oscila entre 8 - 14 °C, con una media 10°C, Precipitación anual 500 – 1750 mm. La población de esta zona consta de 60 comunidades, en su gran mayoría de indígena que corresponde al 98,4% y un 1,6% considerados mestizos. La zona encierra diferentes nichos ecológicos, como producto de sus características topográficas y de clima, influenciadas a su vez por los ramales de las cordilleras Centra y Occidental de los Andes, así como la presencia de acuíferos, que determinan características propias de cada sector. La parroquia Columbe es una zona agrícola y ganadera quien aporta el 0.28 % al producto interno bruto. Las vías internas de la parroquia, es decir, vías de acceso a las comunidades es de 152 Km con su jerarquización vial en sus diferentes comunidades, que intercomunican con el norte y sur del país (Chávez, 2011; PDOTC, 2012).

2.3 HIPÓTESIS A DEFENDER

2.3.1 General

Con la implementación de la señalización vial vertical a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) colocados en los caminos vecinales de la parroquia Columbe, Chimbrazo, mejorará la condiciones viales, la movilidad sostenible y la reducción de accidente de tránsito en la zona.

2.3.2 Especifico

Es posible elaborar las señales viales verticales a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labil*).

¿La señalización vial vertical a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labil*) tiene similar vida útil a señales convencionales existentes en el Ecuador?

¿Es factible y económico desarrollar señales vial vertical a partir de madera (*Eucalyptus globulus labill*) para vías públicas en las zonas rurales?

2.4 VARIABLES

El estudio de factibilidad para la implementación de señalización vial vertical obtenido a partir de madera de Eucalipto en la parroquia Columbe, ayudará a mejorar y conservar el medio ambiente utilizando materia prima renovable a bajo costo en su transformación al reutilizar.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un enfoque cuantitativo en la recolección de la información y tabulación de datos, así como la modalidad cualitativa la cual fue empleada para dar definiciones explicativas a todo lo que se realiza en el presente proyecto, mediante la señalización vertical se establece la influencia que tienen en la seguridad vial, por lo cual se utiliza técnicas e instrumentos para la recolección de información y el análisis de datos, para poder contestar preguntas referentes a la investigación y de esta manera a través de documentos que nos ayudaran a comprender mejor la problemáticas y posibles soluciones y poder probar las hipótesis establecida anteriormente.

3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio fue desarrollado en la parroquia Columbe, cantón Colta, provincia de Chimborazo, con el apoyo de la Unidad de Tránsito y Transporte. La Metodología utilizada en el desarrollo del presente estudio se basa primordialmente en el análisis de la madera de Eucalipto (*Eucalyptus Globulus labil*) bajo ensayos mecánicos (Anexos).

3.2.1 Investigación de Campo

En el presente estudio se realizó un estudio de factibilidad para implementar señalética vial vertical obtenido a partir de madera de Eucalipto en la red vial de comunicación de la parroquia Columbe, con una extensión de 20 km.

3.2.2 Investigación Documental y Bibliográfica

Para cumplir dicho parámetro se realizó una revisión profunda de la temática en estudio, mediante el uso de aportes científicos reportados en la bibliografía reforzando el conocimiento teórico–conceptual, recogiendo información correcta, necesaria y precisa acerca del tema en desarrollo, para lo cual se recurrió a libros y documentos dominados,

enciclopedias, documentos concernidos y páginas web que contribuyeron al investigador para el fortalecimiento y progreso de conocimientos.

3.3.3 Investigación Descriptiva o Estadística

Para todos los parámetros evaluados se utilizó el procedimiento de ANOVA simple, utilizando el paquete estadístico Statgraphic plus v 15.1 (11) para Windows.

3.3.4 Investigación Explicativa

Los ensayos mecánicos se realizó en una máquina que permitió medir la deformación y la fuerza aplicada a una probeta fabricada con madera de la cual permitió conocer correctamente, las propiedades mecánicas Utilizando sistemas estandarizados de ensayo, la prueba se puede convertir en un criterio de aceptación o rechazo de un producto después de establecer si el material posee determinadas propiedades mecánicas y tendrá un buen comportamiento durante el tiempo de servicio. Existen muchos ensayos en los que la prueba se realiza directamente en la pieza terminada para poder reproducir exactamente las condiciones de carga reales del elemento.

3.3.5 Tipo de estudio

El estudio realizado fue de tipo transversal debido a que se realiza el estudio en un tiempo determinado

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

El estudio de factibilidad de señalización vial vertical obtenido a partir de madera de Eucalipto *Eucalyptus Globulus Labill* se realizó en ruta Columbe - Mancheno (Llinllin, San Bernardo, San guisel, Gahuijón, San Rafael y Mancheno) establecida aproximadamente de 20 km.

3.3.2 Muestra

Para desarrollar el presente estudio se dividió en dos momentos, en el primero se realizó la evaluación de la madera a nivel de laboratorio de materiales sólidos, Facultad de Mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, para el mismo se realizaron 4 repeticiones (n=4) para cada indicador evaluado. Posteriormente se realizó el estudio de la factibilidad al implementar la señalética vial vertical en madera de eucalipto en la red vial Columbe - Mancheno.

3.4 MÉTODOS, TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES

3.4.1. Métodos

En el presente estudio se utilizó los siguientes métodos.

✓ Método inductivo

Un método que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares es un método más usual, en el que pueden distinguirse cuatro pasos esenciales, la observación de los hechos para su registro; la clasificación y el estudio de hechos, la derivación inductiva que parte de los hechos y permite llegar a una generalización.

✓ Método Mecánico.

En este experimento se usa un método mecánico usando un extensómetro. La mayoría de estos extensómetros son instrumentos muy precisos y solo se construyen para medir deformaciones muy pequeñas; se debe tener cuidado para no sobrepasar el alcance máximo de medición.

✓ Método Analítico

Basada en la experimentación y la lógica empírica, que junto a la observación de fenómenos y los análisis estadísticos el más usados en dos campos que es el de ciencias sociales y ciencias naturales.

✓ **Método Sintético**

La aplicación de este método se la puede verificar una vez se planteen las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

✓ **Recolección de Información**

Se utilizó para llevar a cabo el diagnóstico de la situación actual de la movilidad en la zona en estudio.

3.4.2 Técnicas

La técnica que se empleó en el presente estudio fueron las siguientes.

Observación: Durante el levantamiento de la información esta técnica fue de gran utilidad para recolectar información primaria a través del uso de fichas de observación que ayudaron a detectar los hechos significativos que intervienen en la red vial de la parroquia Columbe. (Anexo 13)

3.4.3 Instrumentos

Ficha de observación con la información física observada en el campo del estudio para determinar el número de señales verticales a implementar en la parroquia Columbe y sus comunidades en ruta Columbe - Mancheno (Llinllin, San Bernardo, San Guisel, Gahujón, San Rafael y Mancheno) a la vez se pudo determinar la distancia desde punto de partida hasta el destino en estudio.

3.4.4 Materiales de trabajo en el laboratorio

- ✓ Mordazas

Gráfico N°. 9: Mordazas para en sayo de Tensión



- ✓ Probeta de madera de Eucalipto (*Eucalytus Globulus labill*) Según NORMA ACTM 43- 95

Gráfico N°. 11: Probeta de Tensión



Gráfico N°. 10: Probeta de Impacto



- ✓ Máquina Universal de ensayo

Gráfico N°. 12: Utilizado para ensayos de Tensión



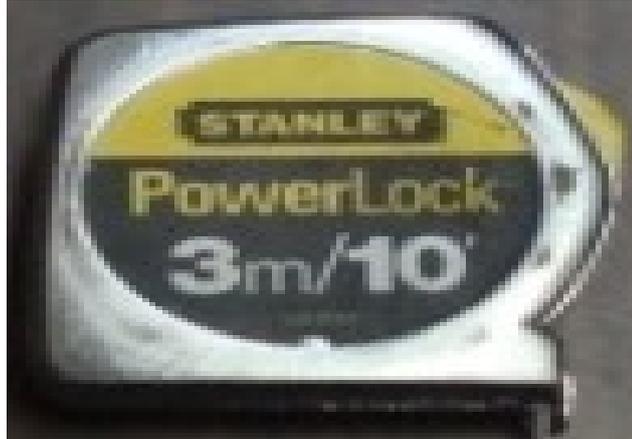
- ✓ Deformímetro

Gráfico N°. 13: Utilizados ensayos de Tensión



- ✓ Flexómetro

Gráfico N°. 14: Utilizado para dos ensayos



- ✓ Calibrador pie de Rey

Gráfico N°. 15: Para los dos ensayos



- ✓ Máquina de Charpy

Gráfico N°. 16: Utilizado en ensayo de Impacto



Gráfico N°. 17: Probeta en ensayo



✓ Computadora

Gráfico N°. 18: Establece las deformaciones de la madera.



3.4.5 Valoración Económica

Se realizó una valoración económica para comprobar si se justificaba la implementación de señalética vial vertical en madera de eucalipto. Para el ingreso se incluyó el costo de fabricación la señal en madera. Egreso se contabilizó costo de producción, y mano de obra.

Dentro de la elaboración de señalización vial vertical a partir de la madera de Eucalipto (*eucalyptus globulus labill*) para un mayor entendimiento se describe los productos o materiales necesarios dentro de la elaboración. Así mismo no se tuvieron en cuenta otros gastos como: la energía, amortización, entre otros.

Tabla N°. 8: Materiales al ser valorados para la señal vial vertical en (Eucalyptus Globulus labill).

Materia prima para elaborar señalización vial vertical	USD
Lamina de Madera EUCALIPTO de 3 cm.	4.50
Parante cuadrado de 32cm ² * 2,5 m de altura.	4
Fondo, símbolo y/o texto y orla en vinil retroreflectivo	12.00
Costo de tratamiento biológico de madera (lt)	0,86
Otros materiales	6
Mano de Obra	4
Costo total para elaborar una señalización vial vertical en madera de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus labill</i>)	31,36

Elaborado: Elaboración Propia

Lamina de Madera de eucalipto (*eucalyptus globulus labill*) de 3 cm de espesor que evita que se pueda doblar el material, las demás dimensiones se adaptada a la Norma RTE INEN 004-1 señalización Vial Vertical, en relación.

Al ser señales verticales instaladas al aire libre, los parantes como soportes de las señales son de madera de eucalipto (*eucalyptus globulus labill*) protegidas con el producto biológico (*Bioproa*) que contiene productos para su mayor durabilidad.

Los viniles adhesivos ORALITE de la serie 5800 HIGH INTENSITY GRADE son películas resistentes a la intemperie, autoadhesivos, retroreflectantes y con una excelente resistencia a la corrosión y a los disolventes. Sobrepasan las exigencias mínimas de retroreflectividad establecidas en la norma

El tratamiento que se va dar a la señalización vial vertical contiene *Lactobacillus acidophilus spp* *Trichothecium roseum ssp* *Kluyveromyces fragilis spp*

Tabla N°. 9: Características del producto Biológico para tratar la señalización.

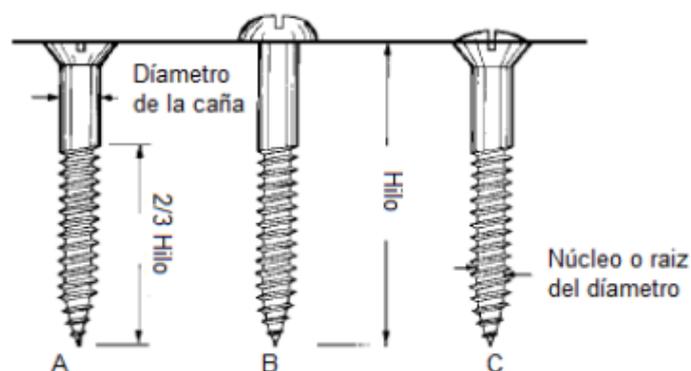
Características	Contenido
Melaza	15 %
Aceite de linaza	10 %
Vinaza de naranja	62,5 %
Inoculado Biom6asa	15 g

Elaborado: Angélica Valla

Fuente: Miranda 2017

Los materiales de soporte que se utilizara en la señalización elaborada en madera de *eucalyptus globulus labill* son la goma blanca, masilla preparada y tornillos. Los tornillos mas comunes para u uso en la madera tienen una cabeza redonda u ovalada . El torornillo de la cabeza plana es la mas usada . Las partes principales son la cabeza, cañan, hilo y nucleo.El tratamiento sera impregnado en la madera despues de su secado ratificial en autoclave con una brocha para que los organismo que se encuentra en el producto biologico cumplan con sus funciones corespondientes.

Gráfico N°. 19: Materiales de soporte para señalización vial vertical en (*Eucalyptus globulus labil*)



Fuente: Grupo Andino (PAT REFORT)

Dimensiones de los tornillos al ser utilizados en la señalización vial vertical a partir de *Eucalyptus globulus labill*

Gráfico N°. 20: Dimensiones de los tornillos al ser utilizados en la señalización vial vertical a partir de Eucalyptus globulus labill

Dimensiones de tornillos				
Calibre	Diámetro		Hilo	
	(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)
4	2.84	1/9	12.7	1/2
			19	3/4
			25.4	1
5	3.18	1/8	12.7	1/2
			19	3/4
			25.4	1
			38.1	1 1/2
6	3.51	4/29	12.7	1/2
			19	3/4
			25.4	1
			38.1	1 1/2
7	3.84	13/86	19	3/4
			25.4	1
			38.1	1 1/2
			50.8	2
8	4.17	11/67	19	3/4
			25.4	1
			38.1	1 1/2
			50.8	2
9	4.5	14/79	19	3/4
			25.4	1
			38.1	1 1/2
			50.8	2
			63.5	2 1/2
10	4.83	4/21	19	3/4
			25.4	1
			38.1	1 1/2
			50.8	2
			63.5	2 1/2

Fuente: Grupo Andino (PAT REFORT)

Gráfico N°. 21: Dimensiones de los tornillos al ser utilizados en la señalización vial vertical a partir de Eucalyptus globulus labill

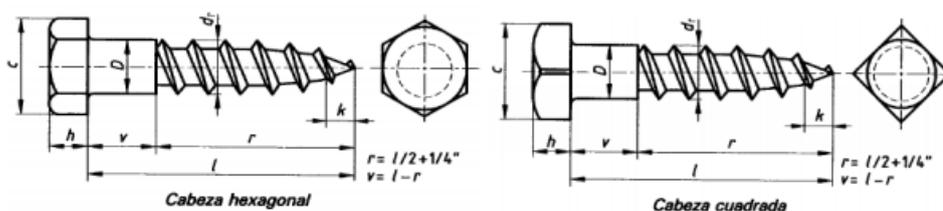
Dimensiones de tornillos				
Calibre	Diámetro		Hilo	
	(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)
12	5.49	8/37	25.4	1
			38.1	1 1/2
			50.8	2
			63.5	2 1/2
			76.2	3
14	6.15	23/95	38.1	1 1/2
			50.8	2
			63.5	2 1/2
			76.2	3
16	6.81	26/97	50.8	2
			63.5	2 1/2
			76.2	3
18	7.47	5/17	63.5	2 1/2
			76.2	3
20	8.13	8/25	63.5	2 1/2
			76.2	3

Fuente: Grupo Andino (PAT REFORT)

Tirafondos

Se utiliza tirafondos cuando es difícil de colocar un perno o por estética. Los tirafondos nunca deben ser martillados y no deben utilizar ninguna clase de lubricante para su instalación.

Gráfico N°. 22: Materiales de soporte para señalización vial vertical en (Eucalyptus globulus labil)



Fuente: Grupo Andino (PAT REFORT)

Las dimensiones de los tirafondos al ser utilizados se presentan en la gráfica los cuadros marcados en x significa que existe un tirafondo con esa altura especificada.

Gráfico N°. 23: Materiales de soporte para señalización vial vertical en (Eucalyptus globulus labil)

Dimensiones (mm) Largo (mm)	D	6.4	7.9	9.5	12.7	15.9	19.1	22.2	25.4		
	dr	4.4	5.3	6.7	9.4	11.9	14.7	17.3	19.8	r	v
	k	4.8	6.4	6.4	7.9	9.5	11.1	12.7	14.3		
	h	4.4	5.2	6.4	8.3	10.7	12.7	15.1	16.7		
	c	9.5	12.7	14.3	19.1	13.8	28.6	33.3	38.1		
38.1		x	x	x	x	-	-	-	-	25	13
50.8		x	x	x	x		-	-	-	32	19
63.5		x	x	x	x	x	-	-	-	38	25
76.2		x	x	x	x	x	x	x	x	44	32
88.9		x	x	x	x	x	x	x	x	51	38
101.6		x	x	x	x	x	x	x	x	57	44
114.3		x	x	x	x	x	x	x	x	64	51
127		x	x	x	x	x	x	x	x	70	57
139.7		x	x	x	x	x	x	x	x	76	64
152.4		x	x	x	x	x	x	x	x	83	70
177.8		x	x	x	x	x	x	x	x	95	83
203.2		x	x	x	x	x	x	x	x	108	95

Fuente: Grupo Andino (PAT REFORT)

3.5 RESULTADOS

Las probetas para los ensayos de la madera se trató de obtenerlas del mismo árbol para evitar que varíen los datos obtenidos aunque por lo general siempre varían por ser un material heterogéneo. Entre estos tenemos: contenido de humedad, nudosidad, temperatura entre otras.

La madera es una sustancia higroscópica, es decir, tiene afinidad por el agua en forma líquida y gaseosa.

El contenido de humedad en la madera afecta en general a propiedades mecánicas.

Bajo la norma ASTM D2016 Método para determinar el contenido de humedad en la madera. Volumen 04.09 trabajó con la madera que contenida el 16 % de humedad.

Tabla N°. 10: Dimensiones Generales de las probetas

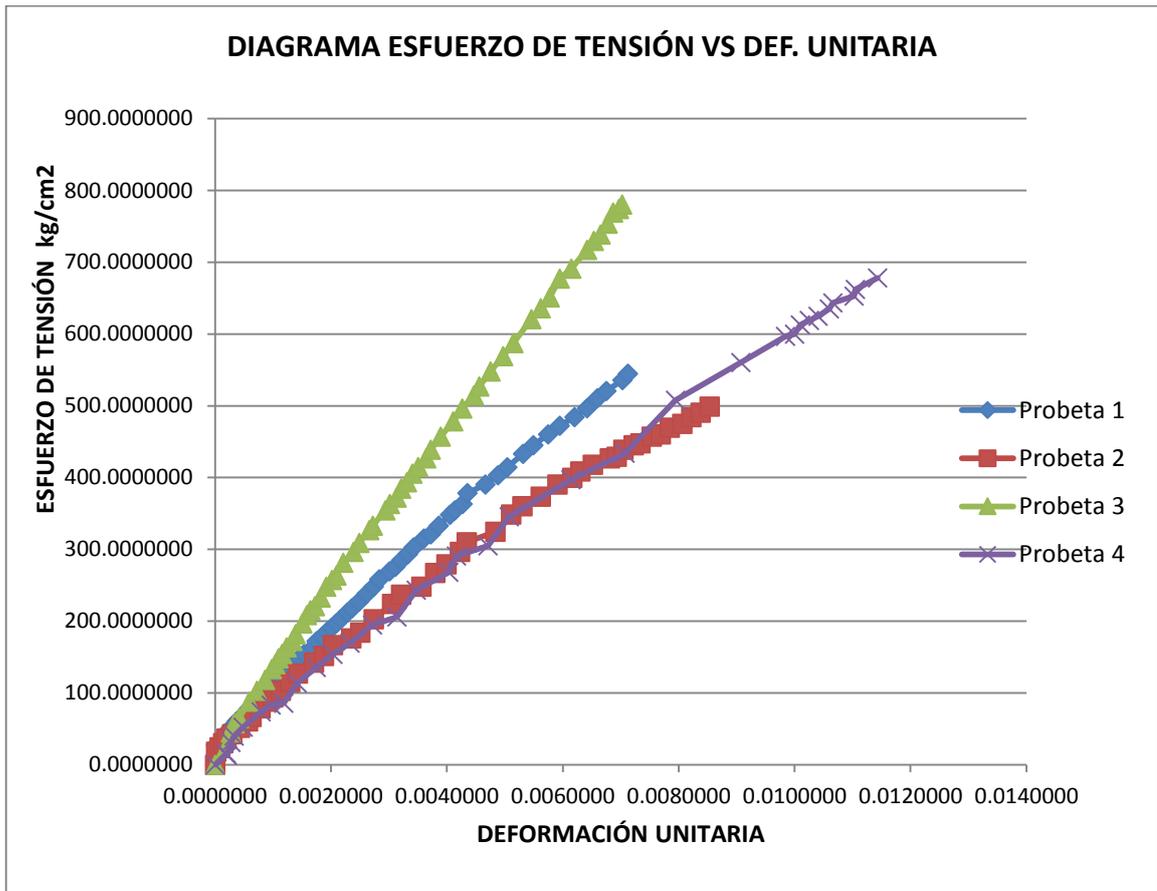
DIMENSIONES	Probeta I	Probeta II	Probeta III	Probeta IV
ANCHO (cm)	1,19	1,18	1,17	1,12
ESPESOR (cm)	0,67	0,68	0,68	0,70
LONG. INI (cm)	5,08	5,11	5,11	5,16
AREA (cm ²)	0,7973	0,8024	0,7956	0,784
LONG. FIN (cm)	5,39	5,55	5,45	5,59

ELABORADO: Angélica Valla

FUENTE: Laboratorio de materiales solidos ESPOCH

Las dimensiones y forma de la muestra están normalizadas de acuerdo a la norma ASTM D-143 producto que se va a ensayar, la probeta es de sección rectangular y los extremos tienen un diámetro mayor que el resto del material para facilitar la fijación de la probeta a la máquina, la región central se hace más delgada para hacer que la fractura ocurra en una porción que no está afectada por los esfuerzos producidos por el dispositivo de sujeción, garantizando que el esfuerzo en esta región sea de tensión únicamente.

Gráfico N°. 24: Media esfuerzo de Tensión Vs Deformación Unitaria



ELABORADO: Angélica Valla

FUENTE: Laboratorio de materiales solidos ESPOCH

En el diagrama Esfuerzo de tensión vs deformación unitaria, define el cambio relativo en dimensiones o forma de un cuerpo como el resultado de un esfuerzo aplicado al material adquirido. Se observa que la probeta 3, 1 y 4 corresponde a un esfuerzo nulo es ahora mayor que la inicial L_0 , y se dice que el material ha adquirido una deformación permanente mientras que las curvas de la probeta 2 son de material dúctil razón que el límite de la región elástica y el punto de ruptura tiene lugar una gran deformación plástica el material.

Tabla N°. 11: Energía absorbida, resistencia y tipo de falla de Eucalipto.

Ensayo de Impacto del Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus labill</i>)		
Muestras	Numero	2
Designación		Madera
Característica		Eucalipto
Tipo de entalle		“V”
Ancho	Cm	1
Espesor	Cm	1
Longitud	Cm	5,5
Área de Impacto	cm ²	0,8
Energía Absorbida	Mega joule	7,55
Resistencia	kg/cm	92,49
Tipo de Falla		Clibaje

ELABORADO: Angélica Valla

FUENTE: Laboratorio de materiales solidos ESPOCH

La máquina de impacto ordinaria tiene un péndulo oscilante de peso fijo, que es elevado a una altura estándar, dependiendo del tipo de la muestra que se pretende probar. A esa altura, con referencia al tornillo de sujeción, el péndulo tiene una cantidad definida de energía potencial. Cuando el péndulo se libera, esta energía se convierte en energía cinética hasta que golpea la muestra. La muestra Charpy se golpea atrás de la muesca, en tanto que la muestra Izod, colocada con la muesca en V de cara al péndulo, se golpeará en el lado de la muesca.

Se determina la Energía absorbida, donde podemos determinar un valor de 7,5 Joule. Al observar el tipo de rotura podemos afirmar que tiene clibajes lo que nos hace pensar que el material es sumamente frágil al impacto.

Se debe tener en cuenta que la resistencia al impacto en este tipo de madera es apenas media lo que se debería orientar a utilizarlo en esfuerzo que no sea el esfuerzo de impacto su efecto está relacionado con el tipo, humedad, edad, cosecha y secado.

Según varios reportes a este tipo de madera y para este uso se estima que debe cumplir una edad superior a los 23 años de edad. Al calcular la resiliencia del Eucalipto que es aproximadamente 92,49 kg/cm², lo que significa que por cada cm soporta cierto trabajo en este caso energía,

Tabla N°. 12: Propiedades de Tensión de eucalipto (Eucalyptus globulus labill)

Propiedades	Unidad	Promedio ensayo	Teórico
Esfuerzo fluencia	Kg/cm ²	95,30	150,11
Limite elástico	Kg/cm ²	94334,34	133444,89
Esfuerzo máximo	Kg/cm ²	625,72	900.00

ELABORADO: Angélica Valla

FUENTE: Laboratorio de materiales solidos ESPOCH

Para poder calcular la ductilidad del material se realizó unas marcas a una distancia determinada sobre la superficie de la probeta dependiendo del producto que se va a ensayar, se realizó n=4 ensayos.

El Límite de elasticidad está por debajo del teórico que es de 133444,89 realizados bajo los ensayos según las normas COPANT, podemos concluir que se debe a la humedad del material ya que se trabajó con el 16% de humedad, la cual puede soportar hasta 94334,34 kg/cm² sin sufrir deformaciones permanentes.

Esfuerzo de fluencia el valor determinado es medio admisible con 95,30 kg/cm² mientras que según el Manual de diseño para maderas del Grupo Andino (PAT REFORT) reporta el valor admisible de 150 kg/cm².

El esfuerzo máximo se determina dependiendo la fuerza en el que se rompió el materia que donde se puede determinar que alcanza hasta una carga de 625,72 kg/cm²

Tabla N°. 13: Dimensiones Generales de las probetas con tratamiento biológico.

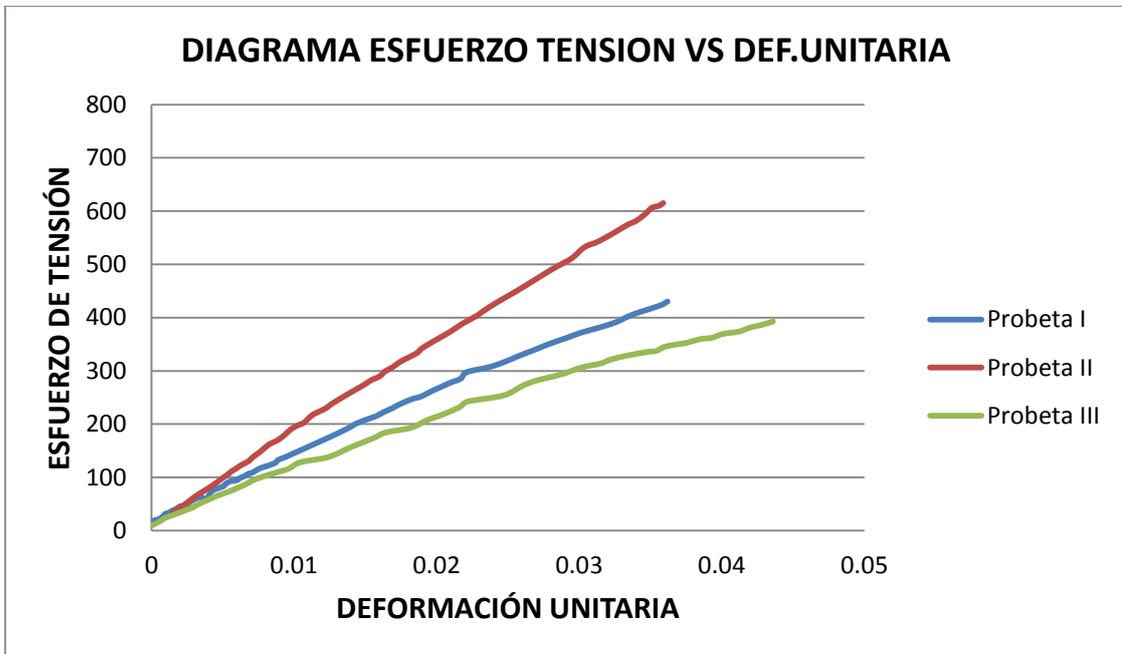
DIMENSIONES	I	II	III
ANCHO	1,22	1,15	1,13
ESPEJOR	0,73	0,72	0,73
LONG.INI(cm)	6,03	6,12	6,14
AREA (cm2)	0,8906	0,828	0,8249
LONG.FIN(cm)	6,31	6,27	6,64

ELABORADO: Angélica Valla

FUENTE: Laboratorio de materiales solidos ESPOCH

Las dimensiones fueron normalizadas bajo la ASTM D-143 con un contenido de humedad del 12%. Infiuye sobre las propiedades mecánicas, y sobre el riesgo de ataque de origen xilófago, son probetas es de sección rectangular y los extremos tienen un diámetro mayor que el resto del material para facilitar la fijación de la probeta a la máquina, la región central se hace más delgada para hacer que la fractura ocurra en una porción que no está afectada por los esfuerzos producidos por el dispositivo de sujeción, garantizando que el esfuerzo en esta región sea de tensión únicamente; esta zona se llama longitud de prueba.

Gráfico N°. 25: Media esfuerzo de Tensión Vs Deformación Unitaria



ELABORADO: Angélica Valla

FUENTE: Laboratorio de materiales solidos ESPOCH

A partir de los ensayos sobre las probetas de madera libre de defectos, se obtienen los valores que definen la curva Esfuerzo tensión-deformación de la madera de (*Eucalyptus globulus labil*) con un total de 3 probetas ensayadas, tratadas con el producto biológico. La gráfica recoge el comportamiento lineal de la madera a tracción y elástico y el tramo elastoplástico en la zona comprimida, representado por el tramo curvo de la gráfica dañándose el material mientras llega una tensión, admitiendo que las deformaciones son lineales, y que existe equilibrio entre los volúmenes de tensión y deformación En el cual se deduce según la ecuación ya que el módulo de elasticidad en cada sección no es constante, variando en función del momento flector.

Tabla N°. 14: Propiedades de Tensión de eucalipto (*Eucalyptus globulus labil*).

Propiedad	Unidad	Promedio de Ensayo	Teórico
Esfuerzo fluencia	kg/cm ²	96,1935387	150,11
Limite elástico	kg/cm ²	126153,325	133444,89
Esfuerzo máximo	kg/cm ²	633,131	900.00

ELABORADO: Angélica Valla

FUENTE: Laboratorio de materiales solidos ESPOCH

Las propiedades mecánicas, se obtuvo a partir de la norma ASTM D-143 mecánica, sus valores correspondientes se encuentra en los anexos con una muestra de n=3. Para el cálculo de la ductilidad del material se realizó unas marcas a una distancia determinada sobre la superficie de la probeta. Las probetas al ensayar posee el producto biológico donde en el límite elástico se puede observar un alto valor de resistencia según las investigaciones de CIS-Madera/CIRAD-Foret “Manual de Eucalipto Blanco” (*Eucalyptus globulus labil*). Con una madera de 23 años de edad donde se concluye que en Ecuador existe maderas que son factibles para nuestro proyecto tratando con nuestro producto biológico.

Esfuerzo de fluencia el valor determinado es medio admisible con 96, 19 kg/cm² mientras que según el Manual de diseño para maderas del Grupo Andino (PAT REFORT) reporta el valor admisible de 150 kg/cm² punto en el que material deja de ser elástico.

El esfuerzo máximo que determina el material impregnado con el producto biológico es hasta una carga de 633,11 km/cm².

3.6 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Con la elaboración de la señalización vial vertical obtenido a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) para implementar en caminos vecinales de la parroquia Columbe, Chimbrazo, mejora las condiciones viales de la dicha ruta, con la movilidad eficiente por parte de la población y la reducción de accidente de tránsito en la zona.

La hipótesis de acuerdo al levantamiento de información recolectada mediante la verificación física de la señalización vial vertical queda confirmada que con la implementación señalización vial vertical a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) en caminos vecinales de la parroquia Columbe, Chimbrazo, mejorará las condiciones viales, el turismo local de la zona, movilidad eficiente fundamentalmente en adaptación de normas técnicas y reglamentos que garantiza la seguridad vial de los usuarios.

Durante el presente estudio, se pudo corroborar que en la cabecera parroquial y en las comunidades de Gahujón Alto y Bajo, San Rafael Alto y Bajo, Mancheno San Virgilio, Mancheno María Elena, no cuenta en absoluto con la señalización vial vertical, mientras que en otras comunidades cuentan parcialmente las señales vial vertical, es el motivo por el cual se debe cubrir mediante la aplicación de la implementación de señales verticales en las comunidades que cuentan con varias operadoras de transporte como vehículos particulares.

La implementación de la señalización vial vertical elaborado con las especificaciones adaptadas a las normas técnicas establecidas y con un mantenimiento técnico correcto de la madera de Eucalipto propone mejorar seguridad vial, turismo comunitario al existir señales viales verticales, hará que el visitante integre con la naturaleza al momento de movilizarse y encontrar con un lugar de habitad sostenible y sustentable, conservando al medio ambiente.

defender su suelo y libertad, siendo sometidos tras cruentas batallas; su población actual es un 90% indígena y el resto mestiza.

Los habitantes de este pueblo han modificado sus costumbres desapareciendo las chozas de paja y casas de paja, dando paso a las de tapial, bloque y cemento.

La división territorial de la parroquia Columbe contempla los siguientes límites.

- ✓ Norte: parroquias Villa la Unión y Santiago de Quito
- ✓ Sur: Cantón Pallatanga y parroquia matriz Guamote
- ✓ Este: parroquia matriz Guamote y parroquia Flores, cantón Riobamba.
- ✓ Oeste: parroquia Juan de Velasco (Pangor)

La parroquia Columbe tiene una población de 16262 habitantes con una extensión (km²) de 230.558 con una temperatura 8 -14 ° C, precipitación de 500 – 175 mm

En función de la altitud, temperatura, precipitaciones, tipos de suelo y relieve, se puede considerar que la parroquia Columbe se divide en tres sectores claramente diferenciados

La población de Columbe, en su inmensa mayoría es bilingüe, sin embargo conservan la lengua materna Kichwa, por lo tanto la población de las 60 comunidades se identifican que son kichwa hablantes y la cabecera parroquial consideran ser mayoritariamente hispano hablantes, a pesar que son bilingües (Castellano, Kichwa); se puede concluir, en las 60 comunidades población adulta y adulto mayor expresan mayoritariamente el Kichwa y la población joven intercomunican en bilingüe; en la cabecera parroquial mayoritariamente intercomunican en idioma Español y los adultos y adultos mayores en bilingüe (Castellano, Kichwa); en consecuencia el 98,4% de comunidades son mayoritariamente de habla kichwa y 1,6% mayoritariamente de habla hispana.

Es lo más importante ofertar a la población la seguridad vial para la movilidad en los diferentes caminos de la parroquia Columbe mediante el estudio de factibilidad para la implementación de señalización vial vertical por el alto porcentaje de accidentes de tránsito.

4.1.2 Situación actual de la Señalización vial vertical de la parroquia Columbe

En referencia a lo mencionado planteamos la siguiente propuesta que tiene como objetivo el estudio de factibilidad para la implementación de la señalización vial vertical en madera de Eucalipto *Globulus labill* en la parroquia Columbe.

La primera corresponde a la señalización en la cabecera parroquial de Columbe en la cual se requiere las tres tipos de señales prohibitivas, informativas e informativas existe un escaso señales de pare, una vía y doble vía como pocas señales informativas y las señales especiales por sus diferentes lugares de atracción lo que afecta a los turistas nacionales y extranjeros para su mejor turismo en la parroquia.

La implementación en las comunidades las cuales según la información de campo desde Gahuijon-Mancheno el escaso de señales preventivas son la causa de los accidentes de tránsito en esta ruta como las señales informativas y especiales por sus centros turísticos y atractivos que posee cada comunidad y pueblo de la parroquia Columbe como por ejemplo el centro turístico de Columbe.

4.2 CONTENIDO DE LA PROPUESTA

4.2.1 Especificaciones Generales y Técnicas

A través de la seguridad vial que se presta a los usuarios que se trasladan de un lugar a otro indica la optimización del tiempo y la calidad del viaje con el objetivo de evitar accidentes de tránsito.

Dentro del estudio se puede identificarse claramente el grupo de señalización vial vertical en madera de Eucalipto (*Eucalytus globulus Labill*) enfocándonos en la sostenibilidad ambiental utilizando materia prima con el objetivo de integrar a la naturaleza movilizándonos en un hábitat sostenible desarrollando el turismo rural.

La madera de Eucalipto (*Eucalytus globulus Labill*) como señalización vial vertical son y fueron escogidas por las características que tiene esta materia prima al ser utilizada y su durabilidad con el tratamiento biológico que se propone dárselo para los factores externos que dañan la madera.

Las señales se adoptará a las dimensiones de las Norma RTE INEN 004 2011 y colocadas en el lugar de acuerdo a un estudio técnico por entidades oficiales responsables de la vía por autoridades que tengan delegada la función de implementación regulación y control del tránsito que este caso se lo atribuye al GAD Municipal del Colta.

El tratamiento de la señal posee de una planificación para evitar en consigo pérdidas de tiempo, esfuerzo y dinero, con dos tipos preventivo y correctivo que no aumentan sino mantienen el valor de la señal

Preventivo: A partir de la madera cortada (antes de ser secada) operación, confiable, segura y económica.

Correctivo: Posterior a la madera seca (lamina de madera EUCALIPTO de 3 cm, parante cuadrado de 32 cm² * 2,5 m de altura.)

4.3 Normas utilizadas para la señalización vial (vertical) en la madera de *Eucalyptus Globulus labill.*

La implementación de la señalización vial vertical a nivel nacional cumple con normas técnicas creadas precisamente con el objetivo de adoptar un idioma mundial en el que se entendiera las distintas señales por parte de los conductores y peatones.

Las normas ajustadas en el presente proyecto son las siguientes.

- ✓ Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 -1:2011 correspondiente a señalización vertical

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial constituye un agente regulador dentro del territorio. Dentro de sus artículos menciona los siguientes

Art. 87.- Están sujetas a las disposiciones del presente Libro, todas las personas que como peatones, pasajeros, ciclistas, motociclistas o conductores de cualquier clase de vehículos, usen o transiten por las vías destinadas al tránsito en el territorio nacional.

Para determinar la durabilidad de la señalización vial (vertical) en madera de *Eucalyptus globulus Labill*, se trabaja con las normas:

- ✓ Norma ASTM D2016 Método para determinar el contenido de humedad en la madera
- ✓ Propuesta Industrial de Secado de Madera de Eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*) de Galicia.

4.4 Ventajas proporcionadas por la señalización vial vertical obtenido a partir de madera de Eucalipto (*Eucalyptus globulus Labil*)

Entre los que se puede destacar.

- ✓ Guía intacta para los conductores y peatones que se traslada de un origen a un destino.
- ✓ Informan la maniobra a realizar en determinado tramo de la vía.
- ✓ Optimización del viaje al usuario y conductor.
- ✓ Permiten o limitan una maniobra.
- ✓ Demuestra medidas de comportamiento a peatones y conductores en la vía.
- ✓ Define límites reglamentos técnicos de circulación.
- ✓ Conservan la seguridad de los usuarios a utilizarlos tanto como de conductores y peatones.
- ✓ Integración de la movilidad con la naturaleza.
- ✓ Optimización de costos en la fabricación de las señales.
- ✓ Fomento al impulso del turismo comunitario.
- ✓ Reutilización de la señales de madera después su vida útil sin altos costos de transformación.
- ✓ Desarrollo de la movilidad sostenible.
- ✓ Mejorar el ambiente sin expulsión del CO₂ por los árboles de Eucalipto.

4.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO

General

- ✓ Determinar la factibilidad para implementar la señalización vial vertical obtenido a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*), en red vial de la parroquia Columbe, Chimborazo.

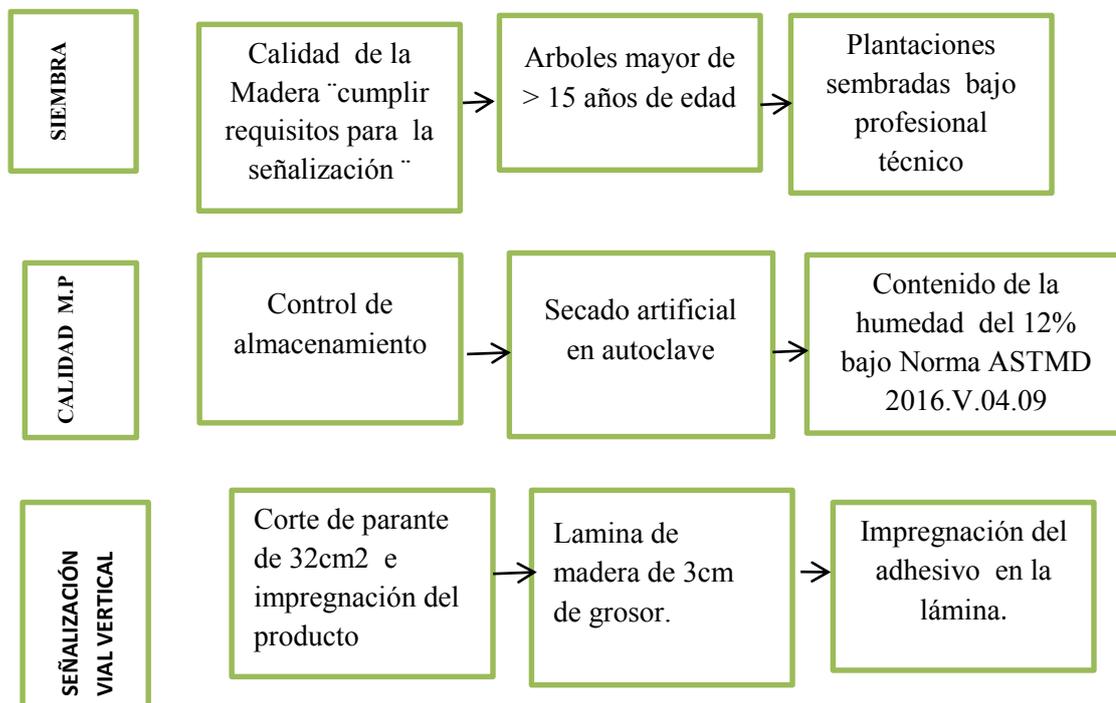
Específicos

- ✓ Establecer las especificaciones técnicas correspondientes de cada señal, para perfilar en madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*).
- ✓ Evaluar el comportamiento de señalización vial vertical a partir de madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) al sustituir señales verticales obtenidos a partir de Acero.
- ✓ Determinar la valoración económica al elaborar la señalización vial vertical a partir de la madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) al introducir en la red vial de la parroquia de Columbe.

4.6 PROCESO

El presente estudio se desarrolló mediante el análisis de la madera (*Eucalyptus globulus labill*), para la fabricación de las señales viales verticales, mediante la adaptación a la norma RTE INEN 004-2011 segunda parte. Así mismo, la implementación de la señalización vial vertical en madera de eucalipto (*eucalyptus globulus labil*) se implementara de acuerdo al proceso que se describe a continuación. El número de señales al ser instaladas en la zona urbana y rural son 158 señales verticales entre las cuales figuran señales preventiva, reglamentario e informativa. Para la implementación de la señalización vertical en madera de Eucalipto *Eucayliptus globulus labill* visualizando las normas técnicas, ambientales y de seguridad. En la cabecera parroquial las señales son ubicadas de acuerdo a las intersecciones existentes.

Gráfico N°. 27: Proceso para la elaboración de señalización vial vertical en madera de “*Eucalyptus globulus labill*”.



ELABORADO: Angélica Valla

Tabla N°. 15: Implementación de la señalización vial vertical obtenido a partir de madera de Eucalipto (*Eucalyptus Globulus labill*) en la parroquia Columbe

Cantidad	Código	Símbolo	Desde Intersección	Hasta Intersección
17	R1-1	Pare		
6	R2-1 b	Una vía	Riobamba	Chimborazo
9	R2-14	Doble vía	Chile	Chimborazo
2	R5-1b	No estacionar	Riobamba	Chile
1	P6- 3	Zona Escolar	Chimborazo	Chile
1	P7- 9	Escuela	Garcia Moreno	Riobamba
1	P7-9	Colegio	Puruhua	Riobamba

2	S-25	Parada de Bus	García Moreno	Chimborazo
2	P2- 19f	Cruce de línea férrea	Puruhua	Riobamba
1	IT2-2	Iglesias	Riobamba	Puruhua
1	T2- 12	Cementerio	Puruhua	Puruhua

Fuente: Elaboración propia

Elaborado: Angélica Valla

Tabla N°. 16: Implementación de la señalización vertical en madera en Columbe.

Unidad	Código	Símbolo	Desde comunidad	Hasta Comunidad
25	R1-1	Pare	Llinllin	Mancheno San Virgilio
3	P6-3	Zona Escolar	Llinllin	San Virgilio
6	P7-9	Escuela	Llinllin	San Virgilio
5	P7-9	Colegio	Columbe Grande	Mancheno
8	S-25	Parada de Bus	Columbe	Mancheno María Elena
5	P1- 1I	Curva Cerrada Izquierda	San Guisel Alto	Mancheno María Elena
5	P1-D	Curva cerrada Derecha	Gahuijón	Mancheno María Elena
4	P1- 2I	Curva abierta Izquierda	Gahuijón	Mancheno María Elena
4	P1-2D	Curva abierta Derecha	San Guisel Alto	Mancheno María Elena
2	P2-7	Bifurcación	Gahuijón Bajo	San Rafael
4	P1- 5I	Vía sinuosa Izquierda	Gahuijón Alto	San Rafael Bajo
2	P1-5D	Vía sinuosa Derecha	Gahuijón	San Rafael
3	P6-4	Descenso	Columbe Grande	Mancheno Maria Elena

		pronunciado		
4	P6-17	Animales en vía	Columbe Grande	Mancheno María Elena
10	IT2-2	Iglesias	Llinllin	Mancheno María Elena
4	T2-12	Cementerio	Columbe Grande	Mancheno María Elena
6	R4-1	Limite máxima de velocidad	Columbe Grande	María Elena

Fuente: Elaboración propia

Elaborado: Angélica Valla

4.7 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos corresponden:

Adaptar a la norma principal de señalización en el cual establece lo específico.

- ✓ Cumplir y satisfacer una necesidad.
- ✓ Visibilidad y atención al conductor.
- ✓ Poseer un mensaje universal.
- ✓ Respeto al momento de movilizarse.
- ✓ Respeto al medio ambiente
- ✓ Educación vial y ambiental al movilizarse.

4.7.1 Requerimientos Técnicos

Uniformidad de ubicación

Ubicada al lado derecho de la vía en casos especiales la señal podrá ser ubicada alado izquierdo por duplicado, para asegurar que unas no se obstaculizan con otras.

Ubicación lateral en las vías de la zona rural

Se coloca a una distancia libre mínimo de 60 cm medidos a partir del filo exterior, la separación no debe ser menor a 2m ni mayor a 5 del borde de la calzada de la vía.

Ubicación Lateral en zona urbana

En vías con aceras la implementación se la realizara a un mínimo de 30 cm medidos a partir del filo del bordillo y máximo 1 m cuando existan bordillos desmontable, en vías urbanas sin aceras se considerara la ubicación de la señalética descrita para zonas rurales.

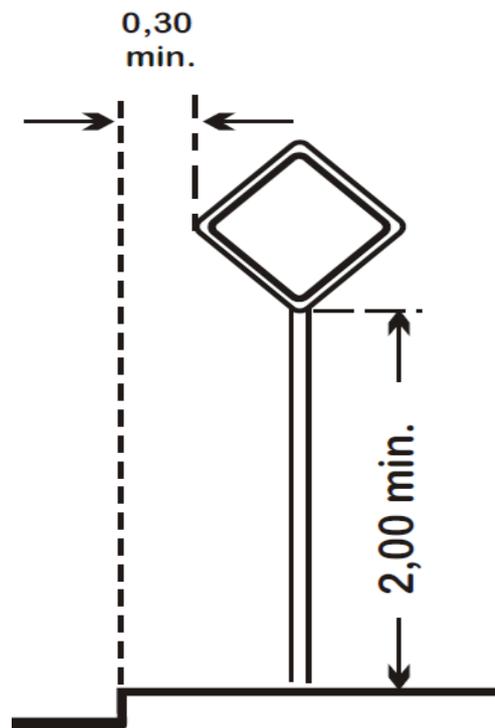
Altura en Zona Rural

La altura son colocadas alejadas en lo posible de la vegetación de tal manera que estas sean visibles para el conductor, la altura máxima de la señal vertical no debe ser menor a 1,50 metros medidos desde la parte inferior de la señal hasta la superficie del terreno. Para la implementación de señalización informativa en zonas rurales la altura libre será de 2m.

Altura en Zona Urbana

En vías con acera la altura máxima de la señal no debe ser menor 2 m medido desde la superficie de la acera hasta la parte inferior de la señal, como máximo se admite una altura no mayor de 2,20 m por efectos de interferencia producidos por el estacionamiento de vehículos

Gráfico N°. 28: Requerimiento técnico ubicación de la señalización Vertical



Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización

Señales reglamentarias.

La implementación de estas señales será ubicada en función a la velocidad establecida para esta vía.

Tabla N°. 17: Ubicación Longitudinal de Señalización Reglamentaria

Velocidad de operación de la vía (Km/h)	Ubicación mínima entre señales doble (m).
30	30
40	40
50	50
60	60
70	70
80	80

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Tabla N°. 18: Implementación de Señalización Reglamentaria

Velocidad de operación Km/h	Distancia de Ubicación tomado antes del punto. (m)
40	50
60	90
80	120
100	150
Más de 100	No menos de

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización

4.7.2 Requisitos al implementar la señalización vial vertical a partir de la madera de Eucalipto (*globulus labill*).

La colocación de las señales viales verticales es realizada por el personal totalmente capacitado o encargado de la Unidad de Transporte Terrestre Transito y Seguridad vial del cantón Colta, de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas (INEN 004-2011).

La Unidad de Transporte Terrestre Transito y Seguridad vial del cantón Colta debe poseer un personal con conocimientos en:

- ✓ Ley Orgánica de transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial
- ✓ Normas Técnicas de señalización vertical RTE INEN 004 - 1:2011
- ✓ Manejo de equipos mecánicos
- ✓ Salud Ocupacional.
- ✓ Implementación de señalización vertical en zonas urbanas y rurales del cantón.
- ✓ Normas Técnicas del medio ambiente.
- ✓ Manejo de Microorganismos
- ✓ Ciudades Ecológicas.
- ✓ Ing. Forestal

El presente proyecto deberá tener personal idóneo con conocimientos de ingeniería civil, planificación urbanística y rural, movilidad sostenible, diseño gráfico, carpintero, ingenieros en transporte.

4.7.3 Requisitos de proveedores de madera

Para las señales verticales es importante adquirir Eucalipto (*globulus labill*) a partir de los productores locales de la zona que nos facilite la madera de teniendo en consideración el control técnico establecido para realizar una señal de calidad con una empresa local orientada al montaje y armado de la señalización vertical.

Considerando los siguientes parámetros de calidad de la madera al ser utilizadas para el almacenamiento y protección a pie de obra

- ✓ La madera sea almacenada en forma encastillada y protegida de la exposición directa al sol.
- ✓ La madera que no sea almacenada en ambientes húmedos.
- ✓ Verificar que no tenga contacto directo de la madera con el suelo.
- ✓ La laminas y parantes aserradas deben impregnarse, inmediatamente, con el producto biológico que las proteja del ataque de los factores externos rociado en todos sus lados.

4.7.4 Proyecto Definitivo

En la elaboración del proyecto definitivo debe existir coordinación y reuniones previas entre los entes involucrados, proveedores, equipo técnico y municipalidad. Con la finalidad de emitir criterios que viabilicen de mejor manera la

La municipalidad deberá tener pleno conocimiento sobre los trabajos a efectuarse en el Cantón Colta, parroquia Columbe contando como respaldo el proyecto para su ejecución.

4.7.5 Requerimientos Viales

Los requerimientos para ser implementados las señales de tránsito son las siguientes.

- ✓ Considerar los factores físicos de la vía para su eficiente ubicación de tipo preventivo, reglamentario e informativo que ayude al conductor a realizar cualquier maniobra excelente.

4.8 REQUISITOS ECONÓMICOS

4.8.1 Presupuestos referenciales

La implementación de la señalización vertical en madera de Eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) en la etapa se procede a revelar los costos de señales de tránsito del tipo verticales destinadas a la cabecera parroquial y posteriormente en las comunidades de acuerdo a la necesidad anteriormente mencionado, los costos se describen de la siguiente manera.

Tabla N°. 19: Presupuesto Referencial señalización Vertical en madera

Código	Cantidad	Símbolo	COSTO (USD)
R1-1	25	Pare	31,36
S-25	8	Parada de Bus	31,86
P1- 1I	5	Curva Cerrada Izquierda	35
R4-1	6	Limite máxima de velocidad	32
		Costo Unitario	130,22

Fuente: Elaboración Propia

Elaborado: Angélica Valla

El costo de cada señal vial vertical elaborado a partir de la madera de *Eucalyptus Globulus labill* son costos obtenidos de la valoración económica que se realizó dentro de la metodología.

Tabla N°. 20: Diferencia de presupuesto referencial entre señalización Vertical de Acero y Madera

Código	Cantidad	Símbolo	Costo Madera*U USD	Costo Acero*U USD	Madera U *C USD	Acero U * C USD
R1-1	25	Pare	32	63	800	1575
S-25	8	Parada de Bus	33	48	264	384
P1- II	5	Curva Cerrada Izquierda	35	40	175	200
R4-1	6	Limite máxima de velocidad	30	35	180	210
Diferencia		44	135	186	1419	2369

Fuente: Elaboración Propia

Elaborado: Angélica Valla

Los costos de las señales vial vertical elaboradas madera se obtuvo a partir de la valoración económica en diferencia con señales vial vertical en acero se obtuvo los costos de la proforma establecida por empresa DAKMATRAFFIC Cia.Ltda, en el siguiente cuadro se calcula la diferencia de precios de 44 señales elaboradas en madera y acero su diferencia es:

Madera $U * C = 1419$

Acero $U * C = 2369$

La diferencia en la elaboración de señales vial vertical a Partir de la madera de (*Eucalyptus globulus labill*) se obtiene una optimización de recurso económico de 950 USD en 44 señales vertical diferente en comparación con el acero.

CONCLUSIONES

- ✓ Mediante los ensayos realizados en Eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) se determinó las especificaciones técnicas correspondientes de cada señal, para perfilar en el material estudiado.
- ✓ Con la impregnación el producto biológico en la madera de (*Eucalyptus globulus labill*) se visualiza un incremento del 35 % de mejora en diferencia a la madera natural, respecto a los resultados dentro de los ensayos mecánicos.
- ✓ Las señales elaboradas a partir de la madera de Eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) se adaptarán a la norma RTE INEN 004 parte 1 señalización vial vertical en dimensiones de altura, retroreflectividad, colocación etc. En excepción el ancho de la lámina y el ancho del parante que aumentan su medida para mejorar su durabilidad
- ✓ Con la implementación de señales viales verticales a partir de la madera de Eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*) se logrará obtener una red vial integrada con la naturaleza, desarrollando el turismo comunitario y aportando a un hábitat sostenible en la parroquia Columbe, provincia de Chimborazo.
- ✓ La fabricación de la señalización vertical en madera, permitirá reducir los costos y la optimización de los recursos económicos en su transformación al reutilizar el material.

RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar los respectivos controles de resistencia en probetas estandarizadas con dimensiones adecuadas y el producto biológico para obtener una investigación científica confirmada.
- ✓ Antes de complementar la señalización vertical es necesario mejorar la durabilidad de la madera con la aplicación del producto biológico en concordancia con el % de humedad y el proceso de secado.
- ✓ Para la implementación de la señalización vial vertical en madera de eucalipto se requiere de un estudio de las herramientas financieras.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Transito. (2012). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial*. (Recuperado 09- 04 - 2016). <http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/normas-y-reglamentos-inen/transito>.
- Carvajal B. (1999). *Diagnóstico de Seguridad Vial en carreteras administradas por el Instituto Nacional de Vías*. Fondo de Prevención Vial, Instituto Nacional de Vías y Ministerio de Transporte de Bogotá, Colombia. Bogotá: Conservantes.
- Chávez, J. (2011). *Manual de Señalización para el Patrimonio de Áreas Naturales del Estado* (PANE). Quito. Ministerio del Ambiente.
- Dextre, P. (2005). *Señalización Vial. Concepto a la Práctica* pp. 2. Dextrex
- Fondo Nacional de Transporte Urbano. (2000) *.Estudio de Transporte Público del Área Metropolitana de Caracas*. Informe de Inventario. Caracas: FONTUR.
- Google Académico. (2012). *Madera*: Recuperado el 10 de Mayo de 2017, de: http://www.corma.cl/_file/material/unidad_1-maderaviviendas-en-madera-biblioteca.pdf.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquial rural de Columbe. (2012). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Columbe: GAD
- Juan, C. (2011). *Manual de Señalización para el Patrimonio de áreas Naturales*. Quito: Arbolada.
- Jesús, C. (2003). *Clasificación por resistencia de la madera aserrada como material estructural. Desarrollo de un método para el Eucalyptus grandis de Argentina*. tesis de pregrado. Universidad Nacional de Plata. Argentina. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1344/Tesis_completa.pdf?seque
nce=11
- Montoya, J. (1910). *El Eucalipto*, Edición Ilustrada. España. Mundi-Prensa Libros.

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Procedimiento de Operación y Seguridad Vial*. Quito: MTOP.
- Ministerio del Ambiente (2013). *Ecuador Forestal*. Recuperado de: <http://ecuadorforestal.org/download/contenido/eucalipto.pdf>.
- Ministerio de Turismo. (2010). *Informe Señalización para el patrimonio de áreas naturales del estado*. Recuperado de: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/346525/Manual+de+Se%C3%B1alizaci%C3%B3n+para+el+PANE.pdf/41a98354-5644-41d6-9db8-8ef73fa399df>.
- Organización Mundial de la Salud. (2004) *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Ginebra: OMS.
- Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004. (2011) *Señalización Vial Parte 1: Señalización Vertical*.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2014). *Antecedentes de la Señalización. Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad*. pp. 12- 13. México: SCT.
- Sisa, J.& Martínez, J. (2009). *Propiedades físico-mecánicas del eucalipto y aplicación al diseño estructural de una vivienda parte de una granja integral, ubicada en el IASA*. tesis de pregrado. Universidad Nacional del Ejército, Sangolquí. Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2050/1/T-ESPE-021896.pdf>
- Universidad Autónoma de Barcelona. (2012). Movilidad Sostenible. Recuperado de: <http://www.uab.cat/web/conoce-la-uab-cei/itinerarios/campus-sis/movilidad-y-transportes-1345668503172.html>

ANEXOS

Anexo N°. 1: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta I

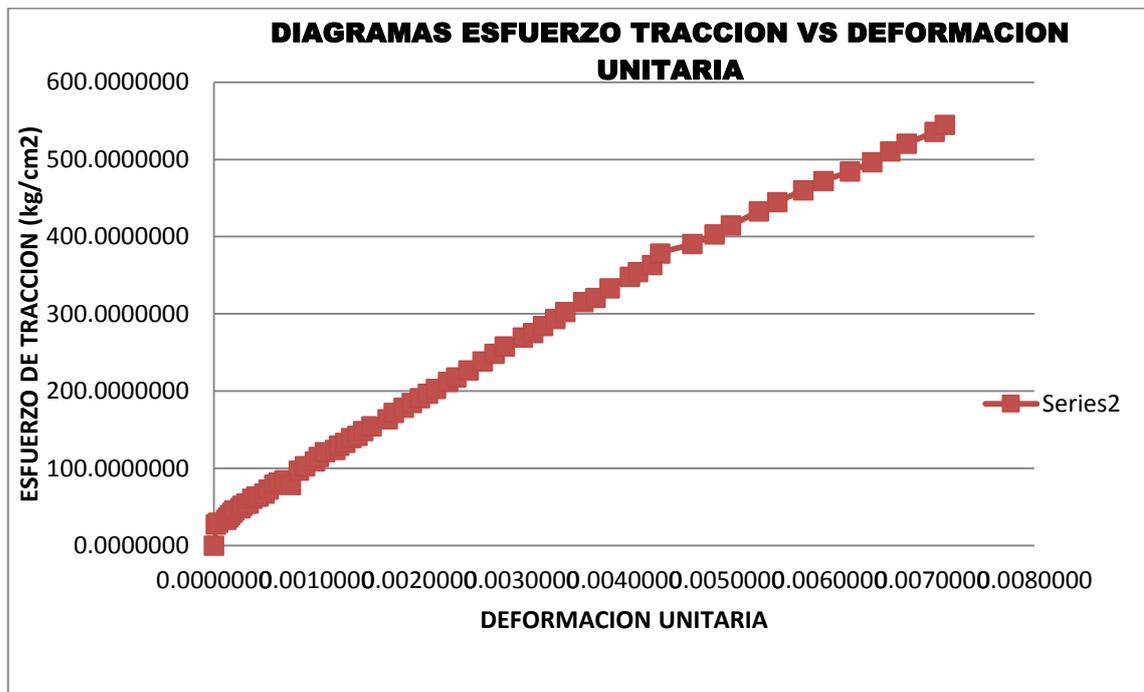
F (Kg)	DEFORMACION (mm)	DEFORM. UNITARIA	ESFUERZO(Kg/cm2)	V.DEFORM
0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0
21,7000000	0,0010000	0,0000197	27,2168569	0,0010000
23,5000000	0,0020000	0,0000394	29,4744764	0,0010000
26,5500000	0,0060000	0,0001181	33,2998871	0,0040000
28,9700000	0,0070000	0,0001378	36,3351311	0,0010000
31,3800000	0,0080000	0,0001575	39,3578327	0,0010000
33,8000000	0,0090000	0,0001772	42,3930766	0,0010000
36,2100000	0,0100000	0,0001969	45,4157783	0,0010000
38,6200000	0,0130000	0,0002559	48,4384799	0,0030000
41,0400000	0,0140000	0,0002756	51,4737238	0,0010000
43,3500000	0,0160000	0,0003150	54,3710021	0,0020000
43,4500000	0,0170000	0,0003346	54,4964254	0,0010000
48,2800000	0,0190000	0,0003740	60,5543710	0,0020000
50,6900000	0,0210000	0,0004134	63,5770726	0,0020000
50,6900000	0,0220000	0,0004331	63,5770726	0,0010000
53,5200000	0,0250000	0,0004921	67,1265521	0,0030000
57,9300000	0,0270000	0,0005315	72,6577198	0,0020000
62,7600000	0,0300000	0,0005906	78,7156654	0,0030000
65,1800000	0,0320000	0,0006299	81,7509093	0,0020000
67,5900000	0,0350000	0,0006890	84,7736109	0,0030000
62,4200000	0,0380000	0,0007480	78,2892261	0,0030000
77,2500000	0,0420000	0,0008268	96,8895021	0,0040000
82,0100000	0,0450000	0,0008858	102,8596513	0,0030000
86,9000000	0,0500000	0,0009843	108,9928509	0,0050000
91,7300000	0,0520000	0,0010236	115,0507964	0,0020000
96,5700000	0,0550000	0,0010827	121,1212843	0,0030000
98,9700000	0,0600000	0,0011811	124,1314436	0,0050000
103,0800000	0,0620000	0,0012205	129,2863414	0,0020000
106,2100000	0,0650000	0,0012795	133,2120908	0,0030000
111,0400000	0,0680000	0,0013386	139,2700364	0,0030000
113,4500000	0,0710000	0,0013976	142,2927380	0,0030000
118,2800000	0,0740000	0,0014567	148,3506836	0,0030000
123,1100000	0,0780000	0,0015354	154,4086291	0,0040000
130,3500000	0,0860000	0,0016929	163,4892763	0,0080000
137,1800000	0,0890000	0,0017520	172,0556879	0,0030000
142,4200000	0,0940000	0,0018504	178,6278691	0,0050000
147,2500000	0,0980000	0,0019291	184,6858146	0,0040000
152,0800000	0,1020000	0,0020079	190,7437602	0,0040000

156,9100000	0,1060000	0,0020866	196,8017058	0,0040000
161,7300000	0,1100000	0,0021654	202,8471090	0,0040000
168,9800000	0,1160000	0,0022835	211,9402985	0,0060000
173,8000000	0,1200000	0,0023622	217,9857017	0,0040000
181,0400000	0,1260000	0,0024803	227,0663489	0,0060000
190,0700000	0,1330000	0,0026181	238,3920732	0,0070000
197,9400000	0,1390000	0,0027362	248,2628872	0,0060000
205,8000000	0,1440000	0,0028346	258,1211589	0,0050000
214,8400000	0,1530000	0,0030118	269,4594256	0,0090000
219,6100000	0,1580000	0,0031102	275,4421171	0,0050000
226,9100000	0,1630000	0,0032087	284,5980183	0,0050000
234,1300000	0,1690000	0,0033268	293,6535808	0,0060000
241,3900000	0,1740000	0,0034252	302,7593127	0,0050000
251,5000000	0,1830000	0,0036024	315,4396087	0,0090000
255,8800000	0,1890000	0,0037205	320,9331494	0,0060000
265,5300000	0,1960000	0,0038583	333,0364982	0,0070000
277,6000000	0,2060000	0,0040551	348,1750909	0,0100000
282,4300000	0,2100000	0,0041339	354,2330365	0,0040000
289,6700000	0,2170000	0,0042717	363,3136837	0,0070000
301,7400000	0,2210000	0,0043504	378,4522764	0,0040000
311,4000000	0,2370000	0,0046654	390,5681676	0,0160000
321,4100000	0,2480000	0,0048819	403,1230403	0,0110000
330,5100000	0,2560000	0,0050394	414,5365609	0,0080000
345,1900000	0,2700000	0,0053150	432,9487019	0,0140000
354,8500000	0,2790000	0,0054921	445,0645930	0,0090000
366,9200000	0,2920000	0,0057480	460,2031858	0,0130000
376,5700000	0,3020000	0,0059449	472,3065346	0,0100000
386,2700000	0,3150000	0,0062008	484,4725950	0,0130000
395,8800000	0,3260000	0,0064173	496,5257745	0,0110000
407,1500000	0,3350000	0,0065945	510,6609808	0,0090000
415,0200000	0,3430000	0,0067520	520,5317948	0,0080000
427,2700000	0,3570000	0,0070276	535,8961495	0,0140000
434,5100000	0,3620000	0,0071260	544,9767967	0,0050000

Anexo N°. 2: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta I.

CALCULO DEL MODULO DE ELASTICIDAD		
ESFUERZO	DEFOR. UNI	E (kg/cm²)
60,5543710	0,0003740	
42,3930766	0,0001772	92259,375
CALCULO DEL ESFUERZO DE FLUENCIA (kg/cm²)		
ESF. ANTES	78,2892	
ESF. DESPUES	96,8895	87,589
CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO (kg/cm²)		
	544,977	

Anexo N°. 3: Esfuerzo Tracción Vs deformación Unitaria



Anexo 4 .Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta II

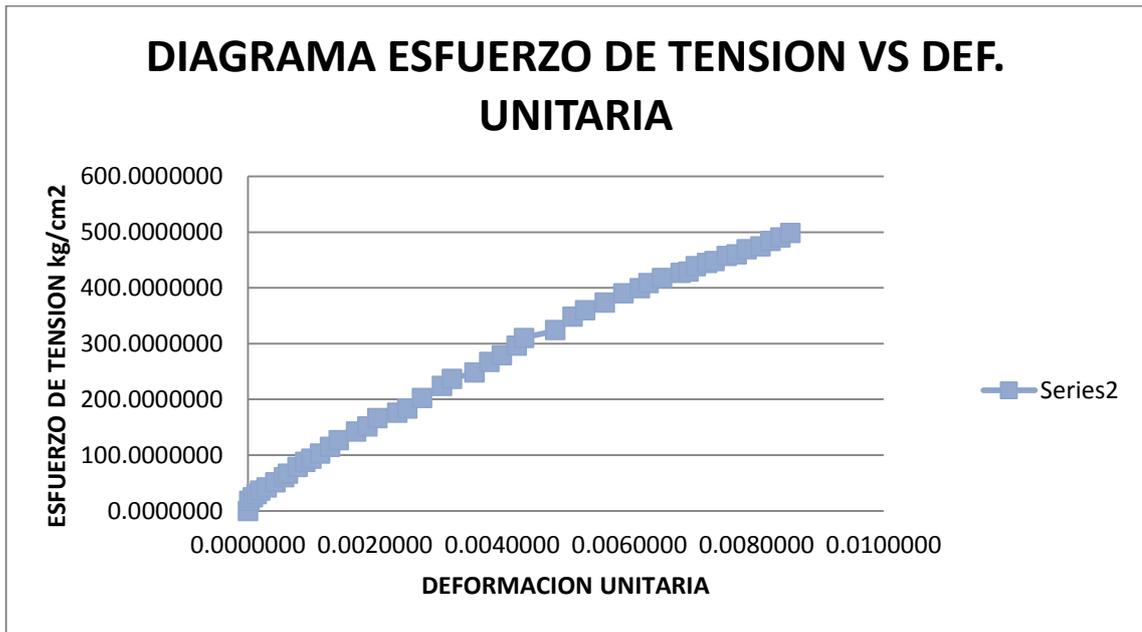
F (Kg)	DEFORMACION (mm)	DEFORM. UNITARIA	ESFUERZO(Kg/cm2)	V. DEFORM
0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0
36,210000	0,014000	0,0002740	45,4157783	0,0140000
45,850000	0,017000	0,0003327	57,5065847	0,0030000
51,500000	0,021000	0,0004110	64,5930014	0,0040000
70,000000	0,030000	0,0005871	87,7963126	0,0090000
82,070000	0,037000	0,0007241	102,9349053	0,0070000
94,140000	0,044000	0,0008611	118,0734981	0,0070000
106,210000	0,050000	0,0009785	133,2120908	0,0060000
111,450000	0,053000	0,0010372	139,7842719	0,0030000
118,280000	0,056000	0,0010959	148,3506836	0,0030000
123,110000	0,059000	0,0011546	154,4086291	0,0030000
130,350000	0,063000	0,0012329	163,4892763	0,0040000
137,390000	0,068000	0,0013307	172,3190769	0,0050000
144,840000	0,071000	0,0013894	181,6631130	0,0030000
156,910000	0,077000	0,0015068	196,8017058	0,0060000
166,150000	0,081000	0,0015851	208,3908190	0,0040000
171,390000	0,084000	0,0016438	214,9630001	0,0030000
176,220000	0,088000	0,0017221	221,0209457	0,0040000
185,870000	0,093000	0,0018200	233,1242945	0,0050000
197,940000	0,098000	0,0019178	248,2628872	0,0050000
205,180000	0,103000	0,0020157	257,3435344	0,0050000
210,100000	0,107000	0,0020939	263,5143610	0,0040000
224,500000	0,113000	0,0022114	281,5753167	0,0060000
236,570000	0,122000	0,0023875	296,7139094	0,0090000
246,220000	0,127000	0,0024853	308,8172582	0,0050000
260,700000	0,136000	0,0026614	326,9785526	0,0090000
265,530000	0,139000	0,0027202	333,0364982	0,0030000
282,430000	0,150000	0,0029354	354,2330365	0,0110000
289,670000	0,154000	0,0030137	363,3136837	0,0040000
296,910000	0,160000	0,0031311	372,3943309	0,0060000
306,570000	0,164000	0,0032094	384,5102220	0,0040000
313,810000	0,169000	0,0033072	393,5908692	0,0050000
323,470000	0,174000	0,0034051	405,7067603	0,0050000
330,710000	0,179000	0,0035029	414,7874075	0,0050000
340,360000	0,186000	0,0036399	426,8907563	0,0070000
350,020000	0,190000	0,0037182	439,0066474	0,0040000
364,500000	0,199000	0,0038943	457,1679418	0,0090000
381,400000	0,210000	0,0041096	478,3644801	0,0110000
395,800000	0,218000	0,0042661	496,4254358	0,0080000
410,370000	0,228000	0,0044618	514,6996112	0,0100000
420,020000	0,233000	0,0045597	526,8029600	0,0050000

436,920000	0,243000	0,0047554	547,9994983	0,0100000
453,820000	0,254000	0,0049706	569,1960366	0,0110000
468,300000	0,263000	0,0051468	587,3573310	0,0090000
494,860000	0,279000	0,0054599	620,6697604	0,0160000
506,900000	0,287000	0,0056164	635,7707262	0,0080000
519,000000	0,295000	0,0057730	650,9469459	0,0080000
539,890000	0,304000	0,0059491	677,1478741	0,0090000
550,860000	0,314000	0,0061448	690,9068105	0,0100000
572,100000	0,328000	0,0064188	717,5467202	0,0140000
581,760000	0,334000	0,0065362	729,6626113	0,0060000
589,000000	0,340000	0,0066536	738,7432585	0,0060000
601,000000	0,346000	0,0067710	753,7940549	0,0060000
613,400000	0,351000	0,0068689	769,3465446	0,0050000
617,200000	0,356000	0,0069667	774,1126301	0,0050000
622,450000	0,359000	0,0070254	780,6973536	0,0030000

Anexo N°. 4: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta II.

CALCULO DEL MODULO DE ELASTICIDAD		
ESFUERZO	DEFOR. UNI	E (kg/cm2)
87,7963126	0,0005871	
57,5065847	0,0003327	119061,930
CALCULO DEL ESFUERZO DE FLUENCIA (kg/cm2)		
ESF. ANTES	87,7963	
ESF. DESPUES	102,9349	95,366
CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO (kg/cm2)		
	780,697	

Anexo N°. 5: Esfuerzo Tracción Vs deformación Unitaria



Anexo N°. 6: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta III

F (Kg)	DEFORMACION (mm)	DEFORM. UNITARIA	ESFUERZO(Kg/cm2)	V. DEFORM
0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0
14,480000	0,001000	0,0000196	18,1612944	0,0010000
19,310000	0,004000	0,0000783	24,2192399	0,0030000
24,140000	0,007000	0,0001370	30,2771855	0,0030000
28,970000	0,010000	0,0001957	36,3351311	0,0030000
33,800000	0,015000	0,0002935	42,3930766	0,0050000
41,040000	0,022000	0,0004305	51,4737238	0,0070000
48,280000	0,029000	0,0005675	60,5543710	0,0070000
53,110000	0,032000	0,0006262	66,6123166	0,0030000
62,760000	0,040000	0,0007828	78,7156654	0,0080000
70,000000	0,046000	0,0009002	87,7963126	0,0060000
74,830000	0,051000	0,0009980	93,8542581	0,0050000
82,070000	0,058000	0,0011350	102,9349053	0,0070000
91,730000	0,066000	0,0012916	115,0507964	0,0080000
101,390000	0,073000	0,0014286	127,1666876	0,0070000
113,480000	0,087000	0,0017025	142,3303650	0,0140000
120,700000	0,096000	0,0018787	151,3859275	0,0090000
132,770000	0,104000	0,0020352	166,5245203	0,0080000
140,410000	0,120000	0,0023483	176,1068607	0,0160000
146,600000	0,128000	0,0025049	183,8705632	0,0080000
161,630000	0,140000	0,0027397	202,7216857	0,0120000
178,680000	0,156000	0,0030528	224,1063590	0,0160000
188,850000	0,164000	0,0032094	236,8619089	0,0080000
197,940000	0,182000	0,0035616	248,2628872	0,0180000

212,930000	0,194000	0,0037965	267,0638405	0,0120000
222,500000	0,204000	0,0039922	279,0668506	0,0100000
236,500000	0,216000	0,0042270	296,6261131	0,0120000
247,220000	0,222000	0,0043444	310,0714913	0,0060000
258,700000	0,247000	0,0048337	324,4700865	0,0250000
277,770000	0,261000	0,0051076	348,3883105	0,0140000
287,260000	0,271000	0,0053033	360,2909821	0,0100000
297,910000	0,287000	0,0056164	373,6485639	0,0160000
311,400000	0,302000	0,0059100	390,5681676	0,0150000
318,640000	0,315000	0,0061644	399,6488147	0,0130000
325,880000	0,322000	0,0063014	408,7294619	0,0070000
333,120000	0,333000	0,0065166	417,8101091	0,0110000
340,360000	0,348000	0,0068102	426,8907563	0,0150000
342,190000	0,354000	0,0069276	429,1860028	0,0060000
350,020000	0,360000	0,0070450	439,0066474	0,0060000
354,850000	0,369000	0,0072211	445,0645930	0,0090000
357,200000	0,375000	0,0073386	448,0120406	0,0060000
364,500000	0,385000	0,0075342	457,1679418	0,0100000
366,920000	0,393000	0,0076908	460,2031858	0,0080000
374,260000	0,401000	0,0078474	469,4092562	0,0080000
378,490000	0,412000	0,0080626	474,7146620	0,0110000
386,230000	0,420000	0,0082192	484,4224257	0,0080000
391,080000	0,428000	0,0083757	490,5054559	0,0080000
397,700000	0,436000	0,0085323	498,8084786	0,0080000

Anexo N°. 7: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta III.

CALCULO DEL MODULO DE ELASTICIDAD		
ESFUERZO	DEFOR. UNI	E (kg/cm2)
87,7963126	0,0009002	
36,3351311	0,0001957	73046,288
CALCULO DEL ESFUERZO DE FLUENCIA (kg/cm2)		
ESF. ANTES	102,9349	
ESF. DESPUES	93,8543	98,395
CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO (kg/cm2)		
	498,808	

Anexo N°. 8: Esfuerzo Tracción Vs deformación Unitaria



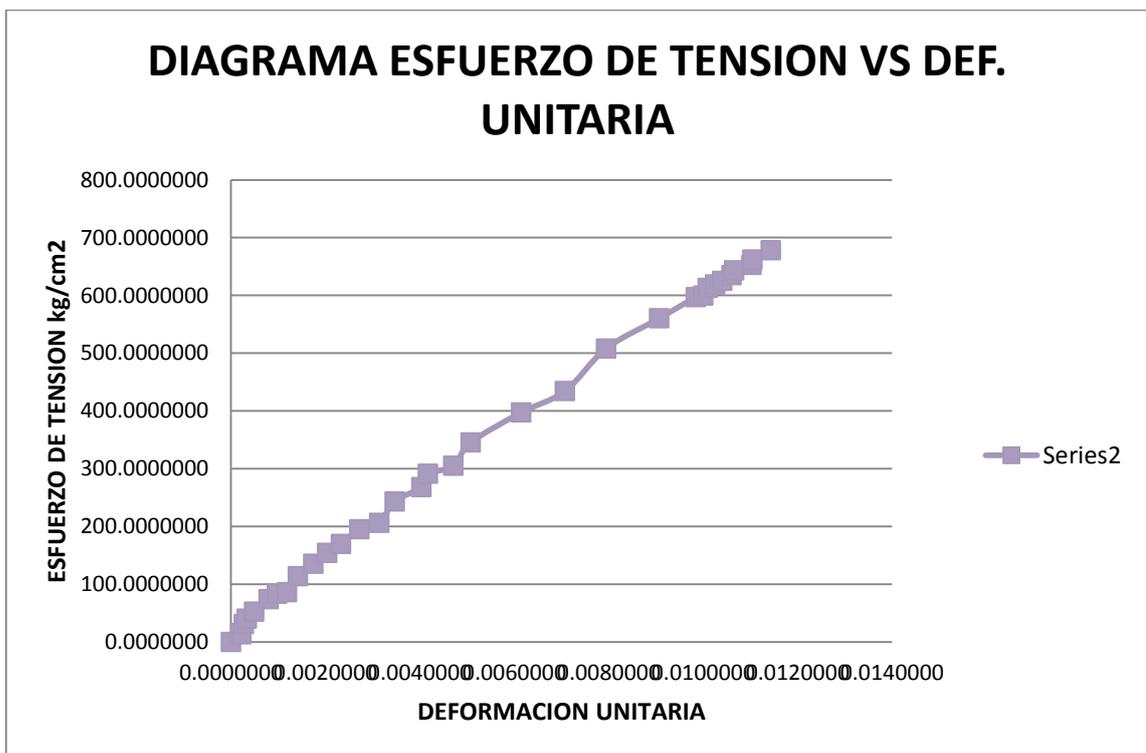
Anexo N°. 9: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta IV

F (Kg)	DEFORMACION (mm)	DEFORM. UNITARIA	ESFUERZO(Kg/cm2)	V. DEFORM
0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0
12,070000	0,010000	0,0001938	15,3954082	0,0100000
10,090000	0,011000	0,0002132	12,8698980	0,0010000
24,140000	0,014000	0,0002713	30,7908163	0,0030000
31,380000	0,017000	0,0003295	40,0255102	0,0030000
41,040000	0,025000	0,0004845	52,3469388	0,0080000
57,930000	0,041000	0,0007946	73,8903061	0,0160000
65,180000	0,050000	0,0009690	83,1377551	0,0090000
67,250000	0,061000	0,0011822	85,7780612	0,0110000
89,320000	0,073000	0,0014147	113,9285714	0,0120000
106,210000	0,090000	0,0017442	135,4719388	0,0170000
120,700000	0,105000	0,0020349	153,9540816	0,0150000
132,770000	0,120000	0,0023256	169,3494898	0,0150000
152,800000	0,140000	0,0027132	194,8979592	0,0200000
161,390000	0,162000	0,0031395	205,8545918	0,0220000
190,700000	0,179000	0,0034690	243,2397959	0,0170000
210,010000	0,208000	0,0040310	267,8698980	0,0290000
228,080000	0,215000	0,0041667	290,9183673	0,0070000
238,980000	0,243000	0,0047093	304,8214286	0,0280000
270,770000	0,262000	0,0050775	345,3698980	0,0190000
311,400000	0,317000	0,0061434	397,1938776	0,0550000
340,430000	0,365000	0,0070736	434,2219388	0,0480000
398,300000	0,410000	0,0079457	508,0357143	0,0450000
439,170000	0,468000	0,0090698	560,1658163	0,0580000
468,030000	0,508000	0,0098450	596,9770408	0,0400000
470,320000	0,516000	0,0100000	599,8979592	0,0080000
480,330000	0,521000	0,0100969	612,6658163	0,0050000
485,200000	0,529000	0,0102519	618,8775510	0,0080000
490,030000	0,537000	0,0104070	625,0382653	0,0080000
497,910000	0,547000	0,0106008	635,0892857	0,0100000
504,510000	0,550000	0,0106589	643,5076531	0,0030000
511,750000	0,569000	0,0110271	652,7423469	0,0190000
519,000000	0,570000	0,0110465	661,9897959	0,0010000
531,870000	0,590000	0,0114341	678,4056122	0,0200000

Anexo N°. 10: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta IV.

CALCULO DEL MODULO DE ELASTICIDAD		
ESFUERZO	DEFOR. UNI	E (kg/cm2)
83,1377551	0,0009690	
12,8698980	0,0002132	92969,780
CALCULO DEL ESFUERZO DE FLUENCIA (kg/cm2)		
ESF. ANTES	113,9286	
ESF. DESPUES	85,7781	99,853
CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO (kg/cm2)		
	678,406	

Anexo N°. 11: Esfuerzo Tracción Vs deformación Unitaria



Anexo N°. 12: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta I

F (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	DEFORM. UNITARIA	ESFUERZO(Kg/cm2)	V. DEFORM
0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0
24,07	0,13	27,0267	0,00216	0,13
16,09	0,1	18,0665	0,00166	0,03
30,14	0,104	33,8424	0,00172	0,004
37,38	0,107	41,9717	0,00177	0,003
47,04	0,115	52,8183	0,00191	0,008
63,93	0,131	71,7831	0,00217	0,016
71,18	0,14	79,9236	0,00232	0,009
73,25	0,151	82,2479	0,00250	0,011
95,32	0,163	107,0290	0,00270	0,012
112,21	0,18	125,9937	0,00299	0,017
126,7	0,195	142,2636	0,00323	0,015
138,77	0,21	155,8163	0,00348	0,015
158,8	0,23	178,3068	0,00381	0,02
167,39	0,252	187,9519	0,00418	0,022
196,7	0,269	220,8623	0,00446	0,017
216,01	0,298	242,5444	0,00494	0,029
234,08	0,305	262,8340	0,00506	0,007
244,98	0,333	275,0730	0,00552	0,028
276,77	0,352	310,7680	0,00584	0,019
317,4	0,407	356,3890	0,00675	0,055
346,43	0,455	388,9850	0,00755	0,048
404,3	0,5	453,9636	0,00829	0,045
445,17	0,558	499,8540	0,00925	0,058
474,03	0,598	532,2592	0,00992	0,04
476,32	0,606	534,8305	0,01005	0,008
486,33	0,611	546,0701	0,01013	0,005
491,2	0,619	551,5383	0,01027	0,008
496,03	0,627	556,9616	0,01040	0,008
503,91	0,637	565,8096	0,01056	0,01
510,51	0,64	573,2203	0,01061	0,003
517,75	0,659	581,3497	0,01093	0,019
525	0,66	589,4902	0,01095	0,001
537,87	0,68	603,9412	0,01128	0,02

Anexo N°. 13: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta I.

CALCULO DEL MODULO DE ELASTICIDAD		
ESFUERZO	DEFOR. UNI	E (kg/cm2)
107,0289692	0,002703151	
27,02672356	0,002155887	146185,922
CALCULO DEL ESFUERZO DE FLUENCIA (kg/cm2)		
ESF. ANTES	82,24792275	
ESF. DESPUES	107,0289692	94,638446
CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO (kg/cm2)		
	603,9411633	

Anexo N°. 14: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta II

F (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	DEFORM. UNITARIA	ESFUERZO(Kg/cm2)	V. DEFORM
0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0
39,21	0,034	47,35507246	0,000555556	0,034
48,85	0,037	58,99758454	0,000604575	0,003
54,5	0,041	65,82125604	0,000669935	0,004
73	0,05	88,16425121	0,000816993	0,009
85,07	0,057	102,7415459	0,000931373	0,007
97,14	0,064	117,3188406	0,001045752	0,007
109,21	0,07	131,8961353	0,001143791	0,006
114,45	0,073	138,2246377	0,00119281	0,003
121,28	0,076	146,47343	0,00124183	0,003
126,11	0,079	152,3067633	0,00129085	0,003
133,35	0,083	161,0507246	0,001356209	0,004
140,39	0,088	169,5531401	0,001437908	0,005
147,84	0,091	178,5507246	0,001486928	0,003
159,91	0,097	193,1280193	0,001584967	0,006
169,15	0,101	204,2874396	0,001650327	0,004
174,39	0,104	210,615942	0,001699346	0,003
179,22	0,108	216,4492754	0,001764706	0,004
188,87	0,113	228,1038647	0,001846405	0,005
200,94	0,118	242,6811594	0,001928105	0,005
208,18	0,123	251,4251208	0,002009804	0,005
213,1	0,127	257,3671498	0,002075163	0,004
227,5	0,133	274,7584541	0,002173203	0,006
239,57	0,142	289,3357488	0,002320261	0,009
249,22	0,147	300,9903382	0,002401961	0,005
263,7	0,156	318,4782609	0,00254902	0,009
268,53	0,159	324,3115942	0,002598039	0,003

285,43	0,17	344,7222222	0,002777778	0,011
292,67	0,174	353,4661836	0,002843137	0,004
299,91	0,18	362,2101449	0,002941176	0,006
309,57	0,184	373,8768116	0,003006536	0,004
316,81	0,189	382,6207729	0,003088235	0,005
326,47	0,194	394,2874396	0,003169935	0,005
333,71	0,199	403,031401	0,003251634	0,005
343,36	0,206	414,6859903	0,003366013	0,007
353,02	0,21	426,352657	0,003431373	0,004
367,5	0,219	443,8405797	0,003578431	0,009
384,4	0,23	464,2512077	0,00375817	0,011
398,8	0,238	481,6425121	0,003888889	0,008
413,37	0,248	499,2391304	0,004052288	0,01
423,02	0,253	510,8937198	0,004133987	0,005
439,92	0,263	531,3043478	0,004297386	0,01
456,82	0,274	551,7149758	0,004477124	0,011
471,3	0,283	569,2028986	0,004624183	0,009
497,86	0,299	601,2801932	0,004885621	0,016
509,9	0,307	615,821256	0,00501634	0,008

Anexo N°. 15: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta II.

CALCULO DEL MODULO DE ELASTICIDAD		
ESFUERZO	DEFOR. UNI	E (kg/cm²)
117,318841	0,001045752	
88,1642512	0,000816993	127447,205
CALCULO DEL ESFUERZO DE FLUENCIA (kg/cm²)		
ESF. ANTES	88,16425121	
ESF. DESPUES	102,7415459	95,45289855
CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO (kg/cm²)		
	615,821256	

Anexo N°. 16: Resultados de los Ensayo Fuerza por Deformación probeta III

F (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	DEFORM. UNITARIA	ESFUERZO(Kg/cm²)	V. DEFORM
0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0
32,7	0,091	39,64116863	0,001482085	0,091
34,5	0,092	41,8232513	0,001498371	0,001
37,55	0,096	45,52066917	0,001563518	0,004
39,97	0,097	48,4543581	0,001579805	0,001
42,38	0,098	51,37592435	0,001596091	0,001
44,8	0,099	54,30961329	0,001612378	0,001
47,21	0,1	57,23117954	0,001628664	0,001
49,62	0,103	60,15274579	0,001677524	0,003
52,04	0,104	63,08643472	0,001693811	0,001
54,35	0,106	65,88677415	0,001726384	0,002
54,45	0,107	66,00800097	0,001742671	0,001
59,28	0,109	71,86325615	0,001775244	0,002
61,69	0,111	74,7848224	0,001807818	0,002
61,69	0,112	74,7848224	0,001824104	0,001
64,52	0,115	78,21554128	0,001872964	0,003
68,93	0,117	83,56164384	0,001905537	0,002
73,76	0,12	89,41689902	0,001954397	0,003
76,18	0,122	92,35058795	0,001986971	0,002
78,59	0,125	95,2721542	0,002035831	0,003
73,42	0,128	89,00472785	0,002084691	0,003
88,25	0,132	106,9826646	0,002149837	0,004
93,01	0,135	112,753061	0,002198697	0,003
97,9	0,14	118,6810522	0,00228013	0,005
102,73	0,142	124,5363074	0,002312704	0,002
107,57	0,145	130,4036853	0,002361564	0,003
109,97	0,15	133,3131289	0,002442997	0,005

114,08	0,152	138,295551	0,00247557	0,002
117,21	0,155	142,0899503	0,00252443	0,003
122,04	0,158	147,9452055	0,00257329	0,003
124,45	0,161	150,8667717	0,00262215	0,003
129,28	0,164	156,7220269	0,00267101	0,003
134,11	0,168	162,5772821	0,002736156	0,004
141,35	0,176	171,3541035	0,00286645	0,008
148,18	0,179	179,633895	0,002915309	0,003
153,42	0,184	185,9861801	0,002996743	0,005
158,25	0,188	191,8414353	0,003061889	0,004
163,08	0,192	197,6966905	0,003127036	0,004
167,91	0,196	203,5519457	0,003192182	0,004
172,73	0,2	209,3950782	0,003257329	0,004
179,98	0,206	218,1840223	0,003355049	0,006
184,8	0,21	224,0271548	0,003420195	0,004
192,04	0,216	232,8039762	0,003517915	0,006
201,07	0,223	243,7507577	0,003631922	0,007
208,94	0,229	253,291308	0,003729642	0,006
216,8	0,234	262,8197357	0,003811075	0,005
225,84	0,243	273,7786398	0,003957655	0,009
230,61	0,248	279,5611589	0,004039088	0,005
237,91	0,253	288,4107165	0,004120521	0,005
245,13	0,259	297,1632925	0,004218241	0,006
252,39	0,264	305,9643593	0,004299674	0,005
262,5	0,273	318,2203904	0,004446254	0,009
266,88	0,279	323,5301249	0,004543974	0,006
276,53	0,286	335,2285125	0,00465798	0,007
288,6	0,296	349,8605892	0,004820847	0,01
293,43	0,3	355,7158443	0,004885993	0,004
300,67	0,307	364,4926658	0,005	0,007
312,74	0,311	379,1247424	0,005065147	0,004
322,4	0,327	390,8352528	0,005325733	0,016
332,41	0,338	402,970057	0,005504886	0,011
341,51	0,346	414,0016972	0,005635179	0,008
356,19	0,36	431,7977937	0,005863192	0,014
365,85	0,369	443,508304	0,006009772	0,009
377,92	0,382	458,1403807	0,006221498	0,013
387,57	0,392	469,8387683	0,006384365	0,01
397,27	0,405	481,5977694	0,006596091	0,013
406,88	0,416	493,2476664	0,006775244	0,011
418,15	0,425	506,9099285	0,006921824	0,009
426,02	0,433	516,4504788	0,007052117	0,008
438,27	0,447	531,3007637	0,00728013	0,014
445,51	0,452	540,0775852	0,007361564	0,005

Anexo N°. 17: Calculo de Modulo de Elasticidad, Esfuerzo de Fluencia, Esfuerzo máximo y porcentaje de elongación probeta III.

CALCULO DEL MODULO DE ELASTICIDAD		
ESFUERZO	DEFOR. UNI	E (kg/cm2)
106,9826646	0,002149837	
45,52066917	0,001563518	104826,8477
CALCULO DEL ESFUERZO DE FLUENCIA (kg/cm2)		
ESF. ANTES	83,56164384	
ESF. DESPUES	89,41689902	86,48927143
CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO (kg/cm2)		
	540,0775852	



**Escuela Superior Politécnica De Chimborazo
Facultad De Administración De Empresas
Escuela De Ingeniería En Gestión De Transportes**



Ficha de levantamiento de información de señalización vial vertical de la parroquia Columbe, colta, Chimborazo, Ecuador.

Localidad:			Fecha:											
Responsable:			Km vía(Localidad):		<table border="1"> <tr> <td>Tipo vía</td> <td>Primer. O</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Segundo. O</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tercer. O</td> <td></td> </tr> </table>	Tipo vía	Primer. O			Segundo. O			Tercer. O	
Tipo vía	Primer. O													
	Segundo. O													
	Tercer. O													
Intersección	Código Señal	Nombre Señal	Cantidad Señal	Tipo Señal	Observaciones:									

Fuente: Elaboración Propia
Realizado: Angélica Valla