



INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero
Automotriz**

Autores: Jonathan José Solórzano Roca
Guido Javier Vera Povea

Tutor: Ing. Darwin Chele Sancan, MSc.

**Implementación de Sistemas para Verificación de Dimensiones y
Radio de Curvatura para Certificación de Espejos Retrovisores
de Motocicletas, Tricars, Basados en Normas RTE INEN 136 (1R)
y NTE INEN 2556**

Certificado de Autoría

Yo, Jonathan José Solórzano Roca, con CI: 0924443690, declaro bajo juramento que el trabajo de titulación “Implementación de Sistemas para Verificación de Dimensiones y Radio de Curvatura para Certificación de Espejos Retrovisores de Motocicletas, Tricars, Basados en Normas RTE INEN 136 (1R) y NTE INEN 2556”, es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamentos y Leyes.

Jonathan José Solórzano Roca

CI: 0924443690

Certificado de Autoría

Yo, Guido Javier Vera Povea, con CI: 0914851050, declaro bajo juramento que el trabajo de titulación “Implementación de Sistemas para Verificación de Dimensiones y Radio de Curvatura para Certificación de Espejos Retrovisores de Motocicletas, Tricars, Basados en Normas RTE INEN 136 (1R) y NTE INEN 2556”, es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamentos y Leyes.

Guido Javier Vera Povea

C.I: 0914851050

Aprobación del Tutor

Yo, Darwin Chele Sancan certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo responsables exclusivos tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Darwin Chele Sancan, MSc.

Director de Proyecto

Dedicatoria

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ellos y esta ocasión no es la excepción. Me enseñaron a salir adelante por mis propios medios y enfrentar la vida con la mejor actitud posible después de todos estos años de esfuerzo y perseverancia estoy consciente de que la educación y el tiempo que me dedicaron es y será una pieza clave en todas mis metas.

Jonathan José Solórzano Roca

Agradecimiento

En primer lugar, mi más profundo agradecimiento a Dios por ser el motor de mi vida y quien me impulso a iniciar esta maravillosa carrera, a mis padres quienes se encargaron de inyectarme la fuerza y motivación necesaria para seguir a delante en las circunstancias más difíciles, a mis amigos, compañeros de trabajo, de la Universidad quienes con su apoyo incondicional formaron parte de esta gran meta en mi vida.

Agradezco de manera muy especial a mi madre Eresi Roca por ser el pilar fundamental de mi vida y mi mayor ejemplo a seguir de esfuerzo y constancia.

Jonathan José Solórzano Roca

Dedicatoria

Es indispensable expresar mi profundo agradecimiento a quienes han liderado mi formación profesional y por hacerme sentir orgulloso de ser ingeniero automotriz, de motivarme para servir a la sociedad. Nuestro agradecimiento a todo el cuerpo docente de la Universidad Internacional del Ecuador; emisarios del conocimiento. También, agradecer a mi familia por el esfuerzo realizado para que podamos culminar con éxito la carrera de ingeniería automotriz.

Guido Javier Vera Povea

Agradecimiento

Mi agradecimiento a mis padres quienes fueron el motor y dirección de mi presente y futuro, por el esfuerzo que realizaron para que yo haya podido cumplir mis sueños, alcanzar mis metas propuestas y sobre todo por ser personas de bien.

Un agradecimiento especial a mi esposa por ser pilar fundamental en mi hogar y realizar el esfuerzo junto conmigo para que pueda obtener el título de ingeniero automotriz. Agradezco a mis hijas por ser el motivo y la inspiración para realizar el esfuerzo y poder ofrecerles un futuro mejor.

Guido Javier Vera Povea

Índice General

Certificado de Autoría	iii
Aprobación del Tutor	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	ix
Índice General	x
Índice de Figuras	xviii
Anexos.....	xxii
Resumen	xxiii
Abstract	xxiv
Introducción	1
Capítulo I.....	2
Antecedentes	2
1.1. Tema de Investigación.....	2
1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema	2
1.2.1. Planteamiento del Problema	2
1.2.2. Formulación del Problema	3
1.2.3. Sistematización del Problema	3

1.3.	Objetivos de la Investigación	3
1.3.1.	<i>Objetivo General</i>	3
1.3.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	3
1.4.	Justificación y Delimitación de la Investigación.....	4
1.4.1.	<i>Justificación Teórica</i>	4
1.4.2.	<i>Justificación Metodológica</i>	5
1.4.3.	<i>Justificación Práctica</i>	5
1.4.4.	<i>Delimitación Temporal</i>	5
1.4.5.	<i>Delimitación Geográfica</i>	5
1.4.6.	<i>Delimitación del Contenido</i>	6
1.5.	Hipótesis.....	6
1.6.	Variables de Hipótesis.....	6
1.6.1.	<i>Variable Independiente</i>	6
1.6.2.	<i>Variable Dependiente</i>	6
	Capítulo II	7
	Marco de Referencia	7
2.1.	Marco Teórico	7
2.2.	Antecedentes Históricos	7

2.3.	Conceptos Preliminares	8
2.3.1.	<i>Radio de Curvatura</i>	8
2.4.	Marco Conceptual	8
2.4.1.	<i>Dimensiones Requisitos Generales</i>	9
2.4.2.	<i>Dimensiones Requisitos Específicos</i>	9
2.4.2.1.	Dimensiones.....	9
2.4.2.2.	Superficie Reflectante.	10
2.4.3.	<i>Procedimiento para Determinar el Radio de Curvatura (r)</i>	10
2.4.3.1.	Puntos de Medición.....	10
2.4.3.2.	Cálculo del Radio de Curvatura (r).	10
2.4.4.	<i>Esferómetro</i>	11
2.4.5.	<i>Marcas y Modelos de las Motos más Vendidas en el Ecuador</i>	12
2.4.5.1.	Honda.....	12
2.4.5.2.	Yamaha.....	12
2.4.5.3.	Pulsar.....	13
2.4.5.4.	Shineray.....	13
2.4.5.5.	Suzuki.....	14
2.4.6.	<i>Tricar Ensamblado en el Ecuador</i>	15

2.4.6.1. Thunder TDR.	15
2.5. Conceptos Adicionales	15
2.5.1. <i>Patrones de Medición</i>	16
2.5.1.1. Nacionales o Internacionales:.....	16
2.5.1.2. Primarios o Secundarios:.....	16
2.5.2. <i>Patrones de Medida Acorde a su Naturaleza</i>	16
2.5.2.1. Medidas Materializadas.....	16
2.5.2.2. Instrumento de Medida.....	16
2.5.2.3. Material de Referencia.	16
2.5.3. <i>Material a Utilizar para Fabricar los Patrones</i>	17
2.5.3.1. ¿Qué es el Acero Inoxidable?.....	17
2.5.3.2. Aceros Inoxidables Austeníticos.....	17
2.5.3.3. Aceros Inoxidables Ferríticos.....	17
2.5.3.4. Aceros Inoxidables Dúplex (Austenítico-Ferrítico).....	18
2.5.3.5. Aceros Inoxidables Martensíticos.	18
2.5.3.6. Aceros Inoxidables Endurecidos.....	18
2.5.4. <i>Proceso de Elaboración de Piezas en Torno:</i>	18
2.5.4.1. Mecanizado.	18

2.5.4.2. Acabado Superficial.....	18
2.5.5. <i>Tecnicismos y Unidades de Medida</i>	19
2.5.5.1. ¿Qué es la Calibración?.....	19
2.5.5.2. La Medición Dimensional.....	19
2.5.5.3. La Medición Geométrica.....	19
2.5.5.4. La Nivelación.....	19
2.5.5.5. La Alineación.....	19
2.5.5.6. La Tolerancia.....	19
2.5.6. <i>Elaboración de los Patrones en Impresión 3D</i>	20
2.5.6.1. ¿Qué es un Programa CAD?	20
2.5.6.2. ¿Para qué Sirve?.....	20
2.5.6.3. Impresión 3D.....	20
2.5.7. <i>Herramienta de Medición</i>	21
2.5.7.1. Pie de Rey.....	21
2.5.7.2. Lectura del Pie de Rey.	22
2.5.7.3. Reloj Comparador o Palpador.	23
2.5.7.4. Lectura de un Reloj Palpador.	24
2.5.8. <i>Administración de la Información Obtenida</i>	25

2.5.8.1. Software	25
Capítulo III	26
Metodología y Descripción del Proyecto	26
3.1. Metodologías Utilizadas	26
3.1.1. <i>Lectura del Reglamento RTE INEN 136 (1R) y la Norma NTE INEN 2556</i>	26
3.1.1.1. Dimensiones de los Espejos Retrovisores de Motocicletas y Tricars.	26
3.1.1.2. Radio de Curvatura de la Superficie Reflectante de los Espejos Retrovisores de Motocicletas y Tricars.....	26
3.2. Investigación de Campo	26
3.2.1. <i>Visita a las Concesionarias de Ventas de Motocicletas y Tricars</i>	27
3.2.2. <i>El Programa de Diseño AutoCAD</i>	28
3.3. Aplicación del Proyecto	30
3.3.1. <i>Diseño de los Patrones Comparadores o Patrones de Medición</i>	30
3.3.1.1. Diseño de los Patrones de Medición en 2D.....	30
3.3.1.2. Diseño de los Patrones en 3D.....	32
3.3.1.3. Impresión en 3D de los Patrones de Medición.....	34
3.3.1.4. Laminación del Archivo CAD.	34
3.3.1.5. Impresión en 3D.....	36

3.3.2. <i>El Equipo de Medición del Radio de Curvatura de la Superficie Reflectante</i>	38
3.3.2.1. Base del Reloj Palpador.	38
3.3.2.2. Diseño de la Base del Reloj Palpador en 2D.....	39
3.3.2.3. Diseño de la Base del Reloj Palpador en 3D.....	40
3.3.2.4. Formato Laminado del Diseño de la Base del Reloj Palpador.....	41
3.3.2.5. Impresión en 3D de la Base del Reloj Palpador.....	41
3.3.2.6. Fabricación de la Base en Acero Inoxidable.....	42
3.3.3. <i>Registro de las Mediciones Efectuadas en los Espejos Retrovisores</i>	42
3.3.3.1. El Repositorio Digital.....	42
3.3.3.2. El Bosquejo del Programa.....	43
3.3.3.3. El Programa o Aplicación.	44
Capítulo IV	46
Procesos para Realizar la Verificación de los Espejos Retrovisores	46
4.1. Procedimiento para Tomar Dimensiones	46
4.1.1. <i>Procedimiento Toma de Datos de las Dimensiones del Espejo Retrovisor</i>	48
4.1.2. <i>Procedimiento Toma de Datos del Radio de Curvatura del Espejo Retrovisor</i>	52
4.1.3. <i>Procedimiento para el Ingreso de Datos en el Programa</i>	54
4.2. Resultados.....	56

<i>4.2.1. De Forma Web</i>	56
4.2.1.1. Visualización de Datos de Forma Web de un Espejo Retrovisor.	57
<i>4.2.2. De Forma de Tabla de Excel</i>	59
Conclusiones	61
Recomendaciones.....	62
Bibliografía.....	63
Anexos.....	66

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Esferómetro de Precisión (Derecho de la Unión Europea, 2022).</i>	11
Figura 2 <i>Honda CBI STAR (Honda Ecuador, 2022).</i>	12
Figura 3 <i>Yamaha MT-09 (Comunidad Motera, 2022).</i>	13
Figura 4 <i>Pulsar NS 200 FI (Metro Ecuador, 2022).</i>	13
Figura 5 <i>Shineray 150 10D (Shineray, 2022).</i>	14
Figura 6 <i>Suzuki DL650XT (Comunidad Motera, 2022).</i>	14
Figura 7 <i>Tricar Thunder TDR Kombi 2000 c.c. (Thunder, 2022).</i>	15
Figura 8 <i>Herramienta de Medición Pie de Rey (Cabrera, 2020)</i>	21
Figura 9 <i>Aplicación de la Herramienta para Mediciones Exteriores, Mediciones de Interiores y Mediciones de Profundidad (Cabrera, 2020).</i>	22
Figura 10 <i>Escalas de la Herramienta (Escala Principal y Escala Vernier) (Cabrera, 2020).</i>	23
Figura 11 <i>Reloj Palpador y su Nomenclatura (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).</i>	24
Figura 12 <i>Lectura de un Reloj Palpador (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).</i>	24
Figura 13 <i>Software de Aplicación.</i>	25
Figura 14 <i>Diferentes Formas y Dimensiones de los Espejos Retrovisores de las Motocicletas (Calisto, 2018).</i>	27
Figura 15 <i>Diferentes Formas y Dimensiones Espejos Retrovisores Tricar (Calisto, 2018).</i>	28

Figura 16 <i>El Área (la Parte Sombreada) y las Dimensiones Obtenidas desde el Programa AutoCAD de un Espejo Retrovisor de Motocicleta Circular.</i>	29
Figura 17 <i>El Área (la Parte Sombreada) y las Dimensiones Obtenidas desde el Programa AutoCAD de un Espejo Retrovisor de Motocicleta no Circular.</i>	29
Figura 18 <i>Presentación del Área (la Parte Sombreada) y las Dimensiones Obtenidas desde el Programa AutoCAD de un Espejo Retrovisor de Motocicleta no Circular.</i>	30
Figura 19 <i>Diseño del Patrón Rectangular en 2D en el Programa AutoCAD.</i>	31
Figura 20 <i>Diseño Patrón Circular con Diámetro de 94 mm en 2D en AutoCAD.</i>	32
Figura 21 <i>Diseño Patrón Circular con Diámetro de 78 mm en 2D en AutoCAD.</i>	32
Figura 22 <i>Diseño del Patrón Rectangular en 3D en el Programa AutoCAD.</i>	33
Figura 23 <i>Diseño Patrón Circular con Diámetro de 94 mm en 3D en AutoCAD.</i>	33
Figura 24 <i>Diseño Patrón Circular con Diámetro de 78 mm en 3D en AutoCAD.</i>	34
Figura 25 <i>Formato Laminar Patrón Rectangular para la Impresión en 3D.</i>	35
Figura 26 <i>Formato Laminar Patrón Circular Diámetro de 94 mm para la Impresión en 3D.</i>	35
Figura 27 <i>Formato Laminar Patrón Circular Diámetro de 78 mm para la Impresión en 3D.</i>	36
Figura 28 <i>Impresión en 3D del Patrón Rectangular.</i>	36
Figura 29 <i>Impresión en 3D del Patrón Circular con Diámetro de 94 mm.</i>	37
Figura 30 <i>Impresión en 3D del Patrón Circular con Diámetro de 78 mm.</i>	37
Figura 31 <i>Reloj Palpador DASQUA a Resolución de 0.01 mm.</i>	38

Figura 32 <i>Base con el Reloj Palpador.</i>	39
Figura 33 <i>Diseño de la Base del Reloj Palpador en 2D en AutoCAD.</i>	40
Figura 34 <i>Diseño de la Base del Reloj Palpador en 3D en AutoCAD.</i>	40
Figura 35 <i>Diseño de la Base del Reloj Palpador en Formato Laminado.</i>	41
Figura 36 <i>Impresión en 3D de la Base del Reloj Palpador.</i>	41
Figura 37 <i>Fabricación de la Base del Reloj Palpador en Acero Inoxidable.</i>	42
Figura 38 <i>La Cloud Computing donde se Almacena la Información.</i>	43
Figura 39 <i>Servidores donde se Almacena la Información.</i>	43
Figura 40 <i>Bosquejo de la Aplicación que se Utiliza para Ingresar los Datos.</i>	44
Figura 41 <i>Acceso al Servidor por Medio de la Aplicación.</i>	45
Figura 42 <i>Base de Datos del Servidor.</i>	45
Figura 43 <i>Los Tesistas en el Taller de la Universidad Internacional del Ecuador Sede Guayaquil Junto al Director del Proyecto y los Ingenieros de la CCICEV con la Motocicleta y los Equipos de Medición Disponibles para ser Utilizados.</i>	47
Figura 44 <i>Motocicleta PEGASSO Modelo CONCORT-150.</i>	47
Figura 45 <i>Espejo Retrovisor de Forma no Circular.</i>	48
Figura 46 <i>Medición con el Vernier el Espesor del Marco que Soporta el Espejo Retrovisor.</i>	49
Figura 47 <i>Medición con el Vernier la Longitud de la Superficie Reflectante.</i>	49

Figura 48 <i>Área Sombreada de Gris Oscuro de la Superficie Reflectante del Espejo Retrovisor de la Motocicleta.</i>	50
Figura 49 <i>Uso del Patrón Rectangular 200 mm x 120 mm y el Patrón Circular con Diámetro de 78 mm y Plasmado en el AutoCad en Milímetros como Unidad de Medida.</i>	51
Figura 50 <i>Medición del Radio de Curvatura de la Superficie Reflectante del Espejo Retrovisor en las Tres Posiciones Indicadas en la Norma.</i>	53
Figura 51 <i>Página Web de la Aplicación Diseñada para el Proyecto de Titulación.</i>	55
Figura 52 <i>La Tabla de la Información se Muestra de Forma Web.</i>	57
Figura 53 <i>La Información de un Espejo Retrovisor se Muestra de Forma Web.</i>	58
Figura 54 <i>La Tabla de la Información se Muestra de Forma de Tabla de Excel.</i>	60

Anexos

Anexo 1: <i>Dimensiones del Espejo Retrovisor Circular en AutoCAD en mm y cm²</i>	66
Anexo 2: <i>Dimensiones del Espejo Retrovisor No Circular en AutoCAD en mm y cm²</i>	67
Anexo 3: <i>Pasos para Obtener el Área de la Superficie Reflectante</i>	68
Anexo 4: <i>Pasos para Obtener el Radio de Curvatura de la Superficie Reflectante</i>	72
Anexo 5: <i>Planos</i>	73
Anexo 6: <i>Costos</i>	78

Resumen

El CCICEV Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares busca implementar dispositivos de verificación acorde al reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 para ejecutar inspecciones a los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars que se comercializan en el Ecuador para su respectiva certificación. Este proyecto de titulación se centra en el desarrollo de los dispositivos de verificación, por lo que previamente se realiza la lectura, análisis y comprensión del reglamento y la norma antes mencionada correspondiente a los parámetros para la certificación de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars. Se adquiere el reloj palpador, se diseña en AutoCAD y se imprime con material termoplástico poliláctico los patrones rectangular y circular que determinan las dimensiones de los espejos y la base del reloj palpador, después, se fabrica la base del reloj palpador en acero inoxidable acorde a los parámetros de la norma para ser utilizado en las pruebas, luego, se desarrolla un programa o aplicación compatible para laptops, PC's, teléfonos celulares y tabletas para ingresar los datos para puedan ser comparados con la norma NTE INEN 2556. Finalmente se realizan las pruebas de campo con el espejo retrovisor de una motocicleta junto con el director de tesis y personeros del CCICEV utilizando los patrones rectangular y circular y el reloj palpador con su base, para continuar finalmente con el ingreso de los valores a la base datos usando la aplicación web y cuyo resultado final fue la comprobación de que el espejo retrovisor que se utilizó cumple con la norma NTE INEN 2556.

Palabras clave: espejos retrovisores, motocicletas, tricars, norma INEN, verificación.

Abstract

The CCICEV Technological Transfer Center for Training and Research in Vehicle Emissions Control seeks to implement verification devices by the RTE INEN 136 (1R) regulation and the NTE INEN 2556 standard to carry out inspections of the rear-view mirrors of motorcycles and tricars that are marketed in Ecuador for their respective certification. This titling project focuses on the development of the verification devices, for which the reading, análisis, and understanding of the regulation and the aforementioned standard corresponding to the parameters for the certification of the rear-view mirrors of motorcycles and tricars are previously carried out. The feeler clock is acquired, it is designed in AutoCAD and the rectangular and circular patterns that determine the dimensions of the mirrors and the base of the feeler clock are printed with polylactic thermoplastic material, then the base of the feeler clock is manufactured in stainless steel according to the parameters of the standard to be used in the tests, then a compatible program or application is developed for laptops, PC's, cell phones and tablets to enter the data so that they can be compared with the NTE INEN 2556 standards. Finally, the tests are carried out in the field with the rearview mirror of a motorcycle together with the thesis director and CCICEV representatives using the rectangular and circular patterns and the feeler clock with its base, to continue with the entry of the values into the database using the web application and whose final result was the verification that the rearview mirror that was used complies with the NTE INEN 2556 standard.

Keywords: rearview mirrors, motorcycles, tricars, INEN standard, verification.

Introducción

El proyecto de titulación consiste en desarrollar un sistema que permita determinar si los espejos retrovisores de motocicletas y tricars cumplen con el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 en lo que respecta a las dimensiones y del radio de curvatura de la superficie reflectante de los espejos retrovisores, para lo cual se lo divide en varias etapas para lograr el objetivo.

Primera etapa, se realiza la lectura y comprensión del reglamento y de la norma antes mencionada, luego se realiza una investigación sobre el tema en mención para la recopilación teórica de la información.

Segunda etapa, se realiza la implementación de los sistemas de medición, el cual consiste en varios pasos, primer paso, ubicación y adquisición de los equipos de medición en el mercado, segundo paso, diseño en AutoCAD de los patrones de medición y de la base del reloj palpador en 2D y en 3D, luego, impresión en 3D de los patrones y base del reloj palpador, tercer paso, creación de un programa o repositorio digital para almacenar la información de forma dinámica en forma de aplicativo que puede ser utilizado en PC's, laptops, tabletas o teléfonos celulares.

Tercera etapa, se realiza las pruebas de campo, es decir, la utilización de los equipos de medición, los patrones en los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars para finalmente realizar el ingreso de los datos obtenidos al repositorio digital.

Cuarta y última etapa, es la interpretación de la información recolectada para conocer si los espejos retrovisores y tricars cumplen con el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556.

Capítulo I

Antecedentes

1.1. Tema de Investigación

Implementación de sistemas para verificación de dimensiones y radio de curvatura para certificación de espejos retrovisores de motocicletas, tricars, basados en normas RTE INEN 136 (1R) y NTE INEN 2556.

1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

Los espejos retrovisores deben garantizar su funcionalidad en las motocicletas y tricars, medios de transporte que son importadas o ensambladas en el País, los espejos retrovisores deben cumplir con los requisitos indicados en el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556.

1.2.1. Planteamiento del Problema

Actualmente el CCICEV Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares busca implementar dispositivos de verificación para evidenciar que los espejos retrovisores cumplen con el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 por lo que es necesario estudiar el tema, luego realizar el análisis y finalmente desarrollar los dispositivos requeridos.

Por norma los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars tienen que pasar por el proceso de certificación, por eso, con la ejecución de este proyecto se busca implementar los dispositivos de verificación para que el laboratorio designado para ensayos de motocicletas y tricars (CCICEV) pueda realizar las respectivas pruebas y determinar si es factible la certificación de los mismos.

1.2.2. Formulación del Problema

¿Es viable la implementación de sistemas para verificación de dimensiones, radio de curvatura para certificación de espejos retrovisores de motocicletas, tricars, basados en el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556?

1.2.3. Sistematización del Problema

- ¿Cuál es la importancia de analizar el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 correspondiente a los parámetros para la certificación de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars?
- ¿Cómo se implementará los sistemas de verificación que se utilizarán en los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars?
- ¿Cuáles son los pasos para realizar la verificación en los espejos retrovisores en las motocicletas y tricars más vendidos en el Ecuador?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Implementar sistemas para verificación de dimensiones y radio de curvatura para certificación de espejos retrovisores de motocicletas, tricars, basados en el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 correspondientes a los parámetros para la certificación de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars.
- Implementar los sistemas de verificación de dimensiones y radio de curvatura de la superficie reflectante de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars.

- Registrar los resultados de las mediciones efectuadas en los espejos retrovisores para su validación según el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556.

1.4. Justificación y Delimitación de la Investigación

Desarrollar el proyecto en base a la necesidad de dispositivos de verificación para obtener la data necesaria para que el laboratorio asignado para ensayo de motocicletas y tricars CCICEV pueda determinar de que los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars cumplen con las normas para su certificación.

1.4.1. Justificación Teórica

Los espejos retrovisores son parte de los elementos de la seguridad activa de las motocicletas y tricars ya que permiten tener una clara visual del tránsito que se desplaza tanto atrás como a los costados del vehículo, cada automotor debe de tener dos espejos retrovisores (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2022).

Las compañías que integran la Asociación de Empresas Ensambladoras de Motocicletas y Afines (AEAME) requieren de que las piezas y partes de las motocicletas y tricars estén debidamente certificadas, por lo que los espejos retrovisores deben tener esta certificación, por tal motivo el estado ecuatoriano designa al laboratorio para ensayos de motocicletas y tricars CCICEV, laboratorio que emite los documentos en mención acordes al reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 (Líderes, 2017).

Los espejos retrovisores son las piezas que generalmente suelen ser cambiados ya sea por daños de las mismos o porque el dueño del automotor desea reemplazarlos por estética, lo que conlleva a un problema cuando no utilizan espejos retrovisores certificados lo que no garantiza su funcionalidad cuando se está conduciendo (Mendiola y otros, 2018).

La documentación teórica se basa en el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556, donde indican detalladamente los parámetros establecidos para la

certificación de los retrovisores de las motocicletas y tricars, además, textos, artículos de investigación, tesis enfocados en los espejos retrovisores

1.4.2. Justificación Metodológica

Se ejecutarán técnicas con los equipos de verificación acordes al reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556, en los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars para poder recopilar datos que el CCICEV lo utilizará para poder emitir la certificación del dispositivo.

1.4.3. Justificación Práctica

La finalidad de este proyecto es implementar dispositivos de verificación para que el laboratorio asignado para ensayos de motocicletas y tricars CCICEV tenga las herramientas para poder ejecutar la verificación y poder conceder la certificación de los espejos retrovisores, acordes al reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556, y así, garantizar que las motocicletas y tricars posean los espejos retrovisores certificados.

1.4.4. Delimitación Temporal

Acorde al análisis realizado por los tesistas, la disposición de los equipos de verificación en el mercado por las casas comerciales que comercializan los equipos requeridos, se estima que el proyecto debido a la planeación, implementación y pruebas de verificación tomará varios meses para su culminación cuyo lapso de tiempo va desde el mes de mayo del 2022, hasta diciembre del 2022.

1.4.5. Delimitación Geográfica

Las pruebas de verificación de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars se efectuará en la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) sede Guayaquil, provincia del Guayas.

1.4.6. Delimitación del Contenido

El estudio se enfocará en la verificación de las dimensiones y radio de curvatura de los espejos retrovisores.

Por lo que primero se leerá, estudiará con el fin de entender todos los parámetros que abarca la presente investigación el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556, después, se implementará los sistemas de verificación.

Cuando se adquieran los equipos de medición que serán parte del sistema de verificación, estos, deben poseer los certificados de calibración, por eso, los equipos deben ser comprados en las casas comerciales que entregan dichos certificados.

Para conocer los datos del radio de curvatura en el espejo retrovisor utilizaremos un esferómetro o reloj palpador con escala en milímetros.

1.5. Hipótesis

La implementación de los sistemas para la verificación de dimensiones y radio de curvatura permitirá la certificación de los espejos retrovisores de motocicletas, tricars, basados en el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556

1.6. Variables de Hipótesis

1.6.1. Variable Independiente

- Sistemas para verificar las dimensiones y radio de curvatura de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars

1.6.2. Variable Dependiente

- La certificación de los espejos retrovisores de motocicletas y tricars.

Capítulo II

Marco de Referencia

2.1. Marco Teórico

Según la forma de la superficie pulimentada de un espejo curvo pueden ser esféricos o parabólicos, es la forma de una superficie que resulta cuando se corta una esfera por un plano, para el caso de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars utilizan espejos convexos, es decir, que la parte plateada pulimentada es la exterior de la esfera (Medina, 2018).

La imagen de un objeto que se coloca frente a un espejo convexo se forma por la efectiva de los rayos reflejados o de la intersección de sus prolongaciones, debido a la curvatura del espejo la imagen se ve de menos tamaño y algo deformada (Medina, 2018).

Los espejos retrovisores forman parte del sistema de seguridad activa porque su diseño permite al conductor una visibilidad amplia y óptima de la parte posterior es decir la parte de atrás y costados de la motocicleta porque el área reflectante del espejo es convexa (Carlo, 2020).

Entre las principales ventajas podemos encontrar que son productos de larga duración, rentables y sin mantenimiento con una instalación muy sencilla ya que se encuentran enroscados a soportes ajustables y giratorios (Carlo, 2020).

2.2. Antecedentes Históricos

El inicio de los retrovisores se debe a una mujer llamada Dorothy Levitt, quien fue la primera piloto que ganó una carrera de autos en el año 1903 quien comentó lo siguiente “Las mujeres deberían colocar un pequeño espejo de mano en un sitio adecuado del coche y elevarlo de vez en cuando para poder mirar hacia atrás” (Carlo, 2020).

Por esos comentarios se creó la primera patente de un espejo retrovisor que se registró por Elme Berguer en 1921, con el objetivo de sustituir al copiloto colocando el espejo delante del piloto. Con el pasar de los años se empezó a ver la necesidad de tener un control total de lo

que sucede alrededor del vehículo durante la conducción, por eso, a finales de los 80 y principio de los 90 se convirtió en un elemento indispensable en el vehículo (Carlo, 2020).

2.3. Conceptos Preliminares

El pilar principal de la industria automotriz es la seguridad, este proyecto tratará sobre los equipos de verificación que se utilizan en la homologación de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars indiferente de las marcas y modelos de este medio de transporte (Daneshjo y otros, 2022).

2.3.1. Radio de Curvatura

El radio de curvatura de una línea curva o un objeto aproximable mediante una curva es una magnitud geométrica que se puede calcular mediante tres puntos de medición, los cuales se encuentran lo más cerca posible del tercio, de la mitad y de los dos tercios del arco de la superficie reflectante respectivamente (Zubiaurre y otros, 2017).

2.4. Marco Conceptual

El CCICEV fue asignado como laboratorio para ensayo de motocicletas y tricars por el estado ecuatoriano, para certificar los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars que se comercializarán en el País, por lo que requiere tener a disposición sistemas de verificación acorde al reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556.

Este proyecto se centró en implementar los sistemas que ayuden a realizar la verificación de los espejos retrovisores en motocicletas y tricars, tales como, las dimensiones y radio de curvatura, para que el CCICEV pueda certificarlos.

La principal dificultad al realizar esta investigación son los diferentes diseños de los espejos retrovisores, por tal motivo, los equipos de verificación que se implementarán deben ser funcionales en todas las motocicletas y tricars.

2.4.1. Dimensiones Requisitos Generales

Los espejos retrovisores deben ser ajustables, el borde de la superficie reflectante estará encerrado en un soporte que, en su perímetro debe tener en todos los puntos y en todas las direcciones un valor de radio de curvatura igual o mayor a 2,5 mm (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

- Espejo retrovisor, dispositivo que permite una visibilidad clara hacia atrás y hacia los lados del vehículo (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).
- Retrovisor Clase L, son los espejos retrovisores exteriores principales que están destinados a motocicletas y tricars (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).
- Superficie Reflectora, es una superficie pulida en la que, al incidir la luz, se refleja siguiendo las leyes de la reflexión (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).
- Clase de los espejos retrovisores, significa que todos los dispositivos que tienen uno o varias características o funciones comunes (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).
- Centro del espejo, significa el baricentro de la zona visible de la superficie reflectante (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

2.4.2. Dimensiones Requisitos Específicos

2.4.2.1. Dimensiones. Las dimensiones mínimas de la superficie reflectante deben ser las necesarias (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

- El área reflectante no debe ser mayor a 69 cm².
- Para los espejos circulares, su diámetro no tiene que ser menor a 94 mm.
- Para los espejos no circulares, deben permitir que un círculo de 78 mm de diámetro quepa en su superficie reflectante.
- Las dimensiones máximas reflectantes en espejos circulares, el diámetro no debe ser superior a 150 mm.

- Las dimensiones máximas del espejo retrovisor no circular, debe caber en un rectángulo que mida 120 mm x 200 mm (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

2.4.2.2. Superficie Reflectante. La superficie reflectante de un retrovisor debe ser esférica convexa (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

- La diferencia de r_i o r'_i y r_p en cada punto de medición no debe ser mayor a 0,15 r.
- La diferencia entre cada uno de los radios de curvatura (r_{p1} , r_{p2} y r_{p3}) no debe ser mayor a 0,15 r.

La superficie reflectante debe conservar las características especificadas en el párrafo anterior, a pesar de una exposición prolongada a los agentes atmosféricos en condiciones normales de utilización (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

2.4.3. Procedimiento para Determinar el Radio de Curvatura (r)

Equipos: Se debe utilizar un esferómetro con escala en milímetros.

2.4.3.1. Puntos de Medición.

- La medición de los radios principales de curvatura se debe efectuar en tres puntos situados lo más cerca posible del tercio, de la mitad y de los dos tercios del arco de la superficie reflectante que está contenida en un plano paralelo a la mayor dimensión del espejo y que pasa por su centro y del arco perpendicular a él (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).
- No obstante, si las dimensiones del espejo hicieran imposible la obtención de las medidas en las direcciones definidas en el punto anterior, los departamentos técnicos encargados de los ensayos pueden realizar mediciones en dicho punto en dos direcciones perpendiculares, lo más próximas posibles a las anteriormente indicadas (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

2.4.3.2. Cálculo del Radio de Curvatura (r). Cuya unidad de medida es en mm, el valor se obtiene utilizando la fórmula (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018):

$$r = \frac{r_{p1} + r_{p2} + r_{p3}}{3}$$

Donde:

r_{p1} es el radio de curvatura en el primer punto de medición.

r_{p2} es el radio de curvatura en el segundo punto de medición.

r_{p3} es el radio de curvatura en el tercer punto de medición (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

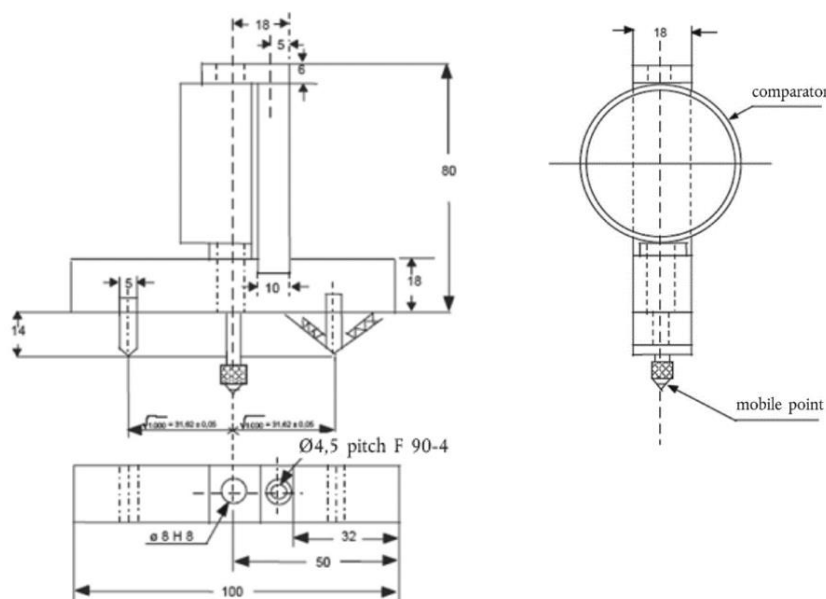
2.4.4. Esferómetro

Es un instrumento que sirve para determinar el radio en superficies esféricas ya sean cóncavas o convexas, es por ello resulta muy práctico para medir el área reflectante de los espejos retrovisores (3B Scientific, 2022).

El esferómetro se compone también de una base, en cuyo centro se encuentra una tuerca sobre la que hay adosado un palpador micrométrico, con la variación del tornillo central se mueve la aguja del palpador sobre la escala numerada (ver figura 1) (3B Scientific, 2022).

Figura 1

Esferómetro de Precisión (Derecho de la Unión Europea, 2022).



Nota: Figura tomada del Reglamento n° 81 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE/ONU) (Derecho de la Unión Europea, 2022).

2.4.5. Marcas y Modelos de las Motos más Vendidas en el Ecuador

2.4.5.1. Honda. La CB1 STAR es el modelo Honda más vendido en Ecuador desde su lanzamiento en 2012 gracias a la excelente combinación de ser práctico y económico en el día a día con un diseño clásico y la calidad Honda (ver figura 2) (Honda Ecuador, 2022).

Figura 2

Honda CB1 STAR (Honda Ecuador, 2022).



2.4.5.2. Yamaha. Yamaha MT-09, muy estilizada y tecnológicamente avanzada, este concepto es nuevo en su segmento como motocicleta HYPER NAKED DEPORTIVA. Con un nuevo concepto de chasis compacto y un motor tricilíndrico de alto par, esta nueva generación de motocicletas de alto rendimiento (ver figura 3) (Comunidad Motera, 2022).

Figura 3

Yamaha MT-09 (Comunidad Motera, 2022).



2.4.5.3. Pulsar. La Pulsar NS 200 FI es la motocicleta más vendida de su categoría. Su apariencia NAKED-SPORT y su potencia la han posicionado entre las mejores a nivel nacional (ver figura 4) (Metro Ecuador, 2022).

Figura 4

Pulsar NS 200 FI (Metro Ecuador, 2022).



2.4.5.4. Shineray. La motocicleta urbana 150 10D por excelencia. Moderno diseño sin carenado (ver figura 5) (Shineray, 2022).

Figura 5

Shineray 150 10D (Shineray, 2022).



2.4.5.5. Suzuki. La motocicleta preferida por los compradores ecuatorianos en el 2019 y 2020 fue la Suzuki DL650XT, mejor conocida como V-Strom, polivalentes, funcionales y fiables del mercado ecuatoriano (ver figura 6) (Comunidad Motera, 2022).

Figura 6

Suzuki DL650XT (Comunidad Motera, 2022).



2.4.6. Tricar Ensamblado en el Ecuador

2.4.6.1. Thunder TDR. Fueron diseñadas acorde a las necesidades del mercado, son ensambladas en el Ecuador cumpliendo con exigentes procesos para brindar un producto de altas prestaciones, optimo y sobre todo atractivo (Thunder, 2022).

Thunder cuenta con la certificación de ensamblaje ISO 9001 2008 y cumple con el 20% de integración de motocicletas-partes ecuatorianas (ver figura 7) (Thunder, 2022).

Figura 7

Tricar Thunder TDR Kombi 2000 c.c. (Thunder, 2022).



2.5. Conceptos Adicionales

Es necesario entender otros conceptos que no se refieren a las normas INEN pero que son requeridos para desarrollar los sistemas de medición que se aplicarán en los espejos retrovisores.

Para determinar las dimensiones específicas de los espejos retrovisores se pueden utilizar patrones de medición, es un tema que hay que entender con mucha claridad.

2.5.1. Patrones de Medición

El uso de patrones de medida es necesario para conocer la calidad de los resultados que se obtienen de un producto terminado, de un método de ensayo o cuando se realiza una medición con un equipo (Técnicas de Control Metrológicos, 2022).

En el Vocabulario Internacional de Metrología (VIM), los patrones de medida son la realización de la definición de una magnitud dada, con un valor determinado y una incertidumbre de medida asociada, tomada como referencia, es decir, que un patrón ofrece un valor con una incertidumbre conocida (Técnicas de Control Metrológicos, 2022).

Los patrones de medida se clasifican basándose en varios criterios (Técnicas de Control Metrológicos, 2022):

2.5.1.1. Nacionales o Internacionales: Depende de su reconocimiento por parte de las entidades metrológicas (Técnicas de Control Metrológicos, 2022).

2.5.1.2. Primarios o Secundarios: Los patrones primarios se determina por un procedimiento o por convenio, los patrones secundarios se establecen mediante una calibración empleando como referencia a un patrón primario (Técnicas de Control Metrológicos, 2022).

2.5.2. Patrones de Medida Acorde a su Naturaleza

2.5.2.1. Medidas Materializadas. Es un instrumento que entrega de forma permanente magnitudes que tienen un valor asignado, un ejemplo clásico de medida materializada son las pesas patrón empleadas para la calibración de las balanzas (Técnicas de Control Metrológicos, 2022).

2.5.2.2. Instrumento de Medida. Es un equipo que se utiliza para realizar mediciones, ejemplo un termómetro es un instrumento que sirve como un patrón, para ello, los termómetros deben calibrarse por medio un termómetro patrón (Técnicas de Control Metrológicos, 2022).

2.5.2.3. Material de Referencia. Este tipo de patrón sirve para calibrar equipos, determina la precisión y veracidad en un método de ensayo, es aconsejable el uso de materiales

de referencia certificados, que incluyen la documentación con sus propiedades y características (Técnicas de Control Metrológicos, 2022).

2.5.3. Material a Utilizar para Fabricar los Patrones

Para este tema de investigación se utilizará patrones fabricados en acero inoxidable del tipo martensíticos, pero primero debemos entender sobre el acero inoxidable.

2.5.3.1. ¿Qué es el Acero Inoxidable? “El acero inoxidable es el nombre que recibe la familia de aceros resistentes a la corrosión y resistentes a altas temperaturas que contiene un mínimo del 10,5 % de cromo (Universidad Politécnica de Cataluña, 2017).

Hay varios aceros inoxidables con diferentes niveles de resistencia mecánica y a la corrosión, es el resultado de adiciones controladas de elementos de aleación, que afectan a las propiedades mecánicas y a la capacidad de resistir en diferentes ambientes corrosivos, es importante seleccionar un acero inoxidable que sea adecuado para una determinada aplicación sin que sea muy aleado y costoso” (Universidad Politécnica de Cataluña, 2017).

El acero inoxidable está formado por una película pasiva que consiste en la resistencia eficaz a la corrosión en condiciones de ambiente y en influencias de la atmosfera. la estabilidad de esta película depende de la composición del acero inoxidable, es decir aumentando las cantidades de cromo y las adiciones de molibdeno y nitrógeno (Universidad Politécnica de Cataluña, 2017).

Se pueden clasificar en cinco grupos:

2.5.3.2. Aceros Inoxidables Austeníticos. Tienen como características principales que son fáciles de conformar, son muy dúctiles y soldables. Poseen un contenido de cromo del 17.5 % (Universidad Politécnica de Cataluña, 2017).

2.5.3.3. Aceros Inoxidables Ferríticos. Son menos dúctiles y menos soldables que los aceros inoxidables austeníticos, poseen un contenido de cromo en un rango establecido entre

el 10,5 y 17,5 %, carecen de níquel y son mucho más económicos que los austeníticos (Universidad Politécnica de Cataluña, 2017).

2.5.3.4. Aceros Inoxidables Dúplex (Austenítico-Ferrítico). Es una combinación entre los aceros inoxidables austeníticos y ferrítico, por lo general contienen entre 20 y 26 % de cromo, de 1 a 8 % de níquel, de 0,05 % a 5 % de molibdeno y entre 0,05 y 0,3 % de nitrógeno. Tiene un precio mucho más estable con referencia a los otros aceros debido a su escasa concentración de níquel (Universidad Politécnica de Cataluña, 2017).

2.5.3.5. Aceros Inoxidables Martensíticos. Se caracterizan por tener una estructura más similar al del carbono y de los ferríticos y es por ello que aumentan su resistencia a través del tratamiento térmico. Por lo general son usados en objetos donde sea necesaria su resistencia al desgaste y corrosión como cubiertos, equipos de medición, equipos industriales etc. (Universidad Politécnica de Cataluña, 2017).

2.5.3.6. Aceros Inoxidables Endurecidos. No son utilizadas para elaboración mediante soldadura, tienen mejor resistencia a la corrosión que los martensíticos y están compuestos por un 18% de cromo y un 8% de níquel (Universidad Politécnica de Cataluña, 2017).

2.5.4. *Proceso de Elaboración de Piezas en Torno:*

2.5.4.1. Mecanizado. Este proceso consiste en extracción o sustracción de material de la pieza hasta conseguir la forma y dimensiones definidas en el plano, puede encontrarse varios tipos de mecanizado, para este proyecto el proceso de fabricación es el *mecanizado por arranque de viruta* por medio del torno, para este proyecto se utiliza el *torneado recto* (El Miri, 2017).

2.5.4.2. Acabado Superficial. En el acabado superficial se determinan los siguientes factores, los cuáles son de vital importancia para la elaboración de los patrones y la base del

reloj comparador como son: los factores geométricos, los del material de trabajo y la vibración de la máquina-herramienta (El Miri, 2017).

2.5.5. *Tecnicismos y Unidades de Medida*

Tema fundamental para entender que es la calibración de los patrones y de los equipos de medición.

2.5.5.1. ¿Qué es la Calibración? Es el procedimiento de comparación entre lo que indica un instrumento y lo que "debiera indicar" de acuerdo a un patrón de referencia con valor conocido (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).

Adicional a lo que es la calibración existen otros conceptos que debemos conocer:

2.5.5.2. La Medición Dimensional. Es la encargada de medir la forma de las piezas: longitudes, diámetros, espesores, etc. (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).

2.5.5.3. La Medición Geométrica. Proviene de una rama de la matemática que se ocupa de las propiedades de las figuras geométricas en el plano o el espacio, como son: puntos, rectas, planos, polígonos, poliedros, paralelas, perpendiculares, curvas, superficies, etc. (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).

2.5.5.4. La Nivelación. Es el procedimiento mediante el cual se comparan varios puntos o planos entre sí y se determina su desnivel en metros o centímetros (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).

2.5.5.5. La Alineación. Se compara en el espacio la distancia entre dos o más planos existentes entre sí (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).

2.5.5.6. La Tolerancia. Es el margen de error admisible en la fabricación de un producto, a mayor tolerancia menor margen de error (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).

2.5.6. Elaboración de los Patrones en Impresión 3D

Elaborar los patrones y la base del esferómetro en impresión 3D es un paso previo y necesario para poder verificar que el diseño que se realizó en el programa CAD ha quedado acorde a lo indicado a la Norma INEN 2556 para luego realizar los patrones en acero inoxidable.

2.5.6.1. ¿Qué es un Programa CAD? AutoCAD es un programa que significa en español “diseño asistido por ordenador”, creada por Autodesk que facilita la creación de dibujos bidimensionales (2D) y dibujos tridimensionales (3D) (La Educación en la era Digital, 2019).

2.5.6.2. ¿Para qué Sirve? No sólo maximizan la productividad, sino que también ayudan a agilizar los flujos de trabajo de diseño y documentación, acelerando los proyectos desde el diseño hasta la finalización, a la vez que automatizan las tediosas tareas de dibujo que normalmente se realizan a mano (La Educación en la era Digital, 2019).

2.5.6.3. Impresión 3D. Una forma rápida de materializar equipos, herramientas e inclusive implementos médicos con menor tiempo e inversión, poder materializar todo lo que puedas diseñar de manera digital desde un utensilio casero hasta prótesis u órganos humanos.

Existe gran variedad de técnicas de impresión al igual que variedad de materiales con los cuales se puede imprimir, consiste en fundir material plástico a través del uso de un láser, otra técnica es la sustractiva con la que se pueden realizar grandes cosas como las esculturas, teniendo como material base bloques de macizo.

Con relación a este proyecto, el poder imprimir en 3D permite representar físicamente patrones de medida que serán utilizados para la verificación de los espejos retrovisores y la base que será adosada al reloj comparador para verificar el radio de curvatura de los retrovisores, obteniendo con ello precisión, optimización del tiempo con bajo recurso económico.

2.5.7. Herramienta de Medición

Las herramientas de medición también son importantes para determinar las dimensiones de los espejos retrovisores, para este proyecto se utilizarán las herramientas de medición como son el pie de rey y el reloj comparador (Chele & Vera, 2018).

2.5.7.1. Pie de Rey. También conocido como calibrador o vernier, el pie de rey es una herramienta de medición utilizada para diámetros interiores, exteriores y profundidades, principalmente en el ámbito industrial, permitiendo obtener lecturas fraccionales precisas. El pie de rey se compone de una escala graduada en números, es un quipo frágil de uso delicado, en un calibrador con vernier la escala principal nos da el valor entero de la medición y la escala vernier nos proporciona la fracción o el decimal de la lectura de la medición (ver las siguientes figuras). (Cabrera, 2020).

“El calibrador vernier fue desarrollado para satisfacer la necesidad de contar con un instrumento de lectura directa, que pudiera tomar una medida fácilmente en una operación.” (Cabrera, 2020).

Figura 8

Herramienta de Medición Pie de Rey (Cabrera, 2020).

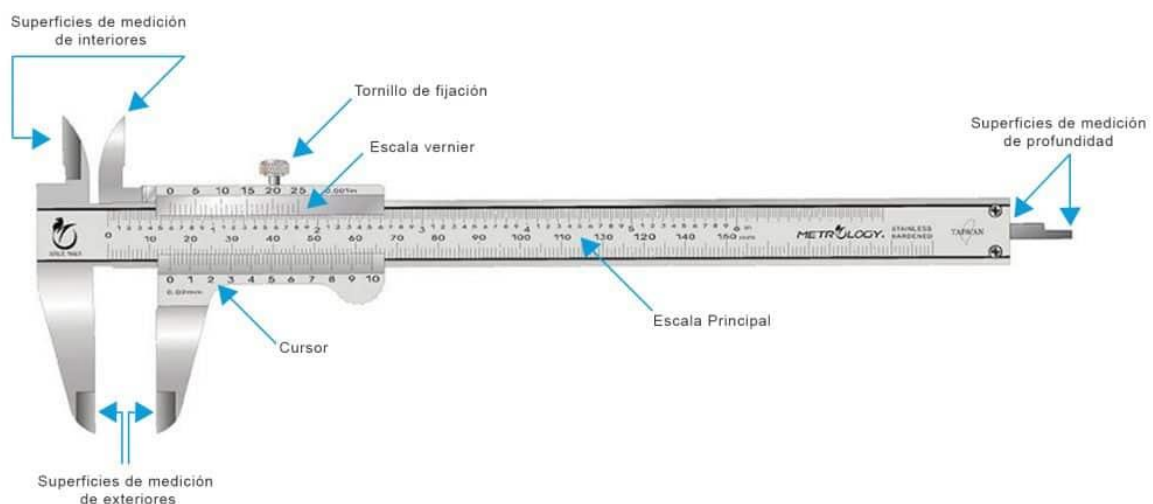


Figura 9

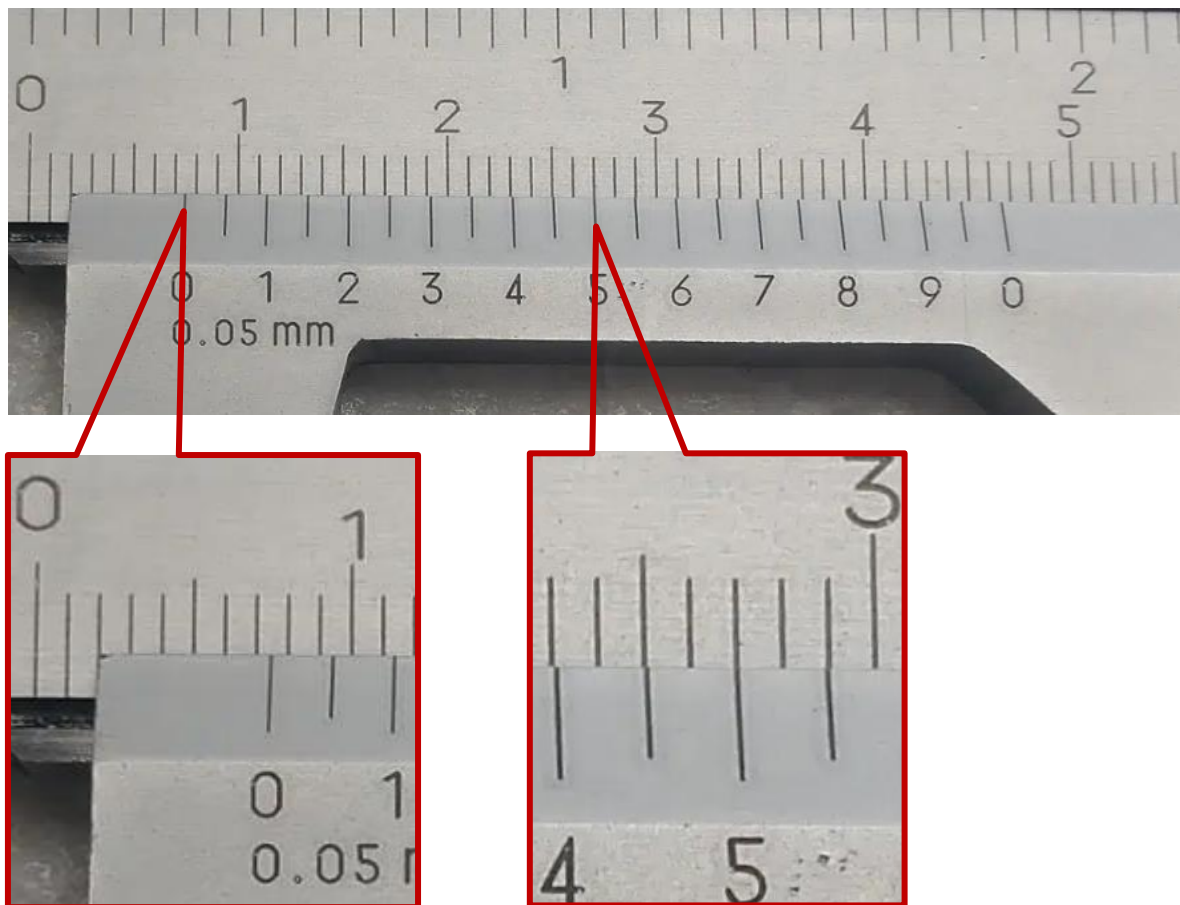
Aplicación de la Herramienta para Mediciones Exteriores, Mediciones de Interiores y Mediciones de Profundidad (Cabrera, 2020).



2.5.7.2. Lectura del Pie de Rey. Para leer el pie de rey que tiene una resolución de 0.05 mm, en este caso vemos dónde está la marca del 0 de la escala vernier y contamos los milímetros completos en la escala principal, para este ejemplo es 7 mm, luego debemos fijarnos en la única marca de la escala vernier que coincide perfectamente con una marca en la escala principal, en este caso sería el 5, por lo que el valor es 0.50 mm, por último sumamos los dos valores de la medición cuyo resultados es $7 + 0.50 = 7.50$ mm (figura 10).

Figura 10

Escalas de la Herramienta (Escala Principal y Escala Vernier) (Cabrera, 2020).

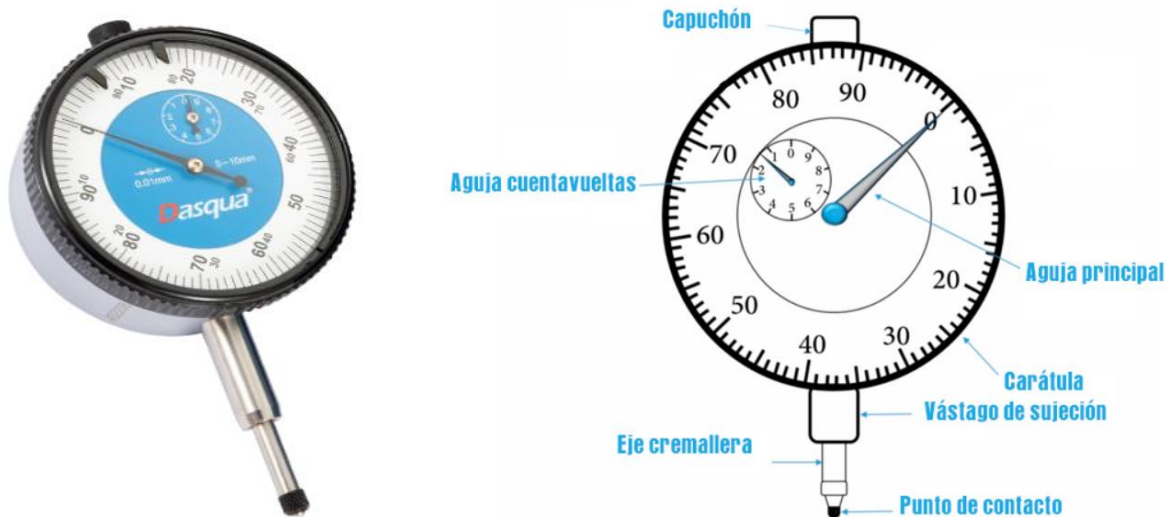


Lectura escala principal	7 mm
Lectura escala vernier	0.50 mm
Lectura del calibrador vernier	7.50 mm

2.5.7.3. Reloj Comparador o Palpador. Para determinar el radio de curvatura de los espejos retrovisores se requiere de otra herramienta de medición como es el reloj palpador o reloj comparador, este instrumento refleja variaciones en las mediciones, por lo general, poseen una exactitud con resoluciones de 0.01 y 0.001 mm. Está construido con la forma de un reloj, pero, posee una barra central, cremallera en un extremo y el palpador en el otro extremo, el palpador se conecta con una serie de engranajes que amplifican el movimiento, ese movimiento se transmite a la aguja que se traslada sobre un dial graduado (ver figura 11) (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).

Figura 11

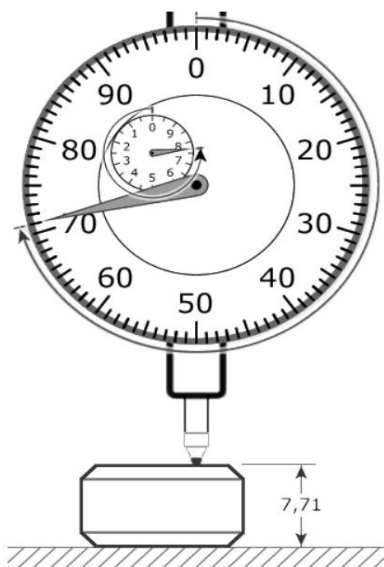
Reloj Palpador y su Nomenclatura (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).



2.5.7.4. Lectura de un Reloj Palpador. La resolución del reloj palpador es de 0.01mm, la aguja del contador de vueltas señala que pasó el número 7 y no pasó el número 8 entonces se toma como 7 mm y le sumamos el valor que marca la aguja principal que es 71, en este caso es 0.71 mm, finalmente sumamos las lecturas obtenidas $7 \text{ mm} + 0.71 \text{ mm} = 7.71 \text{ mm}$ (ver figura 12) (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).

Figura 12

Lectura de un Reloj Palpador (Federación de Enseñanza Andalucía, 2018).



2.5.8. Administración de la Información Obtenida

Toda la información que se obtiene de las mediciones realizadas se debe ingresar en el programa para luego ser analizada que finalmente llevará a la toma de decisiones, para el caso de estudio se utilizará un software creado por los tesisistas.

2.5.8.1. Software. En términos de idioma informático, “Software” es la creación de un programa en un lenguaje que es utilizado por el computador para realizar determinados procesos o tareas de acuerdo a las necesidades del programador. Según su utilidad pueden ser software de sistema, de programación o de aplicación (Castro y otros, 2017).

En este proyecto, se hace mención a un software de aplicación que permite la utilización de una página web a través de la cual se ingresan y se almacenan datos que el usuario requerirá para futuras transacciones, para el caso de estudio los datos serían: datos dimensionales y datos informativos (ver figura 13).

Figura 13

Software de Aplicación.



Capítulo III

Metodología y Descripción del Proyecto

3.1. Metodologías Utilizadas

Las metodologías que se utilizan para realizar cada verificación fueron conforme lo indica la norma de los pasos a seguir.

3.1.1. *Lectura del Reglamento RTE INEN 136 (1R) y la Norma NTE INEN 2556*

Se procede con la lectura del reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556, su análisis se desarrolla por partes acorde a cada ítem de la norma para una comprensión efectiva.

3.1.1.1. Dimensiones de los Espejos Retrovisores de Motocicletas y Tricars.

Entender cuáles son las dimensiones de los espejos retrovisores circulares y espejos retrovisores no circulares, conocer los diámetros máximos y mínimos en los espejos retrovisores circulares, las áreas máximas y mínimas de los espejos retrovisores circulares y no circulares, el espesor de la carcasa en la sección donde soporta la superficie reflectante.

3.1.1.2. Radio de Curvatura de la Superficie Reflectante de los Espejos Retrovisores de Motocicletas y Tricars. Comprender sobre el radio de curvatura de la superficie reflectante, conocer de las fórmulas que se utilizan para determinar los valores del radio de curvatura de una superficie reflectante convexa y cuáles son los parámetros permitidos para que cumpla con la norma NTE INEN 2556.

3.2. Investigación de Campo

Se investiga sobre sistemas de verificación ya implementados para entender su funcionamiento y su metodología.

Se identifica las casas comerciales que venden los equipos requeridos, que tengan de soporte sus respectivos certificados de calibración.

Se determina donde realizar las pruebas de verificación, por la facilidad que ofrece la infraestructura del lugar y los modelos de espejos de motocicletas y tricars a utilizar, con el propósito de poder realizar las pruebas de verificación aplicando la metodología acorde a la norma, con el fin de obtener los datos para después proceder con su análisis para definir si los espejos retrovisores cumplen con la norma NTE INEN 2556.

3.2.1. Visita a las Concesionarias de Ventas de Motocicletas y Tricars

El objetivo de la visita a las concesionarias es para conocer de primera mano los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars, observar las diferentes dimensiones y formas de los espejos retrovisores según las marcas y modelos de motocicletas y tricars (ver las siguientes figuras).

Las marcas de las de motocicletas a los cuales se les pudo obtener los datos de los espejos retrovisores son: Shineray, Daytona, Bajaj, Cyclone, AMS, Tuko. La marca de la tricar que se obtuvo datos es la Thunder.

Figura 14

Diferentes Formas y Dimensiones de los Espejos Retrovisores de las Motocicletas (Calisto, 2018).



Figura 15

Diferentes Formas y Dimensiones de los Espejos Retrovisores de las Tricar (Calisto, 2018).

**3.2.2. El Programa de Diseño AutoCAD**

El programa AutoCAD es una aplicación para diseñar piezas o infraestructura de cualquier tipo ya sea en dos dimensiones 2D o en tres dimensiones 3D (Cebolla & Santoro, 2019).

Para este proyecto el programa AutoCAD primero se lo utiliza para determinar las dimensiones de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars, después se podrá obtener el área de la superficie reflectante, las dimensiones son las acotaciones y el área es la que se encuentra sombreada de tono rojizo en la hoja modelo del programa AutoCAD (ver las siguientes figuras), el área es un parámetro importante para la norma NTE INEN 2556 (ver anexos 1 y 2) (Cebolla & Santoro, 2019).

Figura 16

El Área (la Parte Sombreada) y las Dimensiones Obtenidas desde el Programa AutoCAD de un Espejo Retrovisor de Motocicleta Circular.

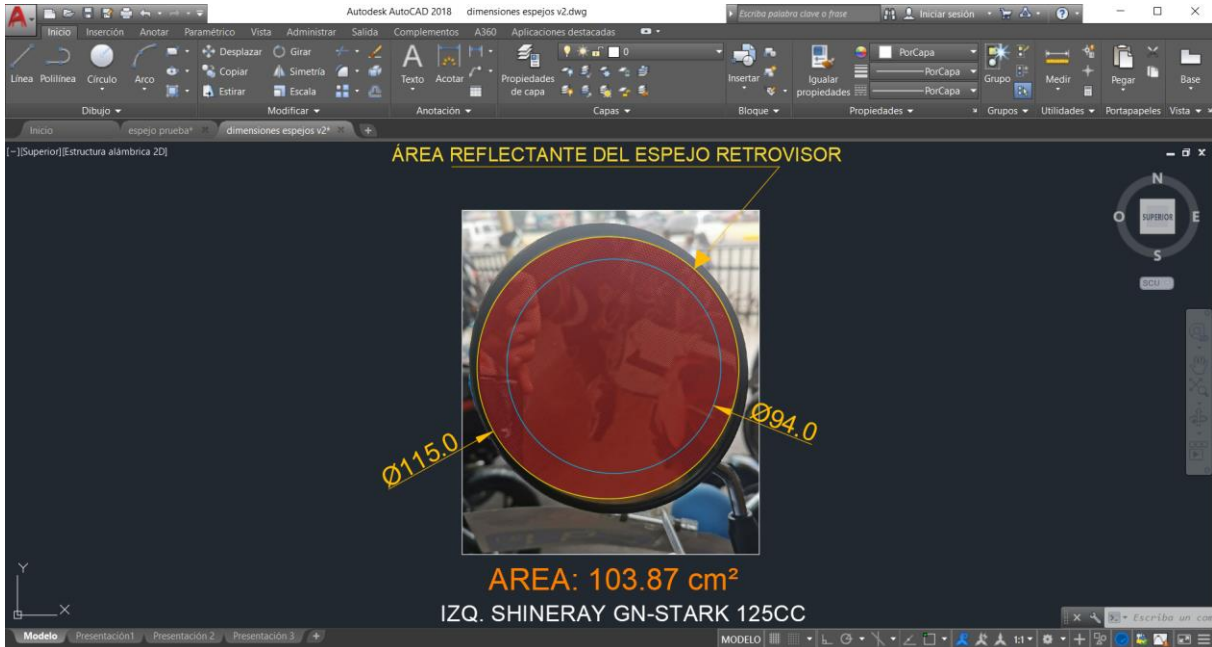


Figura 17

El Área (la Parte Sombreada) y las Dimensiones Obtenidas desde el Programa AutoCAD de un Espejo Retrovisor de Motocicleta no Circular.

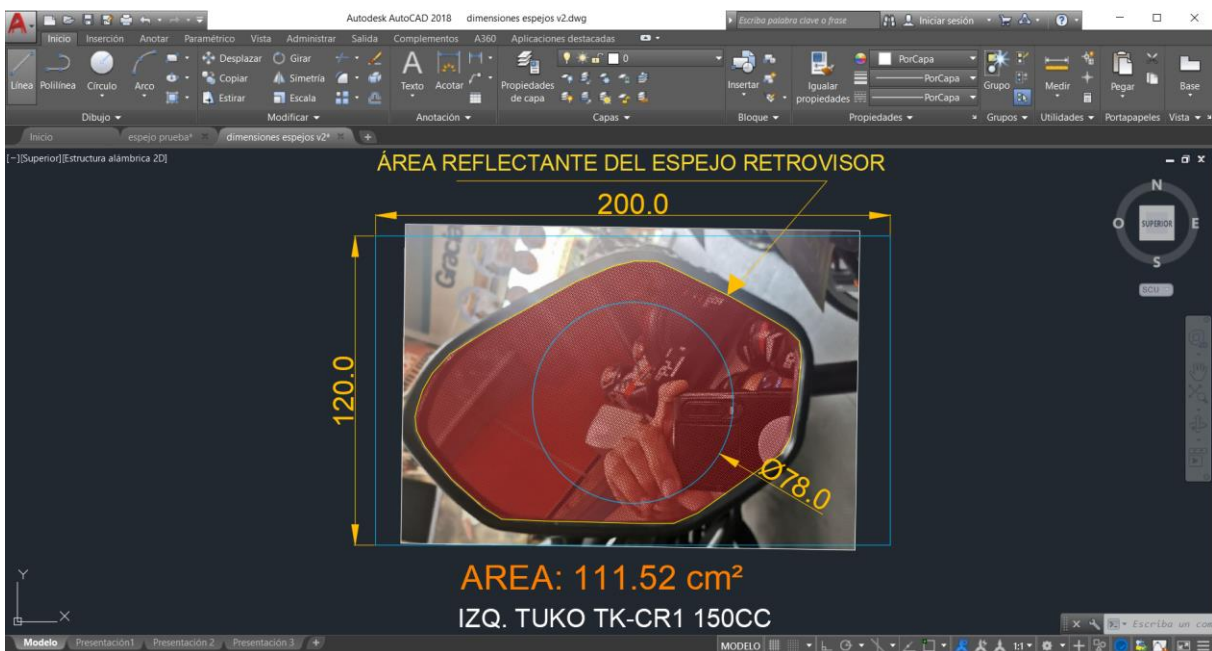
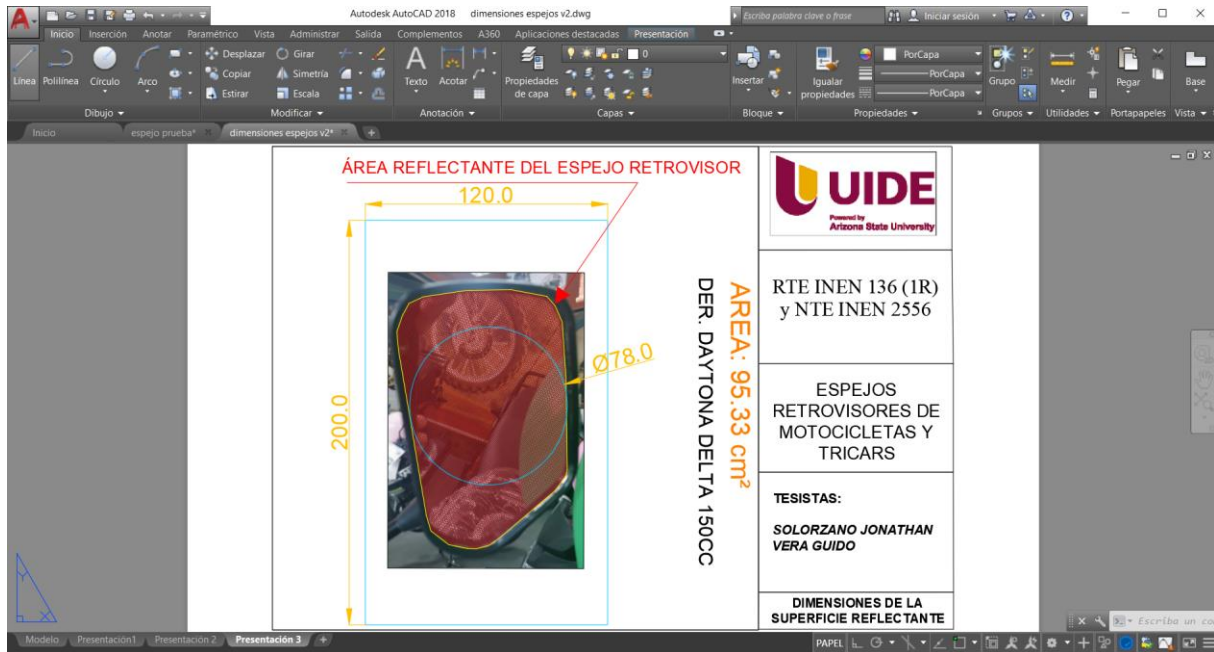


Figura 18

Presentación del Área (la Parte Sombreada) y las Dimensiones Obtenidas desde el Programa AutoCAD de un Espejo Retrovisor de Motocicleta no Circular.



3.3. Aplicación del Proyecto

Se desarrolló las pruebas utilizando los patrones y los equipos de medición.

3.3.1. Diseño de los Patrones Comparadores o Patrones de Medición

Los patrones comparadores sirven para poder determinar de forma rápida y precisa si las dimensiones de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars están dentro de los parámetros que indica la norma NTE INEN 2556.

3.3.1.1. Diseño de los Patrones de Medición en 2D. Para esta parte del proyecto también se utiliza el programa AutoCAD, primero se diseñan los patrones en 2D:

- Con el patrón de forma rectangular 200 mm x 120 mm se puede determinar el tamaño máximo permitido de los espejos retrovisores de forma no circular de las motocicletas y tricars según la norma NTE INEN 2556 (ver figura 19) (ver anexo 5: lámina 1).
- Con el patrón de forma circular con diámetro de 94 mm se puede determinar el tamaño mínimo permitido de la superficie reflectante de los espejos retrovisores de las

motocicletas y tricar de forma circular según la norma NTE INEN 2556 (ver figura 20) (ver anexo 5: lámina 2).

- Con el patrón de forma circular con diámetro de 78 mm se puede determinar el tamaño mínimo permitido de la superficie reflectante de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricar de forma no circular según la norma NTE INEN 2556 (ver figura 21) (ver anexo 5: lámina 3).

Figura 19

Diseño del Patrón Rectangular en 2D en el Programa AutoCAD.

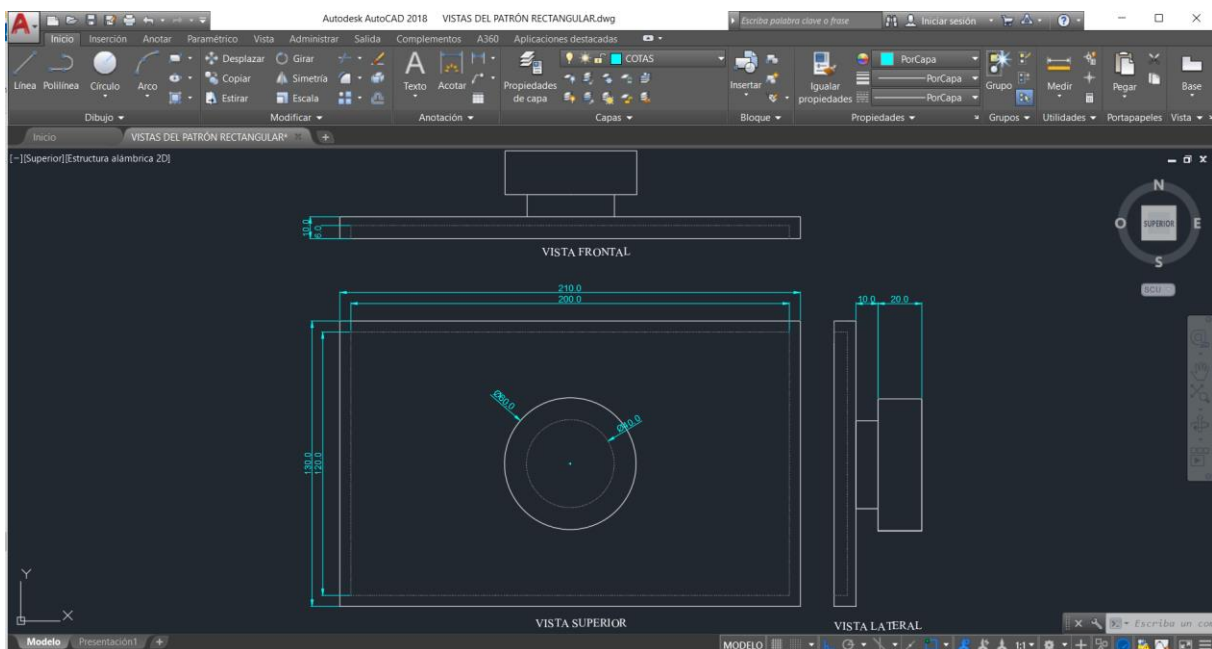
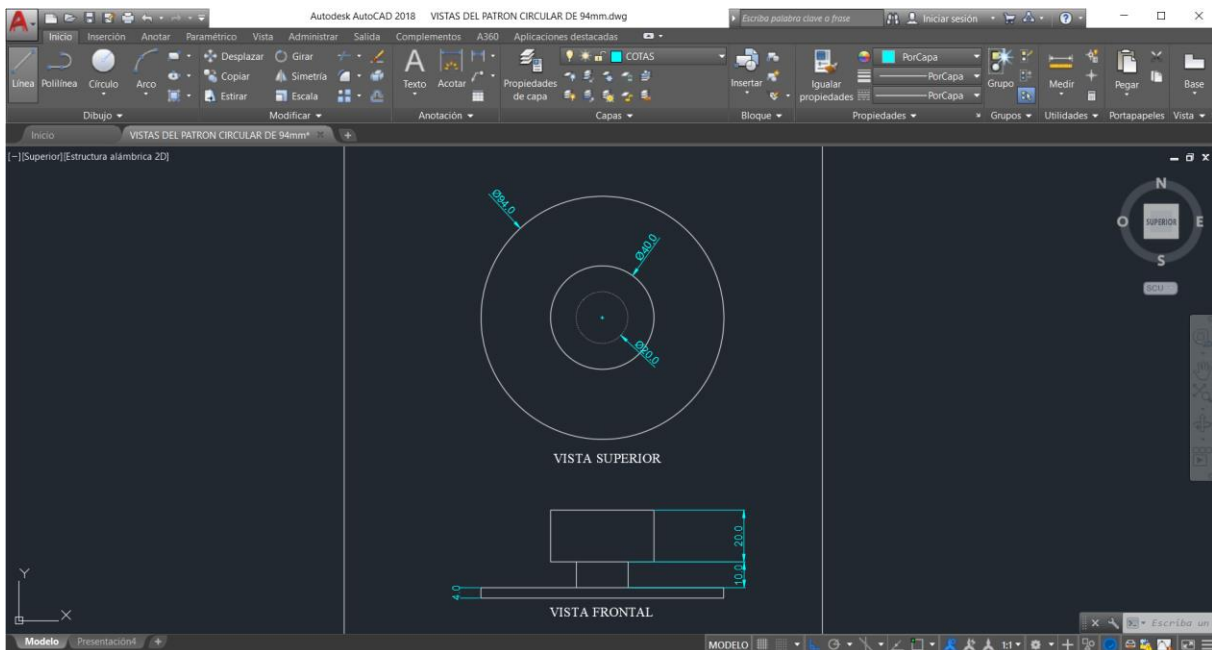
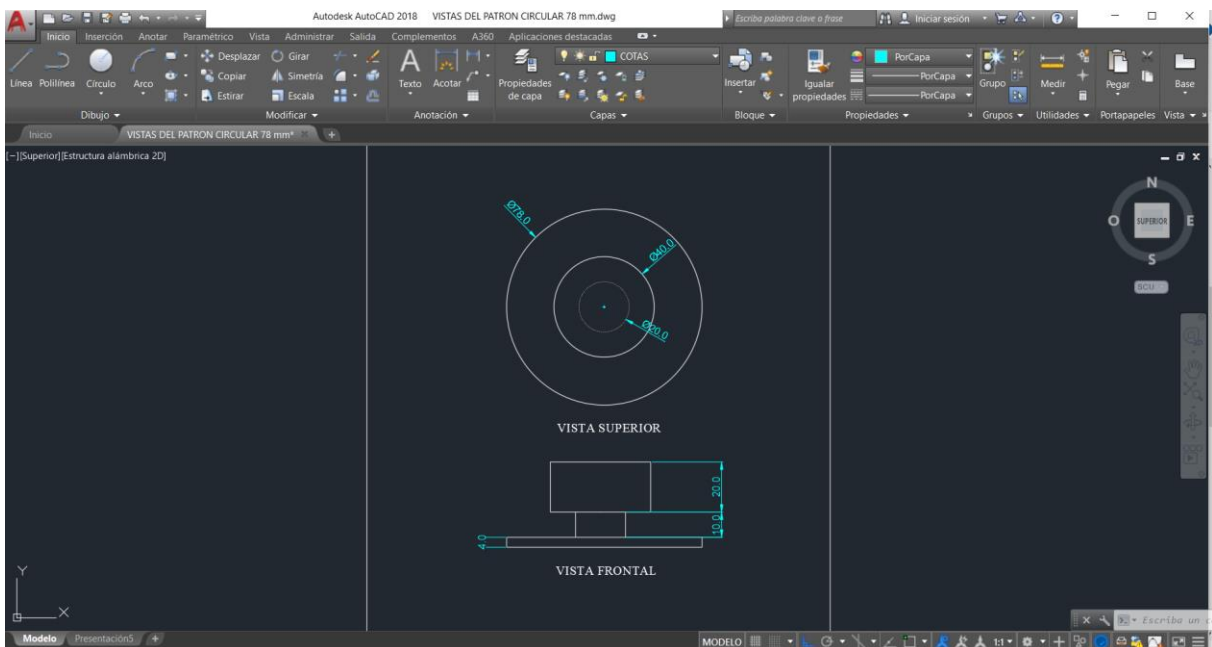


Figura 20

Diseño del Patrón Circular con Diámetro de 94 mm en 2D en el Programa AutoCAD.

**Figura 21**

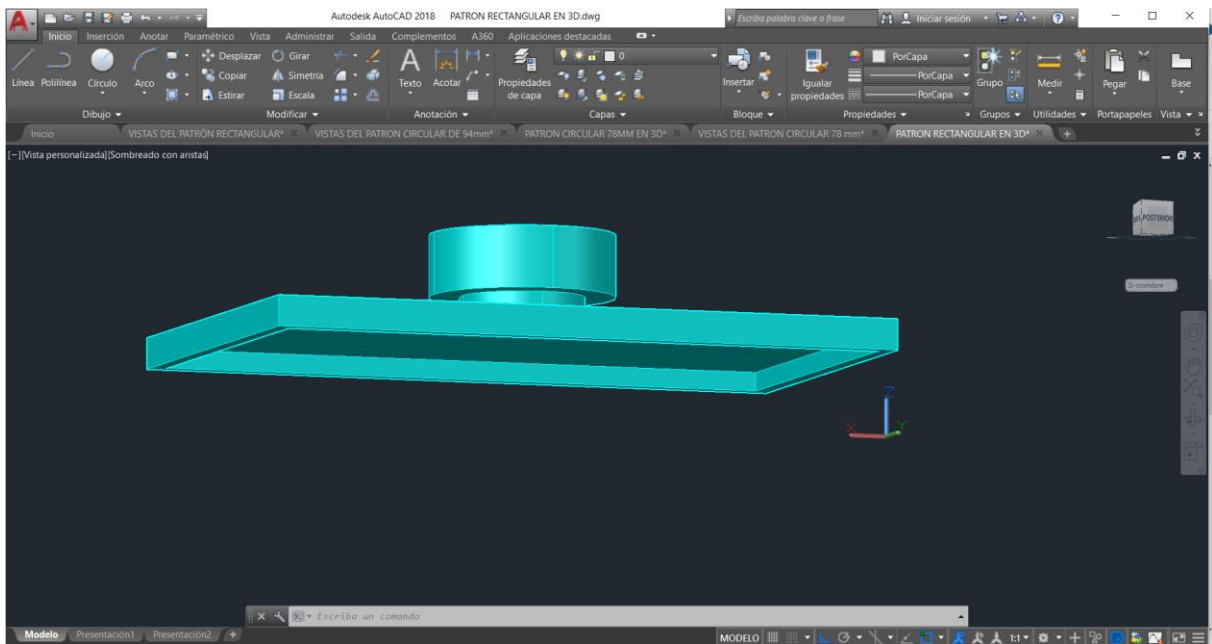
Diseño del Patrón Circular con Diámetro de 78 mm en 2D en el Programa AutoCAD.



3.3.1.2. Diseño de los Patrones en 3D. Luego de realizar los diseños de los patrones en 2D se pasa al diseño en 3D (ver las siguientes figuras).

Figura 22

Diseño del Patrón Rectangular en 3D en el Programa AutoCAD.

**Figura 23**

Diseño del Patrón Circular con Diámetro de 94 mm en 3D en el Programa AutoCAD.

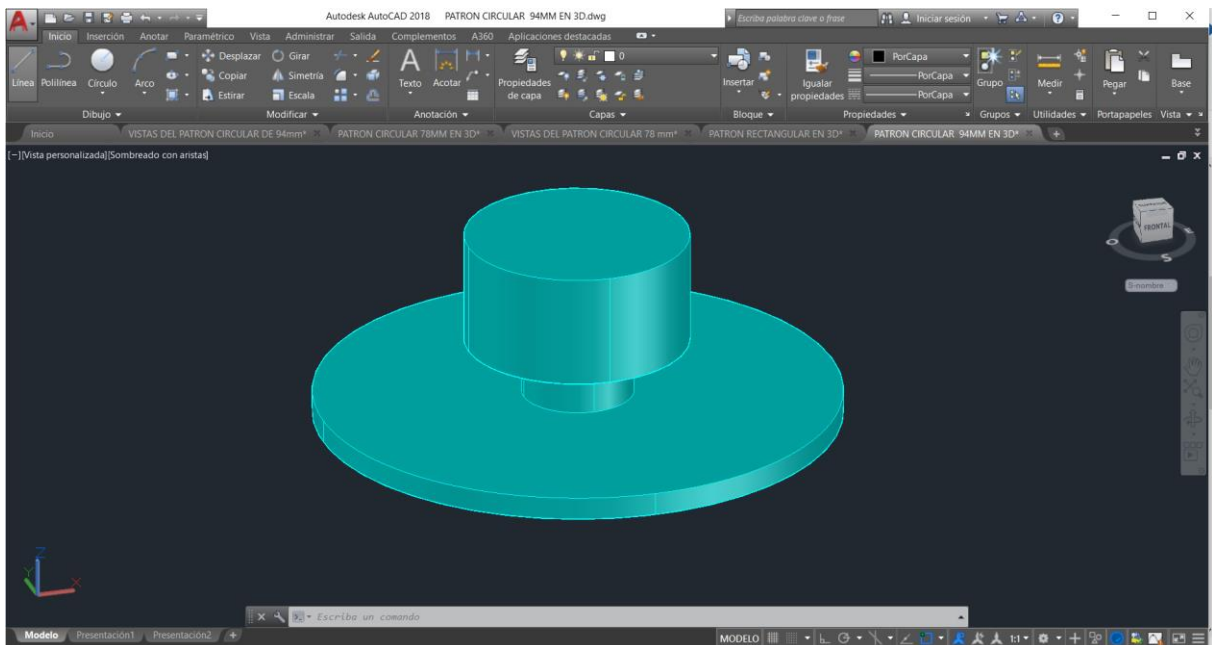
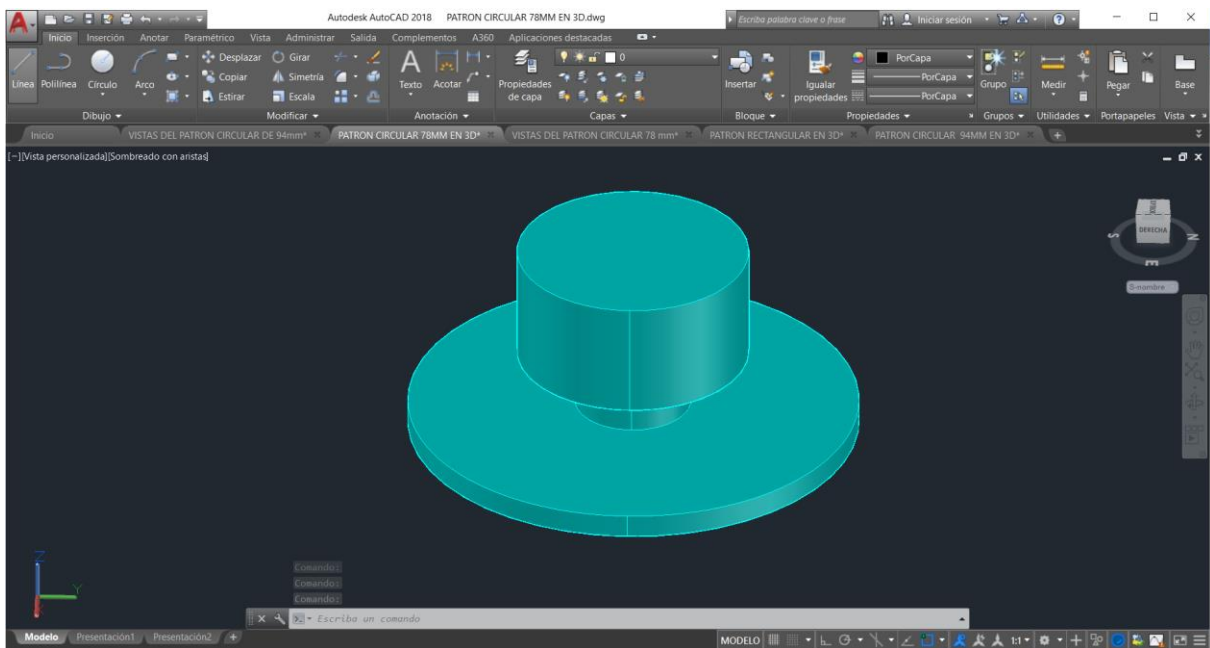


Figura 24

Diseño del Patrón Circular con Diámetro de 78 mm en 3D en el Programa AutoCAD.

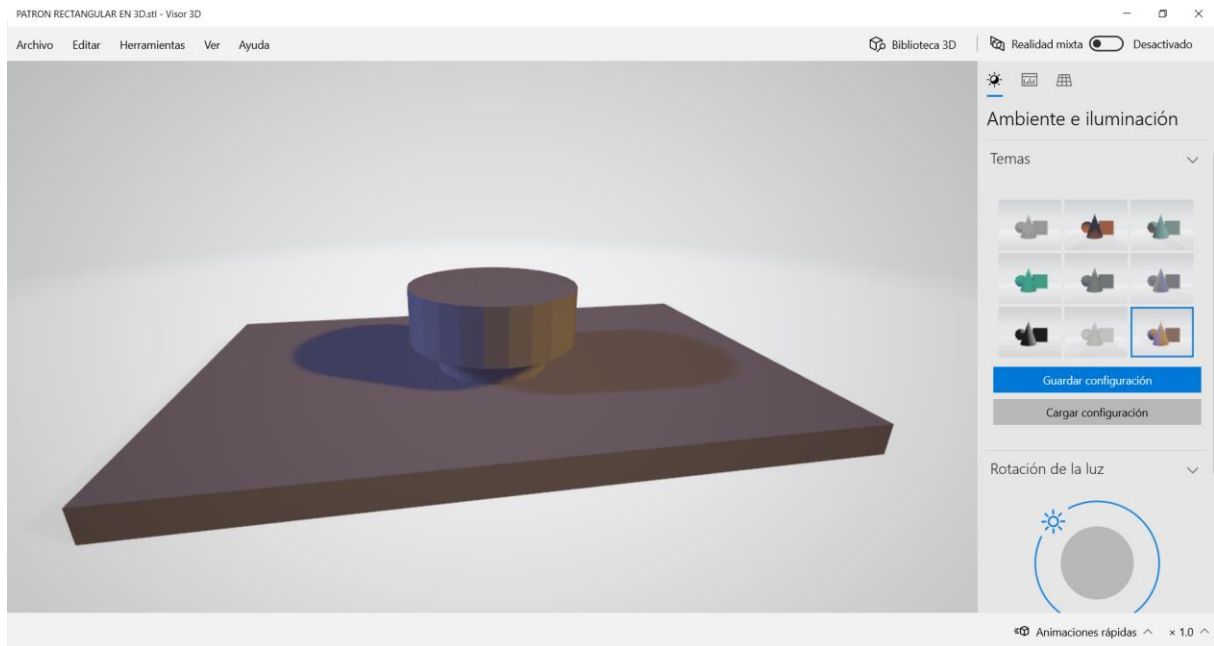


3.3.1.3. Impresión en 3D de los Patrones de Medición. La impresión en 3D es una manufactura de un objeto por adición, es decir, adiciona material en forma de capas que al final se obtiene el objeto requerido.

3.3.1.4. Laminación del Archivo CAD. Antes de imprimir el objeto primero se debe cambiar el formato del archivo CAD (formato dwg) a otro formato llamado laminación (formato stl) (ver las siguientes figuras).

Figura 25

Formato Laminar del Patrón Rectangular para la Impresión en 3D.

**Figura 26**

Formato Laminar del Patrón Circular con Diámetro de 94 mm para la Impresión en 3D.

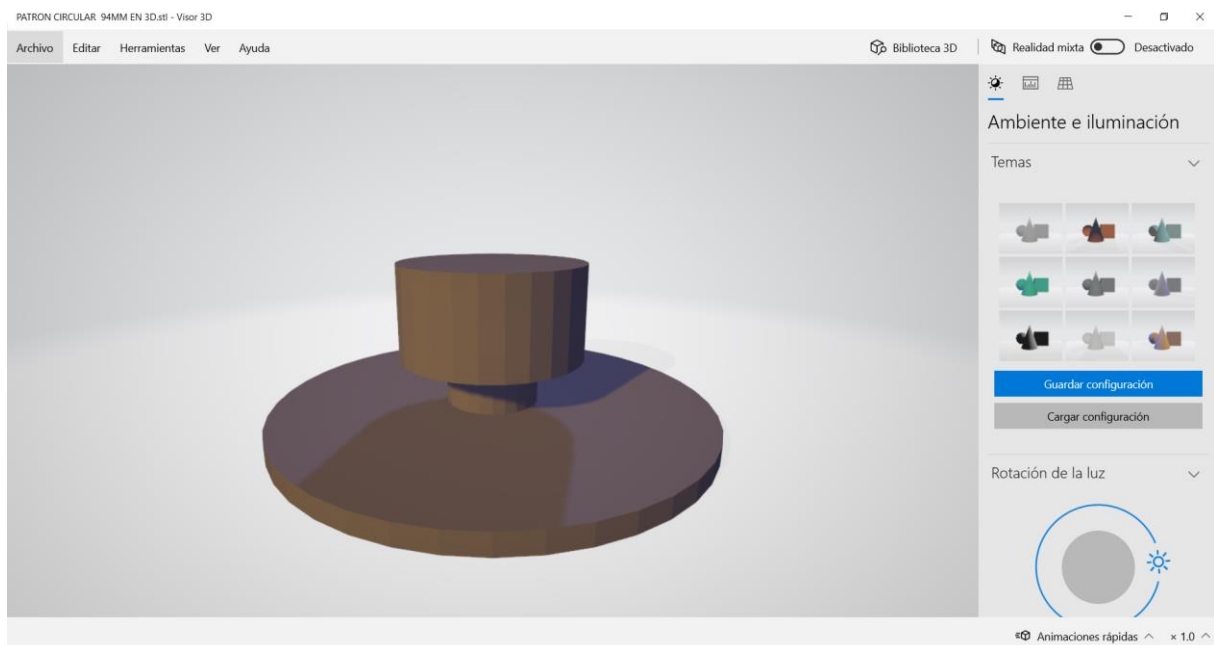
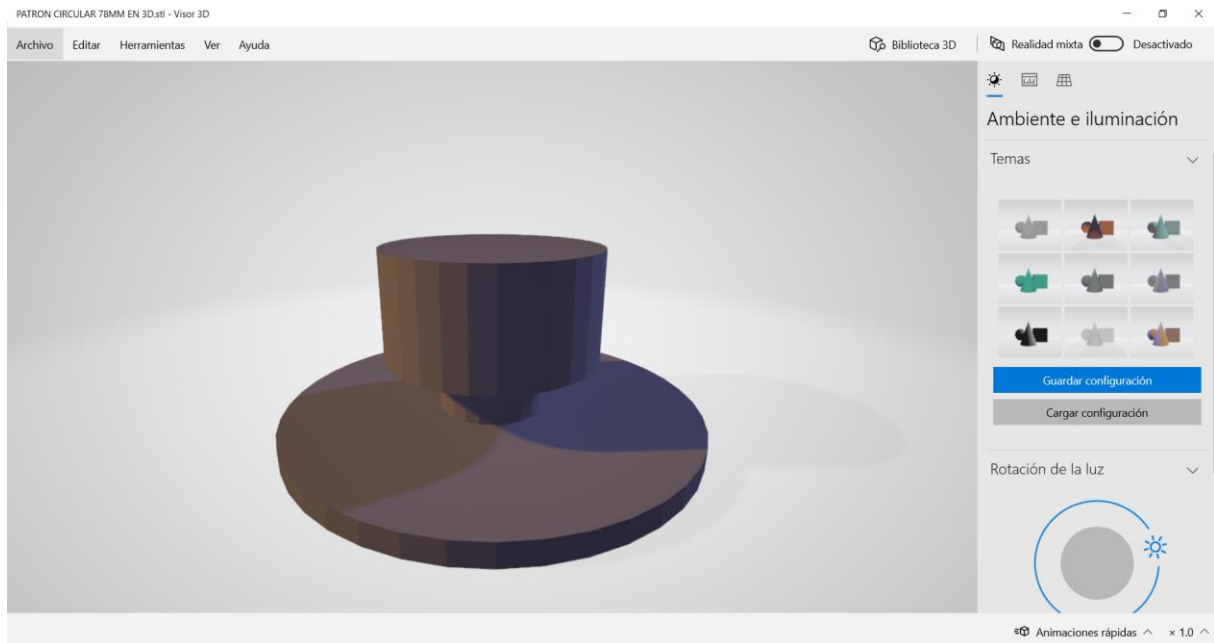


Figura 27

Formato Laminar del Patrón Circular con Diámetro de 78 mm para la Impresión en 3D.



3.3.1.5. Impresión en 3D. Los patrones de medición a imprimir son (ver las siguientes figuras) (costos de fabricación ver el anexo 6):

- El patrón rectangular 200 mm x 120 mm.
- El patrón circular con diámetro de 94 mm.
- El patrón circular con diámetro de 78 mm.

Figura 28

Impresión en 3D del Patrón Rectangular.



Figura 29

Impresión en 3D del Patrón Circular con Diámetro de 94 mm.

**Figura 30**

Impresión en 3D del Patrón Circular con Diámetro de 78 mm.



3.3.2. *El Equipo de Medición del Radio de Curvatura de la Superficie Reflectante*

El equipo que se utiliza para obtener una medición del radio de curvatura de la superficie reflectante del espejo retrovisor de las motocicletas y tricars es el esferómetro el cual lo compone un reloj palpador y una base metálica, para este proyecto el equipo debe ser con resolución de 0.01 mm (ver figura 31) (costos de adquisición ver el anexo 6).

Figura 31

Reloj Palpador DASQUA a Resolución de 0.01 mm.

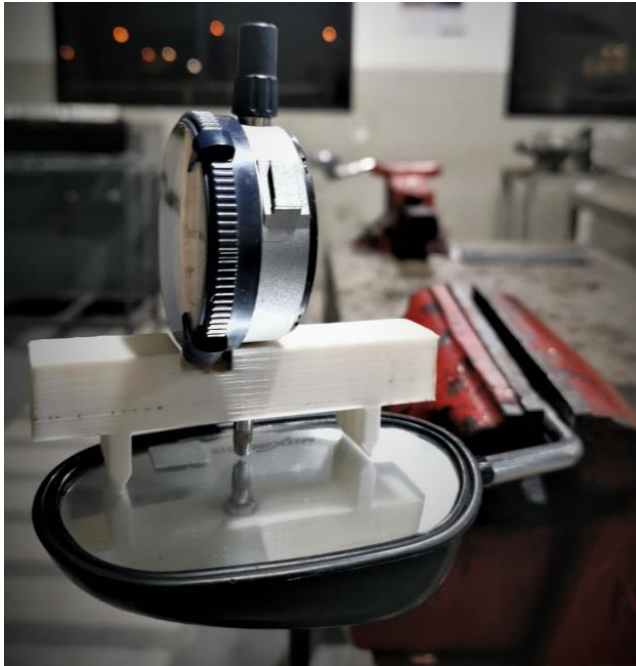


3.3.2.1. Base del Reloj Palpador. Para poder utilizar el reloj palpador sobre la superficie reflectante de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars y que la medición sea lo más confiable posible se debe utilizar una base donde se coloca el reloj palpador de forma perpendicular y la base se ubica sobre la superficie reflectante de los espejos retrovisores

sin perder el equilibrio, esta base puede moverse a voluntad por la persona que lo utiliza, se puede mover dentro del perímetro de la superficie reflectante (ver figura 32).

Figura 32

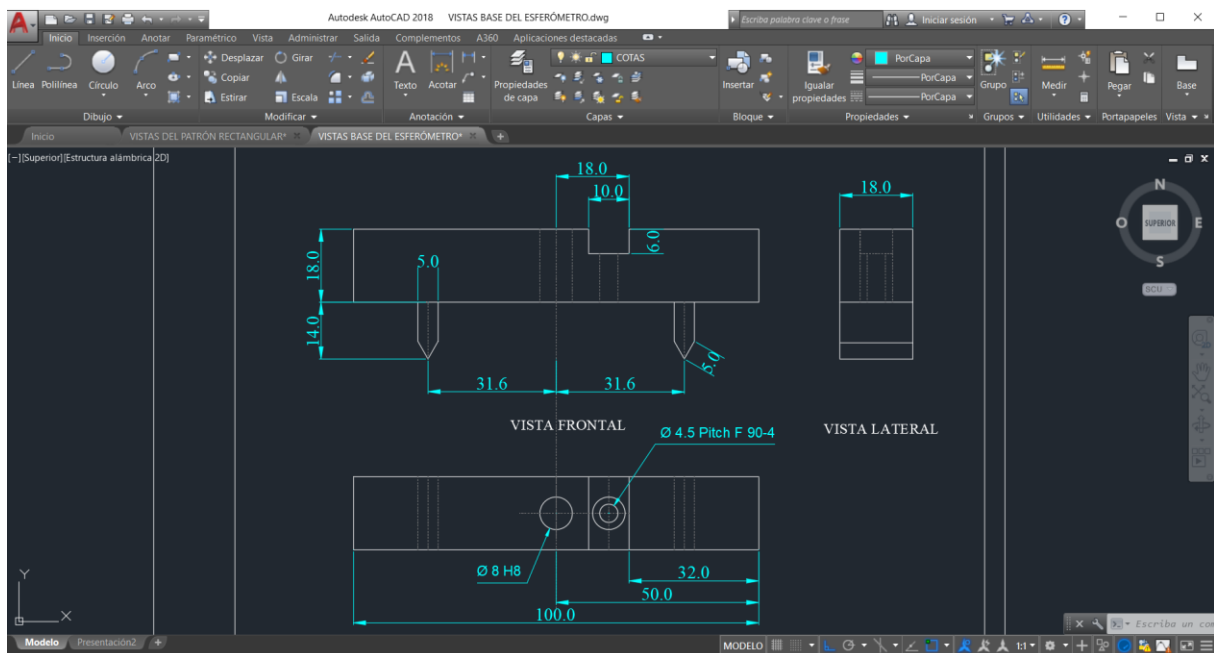
Base con el Reloj Palpador.



3.3.2.2. Diseño de la Base del Reloj Palpador en 2D. Para diseñar la base se utiliza el programa de AutoCAD siguiendo las dimensiones que se encuentran en la norma NTE INEN 2556 (ver figura 33) (ver anexo 5: lámina 4).

Figura 33

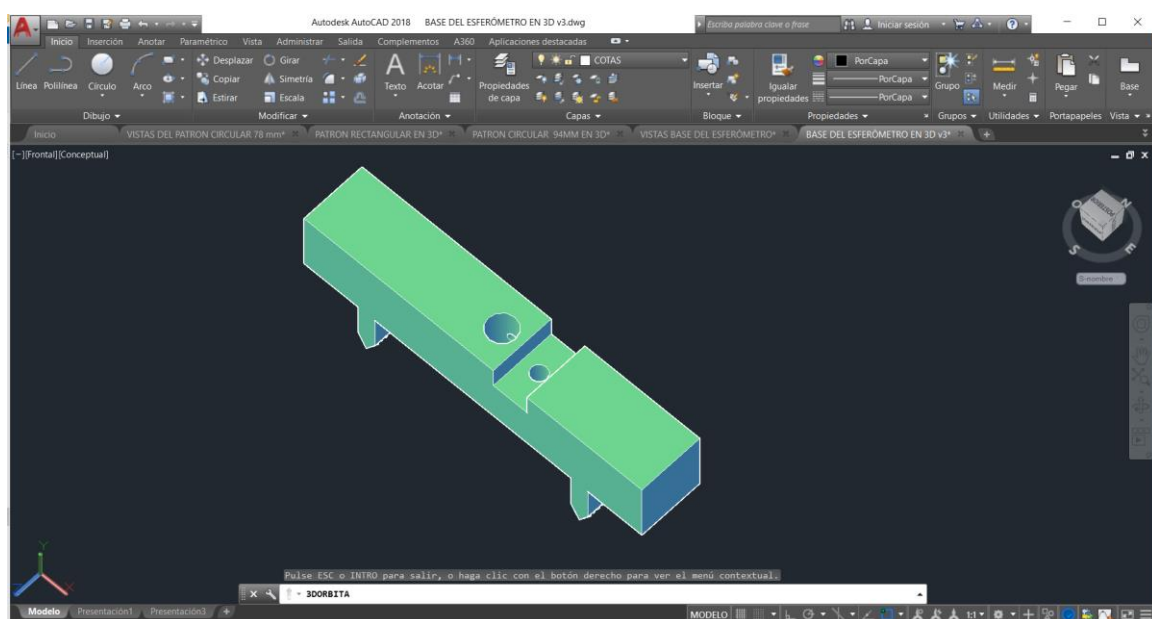
Diseño de la Base del Reloj Palpador en 2D en AutoCAD.



3.3.2.3. Diseño de la Base del Reloj Palpador en 3D. Después de tener el diseño en 2D se procede con el diseño en 3D siguiendo las mismas dimensiones provistas por la norma NTE INEN 2556 (ver figura 34).

Figura 34

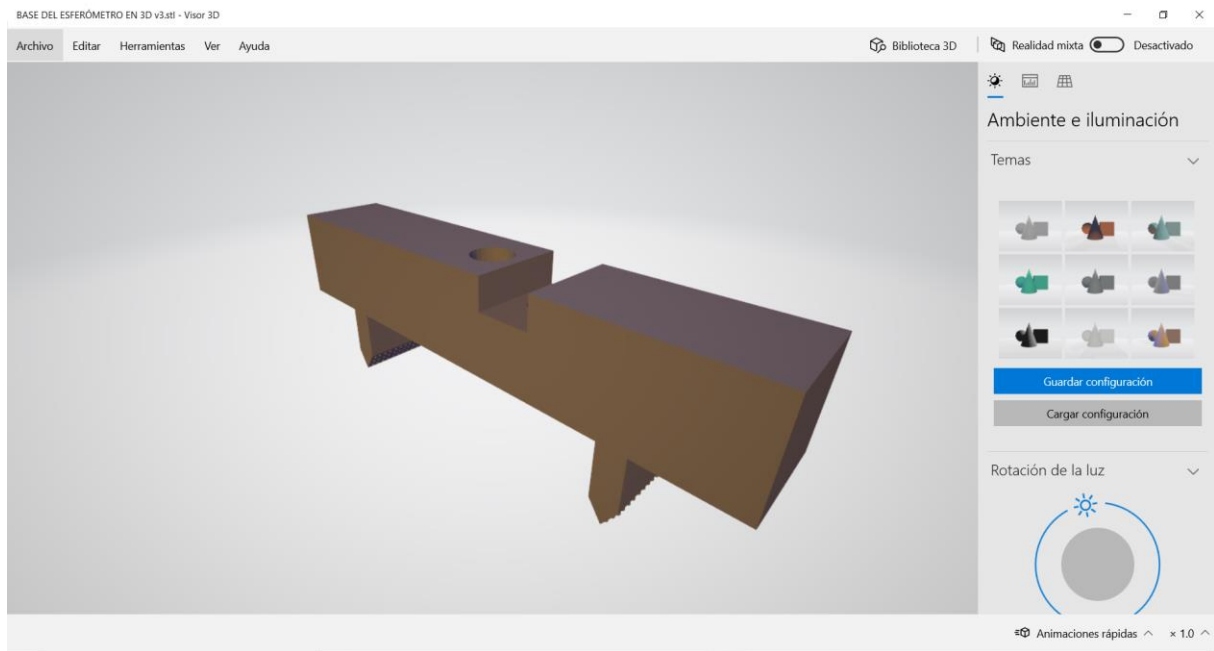
Diseño de la Base del Reloj Palpador en 3D en AutoCAD.



3.3.2.4. Formato Laminado del Diseño de la Base del Reloj Palpador. Antes de imprimir en 3D se pasó el diseño en 3D de formato dwg al formato de laminado stl (ver figura 35).

Figura 35

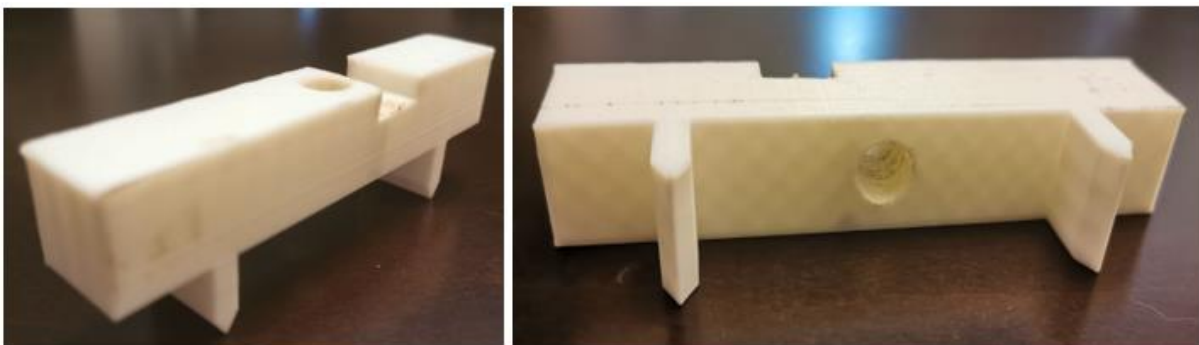
Diseño de la Base del Reloj Palpador en Formato Laminado.



3.3.2.5. Impresión en 3D de la Base del Reloj Palpador. Después de diseñar y cumplir con todos los pasos del cambio de formato se procede con la impresión del objeto (ver figura 36) (costos de fabricación ver el anexo 6).

Figura 36

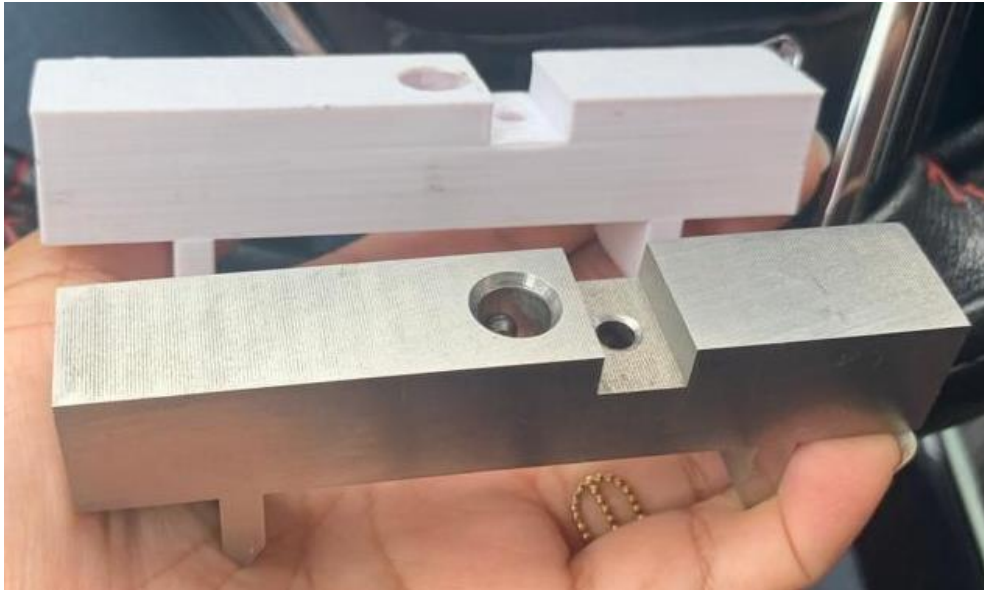
Impresión en 3D de la Base del Reloj Palpador.



3.3.2.6. Fabricación de la Base en Acero Inoxidable. La base se fabrica acorde a las dimensiones indicadas en la norma NTE INEN 2556 (ver figura 37) (costos de fabricación ver el anexo 6).

Figura 37

Fabricación de la Base del Reloj Palpador en Acero Inoxidable.



3.3.3. Registro de las Mediciones Efectuadas en los Espejos Retrovisores

Después de determinar las dimensiones y el radio de curvatura de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars es necesario que esa información sea compilada y ubicada en un repositorio, este repositorio puede ser físico o digital, un repositorio físico puede ser archivadores donde reposan documentos en papel, en cambio un repositorio digital poder ser un computador, un servidor o en la nube.

3.3.3.1. El Repositorio Digital. Para este proyecto inicialmente se utiliza un repositorio digital del tipo nube, pero, cuando el proyecto se culmine al 100%, el repositorio se migra a un servidor ubicado en las instalaciones de la CCICEV (ver las siguientes figuras).

Figura 38

La Cloud Computing donde se Almacena la Información.

**Figura 39**

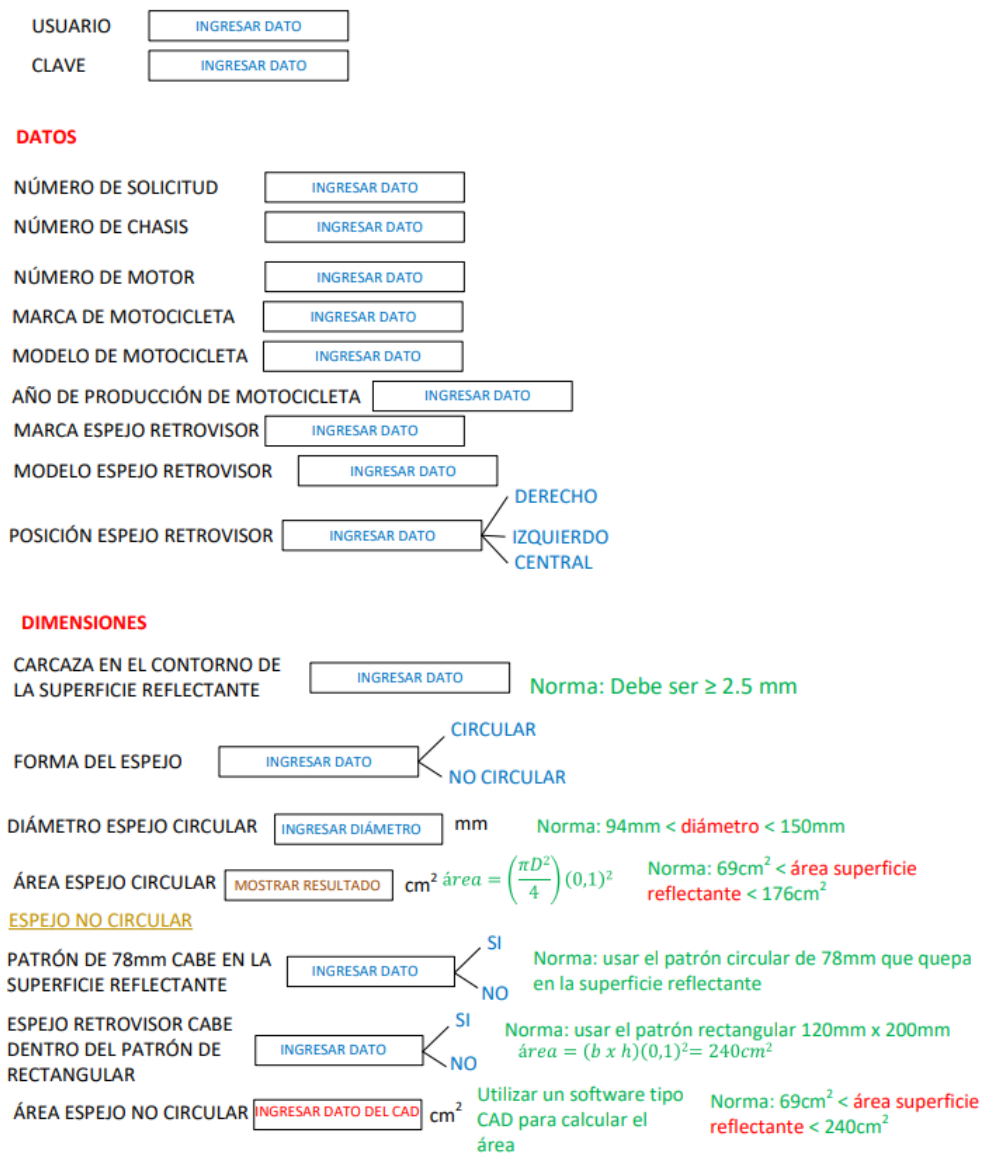
Servidores donde se Almacena la Información.



3.3.3.2. El Bosquejo del Programa. Para poder almacenar la información en el servidor se utiliza un programa o aplicación. La aplicación se crea previo a un bosquejo de cómo se requiere que se ingrese la información y de cómo se necesita ser comparado con el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 (ver figura 40).

Figura 40

Bosquejo de la Aplicación que se Utiliza para Ingresar los Datos.



3.3.3.3. El Programa o Aplicación. Para poder almacenar la información en el repositorio digital se crea un programa donde se ingresa dicha información, la compila y compara esta información con los parámetros del reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556.

La aplicación o programa se crea para que pueda ser utilizada en PC's, tablets o teléfonos celulares con sistema operativo Android. Para ingresar a la aplicación de debe

ingresar el usuario y la clave respectiva por temas de seguridad informática (ver las siguientes figuras) (costos de implementación ver el anexo 6).

Figura 41

Acceso al Servidor por Medio de la Aplicación.

CCICEV Ingresar

CCICEV
 Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación
 en Control de Emisiones Vehiculares

Username

Password

Recuérdame

[¿Aún no tienes una cuenta? Ir a registrarse](#)

Figura 42

Base de Datos del Servidor.

CCICEV Salir

REQUISITOS DE LOS ESPEJOS RETROVISORES DE MOTOCICLETAS Y TRICARS

Datos de Retrovisores

Column visibility

Número de Solicitud	Número de Chasis	Número de Motor	Marca de Motocicleta	Modelo de Motocicleta	Año de Producción de Motocicleta	Marca de Espejo Retrovisor	Modelo de Espejo Retrovisor	Posición Espejo Retrovisor
123	123	123	123	123	123	123	123	Central
123	123	123	123	123	123	123	123	Central
None	None	None	SHINERAY	GN-STARK	2022	NA	NA	Izquierdo

Capítulo IV

Procesos para Realizar la Verificación de los Espejos Retrovisores

4.1. Procedimiento para Tomar Dimensiones

Una vez que se conocen los parámetros de la norma NTE INEN 2556 y se pueden ingresar los datos de las mediciones en el programa o aplicación disponible en varios tipos de dispositivos como teléfonos celulares, laptops o tabletas por medio del portal web.

Se organizan también los equipos de medición como es el vernier y el reloj palpador junto con su base, e incluso, también se tiene a la mano los respectivos patrones.

El procedimiento se realiza en una motocicleta, el proceso se ejecuta en el orden que especifica la norma NTE INEN 2556, si uno de los parámetros no cumple con la norma se detiene toda la prueba porque significa que el espejo retrovisor no tiene las especificaciones requeridas.

La toma de los parámetros del espejo retrovisor se desarrolla en el taller de la Universidad Internacional del Ecuador sede Guayaquil (ver figura 43).

Figura 43

Los Tesistas en el Taller de la Universidad Internacional del Ecuador Sede Guayaquil Junto al Director del Proyecto y los Ingenieros de la CCICEV con la Motocicleta y los Equipos de Medición Disponibles para ser Utilizados.



La motocicleta que se utiliza para realizar las mediciones del espejo retrovisor es de la marca PEGASSO modelo CONCORT-150 (ver figura 44), su espejo retrovisor tiene la forma no circular y con los sistemas de verificación se pudo demostrar que este tipo de espejo retrovisor cumple con la norma NTE INEN 2556 (ver figura 45).

Figura 44

Motocicleta PEGASSO Modelo CONCORT-150.



Figura 45

Espejo Retrovisor de Forma no Circular.



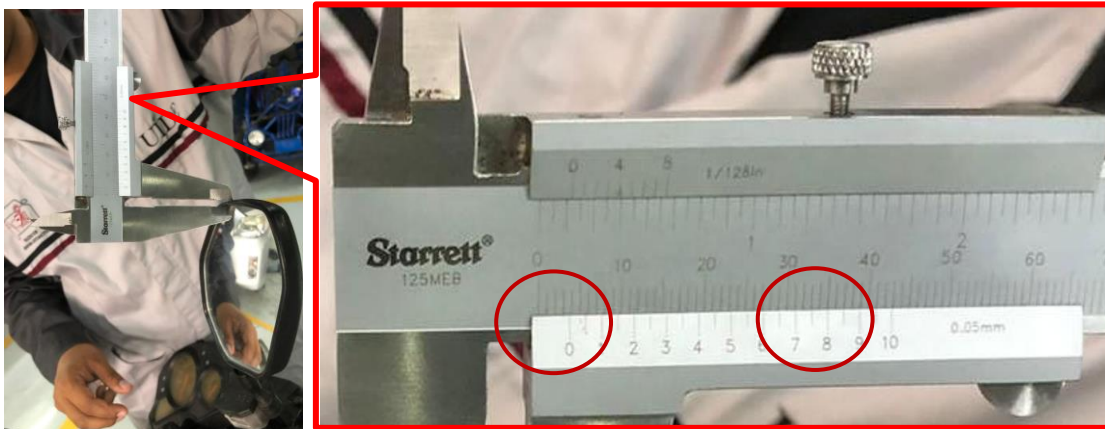
4.1.1. Procedimiento Toma de Datos de las Dimensiones del Espejo Retrovisor

Con el vernier se procede con las mediciones del espesor del marco del espejo retrovisor que soporta la superficie reflectante, cuyo espesor mínimo requerido es de 2.5 mm (*según el literal b del numeral 4.1 Requisitos Generales del artículo 4 Requisitos*), si el espesor es menor a ese valor entonces el espejo retrovisor no cumple con la norma NTE INEN 2556.

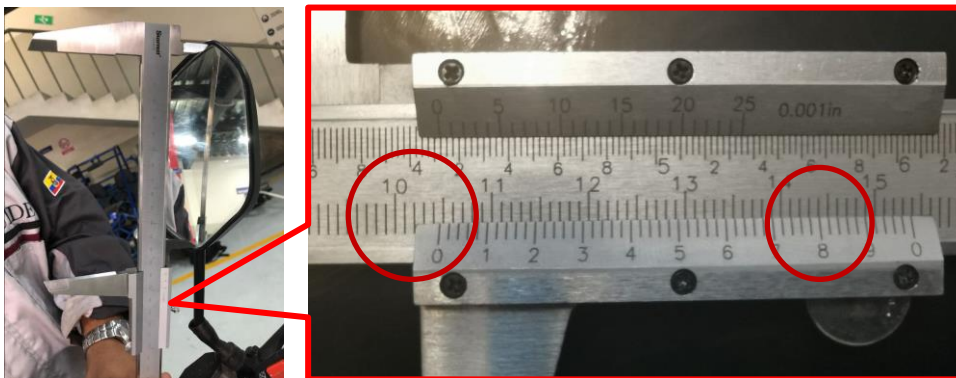
Al realizar el procedimiento da un valor de 3.80 mm (ver figura 46), la longitud de la superficie reflectante también se obtiene usando el Vernier dando un valor de 104.8 mm (ver figura 47).

Figura 46

Medición con el Vernier el Espesor del Marco que Soporta el Espejo Retrovisor.

**Figura 47**

Medición con el Vernier la Longitud de la Superficie Reflectante.



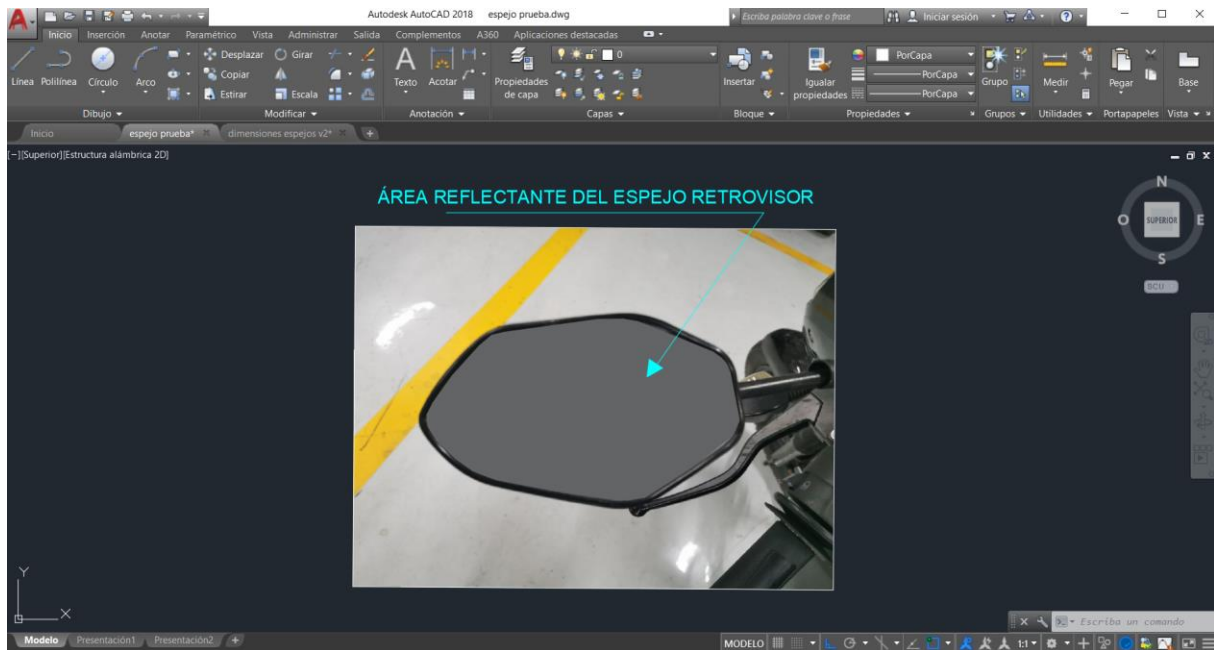
Se continúa con las mediciones del perímetro de la superficie reflectante para poder plasmarlo junto con la forma de esta superficie en el programa AutoCAD y poder calcular el área que requieren la norma NTE INEN 2556 que es entre 69 cm^2 y 240 cm^2 (*según el sub-numeral 4.2.1 del numeral 4.2 del artículo 4 Requisitos*), por tanto, si el área es menor a 69 cm^2 no cumple con la norma y también, si el área es mayor a 240 cm^2 no cumple con la norma el espejo retrovisor.

Al ejecutar el procedimiento se pudo obtener el área de la zona sombreada de gris oscuro, cuyo valor para este caso es de 86.55 cm^2 (ver figura 48), es decir, cumple con la norma

NTE INEN 2556 (ver anexo 3) por eso se continua con las demás pruebas, si en el caso de que al área obtenida no cumpla con la norma NTE INEN 2556 en ese momento se detiene la prueba.

Figura 48

Área Sombreada de Gris Oscuro de la Superficie Reflectante del Espejo Retrovisor de la Motocicleta.



Como siguiente paso se utiliza los patrones donde se puede evidenciar de forma rápida y eficaz si los espejos retrovisores cumplen con las dimensiones requeridas.

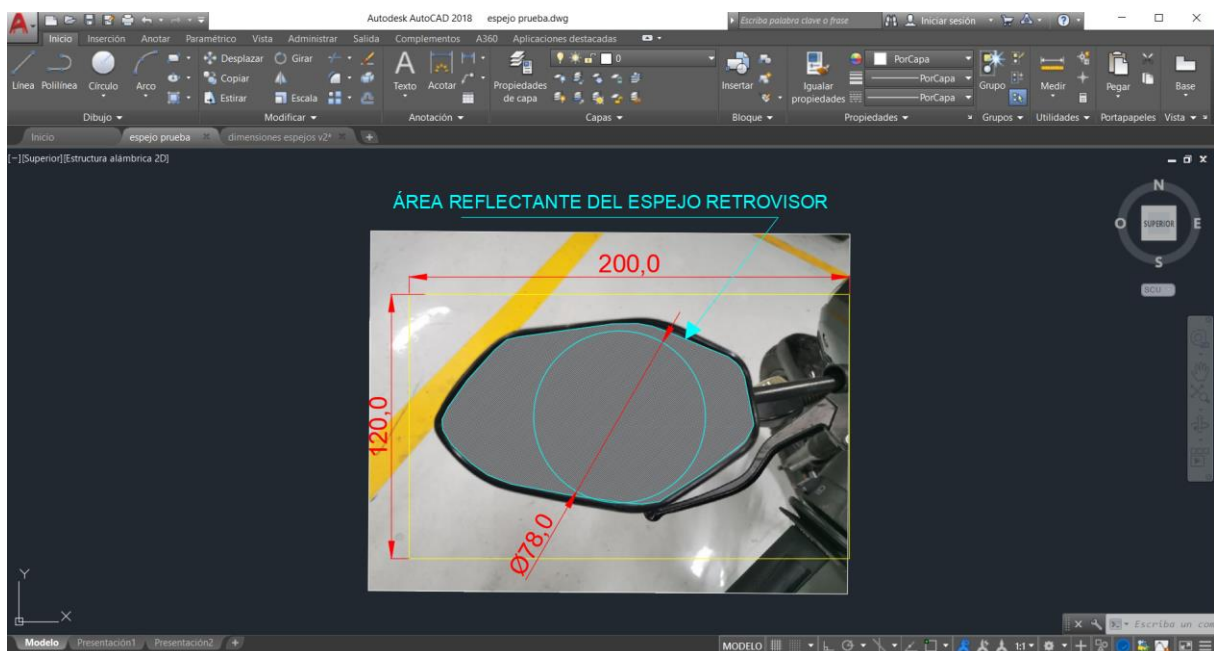
Usando el patrón rectangular de 120 mm x 200 mm se conoce si el espejo retrovisor no circular cabe en ese rectángulo (*según el sub-numeral 4.2.1 Dimensiones del numeral 4.2 Requisitos Específicos del artículo 4 Requisitos*), si el espejo retrovisor no llega a caber entonces no cumple con la norma NTE INEN 2556 y se detiene la prueba.

También, se utiliza el patrón circular con diámetro de 78 mm y debe caber dentro de la superficie reflectante de un espejo retrovisor no circular (*según el sub-numeral 4.2.1 Dimensiones del numeral 4.2 Requisitos Específicos del artículo 4 Requisitos*), si este patrón no cabe dentro de la superficie reflectante entonces el espejo retrovisor no cumple con la norma NTE INEN 2556 y se detiene la prueba.

Para el caso del espejo retrovisor que se usó para las pruebas si cumplió con la norma tanto el patrón rectangular 120 mm x 200 mm como el patrón circular con diámetro de 78 mm (ver figura 49).

Figura 49

Uso del Patrón Rectangular 200 mm x 120 mm y el Patrón Circular con Diámetro de 78 mm y Plasmado en el AutoCad en Milímetros como Unidad de Medida.



Para espejos retrovisores circulares se utiliza el patrón circular con diámetro de 94 mm, este se coloca sobre la superficie reflectante del espejo retrovisor (según el sub-numeral 4.2.1

Dimensiones del numeral 4.2 Requisitos Específicos del artículo 4 Requisitos), si el patrón cabe dentro de la superficie reflectante significa que, si cumple con la norma NTE INEN 2556, ahora, si el patrón no cabe dentro de esta superficie entonces el espejo retrovisor no cumple con la norma y se detiene la prueba.

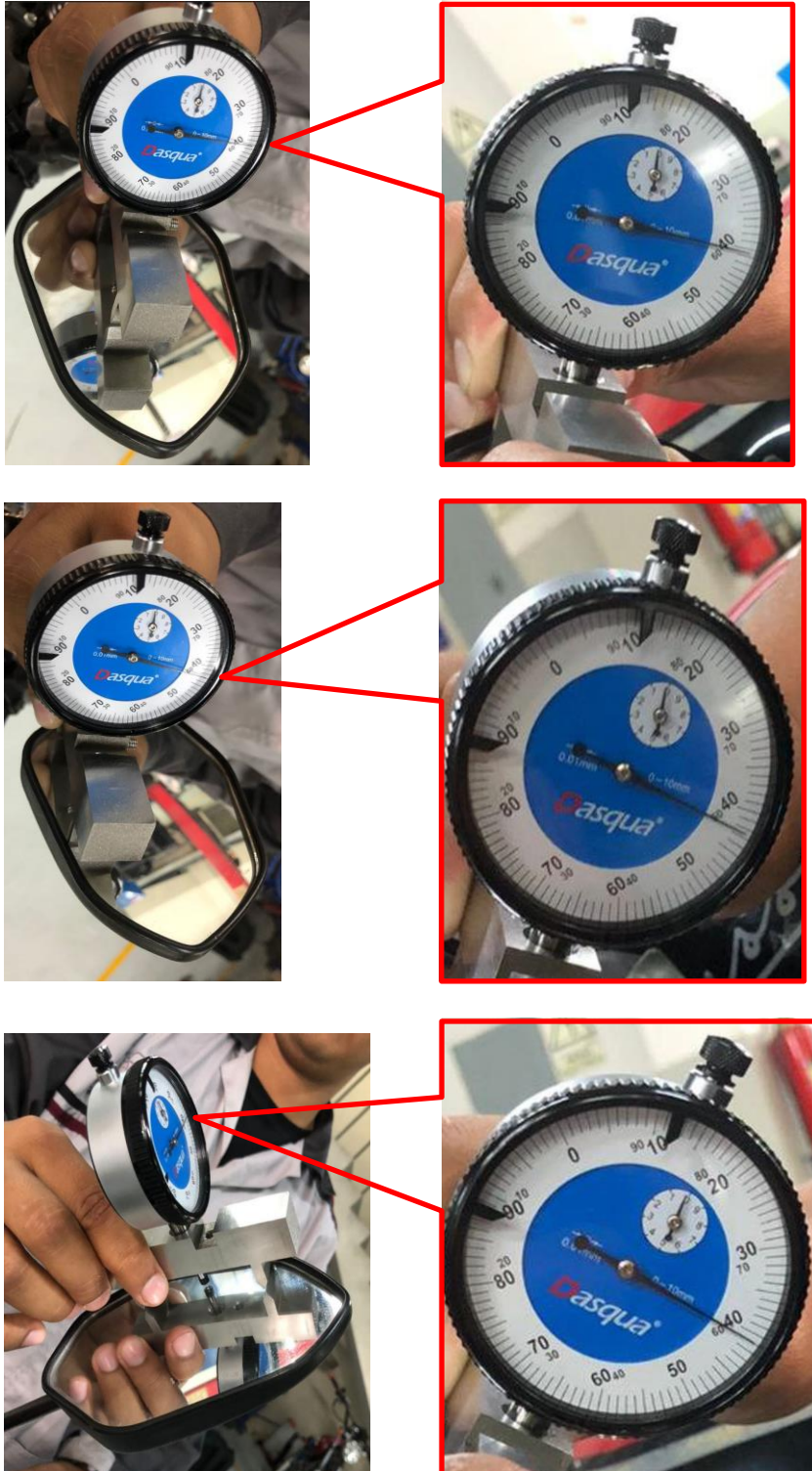
4.1.2. Procedimiento Toma de Datos del Radio de Curvatura del Espejo Retrovisor

Para la medición del radio de curvatura de la superficie reflectante se utiliza un reloj palpador o esferómetro el mismo que debe tener una base que ayude a fijar el reloj palpador para lograr una medición precisa, por eso se diseñó la base siguiendo estrictamente los parámetros o medidas facilitados en la norma NTE INEN 2556.

Las mediciones se debe realizar en tres puntos diferentes en la superficie reflectante, primero se mide en el centro de la superficie, luego en la parte superior y por último en la parte inferior de la superficie reflectante, se debe obtener un valor promedio entre las tres mediciones y luego se compara el promedio con cada medición del radio de curvatura, en la comparación debe ser $0.15 r$ (0.15 multiplicado por el promedio del radio de curvatura) (*según el sub-numeral 4.2.2 Superficie Reflectante y Coeficiente de Reflexión del numeral 4.2 Requisitos Específicos del artículo 4 Requisitos*), fuera de ese rango el espejo retrovisor no cumple con la norma NTE INEN 2556, cuyos datos son $r_{p1}=0.40$ mm, $r_{p2}=0.42$ mm y $r_{p3}=0.41$ mm (ver figura 50) (ver anexo 4), si el valor de la comparación del promedio con cada medición del radio de curvatura no es $0.15 r$ entonces se detiene la prueba.

Figura 50

Medición del Radio de Curvatura de la Superficie Reflectante del Espejo Retrovisor en las Tres Posiciones Indicadas en la Norma.



4.1.3. Procedimiento para el Ingreso de Datos en el Programa

La información se va ingresando de forma manual en la aplicación diseñada para realizar los cálculos y comparación acorde a los parámetros con la noma NTE INEN 2556, el programa mostrará como resultado si el espejo retrovisor de las motocicletas y tricars cumplen o no cumplen con la norma.

La aplicación es funcional en teléfonos celulares, en tabletas porque son compatibles con el sistema operativo Android, también puede ser utilizado en computadoras porque la aplicación es compatible con el sistema operativo Windows.

Para acceder al sitio web se debe escribir la dirección: <http://185.217.125.58:8000/login/> luego, se debe ingresar el usuario y la contraseña por temas de seguridad informática.

Después de tener acceso a la aplicación web se abre una página digital para llenar los datos obtenidos de los espejos retrovisores dando clic en *crear* (ver figura 51).

Figura 51

Página Web de la Aplicación Diseñada para el Proyecto de Titulación.

CCICEV
Salir

Formulario

Inicio / Crear

Datos

Número de Solicitud

Número de Chasis

Número de Motor

Marca de Motocicleta

Modelo de Motocicleta

Año de Producción de Motocicleta

Marca de Espejo Retrovisor

Modelo de Espejo Retrovisor

Posición Espejo Retrovisor

Dimensiones

Carcasa en el contorno de la superficie reflectante

Forma del Espejo

Diámetro Espejo Circular (mm)

Área Espejo Circular cm2

Espejo No Circular

Patrón de 78mm Cabe en la Superficie Reflectante

Espejo Retrovisor Cabe Dentro del Patrón Rectangular

Foto 1

Foto 2

Foto 3

Área Espejo No Circular cm2 **Si Cumple**

86.55

Radio de Curvatura

d (Distancia aguja-base) mm

31.62

a (Distancia de la Base) mm

18.26

h (Altura de rp1) mm

0.40

h (Altura de rp2) mm

0.42

h (Altura de rp3) mm

0.41

rp1 (1ER Punto Medición)

416.98

rp2 (2DO Punto Medición)

397.15

rp3 (3ER Punto Medición)

406.82

r (Promedio)

406.98

Diferencia entre rp1 y r Si Cumple

10.00

Diferencia entre rp2 y r Si Cumple

-9.83

Diferencia entre rp3 y r Si Cumple

-0.16

Aceptar **Cancelar**

4.2. Resultados

El objetivo del proyecto de titulación es conocer de forma rápida, precisa y eficaz si los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars cumplen con la norma NTE INEN 2556.

Los resultados se pueden mostrar de dos formas:

- De forma Web
- Como Tabla en Excel

4.2.1. De Forma Web

En esencia es una tabla, pero de forma Web, este tipo de visualización es muy amigable y de fácil entendimiento porque además de mostrar los datos o valores de medición de cada

espejo retrovisor el sistema indica si tal elemento cumple o no cumple con la norma NTE INEN 2556 (ver figura 52).

Figura 52

La Tabla de la Información se Muestra de Forma Web.

Crear


Excel Column visibility ▾

Número de Solicitud	Número de Chasis	Número de Motor	Marca de Motocicleta	Modelo de Motocicleta	Semaforo	Acciones
1	LP6PCK3BXFORD0112	162FMJF5106822	DAYTONA	DELTA 150 C.C.	None	Ver Editar Eliminar
2	XXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXX	SUZUKY	GIXXER-150	No Cumple	Ver Editar Eliminar
3	XXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXX	BAJAJ	RE	Si Cumple	Ver Editar Eliminar
4	XXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXX	MOTOR1	GNE200	Si Cumple	Ver Editar Eliminar
5	XXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXX	DUKARE	NAZI110	Si Cumple	Ver Editar Eliminar
6	XXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXX	HONDA	DS6	Si Cumple	Ver Editar Eliminar

4.2.1.1. Visualización de Datos de Forma Web de un Espejo Retrovisor. Al poder dar click en el botón VER se muestra toda la información de forma específica sobre un espejo retrovisor en particular (ver figura 53).

Figura 53

La Información de un Espejo Retrovisor en Particular se Muestra de Forma Web.



Reporte de Datos

[Inicio](#) / [Editar](#)

Detalles

Número de Solicitud:
9

Número de Chasis:
LP6PK3BXFORD0112

Número de Motor:
162FMJF5106822

Marca de Motocicleta:
PEGASSO

Modelo de Motocicleta:
CONCORD 150

Año de Producción de Motocicleta:
2015

Marca de Espejo Retrovisor:
ND

Modelo de Espejo Retrovisor:
ND

Posición Espejo Retrovisor:
Izquierdo

Forma del Espejo:
No Circular

Diámetro Espejo Circular:
None

Área Espejo Circular:
None

Patrón de 78mm Cabe en la Superficie Reflectante:
Si

Espejo Retrovisor Cabe Dentro del Patrón Rectangular:
Si

Foto 1:




Foto 2:

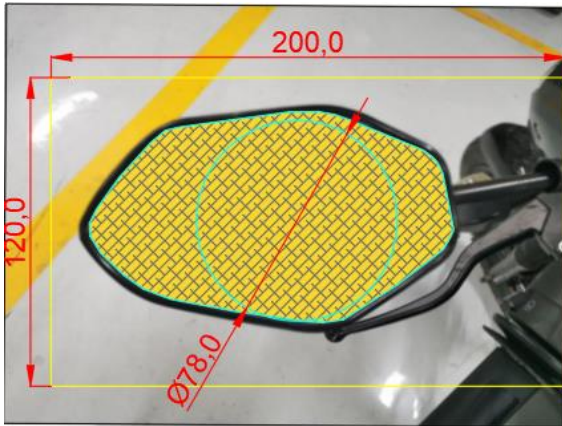


Foto 3:

Área Espejo No Circular:
86.55

d (Distancia aguja-base):
31.62

a (Distancia de la Base):
18.26

h (Altura de rp1):
0.4

h (Altura de rp2):
0.42

h (Altura de rp3):
0.41

rp1 (1ER Punto Medición):
416.98

rp2 (2DO Punto Medición):
397.15

rp3 (3ER Punto Medición):
406.82

r (Promedio):
406.98

Diferencia entre rp1 y r:
10.0

Diferencia entre rp2 y r:
-9.83

Diferencia entre rp3 y r:
-0.16

Creado:
Sept. 2, 2022, 1:42 a.m.

Actualizado:
Sept. 2, 2022, 1:42 a.m.

[Volver](#)

4.2.2. De Forma de Tabla de Excel

La misma información ahora se muestra en forma Excel, el motivo de ello es para que el usuario pueda utilizar esta información ya sea por medio de tabla dinámica o usando el programa MICROSOFT POWER BI (ver figura 54).

Figura 54

La Tabla de la Información se Muestra de Forma de Tabla de Excel.

CCICEV - Retrovisores																												
Número de Solicitud	Número de Chasis	Número de Motor	Marca de Motocicleta	Modelo de Motocicleta	Año de Producción de Motocicleta	Marca de Espejo Retrovisor	Modelo de Espejo Retrovisor	Posición Espejo Retrovisor	Carcasa en el contorno de la superficie reflectante	Forma del Espejo	Díametro Espejo Circular	Área Espejo Circular	Patrón de 78mm Cabe en la Superficie Reflectante	Espejo Retrovisor Cabe Dentro del Patrón Rectangular	Área Espejo No Circular	d (Distancia aguja-base)	a (Distancia de la Base)	h (Altura de rp1)	h (Altura de rp2)	h (Altura de rp3)	rp1 (IER Punto Medicion)	rp2 (CDO Punto Medicion)	rp3 (SER Punto Medicion)	r (Promedio)	Diferencia entre rp1 y r	Diferencia entre rp2 y r	Diferencia entre rp3 y r	Semáforo
1	LP6PKJBNF 08D0112	162FMJF510 6823	DAYTONA	DELTA 150 C.C.	2022	BDT	BD-131	Derecho	2.5	No Circular	None	None	None	None	95.33	32	18.48	0.43	0.43	0.4	379.68	397.32	427.09	401.36	-21.68	-4.04	25.73	None
2	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	SUZUKY	GRAND 150	2021	XXXX	XX-XXXX	Izquierdo	3	No Circular	None	None	No	Si	32.168	32	18.48	0.935	0.928	0.938	183.09	184.47	182.51	183.36	-0.27	1.11	-0.85	No Cumple
3	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	BAJAJ	RE	2022	VII	045914	Izquierdo	3	No Circular	None	None	Si	Si	194.15	32	18.48	0.91	0.88	0.9	188.1	194.48	190.18	190.92	-2.82	3.56	-0.74	Si Cumple
4	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	MOTORI	GNE200	2022	XXXX	XX-XXXX	Derecho	6.68	No Circular	None	None	Si	Si	92.73	32	18.48	0.94	0.98	0.97	182.12	174.73	176.52	177.79	4.33	-3.06	-1.27	Si Cumple
5	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	DUKARE	NAZ110	2022	XXXX	XX-XXXX	Derecho	6.9	Circular	96.7	73.44	None	None	None	32	18.48	0.95	0.87	0.91	180.22	196.71	188.1	183.34	-8.12	8.37	-0.24	Si Cumple
6	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX	HONDA	D86	2022	XXXX	XX-XXXX	Derecho	4.5	No Circular	None	None	Si	Si	86.07	32	18.48	0.94	0.95	0.95	182.12	180.22	180.22	180.85	1.27	-0.63	-0.63	Si Cumple

Conclusiones

El reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 correspondientes a los parámetros para la certificación de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars son muy específicos para realizar los procedimientos antes descritos.

Con los sistemas de verificación se puede determinar con exactitud que parámetro no cumple con el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 del espejo retrovisor de las motocicletas y tricars.

La base de datos es importante para el desarrollo del proyecto de la CCICEV, ya que conforme se llena de información se podrá tener un universo de datos que ayudará a conocer qué marcas y modelos de motocicletas y tricars y que porcentaje de ellas que se comercializan en el Ecuador cumplen con el reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556, la intención de la CCICEV es utilizar esta data para tener un mejor control de las marcas que se homologan en el País.

Recomendaciones

- El reglamento RTE INEN 136 (1R) y la norma NTE INEN 2556 pueden sufrir variaciones o reformas acorde a la evolución de la tecnología de los espejos retrovisores por lo que es recomendable estar al día en la lectura de dichas normas.
- Los equipos de medición tanto el vernier como el reloj palpador deben poseer certificados de calibración de laboratorios homologados.
- Los patrones se deben fabricar de acero inoxidable de un espesor mínimo de 4 mm para que sea maciza y resistente, estos patrones deben poseer también un certificado de calibración y una maleta o caja de transporte.
- La base del reloj palpador se debe fabricar de acero inoxidable acorde a las medidas indicadas en la norma NTE INEN 2556, debe poseer el certificado de calibración y su respectiva maleta o caja de transporte.
- El programa de diseño AutoCAD debe ser licenciado para evitar la piratería.
- El programa o aplicación de acceso al repositorio digital debe tener un sistema de seguridad como usuario y contraseña ya que el repositorio estará en un servidor.

Bibliografía

- 3B Scientific. (9 de Mayo de 2022). *3B Scientific: Simulation and Skills Training for Medical Educaation*. https://www.3bscientific.com/physics,pg_83.html
- Cabrera, C. (22 de Febrero de 2020). *Principios básicos del uso del calibrador Vernier*. <https://midebien.com/principios-basicos-del-uso-del-calibrador-vernier/>
- Calisto, J. (Enero de 2018). *Estudio de factibilidad para la implementacion de una tricimoto electrica dentro de la zona de Bahia de Caraquez*. Universidad Internacional del Ecuador: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2465>
- Carlo, L. (2020). *Historia del espejo retrovisor*. [https://www.auto10.com/reportajes/historia-del-retrovisor-del-espejo-de-mano-a-las-camaras/17966#:~:text=La%20invenci%C3%B3n%20del%20espejo%20retrovisor,carrrera%20de%20coches%20en%201903.&text=Sin%20duda%20una%20gran%20idea,coche%20de%20carreras%2C%20por%](https://www.auto10.com/reportajes/historia-del-retrovisor-del-espejo-de-mano-a-las-camaras/17966#:~:text=La%20invenci%C3%B3n%20del%20espejo%20retrovisor,carrrera%20de%20coches%20en%201903.&text=Sin%20duda%20una%20gran%20idea,coche%20de%20carreras%2C%20por%20)
- Castro, G., Fustiel, Y., Palacios, F., Cabrera, I., & Cárdenas, R. O. (2017). Internacionalización y localización del software en el ámbito mundial. *INNOVA Research Journal*, 2(8.1), 99-111. <https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.347>
- Cebolla, C., & Santoro, J. (2019). *Auto Cad 2019*. Madrid, España: Rama.
- Chele, D. G., & Vera, E. G. (2018). Metodologías activas para el aprendizaje del instrumento de medición-micrómetro. *INNOVA Research Journal*, 3(10.1), 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v3.n10.1.2018.895>
- Comunidad Motera. (9 de Mayo de 2022). *Comunidad Motera Ecuador*. <https://www.motociclismo.ec/post/moto-de-media-y-alta-cilindrada-m%C3%A1s-vendida#:~:text=Y%20es%20la%20espectacular%20Yamaha,y%2026%20en%20el%202020.>

- Daneshjo, N., Mares, A., Malega, P., & Francova, Z. (2022). CAD Model of Rear-View and simulation of its aerodynamics and noise. *SCOPUS. International Journal of Simulation Modelling*, 21(2), 226. <https://doi.org/10.2507/IJSIMM21-2-598>
- Derecho de la Unión Europea. (22 de Enero de 2022). Acts Adopted by Bodies Created by International Agreements. *Official Journal of the European Union*, 32. Regulation No 81 of the Economic Commission for Europe of the United Nations: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:22020D0051&from=EL>
- El Miri, M. Z. (Junio de 2017). Diseño y fabricación de una herramienta de torno asistida por vibración. *Master Universitario en Ingeniería Industrial*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, Barcelona, España. Diseño y fabricación de una herramienta de torno asistida por vibración: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/111350/Memoria.pdf>
- Federación de Enseñanza Andalucía. (2018). Instrumentos de Verificación y Medición. *Temas para la Educación*, 19.
- Federación de Enseñanza Andalucía. (2018). Instrumentos de Verificación y Medición. *Temas para la Educación*, 19.
- Hahnel, U., & Hetch, H. (2012). The impact of rear-view mirror distance and curvature on judgements relevant to road safety. *Taylor & Francis Online. Ergonomics*, 55(1), 15. <https://doi.org/10.1080/00140139.2011.638402>
- Honda Ecuador. (22 de Octubre de 2022). *Motocicleta Utilitaria*. Honda: <https://motos.honda.com.ec/#:~:text=La%20CB1%20Star%20es%20el,cl%C3%A1sico%20y%20la%20calidad%20Honda.>
- La Educación en la era Digital. (22 de Febrero de 2019). *La Educación en la era Digital*. <https://ayto-torrijos.com/herramientas/que-es-autocad-y-para-que->

sirve/#:~:text=AutoCAD%20es%20una%20aplicaci%C3%B3n%20de,de%20mallas%20y%20superficies%20s%C3%B3lidas

Líderes. (2017). Doce Ensambladoras de Motos se Asocian para tomar Velocidad. *El Comercio*. <https://www.revistalideres.ec/lideres/12-ensambladoras-motos-asocian-velocidad.html>

Medina, H. (2018). *Física 4 - Óptica*. Pontificia Universidad Católica de Perú.

Mendiola, G., Ramírez, L., & Sánchez, F. (Mayo de 2018). México exportador de espejos retrovisores a la República de Finlandia. *Tesis*. Instituto Politécnico Nacional. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/26663/retrovisores%20a%20la%20rep%20de%20finlandia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Metro Ecuador. (16 de Julio de 2022). *Metro Ecuador*. <https://www.metroecuador.com.ec/ec/noticias/2019/08/27/pulsar-ns-200-fi-caracteristicas-costo-e-innovacion-esta-nueva-moto-bajaj.html>

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (15 de Junio de 2022). *Motociclistas*. (G. d. Chile, Ed.) *Libro del Nuevo Conductor*, 188.

Servicio Ecuatoriano de Normalización. (11 de 2018). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2556*. Servicio Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/#>

Shineray. (12 de Junio de 2022). *Shineray/Bultaco Ecuador*. <https://shineray.com.ec/product/xy-150-10-f/>

Técnicas de Control Metrológicos. (2022). *TCMetrología*. <https://www.tcmetrologia.com/blog/patrones-de-medida/>

Thunder. (5 de Agosto de 2022). *Thunder Motos*. <https://thundermotos.com/>

Universidad Politécnica de Cataluña. (2017). *Manual del Diseño para Acero Inoxidable Estructural*. Barcelona, España: Universidad Politécnica de Cataluña.

Zubiaurre, S., Hernández, J., & Martínez, J. (2017). *Ciencias de la Naturaleza*. Anaya.

Anexos

Anexo 1: Dimensiones del Espejo Retrovisor Circular en AutoCAD en mm y cm²

	<p>RTE INEN 136 (1R) y NTE INEN 2556</p>	<p>ESPEJOS RETROVISORES DE MOTOCICLETAS Y TRICARS</p>	<p>TESISTAS: SOLORIZANO JONATHAN VERA GUIDO</p>	<p>DIMENSIONES DE LA SUPERFICIE REFLECTANTE</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> <p><u>ÁREA REFLECTANTE DEL ESPEJO RETROVISOR</u></p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> <p>AREA: 103.87 cm² IZQ. SHINERAY GN-STARK 125CC</p> </div> </div>				

Anexo 2: Dimensiones del Espejo Retrovisor No Circular en AutoCAD en mm y cm²

	<p>RTE INEN 136 (IR) y NTE INEN 2556</p>	<p>ESPEJOS RETROVISORES DE MOTOCICLETAS Y TRICARS</p>	<p>TESISTAS: SOLORZANO JONATHAN VERA GUIDO</p>	<p>DIMENSIONES DE LA SUPERFICIE REFLECTANTE</p>
<p>ÁREA REFLECTANTE DEL ESPEJO RETROVISOR</p> <p>AREA: 95.33 cm²</p> <p>DER. DAYTONA DELTA 150CC</p>  <p>The diagram shows a photograph of a motorcycle mirror with a red reflective surface. A yellow rectangular box highlights the mirror's dimensions: a height of 120.0 mm and a width of 200.0 mm. A blue circle is drawn over the reflective area, with a yellow dimension line indicating a diameter of Ø78.0 mm. A red arrow points from the text 'ÁREA REFLECTANTE DEL ESPEJO RETROVISOR' to the mirror's surface.</p>				

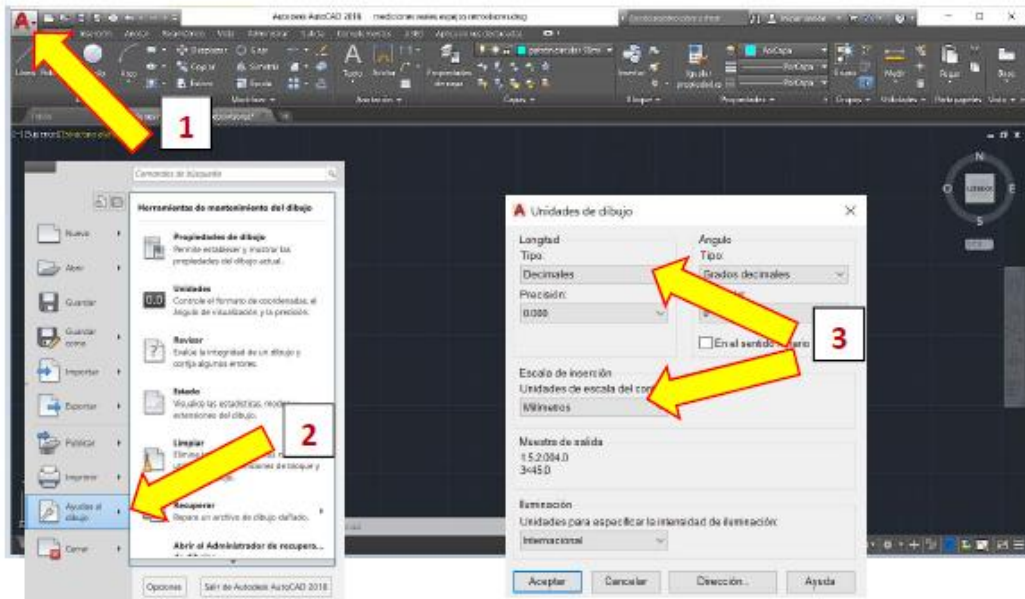
Anexo 3: Pasos para Obtener el Área de la Superficie Reflectante

Pasos para obtener el área de la superficie reflectante de un espejo retrovisor por medio del programa AutoCAD.

1er Paso

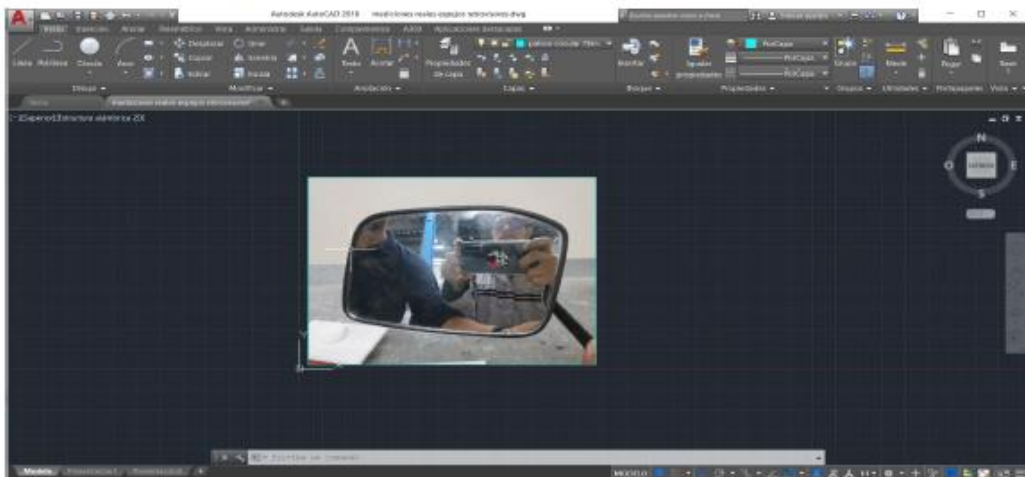
Abrir el programa AutoCAD:

1. Ir al icono de AutoCAD
2. Ayudas del dibujo
3. Configurar la página en milímetros y en decimales.



2do Paso

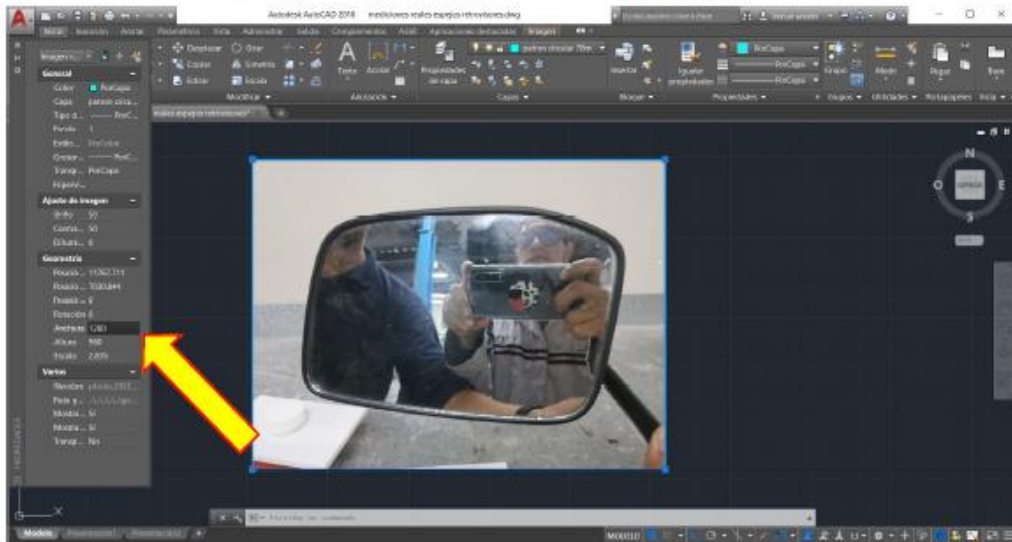
Pegar la fotografía de la superficie reflectante en el programa AutoCAD.



3er Paso

Se iguala la resolución de la figura pegada en el AutoCAD con el de la fotografía para evitar la distorsión de la imagen:

1. Click derecho sobre la imagen, propiedades.
2. Ingresar los valores del ANCHO y ALTO de la imagen.

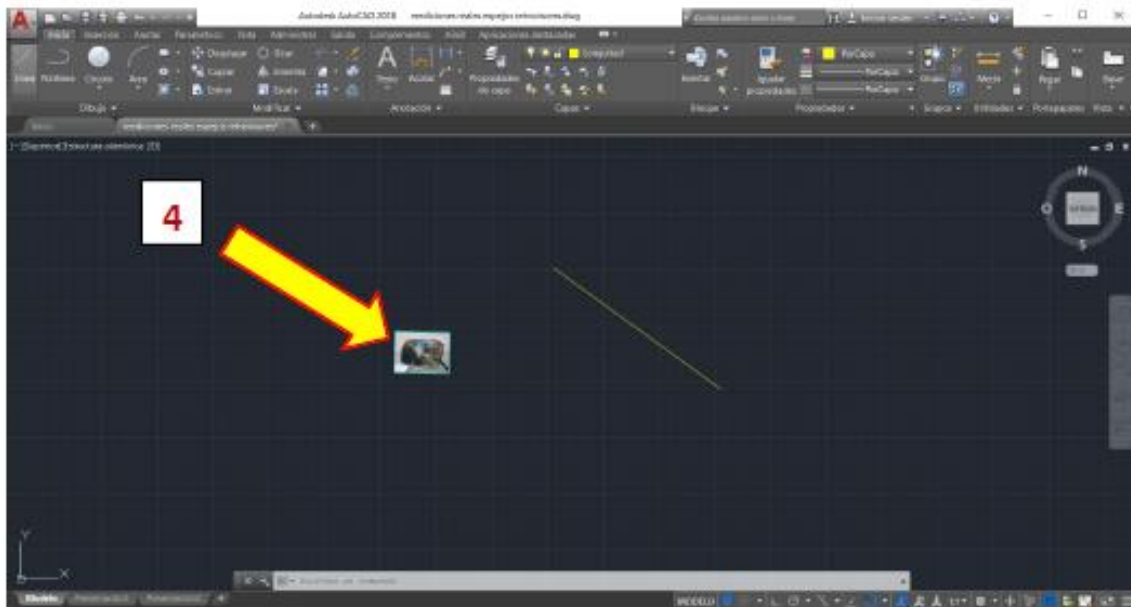
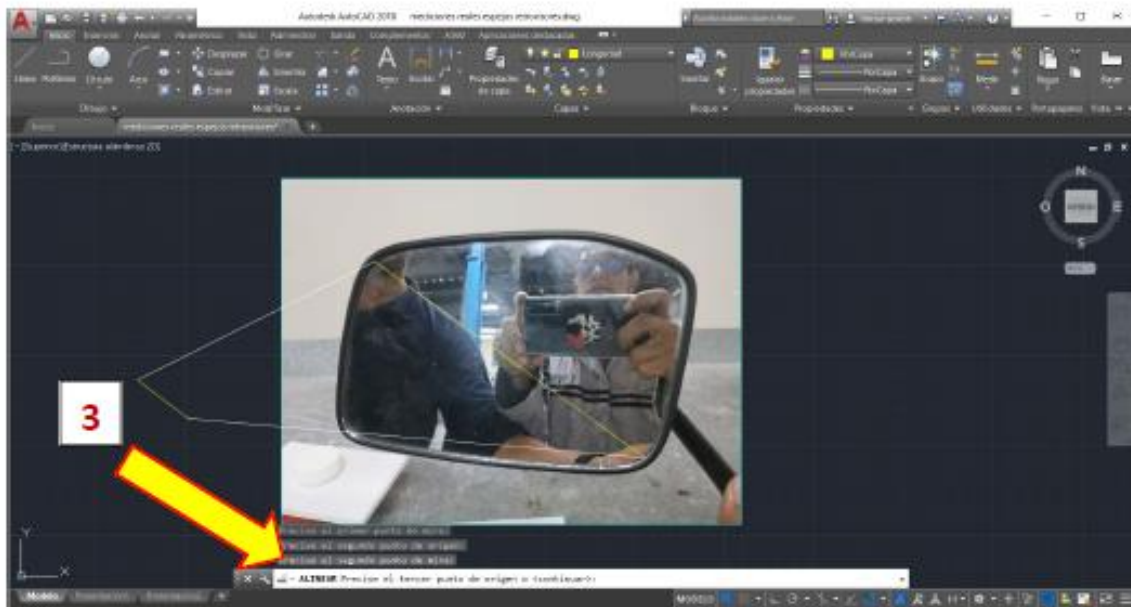
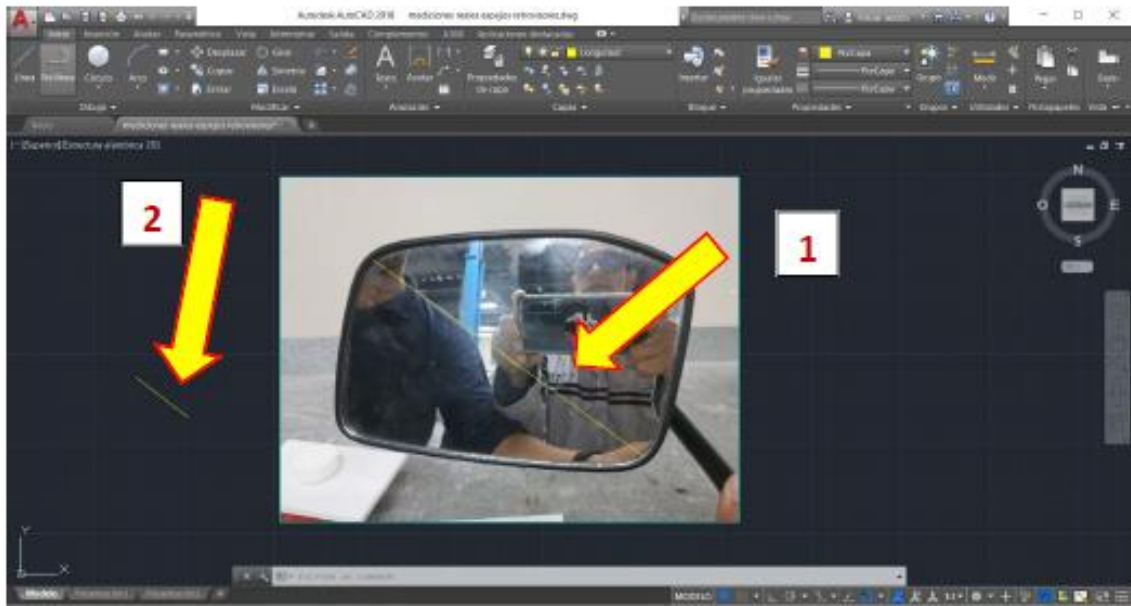


4to Paso

Se realiza:

1. Se traza una línea en la imagen de la misma forma como se tomó la longitud de la superficie reflectante con el vernier.
2. Se traza otra línea con el valor de la medición, en este caso es de 178.2 mm.
3. Con el comando ALINEAR la imagen adoptará las dimensiones del trazado que tiene los valores iguales al vernier.
4. La imagen ya tiene las mismas dimensiones a la superficie reflectante del espejo retrovisor.

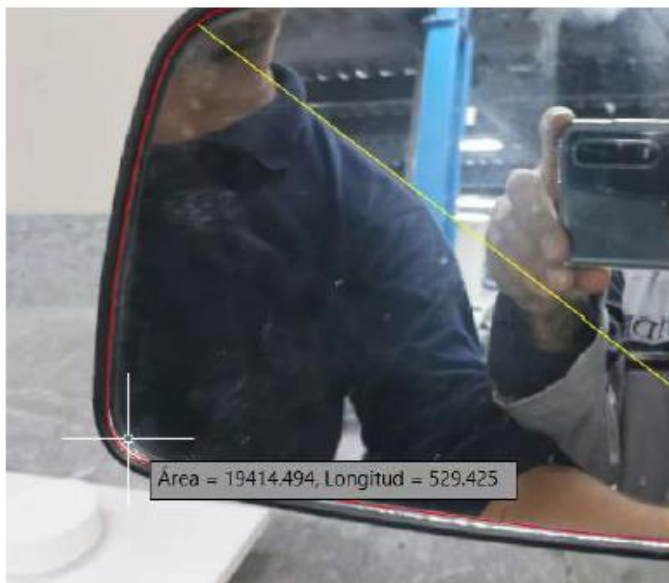
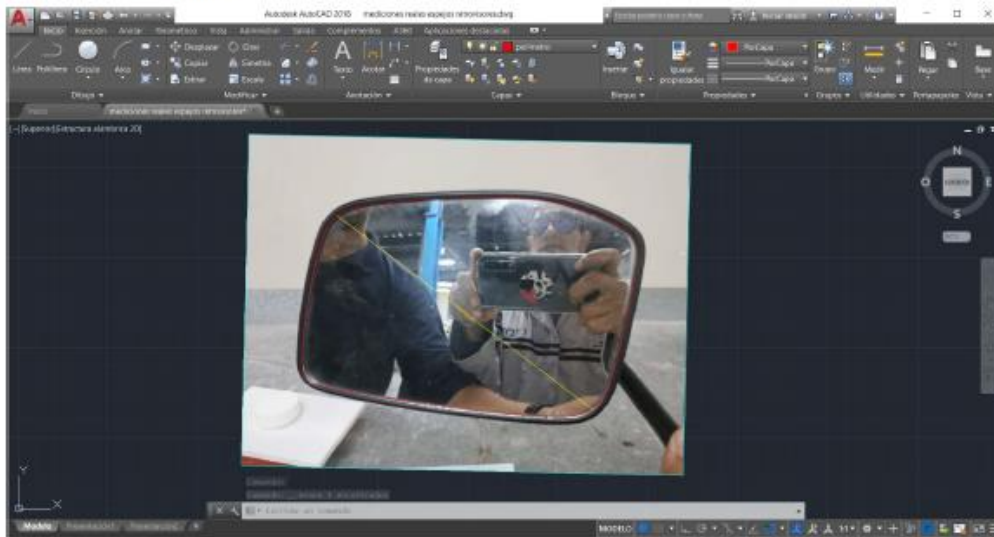




5to Paso

Se realiza:

1. Se dibuja un trazado con el comando POLILÍNEA en el contorno de la superficie reflectante y se utiliza el comando AGRUPAR para formar un solo trazado.
2. Con el comando ÁREA, se selecciona el objeto y el programa calcula el área en milímetros cuadrados.



Anexo 4: Pasos para Obtener el Radio de Curvatura de la Superficie Reflectante

Manual del reloj comparador

El reloj palpador transforma el movimiento lineal de la punta de palpación en movimiento circular de las dos agujas de medición.

Antes de realizar la lectura de las mediciones se deben cumplir ciertos procedimientos:

1. Puesta del reloj palpador en cero

Primero se debe ajustar a cero del reloj comparador haciendo uso de un patrón de superficie plana.

2. Colocar el reloj palpador en su base

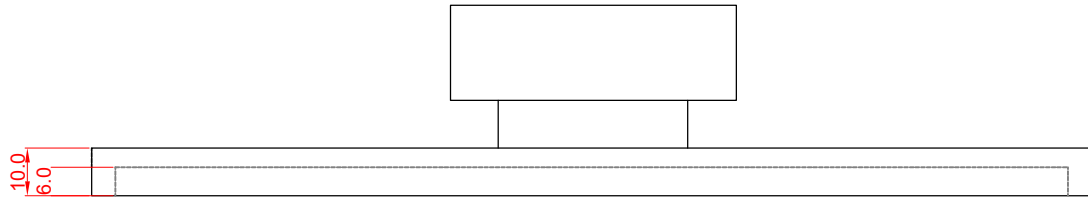
El reloj palpador se monta sobre su base insertando el usillo por la perforación que tiene la base quedando el usillo a la misma altura de las patas de la base, luego se ajusta el reloj palpador con la base por medio del tornillo de ajuste.

3. Colocar la punta palpadora sobre la superficie a medir

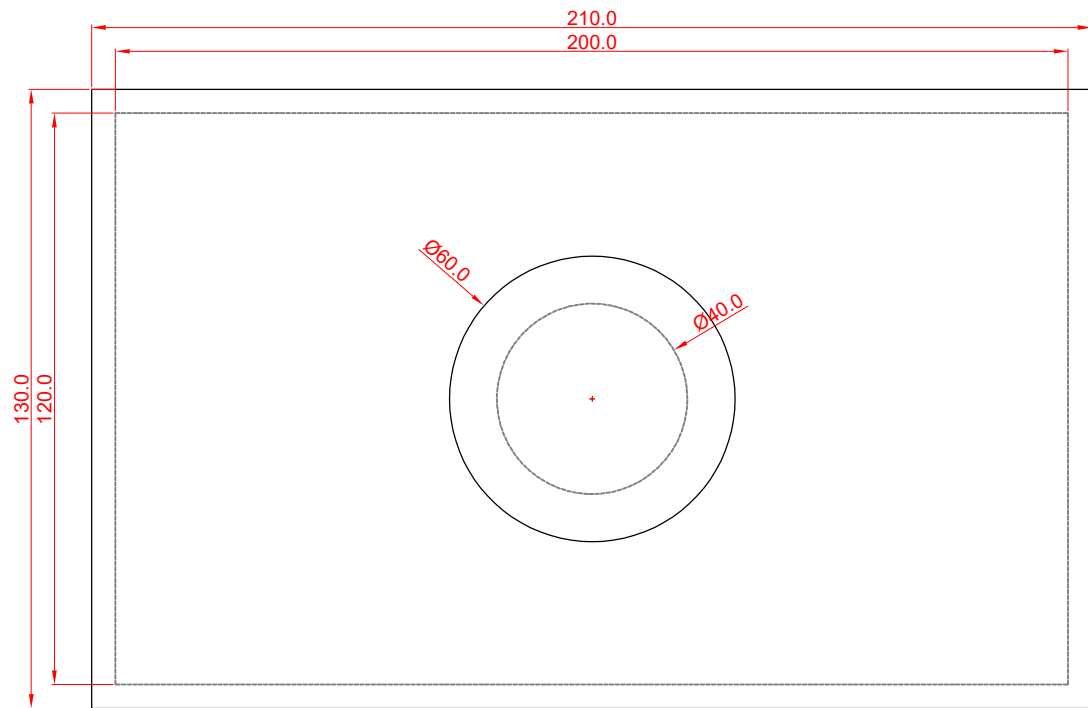
Se coloca el reloj palpador sobre la superficie a medir y mover el instrumento de medición acorde a lo recomendado para tomar la lectura.



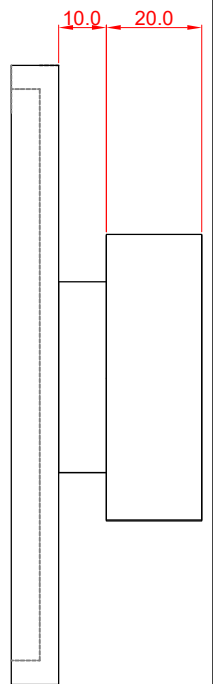
Anexo 5: *Planos*



VISTA FRONTAL

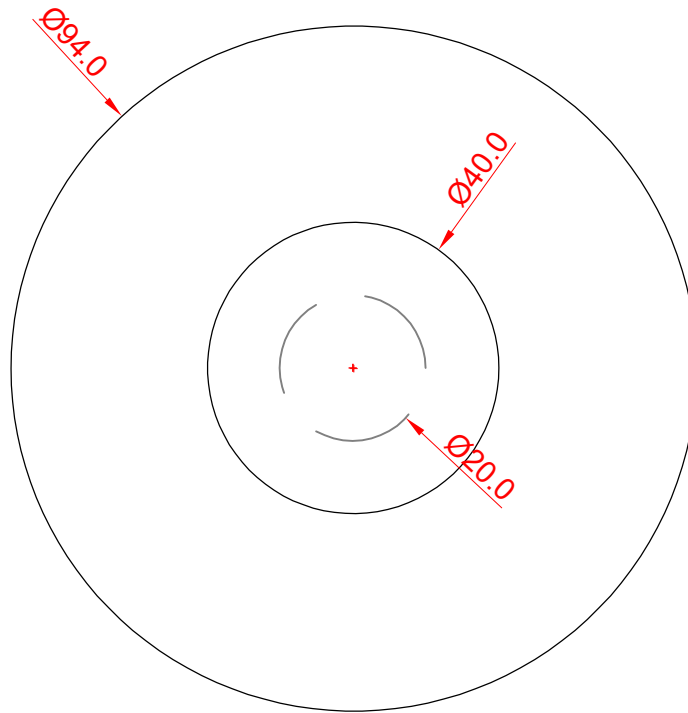


VISTA SUPERIOR

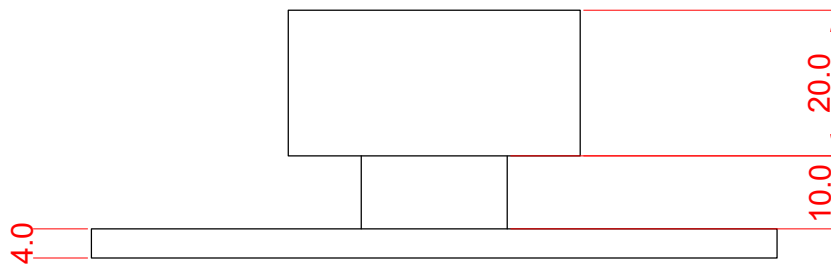


VISTA LATERAL

				Tolerancias	(peso)	Materiales:	
						PLA Termoplástico (Plástico Poliláctico)	
					fecha	Nombre	Vistas de patrón rectangular
				Dib.	19/09/2022	G Vera	
				Rev.		J Solorzano	
				Apro.			Escala 1:1
							Lámina: 1 (sustitución)
	Modificación	Fecha	Nomb.	 <small>Powered by Arizona State University</small>			

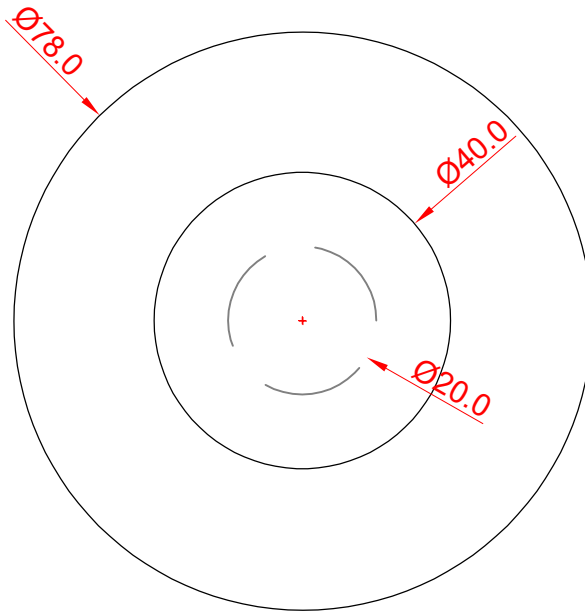


VISTA SUPERIOR

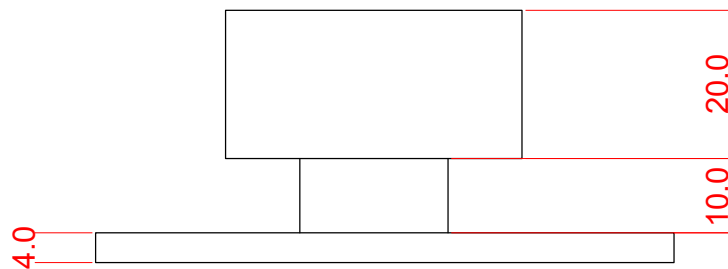


VISTA FRONTAL

				Tolerancias	(peso)	Materiales:	
						PLA Termoplástico (Plástico Poliláctico)	
				fecha	Nombre	Vistas del patrón circular de 94 mm	Escala 1:1
			Dib.	30/06/2022	G Vera		
			Rev.		J Solorzano		
			Apro.				
						Lámina: 2	Marca de registro
						(sustitución)	
	Modificación	Fecha	Nomb.				

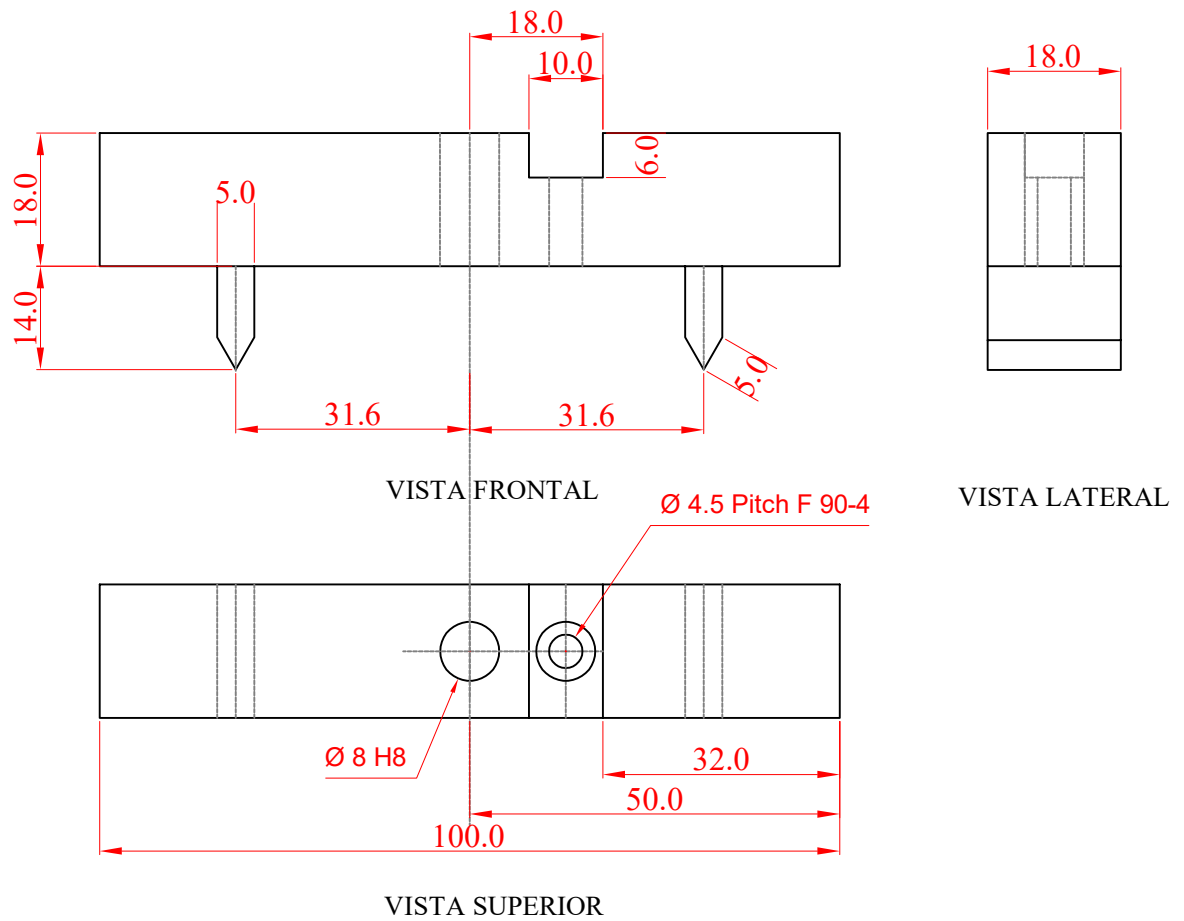



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

				Tolerancias	(peso)	Materiales:	
						PLA Termoplástico (Plástico Poliláctico)	
				fecha	Nombre	Vistas del patrón circular de 78 mm	Escala 1:1
			Dib.	30/06/2022	G Vera		
			Rev.		J Solorzano		
			Apro.				
						Lámina: 3	Marca de registro
						(sustitución)	
	Modificación	Fecha	Nomb.				



				Tolerancias	(peso)	Materiales: Acero Inoxidable		
						Vistas de la base de un esferómetro	Escala 1:1	
				fecha	Nombre			
				Dib.	30/06/2022			G Vera
				Rev.				J Solorzano
				Apro.				
						Lámina: 4	Marca de registro	
						(sustitución)		
Modificación	Fecha	Nomb.		 <small>Powered by Arizona State University</small>				

Anexo 6: *Costos*



ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

Fecha: 24/10/2022

Para: Ing. Diego Lincango.

Representante del CCICEV

De: Jonathan Solórzano Roca y Guido Vera Povea

Tesistas de la UIDEGYE

Asunto: Entrega - Recepción de equipos, patrones y aplicación web de los sistemas de verificación para la homologación de los espejos retrovisores de las motocicletas y tricars.

CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL EN EL ÁREA DE INVESTIGACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR EXTENSIÓN GUAYAQUIL (UIDEGYE) Y CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN EN CONTROL DE EMISIONES VEHICULARES (CCICEV)

ACTA DE ENTREGA

Los suscritos señores tesistas **Jonathan José Solórzano Roca** y **Guido Javier Vera Povea** correspondiente al tema de tesis denominado: "Implementación de Sistemas para Verificación de Dimensiones y Radio de Curvatura para Certificación de Espejos Retrovisores de Motocicletas, Tricars, Basados en Normas RTE INEN 136 (1R) y NTE INEN 2556" mediante la presente acta, hacen entrega de los equipos y materiales que servirán para la realización del ensayo físico descrito al señor **Ingeniero Diego Lincango** representante del CCICEV. Los materiales y equipos a entregar se detallan en el siguiente listado:

Nº	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL + IVA
1	Reloj Comparador	DASQUA	NA	490798	1	\$ 45	\$ 50,4
2	Base de acero inoxidable	NA	NA	NA	1	\$ 295	\$ 330,4
3	Patrón circular impreso en 3D de 94 mm	NA	NA	NA	1	\$ 7	\$ 7,84
4	Patrón circular impreso en 3D de 78 mm	NA	NA	NA	1	\$ 7	\$ 7,84
5	Patrón rectangular impreso en 3D	NA	NA	NA	1	\$ 15	\$ 16,8
6	Caja de transporte	NA	NA	NA	1	\$ 10	\$ 11,2
7	Llave Allen	NA	NA	NA	1	\$ 2	\$ 2,24
8	Base para reloj comparador impresa en 3D	NA	NA	NA	1	\$ 7	\$ 7,84
9	Aplicación web	NA	NA	NA	1	\$ 700	\$ 784
						COSTO TOTAL EQUIPOS	\$ 1.218,56



Para constancia de lo anterior se firma en la ciudad de Quito a los veinticuatro días del mes de octubre del dos mil veinte y dos.

Sr. Jonathan Solórzano Roca
Tesista UIDEGYE

Sr. Guido Vera Povea
Tesista UIDEGYE

Ing. Diego Lincango
Representante del CCICEV

