

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR SUDAMERICANO



CARRERA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE DOLLYS PARA LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS
DENTRO DE ESPACIOS REDUCIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN Y USO DE
TÉCNICAS DE MANUFACTURA DESTINADO A LOS TALLERES DE LA CARRERA DE
MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL – OCTUBRE 2023.

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMORIZ.

Celi Tacuri Luis Enrique

Lozano Torres Jens Diermar

DIRECTOR:

Ing. Luis Darío Granda Morocho

Loja, 7 de noviembre 2023

Certificado del Director del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera

Ing. Luis Darío Granda Morocho

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado: “DISEÑO Y FABRICACIÓN DE DOLLYS PARA LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS DENTRO DE ESPACIOS REDUCIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN Y USO DE TÉCNICAS DE MANUFACTURA DESTINADO A LOS TALLERES DE LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL – OCTUBRE 2023”, el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS). Por lo expuesto, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 06 octubre de 2023

Ing. Luis Darío Granda Morocho

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Cl. 110487935

Autoría

Celi Tacuri Luis Enrique y Lozano Torres Jens Diermar, estudiantes del prestigioso Instituto Tecnológico Superior Sudamericano, periodo extraordinario de la Carrera de mecánica automotriz, de manera completamente voluntaria y libre, asumimos plena responsabilidad del contenido del presente proyecto de titulación “Diseño y fabricación de Dollys para la movilidad de vehículos dentro de espacios reducidos mediante la aplicación y uso de técnicas de manufactura destinado a los talleres de la carrera de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano durante el periodo académico abril – octubre 2023. La autoría es exclusivamente nuestra, y la propiedad intelectual del proyecto está bajo la titularidad del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.

.....
Celi Tacuri Luis Enrique

C.I. 0705752335

.....
Lozano Torres Jens Diermar

C.I. 1950068013

Dedicatoria

Con gratitud y cariño, deseo expresar mi dedicación en este proyecto especialmente a mis padres, Enrique Celi y Mayra Tacuri, quienes me han otorgado el regalo de la vida y han impartido valiosas lecciones que me han guiado hacia el logro de mis metas. Ayudando a seguir adelante y nunca rendirme. También quiero reconocer a mis abuelos y hermanos, quienes me han brindado apoyo económico, emocional y sabios consejos para perseverar en mis estudios, animándome a nunca quedarme en el camino gracias a ello pude cumplir con mis objetivos propuestos.

Luis Enrique Celi Tacuri

Este proyecto va dedicado a mi padre Luis Lozano y a mi madre Andrea Torres por haberme dado la vida, inculcándome siempre las buenas enseñanzas para poder cumplir mis metas propuestas. A mis hermanos por apoyarme de manera emocional, aconsejándome siempre de la mejor manera para seguir adelante con mis estudios y no darme por vencido en el transcurso del mismo.

Jens Diermar Lozano Torres

Agradecimiento

En primer lugar, deseo expresar mi profundo agradecimiento a Dios por las bendiciones y oportunidades que he recibido en mi vida. También quiero extender mi más sincero agradecimiento a mis padres, Enrique Celi y Mayra Tacuri, quienes me han brindado una sólida base de principios y valores que han sido fundamentales en el desarrollo de mi carrera y en la realización de mi proyecto de titulación.

Además, deseo mostrar mi gratitud hacia la comunidad del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, especialmente a quienes forman parte del área de Mecánica Automotriz, así como a sus distinguidas autoridades. Quiero reconocer el valioso apoyo del Ingeniero Eddy Santin, Coordinador de Carrera, y del Ingeniero Luis Darío Granda, quien desempeñó un papel fundamental como director de mi tesis.

Luis Enrique Celi Tacuri

De antemano, agradezco a mis padres Luis Lozano y Andrea Torres por siempre enseñarme los principios y valores, que me fueron de gran ayuda en el transcurso de mi carrera. Agradezco a la familia que integran el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano sobre todo a quienes integran al área de mecánica Automotriz a sus distinguidas autoridades, al coordinador de carrera Ing. Eddy Santin y al Ing. Luis Darío Granda director de tesis.

Jens Diermar Lozano Torres

Acta de sesión de derechos del proyecto de investigación de Fin de Carrera

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - Por sus propios derechos; el Ing. Luis Darío Granda Morocho, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, Jens Diermar Lozano Torres, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos

SEGUNDA.- Jens Diermar Lozano Torres, realizó la Investigación titulada “Diseño y fabricación de dollys para la movilidad de vehículos dentro de espacios reducidos mediante la aplicación y uso de técnicas de manufactura destinados a los talleres de la carrera de mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano durante el periodo Académico Abril – Octubre 2023”; para optar por el título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Luis Darío Granda Morocho.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA. - Los comparecientes Ing. Luis Darío Granda Morocho, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera y Jens Diermar Lozano Torres como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “Diseño y fabricación de dollys para la movilidad de vehículos dentro de espacios reducidos mediante la aplicación y uso de técnicas de manufactura destinados a los talleres de la carrera de mecánica automotriz del Instituto Superior

Tecnológico Sudamericano durante el periodo Académico Abril – Octubre 2023” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos. Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de abril del año 2023.

.....

ING. LUIS GRANDA

DIRECTOR

CI. 110487935

.....

Luis Enrique Celi Tacuri

CI. 0705752335

.....

Jens Diermar Lozano Torres

C.I. 19500680

Declaración Juramentada

Loja, 10 de Abril del 2023

Nombres: Jens Diermar

Apellidos: Lozano Torres

Cédula de Identidad: 1950068013

Carrera: Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Abril – octubre 2023

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación: “Diseño y fabricación de dollys para la movilidad de vehículos dentro de espacios reducidos mediante la aplicación y uso de técnicas de manufactura destinados a los talleres de la carrera de mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano durante el periodo Académico Abril – Octubre 2023”

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados,

ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

.....

Firma

Jens Diermar Lozano Torres

C.L 1950068013

Declaración Juramentada

Loja, 10 de Abril del 2023

Nombres: Luis Enrique

Apellidos: Celi Tacuri

Cédula de Identidad: 0705752335

Carrera: Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Abril – octubre 2023

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación: “Diseño y fabricación de dollys para la movilidad de vehículos dentro de espacios reducidos mediante la aplicación y uso de técnicas de manufactura destinados a los talleres de la carrera de mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano durante el periodo Académico Abril – Octubre 2023”

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados,

ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

.....

Firma:

Luis Enrique Celi Tacuri

C.L 1950068013

Índice de Contenido

Certificado del Director del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera	2
Autoría	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Índice de Contenido	12
Índice de Figuras.....	16
Índice de tablas	20
Resumen.....	21
Abstract.....	22
Problema	23
Tema	25
Justificación	26
Objetivos.....	28
Objetivo General.....	28
Objetivos Específicos.....	28
Marco Teórico.....	29
Marco institucional	29
Reseña histórica	29
Modelo educativo.....	32
Marco Conceptual.....	34
Seguridad Laboral.....	34
La Ergonomía Laboral	34

Estructuras Metálicas	34
Procesos de Manufactura	35
Tipos de Procesos de Manufactura	35
Software de Diseño CAD (Diseño asistido por computadora)	36
Soldadura con Electrodo Revestido	36
Generación de Virutas.....	38
Diseño Metodológico.....	39
Método Fenomenológico	39
Método Hermenéutico	39
Método Practico Proyectual.....	40
Técnicas de Investigación	41
La Encuesta.....	41
Técnica Experimental	42
Determinación del Universo y de la Muestra	43
Análisis de la Muestra.....	43
Análisis de resultados: Cuantitativos y/o Cualitativos.....	44
Pregunta 1. ¿Se te dificulta maniobrar los vehículos en zonas con poco espacio en los laboratorios del Instituto?	44
Pregunta 2. ¿Has experimentado alguno de los siguientes problemas en los talleres de mecánica del ISTS?.....	45
Pregunta 3. ¿Qué tan importante considera usted que es contar con una solución de movilidad eficiente para los vehículos en los laboratorios de mecánica?	46

Pregunta 4. ¿Considera que la incorporación de carritos dolly haría más sencillo el desplazamiento de los vehículos en áreas pequeñas dentro de los laboratorios?	47
Pregunta 5. ¿Nota problemas o dificultades al movilizar vehículos en los laboratorios, si es así cuáles son?	49
Pregunta 6. ¿En qué rango cree que los carros Dolly podrían optimizar la productividad y la comodidad al desplazar los vehículos en espacios reducidos dentro de los laboratorios?	50
Pregunta 7. ¿Te gustaría tener acceso a los carritos Dolly para servirte en tus actividades en los laboratorios de mecánica?.....	51
Pregunta 8. ¿Qué otras mejoras o soluciones consideras necesarias para facilitar la movilidad en el trabajo en los laboratorios de mecánica?	52
Pregunta 9. ¿Si tuvieras un taller automotriz adquirirías un juego de dollys para agilizar las horas de trabajo y aprovechar al máximo el espacio de tu taller?	54
Pregunta 10. ¿Qué características consideras que debería tener los carritos Dolly?	55
Pregunta 11. ¿Tienes algún comentario o sugerencia adicional sobre el proyecto de los carritos Dolly para los laboratorios de mecánica?	56
Plan de acción	58
Introducción	58
Identificación de la necesidad.....	59
Investigación preliminar	62
Objetivos de diseño.....	66
Objetivos De Diseño:	66
Especificaciones de desempeño	67
Ideación e invención	67

Materiales.....	91
Proceso de corte y soldadura.....	92
Unión de piezas.....	96
Conclusiones.....	101
Recomendaciones	102
Bibliografía	103
Anexos	105
Certificado de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera emitido por el vicerrectorado académico	105
Certificado de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera emitido por el vicerrectorado académico	106
Certificado o autorización para la ejecución de la investigación de la empresa pública, privada o del ISTS en la que se va a ejecutar	107
Certificado o autorización del CIS.....	108
Presupuesto	109
Cronograma.....	110
Modelo de entrevista y/o encuesta <i>Modelo de encuestas</i>	111
Evidencias fotográficas.....	113

Índice de Figuras

Figura 1 Logo institucional.....	29
Figura 2 Modelo educativo del ISTS	33
Figura 3 Soldadura por electrodo revestido	37
Figura 4 Tipos de uniones.....	37
Figura 5 Diagrama estadístico, Pregunta 1: ¿Se te dificulta maniobrar los vehículos en zonas con poco espacio en los laboratorios del Instituto?	44
Figura 6 Diagrama estadístico, Pregunta 2: ¿Has experimentado alguno de los siguientes problemas en los talleres de mecánica del ISTS?	45
Figura 7 Diagrama estadístico, Pregunta 3: ¿Qué tan importante considera usted que es contar con una solución de movilidad eficiente para los vehículos en los laboratorios de mecánica?	47
Figura 8 Diagrama estadístico, Pregunta 4: ¿Considera que la incorporación de carritos dolly haría más sencillo el desplazamiento de los vehículos en áreas pequeñas dentro de los laboratorios?.....	48
Figura 9 Diagrama estadístico, Pregunta 5: ¿Nota problemas o dificultades al movilizar vehículos en los laboratorios, si es así cuáles son?	49
Figura 10 Diagrama estadístico, Pregunta 6: ¿En qué rango cree que los carros Dolly podrían optimizar la productividad y la comodidad al desplazar los vehículos en espacios reducidos dentro de los laboratorios?	50
Figura 11 Diagrama estadístico, Pregunta 7: ¿Te gustaría tener acceso a los carritos Dolly para servirte en tus actividades en los laboratorios de mecánica?	52
Figura 12 Diagrama estadístico, Pregunta 8: ¿Qué otras mejoras o soluciones consideras necesarias para facilitar la movilidad en el trabajo en los laboratorios de mecánica?.....	53

Figura 13 Diagrama estadístico, Pregunta 9: ¿Si tuvieras un taller automotriz adquirirías un juego de dollys para agilizar las horas de trabajo y aprovechar al máximo el espacio de tu taller?.....	54
Figura 14 Diagrama estadístico, Pregunta 10: ¿Qué características consideras que debería tener los carritos Dolly?	56
Figura 15 Esquema de identificación de la necesidad	59
Figura 16 Interior de laboratorios de mecánica automotriz del ISTS.	60
Figura 17 Entrada a laboratorios de mecánica automotriz del ISTS	61
Figura 18 Ingreso de vehículos a Laboratorios de mecánica automotriz del ISTS	61
Figura 19 Dolly BP	62
Figura 20 Dolly RC-1500	63
Figura 21 Dolly HGV	64
Figura 22 Dolly Trolley	65
Figura 23 Diseño 2D de carrito Dolly.....	68
Figura 24 Diseño 3D de carrito Dolly.....	73
Figura 25 Ensamblaje con tubo cuadrado estructural lado derecho	74
Figura 26 Ensamblaje de Varilla de neumático	74
Figura 27 Varilla de acero.....	75
Figura 28 Base principal de la rueda.....	75
Figura 29 Base pletina de ejes	76
Figura 30 Ensamblaje de base Pletina	76
Figura 31 Eje de rueda	77
Figura 32 Soporte de la rueda	77
Figura 33 Rueda.....	78

Figura 34 Base pletina de ruedas	78
Figura 35 Plano 2D de Dolly para Autos.....	80
Figura 36 Estructura completa del plano estructural tubo cuadrado.....	81
Figura 37 Ensamblaje de tubo estructural derecho.....	82
Figura 38 Pieza soporte de la rueda	83
Figura 39 Rueda.....	84
Figura 40 Soporte de la rueda	85
Figura 41 Ensamblaje de rueda.....	86
Figura 42 Soporte de varilla.....	87
Figura 43 Varilla.....	88
Figura 44 Varilla llanta	89
Figura 45 Modelo del proyecto de investigación.....	90
Figura 46 Verificación de soldadura.....	93
Figura 47 Verificación de la soldadura.....	94
Figura 48 Verificación de unión de Soldadura	94
Titulo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 49 Unión de pieza del tubo cuadrado mediante soldadura	92
Figura 50 Corte y unión de tubos.....	93
Figura 51 Realización de orificios a Pletina	95
Figura 52 Realización de orificio al tubo estructural cuadrado	95
Figura 53 Unión de piezas	96
Ensamble.....	96
Figura 54 Ensamblaje	96

Figura 55 Colocación de ruedas poliuretano	97
Figura 56 Ensamblaje final	97
Figura 57 Preparación de pintura.....	98
Figura 58 Proceso de pintado.....	99
Figura 59 Resultado final.....	99
Figura 60 Resultado del funcionamiento	100
Figura 61 Certificado de aprobación de anteproyecto	106
Figura 62 Certificado de autorización de ejecución del tema.....	107
Figura 63 Formato de declaración juramentada.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 64 Factura 1	113
Figura 65 Factura 2	113
Figura 66 Esqueleto del diseño	114
Figura 67 Medicion y corte de tubos	114
Figura 68 Piezas metálicas.....	115
Figura 69 Prototipo del proyecto de investigación	116
Figura 70 Producto del Proyecto de investigación finalizado	116
Figura 71 Funcionamiento del Producto.....	117
Figura 72 Socialización y entrega del Producto	117

Índice de tablas

Tabla 1 Nivel de confianza	43
Tabla 2 Pregunta 1	44
Tabla 3 Pregunta 2	45
Tabla 4 Pregunta 3	46
Tabla 5 Pregunta 4	48
Tabla 6 Pregunta 5	49
Tabla 7 Pregunta 6	50
Tabla 8 Pregunta 7	51
Tabla 9 Pregunta 8	53
Tabla 10 Pregunta 9	54
Tabla 11 Pregunta 10	55
Tabla 12 Pregunta 11	57
Tabla 13 Dolly RCD-1500 Go kart.....	69
Tabla 14 Dolly RC 2V	70
Tabla 15 Ponderación de rangos	71
Tabla 16 Evaluación y comparativa de datos	71
Tabla 17 Tareas primarias y secundarias.....	72
Tabla 18 Cronograma	
Tabla 19 Presupuesto	109

Resumen

La industria automotriz se enfrenta a desafíos significativos en lo que concierne a optimizar el desplazamiento de vehículos en talleres con restricciones de espacio, lo que resulta una gran pérdida de tiempo. Debido a esta problemática, se llevó a cabo con gran éxito un proyecto que ha sido ampliamente aceptado y ha demostrado una notoria eficacia en las instalaciones de los talleres de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS) en Loja. Este proyecto, conocido como "Carritos Dolly," se centra en el diseño y la fabricación de dispositivos destinados a mejorar la movilidad en los laboratorios del instituto, proporcionando una maniobrabilidad eficiente mediante la aplicación de técnicas avanzadas y una interfaz de usuario amigable para realizar las prácticas de manera más eficaz.

El objetivo central del proyecto consistió en la fabricación de los dispositivos de transporte mencionados, conocidos como "dollys," mediante la aplicación de técnicas avanzadas y la utilización de herramientas de alta calidad. Entre las herramientas destacan una cortadora de metal industrial, máquinas de soldar eléctricas y otros recursos especializados. Además, se emplearon materiales tecnológicamente avanzados, como ruedas de poliuretano giratorias diseñadas para soportar cargas pesadas, angulares UPN, brocas HSSG, tubos, pletinas y diversos elementos de alta calidad.

El valor profesional de esta propuesta se encuentra en la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la carrera, con el fin de desarrollar una solución tecnológica innovadora que abordara las necesidades identificadas y generara una mejora significativa en los procedimientos de los talleres de mecánica automotriz. En resumen, este proyecto logró la fabricación de carritos dolly brindando a los talleres de mecánica herramientas seguras y altamente eficientes, que han sido acogidas con gran entusiasmo y éxito.

Abstract

The automotive industry faces significant challenges in terms of optimizing the movement of vehicles in workshops with space restrictions, which results in a great waste of time. Due to this problem, a project was carried out with great success that has been widely accepted and has demonstrated notorious effectiveness in the facilities of the Automotive Mechanics workshops at the Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS) in Loja. This project, known as "Dolly Carts," focuses on the design and manufacture of devices aimed at improving mobility in the institute's laboratories, providing efficient maneuverability through the application of advanced techniques and a friendly user interface to perform practices more effectively.

The main objective of the project was to manufacture the aforementioned transport devices, known as "dollies," through the application of advanced techniques and the use of high-quality tools. The tools included an industrial metal cutter, electric welding machines and other specialized resources. In addition, technologically advanced materials were used, such as rotating polyurethane wheels designed to withstand heavy loads, UPN angle irons, HSSG drills, tubes, flat bars and various high-quality elements.

The professional value of this proposal lies in the application of theoretical and practical knowledge acquired during the career in order to develop an innovative technological solution that would address the identified needs and generate a significant improvement in the procedures of automotive mechanics workshops. In summary, this project achieved the manufacture of dolly carts, providing mechanic workshops with safe and highly efficient tools, which have been received with great enthusiasm and success.

Problema

La industria automotriz a nivel mundial presenta grandes cambios económicos, debido a la falta de programación en mantenimientos automotrices es por ello que Borrero (1981), afirma que:

Existen acuerdos internacionales en el mundo capitalista, además de utilizar los mecanismos necesarios para incentivar el comercio subregional entre los países miembros: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y de formar una unidad económica que presente un frente común en comercio internacional con los demás países, ha establecido como uno de sus objetivos básicos para acelerar el desarrollo, la integración económica a través de la programación industrial. (p. 251)

La presencia de importadoras a nivel nacional combina una serie de disponibilidades en herramientas automotrices, para suplir estas necesidades Vasquez (2014) denota que:

La importadora Guayaquil desarrolla una actividad comercial muy competitiva en el mercado. Actualmente, por el incremento en las ventas de vehículos se han creado muchos negocios que se dedican al comercio de autopartes, además que esta posee niveles bajos de crecimiento en sus ventas, no controla correctamente su gestión administrativa y de venta. (p. 11)

De igual manera esto no solo es un inconveniente en nuestro país ya que este tema se lo viene estudiando en varias situaciones geográficas. Es por ello que un estudio realizado por la UTPL (2021) defiende que:

Una investigación basada en la metodología cuantitativa y cualitativa expone los diferentes ejes en donde se desarrolla la comunicación en una empresa llamada IMFRISA dedicada a la fabricación, importación, distribución y comercialización de autopartes y

repuestos de marcas nacionales e internacionales reconocidas a nivel mundial dirigido al mercado automotriz ecuatoriano. (p. 1)

Por tanto, considerando la falta de herramientas metálicas dentro de los talleres del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, en la carrera de mecánica automotriz surge el desafío en cuanto a la movilidad de vehículos para su retiro al finalizar las prácticas, considerando que la principal desventaja es que los mismos no cuentan con un sistema propio de elevación de la rueda por palanca, es por ello que surge la necesidad de construir según (Espinoza & Molina, 2017): “un dispositivo que permita reducir el tiempo para el tiempo tanto en traslado a vehículos dentro del taller automotriz, además de realizar dicha acción, proporcionar seguridad y comodidad al momento de la utilización del dispositivo”. (p.16)

Según (Granda, 2023) Coordinador de carrera de Mecánica automotriz señala que debido a los altos costos de venta de distribuidores locales no se ha podido implementar los Dollys en la institución. Durante su tiempo de servicio, ha observado que la movilidad de los vehículos cuando el taller está lleno de automóviles destinados a las prácticas se convierte en un problema significativo. El desplazamiento de los vehículos hacia la salida lleva mucho tiempo o, en ocasiones, resulta imposible extraer un vehículo. Esta limitación ha generado desorden y molestias dentro de los talleres de prácticas. Por consiguiente, esta situación provoca una gran desorganización en los talleres o laboratorios de mecánica automotriz.

Tema

Diseño y fabricación de dollys para la movilidad de vehículos dentro de espacios reducidos mediante la aplicación y uso de técnicas de manufactura destinados a los talleres de la carrera de mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano durante el periodo Académico Abril – Octubre 2023.

Justificación

El uso de la línea de investigación tecnologías y técnicas de mantenimientos de sistemas automotrices y sublínea de investigación diseños automotrices con innovación tecnológicas se justifica dado que esta línea se encarga del estudio de tecnologías innovadoras tanto para diagnóstico, gestión y mantenimiento vehicular. El presente proyecto tiene una relación directa dado que se busca a través de la fabricación de herramientas automotrices dar solución con tecnologías innovadoras a los problemas que se suscitan dentro de los talleres de mecánica automotriz.

Académicamente, la ejecución de esta actividad está respaldada por varios argumentos del presente proyecto ya que se plasmará los conocimientos teóricos y habilidades prácticas como diseño asistido por computador, técnicas de soldadura que se adquirieron durante el transcurso de los períodos de clases en la institución, además mediante el presente proyecto se pretende demostrar la capacidad de los estudiantes para ejecutar proyectos innovadores, así pues el presente proyecto se elabora como requisito indispensable para la obtención del título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz dejando en evidencia la seriedad de todo el proceso de estudio tecnológico de una carrera de tercer nivel de la Ciudad de Loja.

El desarrollo del presente proyecto aportará con soluciones a los talleres de mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano ya que con el mismo optimizará la movilidad de los vehículos cuando los talleres se encuentren repletos, optimizando así de esta manera el tiempo, la realización de prácticas, seguridad de los estudiantes y docentes, dotado de tecnología innovadora como calibrador, tornillo de banco, mordazas o sargentos, soldados, prensas, entre sí.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo el diseño y fabricación de dollys para la movilidad de vehículos en los laboratorios del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano. Además de resolver el problema de infraestructura en los talleres de mecánica automotriz, este proyecto indirectamente también busca promover el espíritu emprendedor entre los estudiantes y profesionales. Al adquirir conocimientos técnicos y habilidades prácticas en el diseño y fabricación de dollys, los estudiantes estarán preparados para emprender en el área automotriz, generando oportunidades de negocio.

Esto podría contribuir al desarrollo tecnológico y económico a nivel local en la ciudad de Loja y en todo Ecuador. Se busca fomentar un cambio de mentalidad en los estudiantes, alejándolos de ser únicamente consumidores de tecnología y capacitándolos para que se conviertan en creadores de equipos con tecnología de última generación. El desarrollo y fabricación de dollys no solo cubre una necesidad en laboratorios de mecánica automotriz, sino que también estimula el espíritu emprendedor y promueve el crecimiento tecnológico.

Objetivos

Objetivo General

Fabricar dollys para la movilidad de vehículos a través de la aplicación de técnicas prácticas de manufactura con el fin de mejorar la movilidad de los vehículos dentro del taller de la carrera de mecánica automotriz

Objetivos Específicos

Diseñar herramientas metálicas mediante un estudio y análisis bibliográfico de libros, artículos científicos, y sitios web, para sustentar técnicamente la elaboración del proyecto y tener bases teóricas en la investigación.

Determinar las necesidades académicas a través de la Aplicación de encuestas a estudiantes de la tecnología de mecánica automotriz para validar el desarrollo del proyecto.

Construir dollys de movilidad vehicular liviana mediante la aplicación de la metodología de diseño de Robert Norton con el fin establecer un diseño óptimo, seguro y eficaz para su uso habitual en los laboratorios de Mecánica Automotriz.

Socializar el producto final en los talleres con los docentes de carrera mediante una demostración práctica del uso y funcionalidad para obtener la aprobación e implementar los mismos en los laboratorios.

Marco Teórico

Marco institucional

Figura 1

Logo institucional



Nota. Gráfico representativo del logotipo del ISTS. Tomado de *Página web del Instituto* por ISTS, 2023. Fuente: <https://tecnologicosudamericano.edu.ec/>

Reseña histórica

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, el cual con fecha 4 de junio de 1996 autoriza, con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo post bachillerato de: Contabilidad Bancaria, Administración de Empresas y Análisis de Sistemas.

Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura autoriza el funcionamiento del ciclo post bachillerato, en las especialidades de: Secretariado Ejecutivo Trilingüe y Administración Bancaria. Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las

especialidades de: Administración Empresarial, Secretariado Ejecutivo Trilingüe, Finanzas y Banca, y Sistemas de Automatización.

Con oficio circular nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “Sistema Nacional de Educación Superior” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto, en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja pasa a formar parte del Consejo Nacional De Educación Superior CONESUP, con registro institucional Nro. 11-009 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que de acuerdo con el Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del CONESUP otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad, para que conceda títulos de técnico superior.

Con acuerdo ministerial Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el CONESUP acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de: Gastronomía, Gestión Ambiental Electrónica y Administración Turística.

En circunstancias de que en el año 2008 asume la dirección de la academia en el país el CES (Consejo de Educación Superior), la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología) y el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), el Tecnológico Sudamericano se une al planteamiento de la transformación de la educación superior tecnológica con miras a contribuir con los objetivos y metas planteadas en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, para el

consecuente cambio de la matriz productiva que conduzca a ser un país con un modelo de gestión y de emprendimiento ejemplo de la región.

Esta transformación inicia su trabajo en el registro de carreras, metas que luego de grandes jornadas y del esfuerzo de todos los miembros de la familia sudamericana se consigue mediante Resolución RPC-SO-11-Nro.110-2014 con fecha 26 de marzo del 2015. Con dicha resolución, las ocho carreras que en aquel entonces ofertaba el Tecnológico Sudamericano demuestran pertinencia para la proyección laboral de sus futuros profesionales.

En el año 2014 el CEAACES ejecuta los procesos de evaluación con fines de acreditación a los institutos tecnológicos públicos y particulares del Ecuador; para el Tecnológico Sudamericano, este ha sido uno de los momentos más importantes de su vida institucional en el cual debió rendir cuentas de su gestión. De esto resulta que la institución acredita con una calificación del 91% de eficiencia según resolución del CES y CEAACES, logrando estar entre las instituciones mejor puntuadas del Ecuador.

Actualmente, ya para el año 2022 el Tecnológico Sudamericano ha dado grandes pasos, considerando inclusive el esfuerzo redoblado ejecutado durante cerca de dos años de pandemia sanitaria mundial generada por la Covid-19; los progresos se concluyen en:

- 10 carreras de modalidad presencial
- 7 carreras de modalidad online
- 2 carreras de modalidad semipresencial
- 1 centro de idiomas CIS

Este último proyectado a la enseñanza – aprendizaje de varios idiomas partiendo por el inglés. Actualmente Cambridge es la entidad externa que avala la calidad académica del centro.

Proyecto presentado ante el CES para la transformación a Instituto Superior Universitario

Proyecto integral para la construcción del campus educativo en Loja – Sector Moraspamba.

Proyecto de creación de la Sede del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en la ciudad de Machala

Progreso hacia la transformación integral digital en todos los procesos académicos, financieros y de procesos.

Nuestros estudiantes provienen especialmente del cantón Loja, así como de la provincia; sin embargo, hay una importante población estudiantil que proviene de otras provincias como El Oro, Zamora Chinchipe, Azuay e incluso de la Región Insular Galápagos.

La formación de seres humanos y profesionales enfocados a laborar en el sector público como privado en la generación de ideas y solución de conflictos es una valiosa premisa, empero, el mayor de los retos es motivar a los profesionales de tercer nivel superior tecnológico para que pasen a ser parte del grupo de emprendedores; entendiéndose que esta actividad dinamiza en todo orden al sistema productivo, económico, laboral y por ende social de una ciudad o país.

La misión, visión y valores constituyen su carta de presentación y su plan estratégico su brújula para caminar hacia un futuro prometedor en el cual los principios de calidad y pertinencia tengan su asidero.

Modelo educativo

A través del modelo curricular, el modelo pedagógico y el modelo didáctico se fundamenta la formación tecnológica, profesional y humana que es responsabilidad y objetivo principal de la institución; cada uno de los modelos enfatiza en los objetivos y perfiles de salida estipulados para cada carrera, puesto que el fin mismo de la educación tecnológica que brinda el

Instituto Sudamericano es el de generar producción de mano de obra calificada que permita el crecimiento laboral y económico de la región sur del país de forma prioritaria.

Figura 2

Modelo educativo del ISTS



Nota. Grafico del modelo educativo del ISTS. Tomado de *Página web del ISTS* por ISTS, 2023. Fuente: <https://tecnologicosudamericano.edu.ec/>.

El modelo en conjunto está sustentado en la Teoría del Constructivismo; el constructivismo percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos. Todas estas ideas han sido tomadas de matices diferentes, se pueden destacar dos de los autores más importantes que han aportado más al constructivismo: Jean Piaget con el Constructivismo Psicológico y Lev Vygotsky con el Constructivismo Social.

El modelo curricular basado en competencias pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño. Se caracteriza por: utilizar recursos que simulan la vida real, ofrecer una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, enfatizar el trabajo cooperativo apoyado por un tutor y abordar de manera integral un problema cada vez.

Marco Conceptual

Seguridad Laboral

Se define como un conjunto de técnicas y procedimientos a los que se efectúan factores de riesgo, es por ello que Navarro (2019), afirma que:

Los estudios coinciden en señalar que el comportamiento humano es causa esencial de la mayoría de los accidentes. Por ello el factor humano en todos los niveles de la organización es la clave de la prevención de riesgos laborales ni en la acción preventiva eficaz. (p. 1)

La Ergonomía Laboral

Según Fachal & Motti (2008) la ergonomía laboral es considerada una prioridad laboral es por ello que:

La Ergonomía es una ciencia que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al entorno artificial construido por el hombre relacionado directamente con los actos y gestos involucrados en toda actividad de éste. (p. 2)

Estructuras Metálicas

Según Olmeda & Perez (2010) afirman que:

Una estructura metálica es aquella en la que el material constituyente de esos elementos es precisamente metálico. El material no estrictamente resistente o de tipo secundario no tiene por qué ser del mismo material.

Características Mecánicas de Acero: Ccualquier elemento fabricado con un de terminado material, conocer su comportamiento resistente y deformacional.

La resistencia: de un material es la medida de su capacidad para resistir esfuerzos sin romperse.

El concepto dúctil-frágil: relaciona la capacidad resistente de un material con su deformabilidad. Así, cuando el acero, antes de romperse bajo la acción de las cargas, experimenta deformaciones del orden del 20 %, se dice que tiene un comportamiento dúctil. (pp. 12-33)

Procesos de Manufactura

El proceso de manufactura establece el diseño y elaboración de materiales mediante su construcción es por ello que Barragán (1997) afirma que:

Una posición clave con respecto a la fabricación, ya sea diseñando productos o equipos de fabricación, o dirigiendo una planta de elaboración. En todos estos casos, sólo puede realizar su tarea adecuadamente si conoce los materiales que deben utilizarse, los procesos y equipos necesarios para transformar a los materiales en productos acabados, las necesidades y limitaciones impuestas al equipo por los materiales y también la influencia del equipo sobre los materiales.

Tipos de Procesos de Manufactura

Torneado. El torneado es una operación mecánica con desprendimiento de viruta y se usa para fabricar piezas de revolución, es decir, piezas de perfil circular.

Cilindrado. Se cilindra cuando se produce una superficie exterior de revolución por desplazamiento de una herramienta (de forma particular para cilindrar), paralelamente a la línea determinada por los puntos del torno.

Taladrado. El taladrado se efectúa en el torno de dos maneras diferentes: a) Por penetración, en una pieza animada de movimiento de rotación, de una broca con movimiento solamente de traslación. (pp. 10-17)

Software de Diseño CAD (Diseño asistido por computadora)

La aplicación del software CAD en la ingeniería abarca la elaboración de cuadros sinópticos, diagramas de diversos tipos, gráficos estadísticos, representación normalizada de piezas para su diseño y fabricación, representación tridimensional de modelos dinámicos en multimedia, análisis con elementos finitos, aplicaciones en realidad virtual, robótica, etc. El CAD es una técnica de análisis, una manera del CAD es una técnica de análisis, una manera de crear un modelo del comportamiento de un producto aun antes de que se haya construido. (Lazo & Rojas, 2006, pp. 2-3)

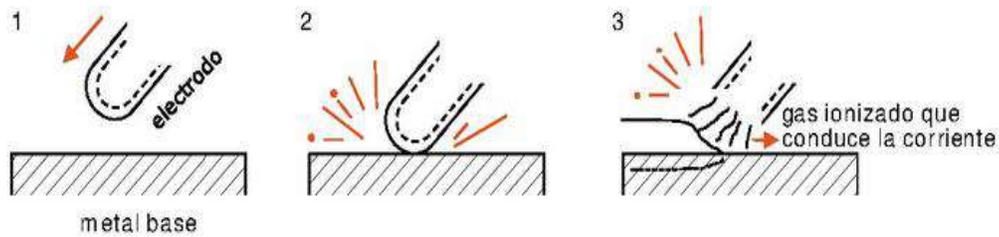
Soldadura con Electrodo Revestido

Este tipo de soldadura es aplicada a elementos metálicos para unir piezas, es por ello que Marcos (2014), afirma que:

El principio en el que se basa la soldadura al arco con electrodos revestidos es el establecimiento de un circuito eléctrico cerrado al poner en contacto la pinza porta electrodos, conectada a un generador de corriente (grupo de soldadura) con el metal base, tan bien conectado al mismo a través de la masa. La corriente al pasar, por el efecto Joule hace que se caliente la zona de contacto entre ambos, principalmente el extremo del electrodo. (p. 9)

Figura 3

Soldadura por electrodo revestido



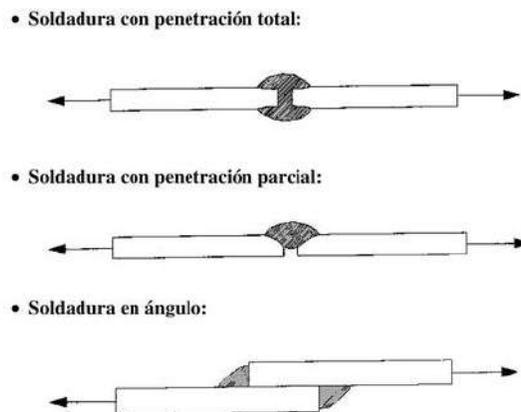
Nota. El gráfico representa el Proceso de soldadura de arco eléctrico. Tomado de *Manual de prácticas de soldadura* por Marcos, 2014.

Unión de Dos Perfiles Metálicos mediante la Soldadura: “En las dos perspectivas siguientes se detalla la unión de dos perfiles metálicos, uno de ellos trabaja a tracción (tira en la dirección de la flecha).” (Brotons, 2010, p. 57)

Según la posición relativa de las piezas a unir, las uniones soldadas pueden ser: a tope, en T (o en ángulo) o a solape. Los cordones de soldadura que se depositan entre las piezas a unir, son de dos tipos principales: cordón de soldadura a penetración y cordón de soldadura en ángulo. (Olmeda & Perez, 2010, p. 174)

Figura 4

Tipos de uniones



Nota. El gráfico representa Tipos de uniones metálicas generadas en la soldadura. Tomada de *Principios básicos de estructuras metálicas* por Olmeda & Pérez, 2010.

Generación de Virutas

La generación de virutas metálicas en los talleres es un proceso inherente a las operaciones de mecanizado es por ello que Martínez (2017), afirma que:

La viruta no se separa del material de una manera simple, si no por y combinación de al menos tres procesos 1. Por cortadura, 2. Por arranque y 3. Por fluencia. a) Viruta continua de elementos Se obtiene al trabajar metales duros y poco dúctiles (por ejemplo, acero duro) con bajas velocidades de corte. b) Viruta escalonada. Se forma al trabajar aceros de dureza media (aluminio y sus aleaciones) con una velocidad de corte media: esta representa una cinta con la superficie lisa por el lado de la cuchilla y dentada por la parte exterior. c) Viruta fluida continua de espiral. Se obtiene al trabajar aceros blandos, cobre, plomo, estaño y algunos materiales plásticos con altas velocidades de corte. d) Viruta fluida continua de cinta. (p. 129)

Diseño Metodológico

Método Fenomenológico

Este método permite observar directamente al investigador de manera que pueda explicar las necesidades acordes a la investigación.

La fenomenología surgió como una necesidad de explicar la naturaleza de las cosas (fenómenos). Los primeros pensadores trataron de definir si era un método o una filosofía, dado que lejos de ser una secuencia de pasos, es un nuevo paradigma que observa y explica la ciencia para conocerla exactamente y, de esta forma, encontrar la verdad de los fenómenos. No obstante, lejos de dilucidar si se trataba de una estructuración de pensamiento para llegar a la verdad, se encontró que la representación de los fenómenos es una subjetividad del pensamiento; de esta manera, al intentar darle un sentido indiscutible encontraron que existen dos razonamientos (Martínez, 2012, p. 1)

Con el actual método se pretende ejecutar una encuesta a un determinado número de estudiantes de la carrera de mecánica automotriz del ISTS, la misma que permitirá determinar la factibilidad del proyecto mediante la incorporación de material práctico para el desarrollo académico de los estudiantes, el mismo que será reflejado en el diseño y fabricación de Dolly para la movilidad de vehículos dentro de espacios reducidos, de esta manera se presentará una encuesta que constará de una serie de preguntas respectivas al tema de investigación, además de recolectar información base y así mismo verificar el grado de aprobación por la comunidad estudiantil.

Método Hermenéutico

Este método permite incorporar espacios sociales entre procesos y líneas de comunicación, es por ello que Aranguéz (2016), afirma que:

Para el método hermenéutico la razón solo existe como real e histórica, de modo que no es posible un conocimiento distante o universal. Los prejuicios son para un individuo “la realidad histórica de su ser”. Para la concepción ilustrada la tradición supone adoptar una conclusión basándose en la autoridad y no en la propia razón. Autoridad y razón se convierten en términos antitéticos. Sin embargo, en nuestras vidas cotidianas aceptamos la autoridad en el caso de las personas especialistas en derecho, ingeniería o medicina, pues aceptamos que su juicio está más fundado que el nuestro. (p. 1)

Este método facilitara la comprensión literaria mediante un análisis que permitirá profundizar el tema de investigación, además de recopilar información bibliográfica, tales como revistas científicas, libros, artículos o páginas web, que ayude a solventar el marco teórico y obtener conceptos clave en la investigación, de esta manera el poder implementar tecnología avanzada como el eje principal de la iniciativa al proyecto de diseño y fabricación de Dolly.

Método Practico Proyectual

Como en todo proyecto de investigación la base central es el problema a resolver según el tema destinado a su integración en el medio es por ello que para Carbajal (2015), afirma que:

El método proyectual consiste en una serie de operaciones necesarias, bajo un orden lógico con base en la experiencia, cuya finalidad es obtener un máximo resultado con un mínimo esfuerzo. Las operaciones obedecen a valores objetivos llegando a ser instrumentos operativos, utilizados por sujetos creativos, como cualquier método, éste no es algo absoluto y definitivo, sino un ente modificable a partir de las circunstancias de la naturaleza propia del proyecto, en donde la creatividad del diseñador permite cambiar algunos aspectos para su fin inherente. (p. 9)

Este método se aplicará mediante un análisis computarizado en Software CAD, en donde se podrá visualizar medidas, dimensiones y partes estructurales con el fin de evitar errores en la fabricación de Dolly, posteriormente una vez integrado el diseño en la aplicación proceder con la asignación material y realizar un análisis estructural de pruebas de continuidad, fuerza y desplazamiento, ya que teniendo en cuenta que este equipo facilitará la gestión de estacionamientos en espacios reducidos

Técnicas de Investigación

La Encuesta

Según López (1998) aclara que una de las técnicas más importantes en el medio, es la curiosidad del lector por conocer e involucrar varias personas cuyas opiniones son de interés para el autor es por ello que:

La encuesta se ha convertido en una herramienta fundamental para el estudio de las relaciones sociales. Las organizaciones contemporáneas, políticas, económicas o sociales, utilizan esta técnica como un instrumento indispensable para conocer el comportamiento de sus grupos de interés y tomar decisiones sobre ellos, la encuesta ha contribuido significativamente al avance del conocimiento en muy diversas áreas, es paradójico observar cómo en muchas organizaciones la encuesta es usada para otros fines. Algunos de los usos de esta pseudoinvestigación son ganar poder y visibilidad en la organización, justificar decisiones ya tomadas, inculpar a la investigación de los resultados, utilizarla como una herramienta en la promoción de los productos y servicios y calmar los ánimos de la impaciente alta gerencia. (pp. 1-2)

Por medio de esta técnica se implementará un muestreo a los estudiantes de la carrera de mecánica automotriz del ISTS, con el fin de conocer el número de estudiantes que serán

encuestados durante el proceso de investigación de diseño y construcción de Dolly, la actual encuesta presentara un cuestionario de preguntas que serán respaldadas referentes al tema de investigación para luego ser evaluadas y comprobar la factibilidad del proyecto como material didáctico dentro de los laboratorios.

Técnica Experimental

Cuando se trata de una estrategia de investigación es importante conocer el fenómeno que se va a entregar en la investigación, es por ello que Serrano y otros (2011), afirman que

En la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. Dicho de otra forma, un experimento consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente).

Esto se lleva a cabo en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. (p. 5)

Este método permitirá aplicar técnicas en cálculos y manipulación de piezas en la aplicación Software CAD, así como también aplicar estudios específicos sobre el uso de carritos Dolly dentro de los laboratorios de mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en la ciudad de Loja, ya que representaran experiencias prácticas en entornos laborales a la comunidad estudiantil y a su vez brindara un diseño practico de movilización en espacios reducidos de las instalaciones.

Determinación del Universo y de la Muestra

Tabla 1

Nivel de confianza

Nivel de Confianza Deseada	Puntuación Z
80%	1.28
85%	1.44
90%	1.65
95%	1.96
99%	2.58

Nota. Nivel de confianza según la población en porcentaje.

Análisis de la Muestra

Datos:

n = Tamaño de la muestra

N = Población (Estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz ISTS Loja) = 244

Z = Nivel de confianza (95%) = 1,96

P = Probabilidad de éxito 50% = 0, 50

Q = Probabilidad de fracaso 50% = 0,50

E = Margen de error 5% = 0, 05

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (z^2 * P * Q)}$$
$$n = \frac{244 * (1,96)^2 * 0,50 * 0,50}{[(244 - 1) * (0,05)^2] + ((1,96)^2 * 0,50 * 0,50)}$$
$$n = \frac{244 * 3,8416 * 0,50 * 0,50}{[244 * 0,0025] + (3,8416 * 0,50 * 0,50)}$$
$$n = \frac{252,5852}{0,6575 + 0,9604}$$
$$n = \frac{252,5852}{1.6179}$$

n = 150 estudiantes

Análisis de resultados: Cuantitativos y/o Cualitativos

Pregunta 1. ¿Se te dificulta maniobrar los vehículos en zonas con poco espacio en los laboratorios del Instituto?

Tabla 2

Pregunta 1

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	125	83%
No	25	17%
Total	150	100%

Nota. Datos obtenidos de la primera pregunta.

Figura 5

Diagrama estadístico, Pregunta 1: ¿Se te dificulta maniobrar los vehículos en zonas con poco espacio en los laboratorios del Instituto?



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 1. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis Cuantitativo

Del 100% de estudiantes encuestados en la carrera de mecánica automotriz del ISTS, el 82% manifestaron que, si tiene dificultad para maniobrar vehículos en zonas con poco espacio, contrario al 18% que opina lo opuesto.

Análisis cualitativo

Un número significativo de estudiantes afirma que, si tienen dificultad para maniobrar vehículos en zonas con poco espacio, el nivel de confianza es nulo.

Pregunta 2. ¿Has experimentado alguno de los siguientes problemas en los talleres de mecánica del ISTS?

Tabla 3

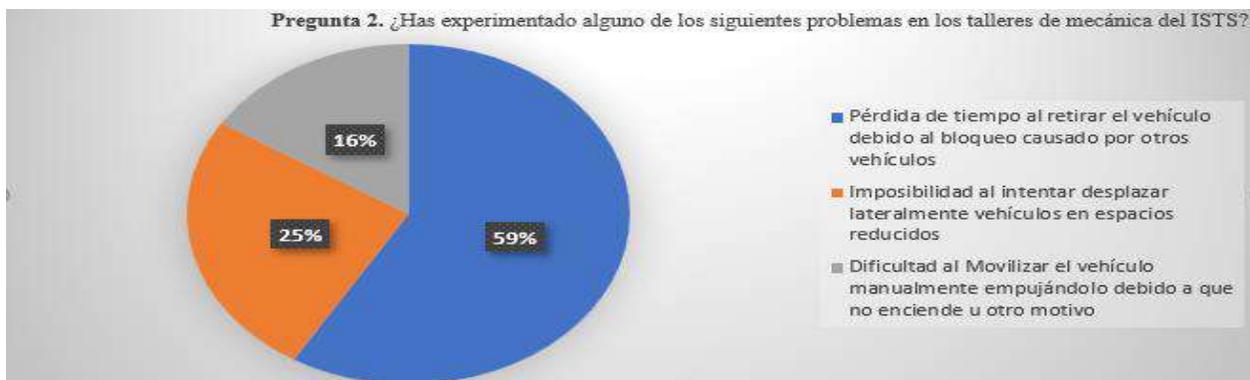
Pregunta 2

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Pérdida de tiempo al retirar el vehículo debido al bloqueo causado por otros vehículos	88	59%
Imposibilidad al intentar desplazar lateralmente vehículos en espacios reducidos	38	25%
Dificultad al Movilizar el vehículo manualmente empujándolo debido a que no enciende u otro motivo	24	24%
Total	150	100%

Nota. Datos obtenidos de la segunda pregunta

Figura 6

Diagrama estadístico, Pregunta 2: ¿Has experimentado alguno de los siguientes problemas en los talleres de mecánica del ISTS?



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 2. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis cuantitativo

Del 100% de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del ISTS encuestados, el 59% afirmaron que el problema más común es la pérdida de tiempo al retirar el vehículo debido al bloqueo causado por otros vehículos, contrario al 25% y 16% que adoptan por otras respuestas.

Análisis cualitativo

Una gran mayoría de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del ISTS, denotan que el problema más frecuente es la pérdida de tiempo al retirar el vehículo debido al bloqueo causado por otros vehículos.

Pregunta 3. ¿Qué tan importante considera usted que es contar con una solución de movilidad eficiente para los vehículos en los laboratorios de mecánica?

Tabla 4

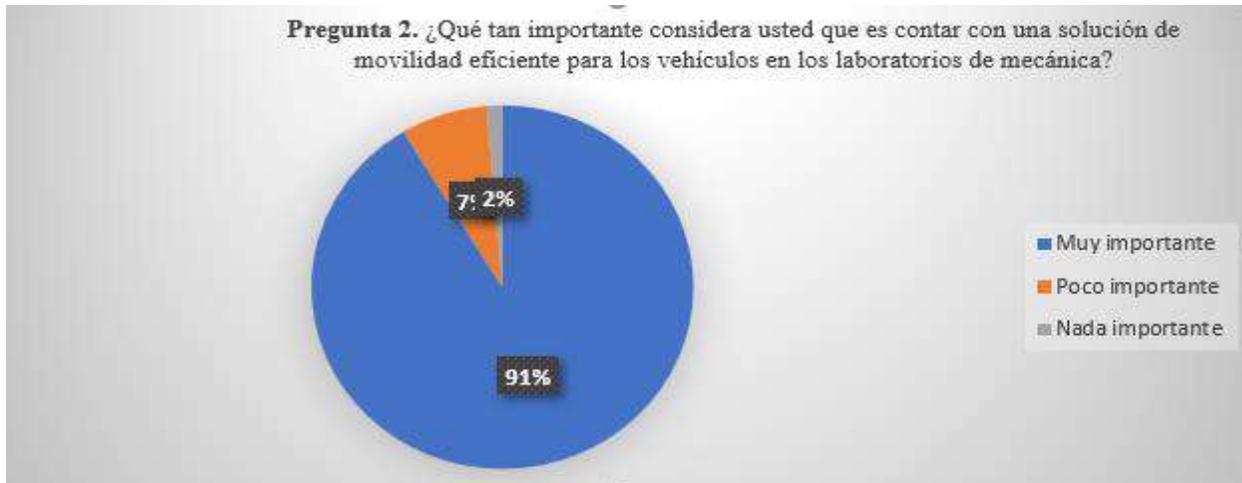
Pregunta 3

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	137	91%
Poco importante	11	7%
Nada importante	2	2%
Total	150	100%

Nota. Datos obtenidos de la tercera pregunta

Figura 7

Diagrama estadístico, Pregunta 3: *¿Qué tan importante considera usted que es contar con una solución de movilidad eficiente para los vehículos en los laboratorios de mecánica?*



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 3. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis cuantitativo

Del 100% de estudiantes encuestados de la carrera de Mecánica Automotriz, el 91% afirmaron que es muy importante contar con una solución de movilidad eficiente para los vehículos dentro de los laboratorios, contrario al 7% y 2% que adoptan por otras respuestas.

Análisis cualitativo

Un número considerable de estudiantes afirman que es muy importante contar con una solución de movilidad eficiente para los vehículos dentro de los laboratorios.

Pregunta 4. ¿Considera que la incorporación de carritos dolly haría más sencillo el desplazamiento de los vehículos en áreas pequeñas dentro de los laboratorios?

Tabla 5

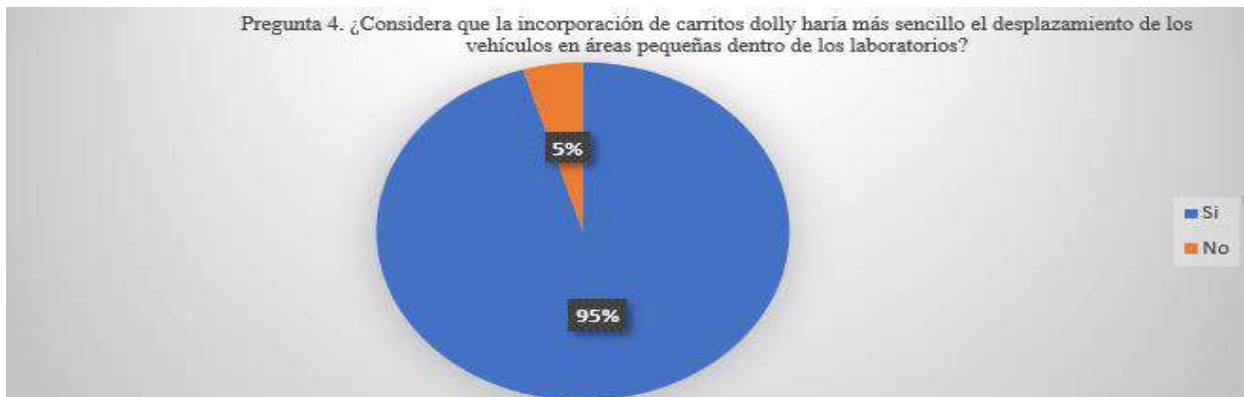
Pregunta 4

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	143	95%
No	7	5%
Total	150	100%

Nota. Datos obtenidos de la cuarta pregunta

Figura 8

Diagrama estadístico, Pregunta 4: ¿Considera que la incorporación de carritos dolly haría más sencillo el desplazamiento de los vehículos en áreas pequeñas dentro de los laboratorios?



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 4. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis Cuantitativo

Del 100% de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz encuestados, el 95% destaca que si consideran la implementación de carritos Dolly haría más sencillo el desplazamiento de los vehículos en los laboratorios de mecánica, contrario al 5% que afirma que no es posible.

Análisis Cualitativo

La gran mayoría de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz afirman que si consideran la implementación de carritos Dolly haría más sencillo el desplazamiento de los vehículos en los laboratorios de mecánica

Pregunta 5. ¿Nota problemas o dificultades al movilizar vehículos en los laboratorios, si es así cuáles son?

Tabla 6

Pregunta 5

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	87	59%
No	49	33%
Muy poco espacio	2	1%
No hay espacio	1	1%
Poco espacio	1	11%
Espacios reducidos	1	1%
Bloqueo por otros vehículos	2	1%
Pérdida de tiempo	1	1%
Total	150	100%

Nota. Datos obtenidos de la quinta pregunta

Figura 9

Diagrama estadístico, Pregunta 5: ¿Nota problemas o dificultades al movilizar vehículos en los laboratorios, si es así cuáles son?



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 5. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis cuantitativo

De un 100% de estudiantes encuestados de la carrera de Mecánica Automotriz del ISTS, el 59% afirma que si notan problemas o dificultades al movilizar vehículos en los laboratorios contrario al 33% que dicen que no y 16% otras que opinan lo opuesto.

Análisis cualitativo

La gran mayoría de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del ISTS afirmaron que si notan problemas o dificultades al movilizar vehículos en los laboratorios.

Pregunta 6. ¿En qué rango cree que los carros Dolly podrían optimizar la productividad y la comodidad al desplazar los vehículos en espacios reducidos dentro de los laboratorios?

Tabla 7

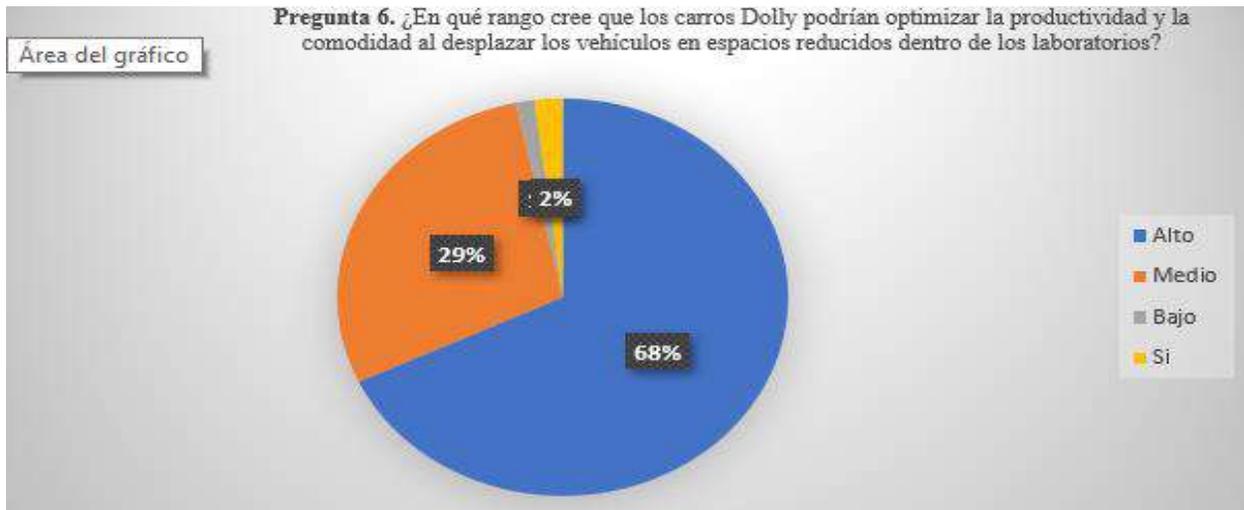
Pregunta 6

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Alto	102	68%
Medio	43	29%
Bajo	2	1%
Si	3	2%
Total	150	100%

Nota. Datos obtenidos de la sexta pregunta

Figura 10

Diagrama estadístico, Pregunta 6: ¿En qué rango cree que los carros Dolly podrían optimizar la productividad y la comodidad al desplazar los vehículos en espacios reducidos dentro de los laboratorios?



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 6. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis Cuantitativo

De un 100% de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz encuestados, el 68% asegura que el rango para optimizar la productividad y la comodidad al desplazar los vehículos en espacios reducidos dentro de los laboratorios es alto, opuesto a el 29%, 1% y 2% que opinan lo contrario.

Análisis Cualitativo

Un número significativo de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz afirma que el rango para optimizar la productividad y la comodidad al desplazar los vehículos en espacios reducidos dentro de los laboratorios presenta un nivel alto.

Pregunta 7. ¿Te gustaría tener acceso a los carritos Dolly para servirte en tus actividades en los laboratorios de mecánica?

Tabla 8

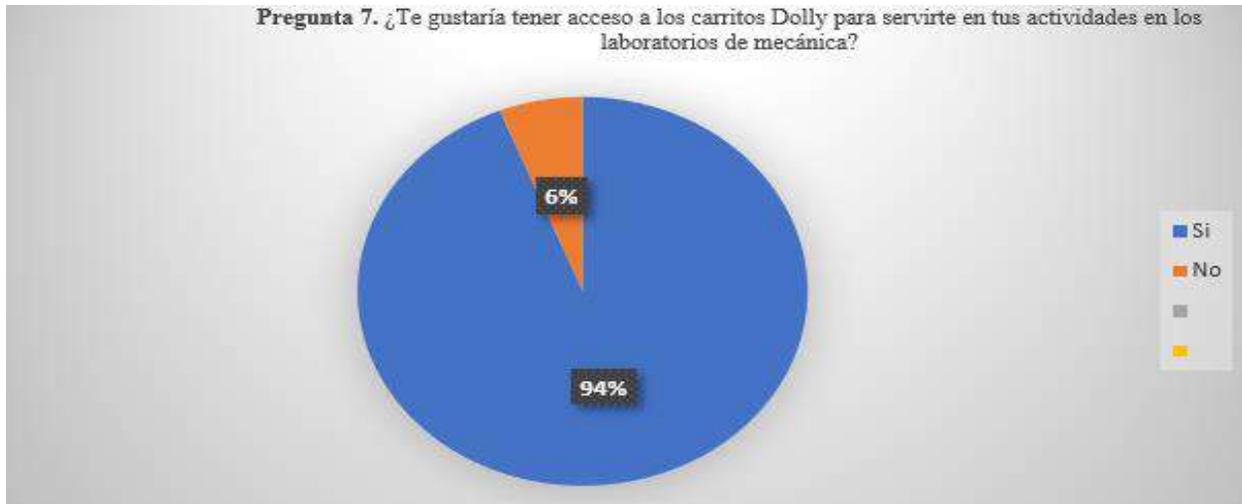
Pregunta 7

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	141	94%
No	9	6%
Total	150	100%

Nota. Datos obtenidos de la séptima pregunta

Figura 11

Diagrama estadístico, Pregunta 7: ¿Te gustaría tener acceso a los carritos Dolly para servirte en tus actividades en los laboratorios de mecánica?



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 7. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis Cuantitativo

De un 100% de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz encuestados, el 94 % afirma que, si les gustaría tener acceso a carritos Dolly, contrario al 6% que opina lo opuesto.

Análisis Cualitativa

Un número significativo de estudiantes de la carrera de Mecánica automotriz del ISTS, destaca que si les gustaría tener acceso a carritos Dolly dentro de los laboratorios de mecánica.

Pregunta 8. ¿Qué otras mejoras o soluciones consideras necesarias para facilitar la movilidad en el trabajo en los laboratorios de mecánica?

Tabla 9

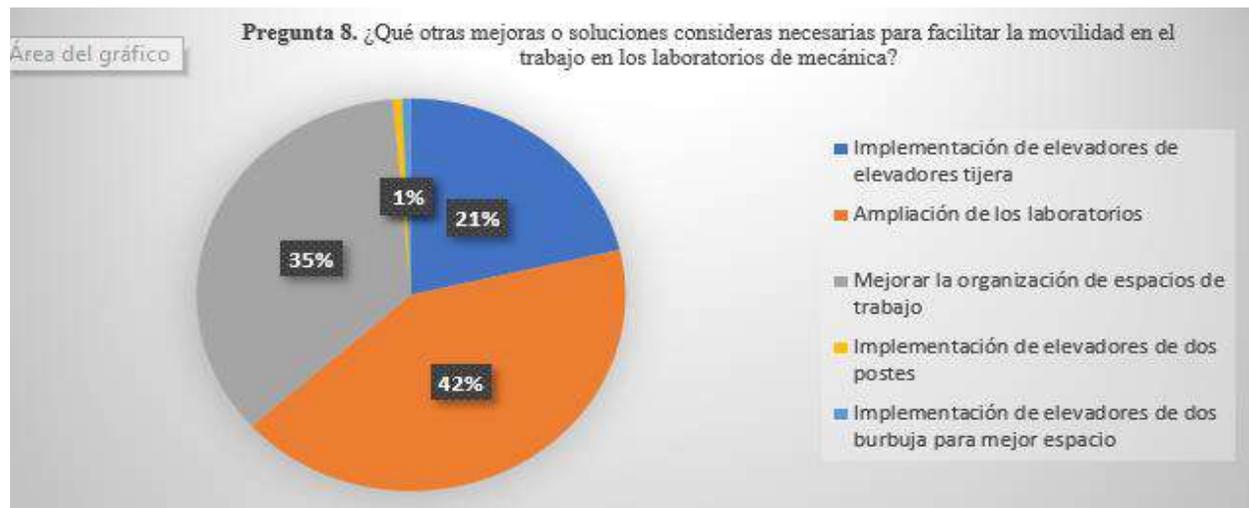
Pregunta 8

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Implementación de elevadores de elevadores tijera	32	21%
Ampliación de los laboratorios	63	42%
Mejorar la organización de espacios de trabajo	53	35%
Implementación de elevadores de dos postes	1	1%
Implementación de elevadores de dos burbuja para mejor espacio	1	1%
Total	150	100%

Nota. Datos obtenidos de la pregunta ocho

Figura 12

Diagrama estadístico, Pregunta 8: ¿Qué otras mejoras o soluciones consideras necesarias para facilitar la movilidad en el trabajo en los laboratorios de mecánica?



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 8. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis Cuantitativo

De un 100% de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz encuestados, el 42% afirma que la ampliación de los laboratorios facilitara la movilidad en el trabajo en los laboratorios de Mecánica Automotriz, contrario al 21%, 35%, 1% y 1% opinan lo opuesto.

Análisis Cualitativo

Una gran mayoría de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del ISTS, denota que la ampliación de los laboratorios facilitara la movilidad en el trabajo en los laboratorios de mecánica.

Pregunta 9. ¿Si tuvieras un taller automotriz adquirirías un juego de dollys para agilizar las horas de trabajo y aprovechar al máximo el espacio de tu taller?

Tabla 10

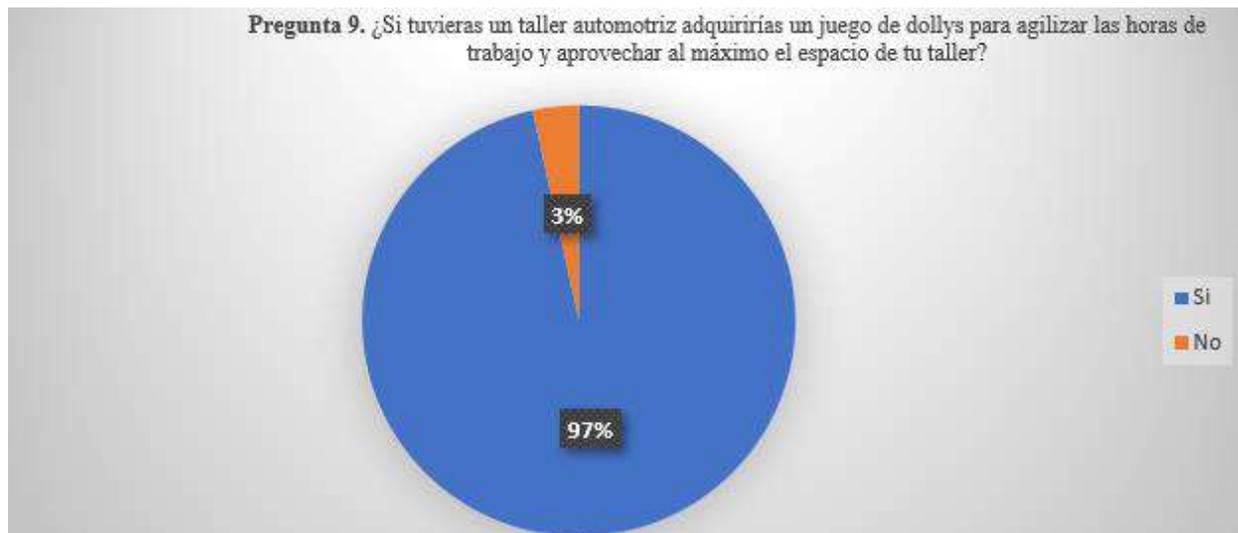
Pregunta 9

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	141	97%
No	5	3%
Total	146	100%

Nota. Datos obtenidos de la pregunta nueve

Figura 13

Diagrama estadístico, Pregunta 9: ¿Si tuvieras un taller automotriz adquirirías un juego de dollys para agilizar las horas de trabajo y aprovechar al máximo el espacio de tu taller?



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 9. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis Cuantitativo

De un 100% de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del ISTS, el 97% afirma que si tuvieran un taller automotriz adquiriría un juego de dollys para agilizar las horas de trabajo y aprovechar al máximo el espacio de tu taller, contrario al 3% que opina lo opuesto.

Análisis Cualitativo

Una gran mayoría de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz afirman que si tuvieran un taller automotriz adquiriría un juego de Dollys para agilizar las horas de trabajo y aprovechar al máximo el espacio de tu taller.

Pregunta 10. ¿Qué características consideras que debería tener los carritos Dolly?

Tabla 11

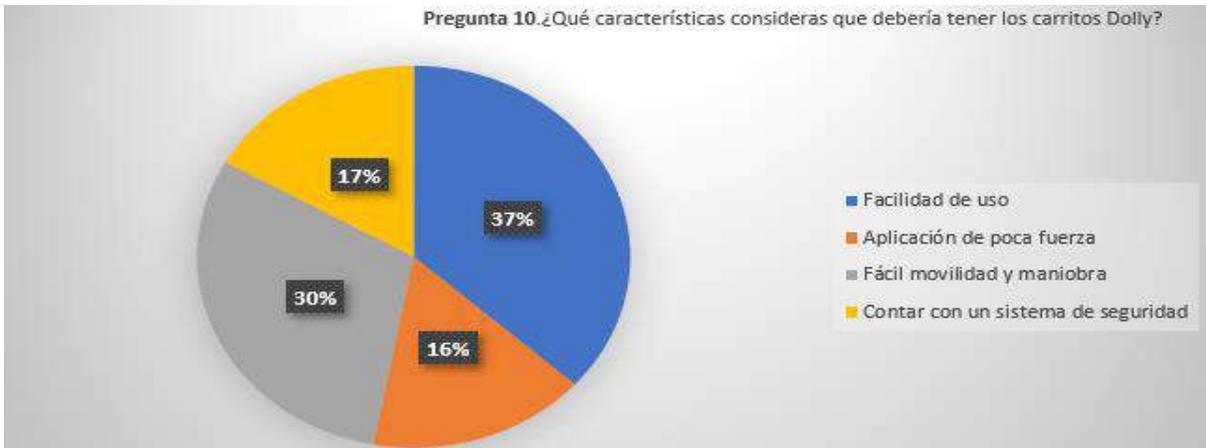
Pregunta 10

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Facilidad de uso	92	37%
Aplicación de poca fuerza	41	16%
Fácil movilidad y maniobra	76	30%
Contar con un sistema de seguridad	42	17%
Total	149	100%

Nota. Datos obtenidos de la pregunta diez

Figura 14

Diagrama estadístico, Pregunta 10: *¿Qué características consideras que debería tener los carros Dolly?*



Nota. El gráfico representa el Diagrama estadístico de resultados obtenidos en la pregunta 10. Datos tomados de Encuesta para el proyecto de titulación por Formularios de Google, 2023.

Análisis Cuantitativo

De un 100 % de estudiantes encuestados en la carrera de Mecánica Automotriz, el 37% afirman que de las características que se deben considerar para un carrito Dolly es la facilidad de uso, contrario al 28%, 51% y 28% que opinan lo opuesto.

Análisis Cualitativo

La gran mayoría de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz afirman que la característica principal a considerar para un carrito Dolly es la facilidad de uso.

Pregunta 11. ¿Tienes algún comentario o sugerencia adicional sobre el proyecto de los carros Dolly para los laboratorios de mecánica?

Tabla 12*Pregunta 11*

Variable	Frecuencia
No	3
Ninguna	2
No mi estimado amigo	1
Totalmente necesarios	1
Que sean bastantes	1
Todo bien	1
Un taller más grande	1
Una gran idea	1
Que deben mejorar el espacio de los talleres para hacer las prácticas de mecánica	1
Incorporarlo de inmediato	1
Muy útiles en espacios reducidos	1
Lo considero muy buena idea para trabajar en el taller de mecánica automotriz.	1
Muy importante tener los carritos dolly ya que ayudaría mucho en el taller de mecánica automotriz	1
Excelente	1
Está muy buena la implementación de los carritos Dolly ya que facilitarían mucho la movilización de los vehículos	1
Que son Muy útiles para la movida de los automóviles en el área de mecánica	1
Excelente iniciativa, felicitaciones	1
Serían muy importante implementarlos	3
Mi comentario es que serían de mucha ayuda para la movilización vehicular en un espacio reducido de un laboratorio mecánico ya que se ahorraría tiempo espacio y sobre todo facilidad	1
Son de mucha ayuda para la movilidad del vehículo	1
Total	49 respuestas

Nota. Datos obtenidos de la pregunta once

Análisis cuantitativo

Del 100% de estudiantes de la carrera de Mecánica automotriz existen 49 comentarios con opiniones positivos sobre la implementación de carritos Dolly.

Análisis cualitativo

Una gran mayoría de estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz apoya el respaldo de implementación de carritos Dolly en los laboratorios de Mecánica.

Plan de acción

Introducción

En la producción cinematográfica y audiovisual, los carritos dolly desempeñan un papel importante al permitir el movimiento suave y preciso de la cámara durante la filmación. Estos dispositivos son ampliamente utilizados para lograr toma dinámica y cinematográfica, proporcionando una experiencia visual inmersiva para los espectadores. Sin embargo, a pesar de su importancia, existen desafíos y limitaciones asociados con los carritos Dolly que afectan tanto la eficiencia como la creatividad de los profesionales del cine y la televisión.

El objetivo de este proyecto de tesis es abordar y superar estas limitaciones, proponiendo una serie de acciones para mejorar la funcionalidad y la versatilidad de los carritos Dolly en la producción audiovisual. A través de un análisis exhaustivo de las necesidades y demandas de la industria, así como de las tecnologías emergentes en el campo de la cinematografía, se buscará desarrollar soluciones innovadoras que potencien el rendimiento de los carritos Dolly y amplíen las posibilidades creativas de los profesionales del cine.

Para lograr este fin, se llevará a cabo una investigación exhaustiva sobre los avances más recientes en el diseño y la tecnología de los carritos Dolly. Se explorarán áreas clave como la estabilidad, la portabilidad, la capacidad de carga, la facilidad de uso y la integración con otros equipos de filmación. Además, se analizarán los desafíos específicos a los que se enfrentan los operadores de carritos Dolly en diferentes escenarios de producción, como el rodaje en exteriores, espacios reducidos o terrenos irregulares.

En este proyecto, se aplicó la metodología de diseño desarrollada por Robert Norton. Sus principios y enfoques fueron fundamentales para guiar el diseño y la ejecución de los procesos

de producción. Mediante esta metodología, se logro optimizar recursos, mejorar la eficiencia y alcanzar resultados excepcionales en la fabricación de los carritos Dollys.

Los pasos a seguir de la metodología “Un proceso de diseño” de Robert Norton son los siguientes:

Figura 15

Esquema de identificación de la necesidad



Nota. El gráfico representa el Esquema de pasos a seguir en el proceso de diseño. Información tomada de *Diseño de Maquinaria* por Norton, 2009.

Identificación de la necesidad

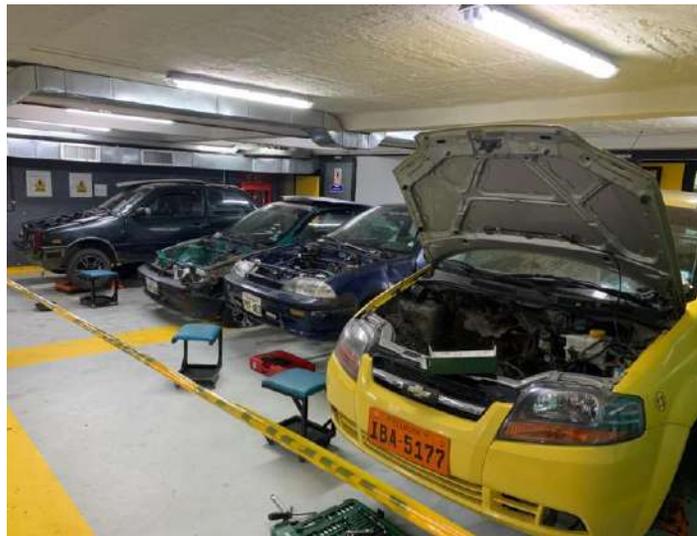
Tanto en los talleres del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano y talleres mecánicos de la ciudad de Loja, se presenta una necesidad clara de abordar la movilidad de vehículos, en espacios pequeños utilizando carritos Dolly. Estos talleres desempeñan un papel fundamental en la formación y capacitación de estudiantes y profesionales en el ámbito automotriz, donde se llevan a cabo reparaciones, mantenimiento y otras actividades relacionadas al área automotriz. Sin embargo, la movilidad de los vehículos dentro de los talleres de mecánica

automotriz del ISTS plantea desafíos significativos ya que no hay el espacio suficiente para desplazar las unidades libremente sobre todo a la hora donde hay encuentros de dos o más paralelos por ende se presenta una clara necesidad de abordar la movilidad de vehículos con los carritos Dolly dentro de los laboratorios de mecánica automotriz.

En la figura 16 se observar cómo están acumulados los vehículos los mismos que se encuentran sin motorización haciendo muy difícil la movilidad de los mismo en caso que lo requieran.

Figura 16

Interior de laboratorios de mecánica automotriz del ISTS.



Nota. La figura representa la Identificación de la necesidad referente al proyecto actual.

Los talleres de la carrera de mecánica automotriz del ISTS cuenta solamente con una entrada de vehículos como se observa en la figura 17, por lo que es muy importante no congestionar la misma.

Figura 17

Entrada a laboratorios de mecánica automotriz del ISTS

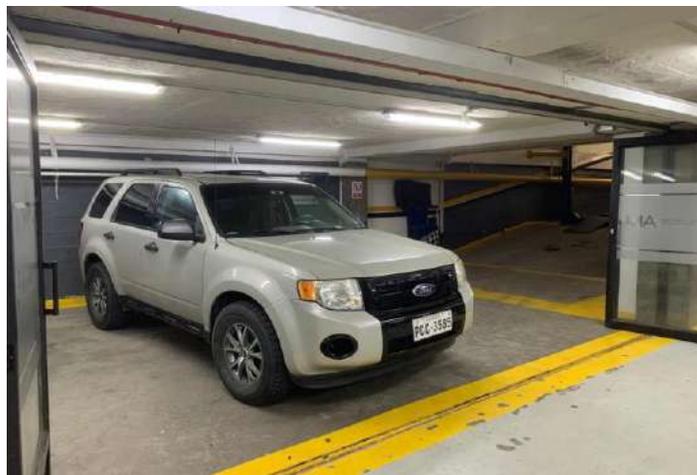


Nota. La figura representa la Entrada a los laboratorios del ISTS.

En ciertas ocasiones existen estudiantes, que estacionan los vehículos justo en la entrada haciendo imposible el ingreso de más unidades como se observa en la figura 18.

Figura 18

Ingreso de vehículos a Laboratorios de mecánica automotriz del ISTS



Nota. La figura representa los Laboratorios del ISTS Ingreso de vehículos al taller.

Investigación preliminar

Según la investigación la fabricación de Dolly se realiza en algunos países como España, Estados Unidos, China entre otros, el precio de estas herramientas oscila entre los \$250 a \$300 sin contar con el impuesto de importación, en el Ecuador no existe empresa que fabrique este producto, la única forma en que se puede encontrar es bajo la comercializadora “BP” como se observa en la figura 19, que es vendido en la ciudad de Cuenca, el gran inconveniente con este modelo es que carece de seguridad y versatilidad ya que para su funcionamiento necesita un gato hidráulico por ende su funcionamiento no es posible si no se tiene a la mano uno de estos, cabe recalcar que es necesario elevar las 4 ruedas para que este tipo de Dolly pueda ejercer su labor.

Figura 19

Dolly BP



Nota. El gráfico representa un Dolly BP, imagen tomada de sitio web

Características

- Permite movilizar un vehículo siniestrado con facilidad por todo el taller.
- Ruedas giratorias 3”.
- 2 Piezas con una capacidad unitaria de 450 Kg.
- El acero sólido garantiza un diseño duradero y resistente al óxido.

Por parte de Estados Unidos se encuentra la empresa “GOCART” que se dedica a fabricar herramientas de remolque o de carga pesada, en su amplio catálogo existe el Dolly RC-1500, su principal característica que cuenta con un gato hidráulico con capacidad de elevar 1500kg por unidad.

Figura 20

Dolly RC-1500



Nota. El gráfico representa un Dolly RC-1500, imagen tomada de sitio web

Características

- Construcción de acero de alta resistencia
- Durable acabado de pintura en polvo
- Ruedas de polímero para fácil desplazamiento
- Rodillos de polímero antideslizantes sostienen la carga
- Marco de plataforma expandible se ajusta a varios tamaños de neumáticos
- Mueva carga pesada con confianza y facilidad
- Capacidad de carga de cada uno: 1.500 libras / 680 kg
- Capacidad de carga en conjunto de 4 piezas: 6.000 libras / 2.722 kg
- Mecanismo de elevación: bomba hidráulica accionada por el pi

- Capacidad de ancho de llanta: 12" / 305 mm
- Capacidad de tamaño de rueda: 8" a 24"
- Capacidad de diámetro de rueda: 19" – 39"
- Altura de las ruedas giratorias: 6" / 152 mm
- Diámetro de ruedas giratorias: 4" / 102 mm
- Medida cuando está compacto: 21" x 24" / 533 mm x 610 mm
- Medida rueda extrema a pedal: 18" / 457 mm
- Peso de la unidad: 42 libras

Figura 21

Dolly HGV



Nota. El gráfico representa un Dolly HGV, imagen tomada de sitio web

Características

- Permite que un hombre mueva con seguridad ruedas de hasta 150 kg
- Apto para vehículos pesados, furgonetas grandes y ruedas 4x4 de 6,5" a 24,5"
- Utiliza cojinetes de grado industrial de servicio pesado para permitir que la rueda gire para una mejor alineación

- Posición de los rodillos ajustable. Operación de un solo hombre.

Figura 22

Dolly Trolley



Nota. El gráfico representa un Dolly Trolley, imagen tomada de sitio web

Características

- El rodillo de recuperación de automóviles puede contener hasta 4 toneladas por cada rodillo
- Está hecho de acero - galvanizado al fuego. ¡Calidad de Alemana!
- El asa lateral facilita el transporte y le permite usar correas de trinquete para una carga segura
- Herramienta perfecta para todos los garajes, tiendas, salas de exhibición y recuperación de averías de automóviles
- Longitud: 63cm
- Ancho: 31cm
- Alto: 12,5 cm / 16,5 cm
- Peso: 17,5 kg

Objetivos de diseño

Objetivos De Diseño:

Se estableció las especificaciones de rendimiento por lo que es fundamental para asegurar un resultado óptimo y una eficacia excepcional en el proyecto, al mismo tiempo que se garantiza la facilidad de uso para el operador. Esto implica cumplir rigurosamente con todas las especificaciones relacionadas con los materiales y las características necesarias para garantizar un funcionamiento impecable. A continuación, se muestra los objetivos de diseño que se plantearon para el presente proyecto de diseño mecánico.:

1. Determinar las especificaciones de desempeño para asegurar un resultado óptimo y una eficacia excepcional en el proyecto, al mismo tiempo que se garantice la maniobrabilidad y facilidad de uso para el operador.
2. Crear prototipos a base de procesos de ideación e innovación, utilizando materiales tecnológicos avanzados, con el propósito de presentar un proyecto novedoso e innovador con alcance global.
3. Analizar minuciosamente los prototipos desarrollados con el fin de seleccionar la alternativa más adecuada, contribuyendo así a la creación de un proyecto sólido y un modelo de alta calidad.
4. Elaborar un diseño meticulosamente detallado, completo con especificaciones y dimensiones precisas, para servir como una guía sólida en la fase de desarrollo físico del carrito Dolly..
5. Crear prototipos y realizar pruebas esenciales para obtener evidencia tangible que respalde el proyecto, brindando así una base sólida para la sustentación a futuro.

6. Desarrollar una estrategia de producción efectiva, destacando las ventajas y beneficios de los carritos dolly basados en los fundamentos y diseños de Robert Norton.

Especificaciones de desempeño

El carrito dolly al ser un mecanismo que permite levantar un vehículo debe presentar ciertas características que van más allá del diseño, estética, este se debe centrar en la seguridad y fiabilidad. Las especificaciones de diseño a considerar fueron para el mecanismo del Dolly fueron las siguientes:

- Brindar seguridad tanto para el operario como para el vehículo que está transportando, por lo que los materiales de construcción deben ser de calidad, los ensamblajes y soldaduras deben de aplicarse en base a las normas ISO.
- Tener la capacidad de levantar y soportar el peso de 1500 kg, en conjunto de los 4 daría el total de 6000 kg, esto garantizará que serán capaces de levantar hasta una camioneta de tamaño completo.
- Contar con un sistema propio de elevación debe ser de uso fácil y práctico que no requiera hacer demasiado esfuerzo físico, es decir no tienen que depender de algún elevador externo.
- Tener la facilidad de que un solo operario pueda elevar el vehículo.
- Bajo costo de producción.
- Deberá ser ergonómico a la hora de usarse por ende este deberá ser ligero.

Ideación e invención

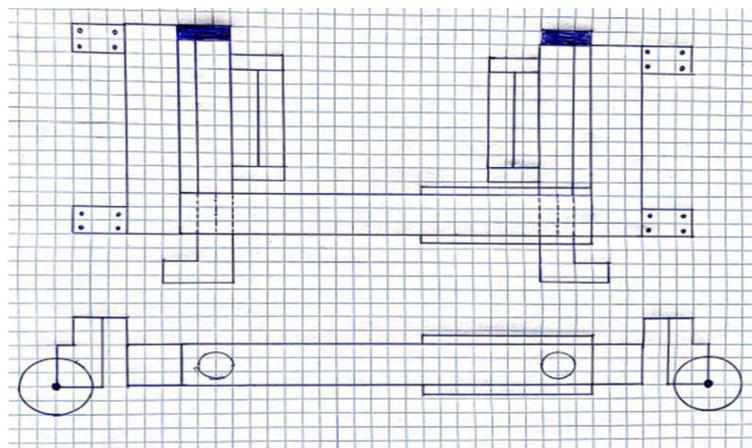
La ideación e invención relacionada con los carritos Dolly, es fundamental fomentar la creatividad y la generación de ideas para impulsar la innovación en el campo automotriz. Los carritos Dolly permiten acceder y movilizar vehículos en espacios estrechos o con obstáculos, donde sería difícil o incluso imposible utilizar métodos convencionales. Esto es especialmente

útil en los talleres del instituto Superior Tecnológico Sudamericano, como también puede ser en estacionamientos apretados, garajes con poca maniobrabilidad o áreas de trabajo con vehículos apilados.

En situaciones en las que el volante de un vehículo está bloqueado, los carritos Dolly proporcionan una solución eficiente. Al elevar las ruedas delanteras o traseras del vehículo y colocarlo debajo, se puede mover el vehículo sin necesidad de girar el volante, lo que resulta especialmente útil en casos de robo, vehículos abandonados o situaciones de emergencia. están diseñados para proporcionar estabilidad y maniobrabilidad durante el movimiento de los vehículos. Incorporar características como, mecanismos de bloqueo y sistemas antideslizantes asegurará una operación segura y evitará accidentes o daños innecesarios.

Figura 23

Diseño 2D de carrito Dolly



Nota. El gráfico representa el Diseño 2D (borrador) de carrito Dolly. Diseño realizado por Celi & Lozano, 2023

En esta figura, se presenta un dibujo a mano alzada que representa el ensamblaje completo del carrito Dolly. La vista se centra en la parte superior del conjunto, ofreciendo una perspectiva completa del proyecto completamente ensamblado y finalizado.

Análisis

En el mercado actual, se encuentran disponibles diversos tipos de carritos dolly, cada uno de los cuales desempeña una función particular y única. Estos variados modelos de carritos dolly han sido diseñados y adaptados para satisfacer una amplia gama de necesidades y aplicaciones específicas en la industria automotriz.

Cada uno de estos carritos dolly presenta características y capacidades distintas que los hacen adecuados para diferentes trabajos y requisitos de carga, lo que ofrece a los profesionales de la industria una gama variada de tipos de carros Dolly. Algunos tienen sus ventajas y desventajas comparando como algunos que son para carga pesada carros livianos, lanchas, tractores, motores marítimos entre otros.

Los más comunes en el mercado son los Dolly para carros livianos, los más comunes de ellos serían.

Tabla 13

Dolly RCD-1500 Go kart

Dolly RCD – 1500 Gokart	Características	Beneficios
	<ul style="list-style-type: none">• plataforma rodante hidráulica• Ideal para mover automóviles y camiones muertos de hasta 6,000 libras• Su Altura es de : 6"• La capacidad medida de rueda:<ul style="list-style-type: none">• 8" a 24"• La medida rueda caster de 4"• Construcción de acero resistente• Acabado duradero con pintura en polvo	<ul style="list-style-type: none">• Aprovecha el espacio en el piso moviendo sin esfuerzo• Ofrecen un poder de posicionamiento preciso sin tener que encender el vehículo• Fácil uso para que una sola persona lo utilice• Las ruedas rellenas de fibra no dejan marcas para ayudar a proteger las superficies delicadas• Los rodillos de polímero antideslizantes resisten el deslizamiento de la carga

- Ruedas de polímero sin planchas para rodar fácilmente
- cuenta con bastidor principal de acero tubular de 2 pulgadas y barras giratorias de acero sólido de 1.5 "x 1/2" para una resistencia y durabilidad superiores
- permiten una movilidad y cambios de dirección sin esfuerzo
- Cuatro plataformas rodantes para automóviles, camionetas

Nota. Dolly RCD-1500 Go kart imagen tomada del sitio web

Tabla 14

Dolly RC 2V

Dolly RC 2V	Características	Ventajas
	<p>Capacidad de carga: 4.400 lbs. / 1996 kg</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altura total: 13-1/2" / 343 mm • Ancho ajustable: 40-3/4" – 59" / 1035 mm – 1499 mm • Tamaño de ruedas: 4-1/2" / 114 mm • Peso de envío: 90 libras / 41 kg • Dimensiones de envío: 85"x 10" x 10" / 2159 mm x 254mm x 254 mm 	<p>se adapta fácilmente a la mayoría de marcas y modelos de coches y su altura y ancho son ajustables.</p> <p>Permite montar y desmontar un chasis las veces que deseemos</p>

Nota. Características y ventajas imagen tomada de sitio web

Selección

Para la selección se realizó una comparativa de los diseños que existen considerando parámetros de peso, costo, dimensiones, operabilidad, funcionalidad y movilidad para ello se coloca una ponderación para cada ámbito considerando la importancia de cada uno ellos, a continuación, se muestra la ponderación con sus rangos:

Tabla 15*Ponderación de rangos*

Rango					
Peso 0-3	costo 0-5	Dimensiones 0-3	operabilidad 0-5	Funcionalidad 0-5	Movilidad 0-3
Peso más pesado= 0	Costo bajo=0	Menor dimensión=0	Menor operabilidad=0	Baja funcionalidad=0	Menor movilidad=
peso más liviano = 3	Costo alto= 5	Mayor dimensión=3	Mayor operabilidad=5	Mejor funcionalidad=5	0 Mayor movilidad=3

Nota. Tabla de ponderación de rango realizada por Celi L y Lozano J.

Luego se realizó la evaluación y comparativa, los datos se muestran a continuación:

Tabla 16*Evaluación y comparativa de datos*

	Peso	Costo	Dimensiones	Operabilidad	Funcionalida	Total
Dolly RCD-1500Go	1	2	5	4	5	20
Dolly RC ZV	2	4	3	2	3	17

Nota. Tabla de evaluación y comparativa de datos realizada por Celi L y Lozano J.

Desde una perspectiva profesional, la elección preferencial recae en el gocats RCD-1500, y esto se debe principalmente a su capacidad distintiva de ser operado eficazmente por un único individuo. Esta característica sobresaliente no solo simplifica el proceso de trabajo, sino que también maximiza la eficiencia, lo que lo convierte en una opción superlativa para aquellos que buscan optimizar su productividad en tareas específicas también llamado dolly con gato hidráulico se erige como una solución innovadora que capacita a un individuo para elevar cargas sin aplicar esfuerzo físico significativo. Este ingenioso equipo presenta una versatilidad excepcional al posibilitar el levantamiento de una amplia gama de vehículos, desde automóviles ligeros hasta camionetas, motocicletas y remolques. Su capacidad para realizar estas tareas con facilidad y eficiencia lo consagra como un producto de la más alta calidad en su categoría, marcando un hito en la industria de equipamiento automotriz

A partir de la selección se establecieron tareas para el proceso de diseño del modelo detallado hasta su producción.

Tabla 17

Tareas primarias y secundarias

Tareas primarias	Tareas secundarias
Diseño	Bocetos
	Plano a través del Software SolidWorks
	Planos en 2D Y 3D
	Análisis estructural
Construcción de estructura metálica	Creación de prototipos y pruebas
	Puesta de medidas establecida en el material
	Soldadura
Diseño	Pruebas de soldadura
	Preparación y pintado de la estructura
	Pruebas de funcionamiento

Nota. Se visualiza las diferentes tareas primarias y secundarias

Diseño detallado

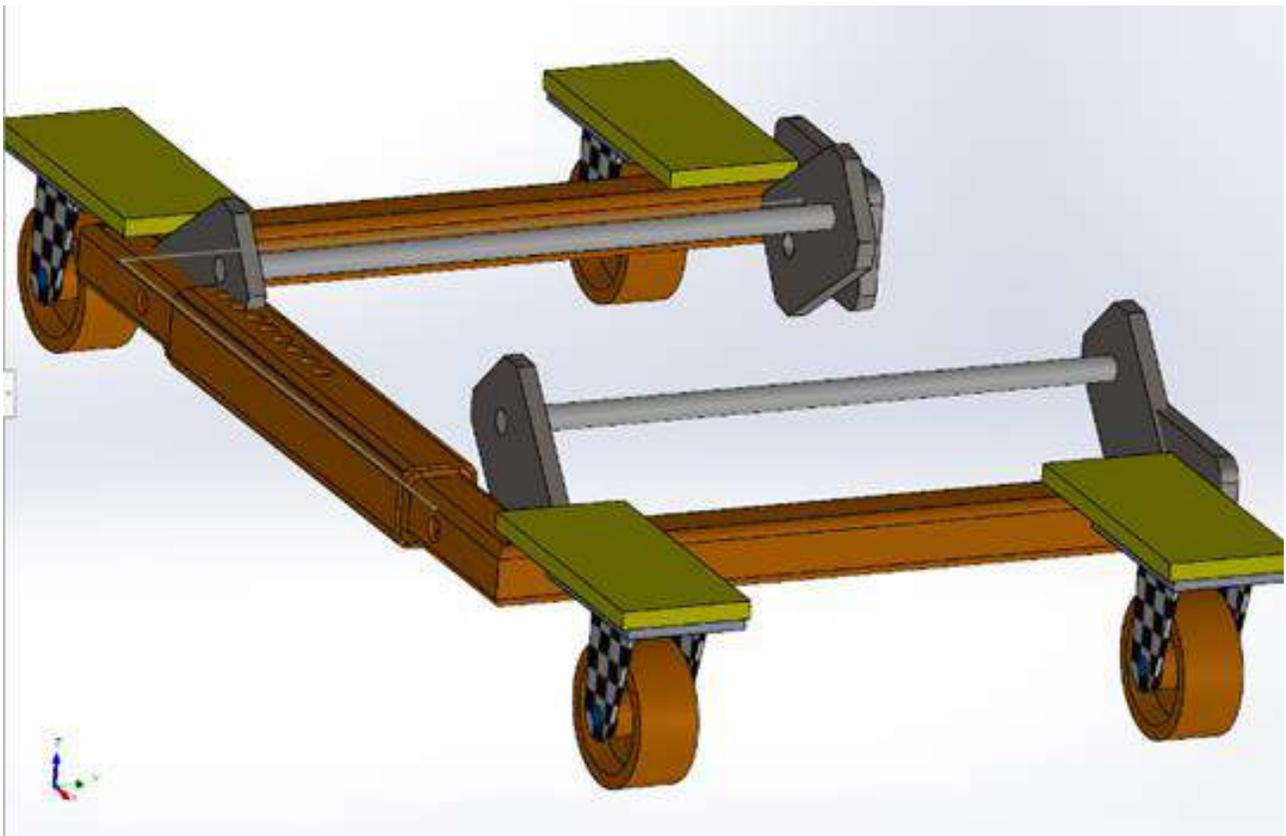
A través del software SolidWorks, se llevará a cabo la creación del diseño completo de la estructura, generando planos detallados que abarcan todas las dimensiones relevantes, incluyendo cotas y vistas necesarias, como se observa en la figura 24. Esta fase de diseño permitirá una visualización exhaustiva del proyecto antes de su realización física, asegurando así una ejecución precisa y eficiente del carrito Dolly

Diseño 3D

La finalización del ensamblaje, llevada a cabo mediante un software CAD (Diseño Asistido por Computadora), como se observa en la figura 24.

Figura 24

Diseño 3D de carrito Dolly

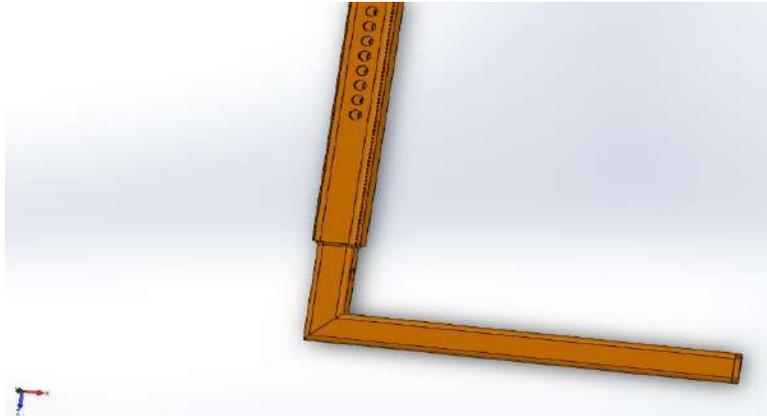


Nota. El gráfico representa Diseño en 3D asistido en computadora.

Ensamblaje de piezas

Figura 25

Ensamblaje con tubo cuadrado estructural lado derecho



Nota. El gráfico representa el Ensamblaje con tubo cuadrado.

En la figura 25 se muestra una sección clave del ensamblaje, que consiste en el tubo estructural cuadrado conectado a un tubo de mayor diámetro. Esta unión permite ajustar y modificar el ancho del carro Dolly, proporcionando una característica esencial para su versatilidad y adaptabilidad.

Figura 26

Ensamblaje de Varilla de neumático

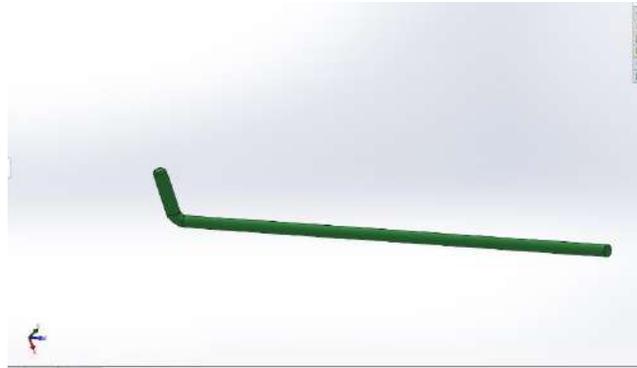


Nota. El gráfico representa el Ensamblaje de varilla de neumático.

Esta varilla o eje de 290 mm de largo que cruza de punta a punta cumple la crucial función de asegurar y tensar el neumático, empleando la fuerza manual para facilitar el movimiento del vehículo como se observa en la figura 26

Figura 27

Varilla de acero

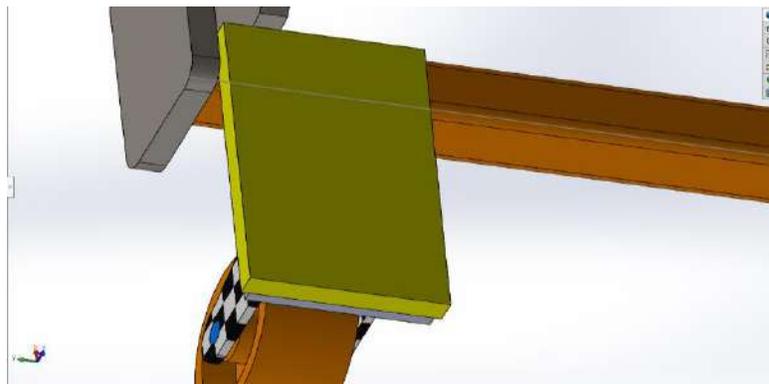


Nota. El gráfico representa un Varilla de acero.

En la Figura 27 se observa una varilla que desempeña la tarea de elevar y descender el neumático, similar al otro eje, pero con la particularidad de que cuenta con un gancho en el extremo que permite realizar esta operación de manera manual y controlada

Figura 28

Base principal de la rueda



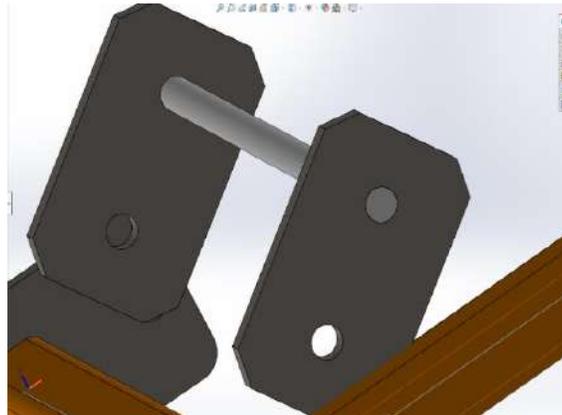
Nota. El gráfico representa Base principal de la rueda del Dolly.

La base superior cumple la función de asegurar todo el sistema de la rueda, manteniéndolo firmemente unido al tubo estructural cuadrado. Es importante destacar que esta

pieza desempeña un papel estático en el conjunto, proporcionando estabilidad y firmeza al sistema sin la capacidad de movimiento o ajuste como se observa en la figura 28.

Figura 29

Base pletina de ejes

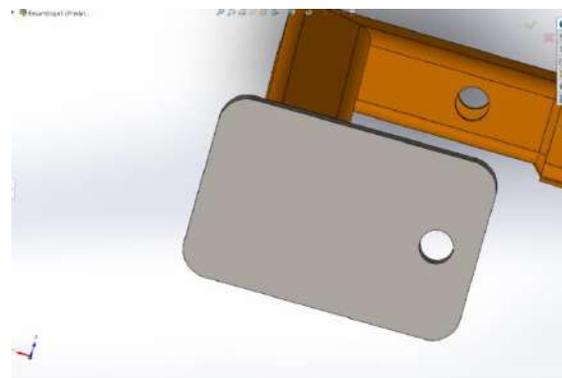


Nota. El gráfico representa Base pletina de ejes.

Esta sección de la base de la pletina consta de cuatro piezas. Su importancia radica en los dos orificios que alberga, ya que estos orificios son cruciales, ya que sirven como el punto de paso para las varillas. Además, estas piezas desempeñan un papel crucial al asegurar y sostener los ejes, que a su vez son responsables de elevar la rueda del vehículo. Como se observa en la figura 29.

Figura 30

Ensamblaje de base Pletina

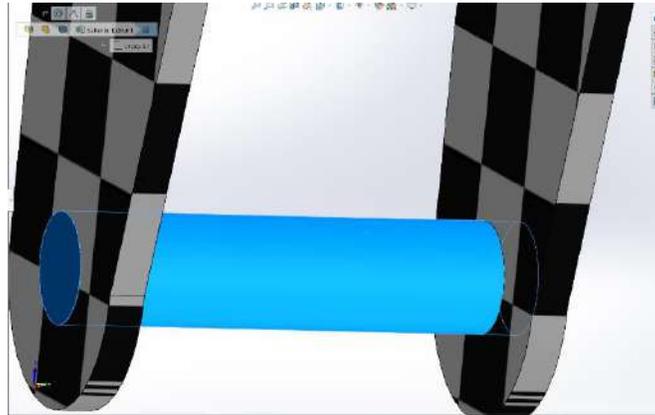


Nota. El gráfico representa Ensamblaje de pletina.

La base de pletina pasamano, compuesta por dos piezas de 50 x 6 mm cada una, se encuentra firmemente unida al tubo cuadrado, como se puede apreciar en la figura 30. Esta base presenta un orificio de 20 mm diseñado específicamente para permitir el paso de la varilla con gancho en su extremo.

Figura 31

Eje de rueda

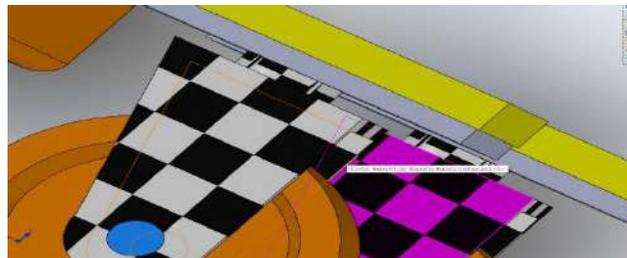


Nota. El gráfico representa Eje de rueda.

Como se aprecia en la figura 31, se presenta un diseño elaborado en SolidWorks que incluye un componente fundamental: el eje de la rueda. Este elemento desempeña un papel crucial al asegurar la fijación segura y eficiente de la rueda de extremo a extremo, en conjunto con el soporte de la misma. Esta configuración garantiza tanto la estabilidad como la eficacia en el funcionamiento de la rueda dentro del sistema.

Figura 32

Soporte de la rueda

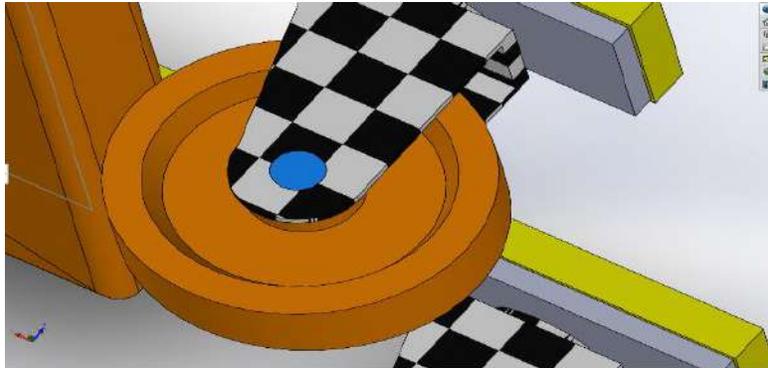


Nota. El gráfico representa Soporte de la rueda.

En esta figura 34, se puede apreciar la destacada función del soporte de rueda, el cual desempeña un papel fundamental al servir como el elemento primordial encargado de asegurar y mantener la rueda en su lugar.

Figura 33

Rueda

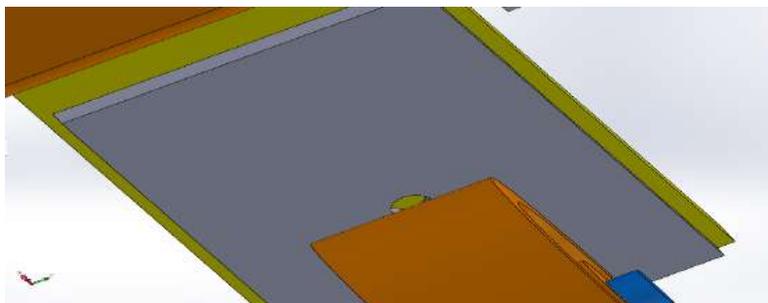


Nota. El gráfico representa La rueda del Dolly.

Las ruedas están fabricadas con material de alta calidad en poliuretano, lo que garantiza un rendimiento excepcional y un soporte robusto. En total, se incorporan cuatro ruedas en el diseño, todas ellas con capacidad de giro de 360 grados. Esta característica proporciona una maniobrabilidad excepcional, que es esencial para cumplir eficazmente su función principal: girar los vehículos en espacios reducidos.

Figura 34

Base pletina de ruedas



Nota. El gráfico representa Base pletina de la rueda.

La figura 34 presenta la base que está firmemente asegurada al tubo cuadrado. El orificio en esta base se destina a la inserción de un perno y su correspondiente tuerca, permitiendo así la sujeción y ajuste preciso de la rueda en su lugar

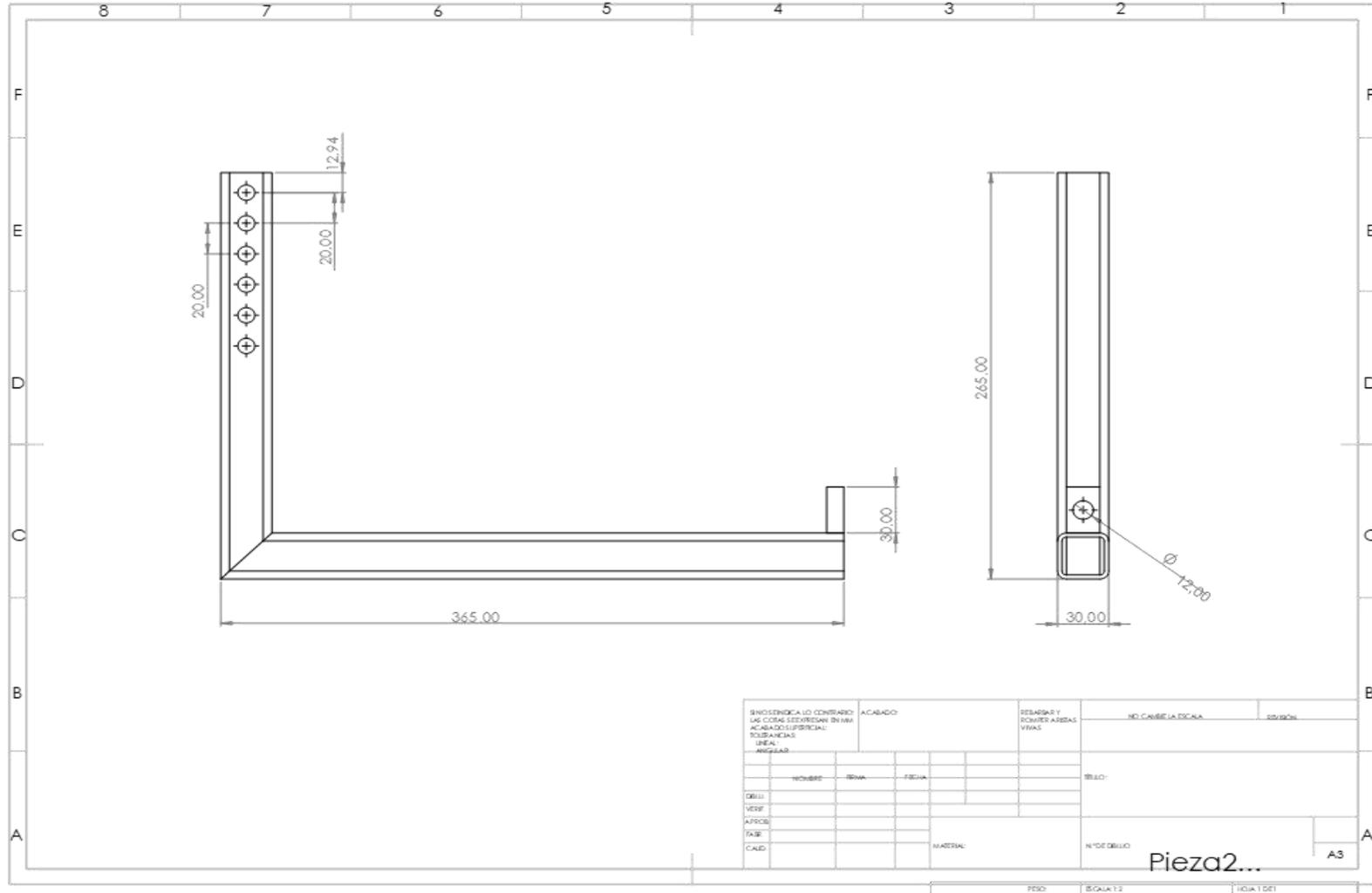
Acotaciones

Dimensiones de planos

Estas dimensiones se han obtenido a través del software SolidWorks con el propósito de proporcionar una guía precisa para el diseño físico del carrito Dolly. Se presentan meticulosamente todas las medidas exactas de cada una de las piezas, incluyendo todas las cotas, con el fin de ofrecer una descripción completa y detallada de todos los componentes que conforman el ensamblaje del carrito Dolly.

Figura 36

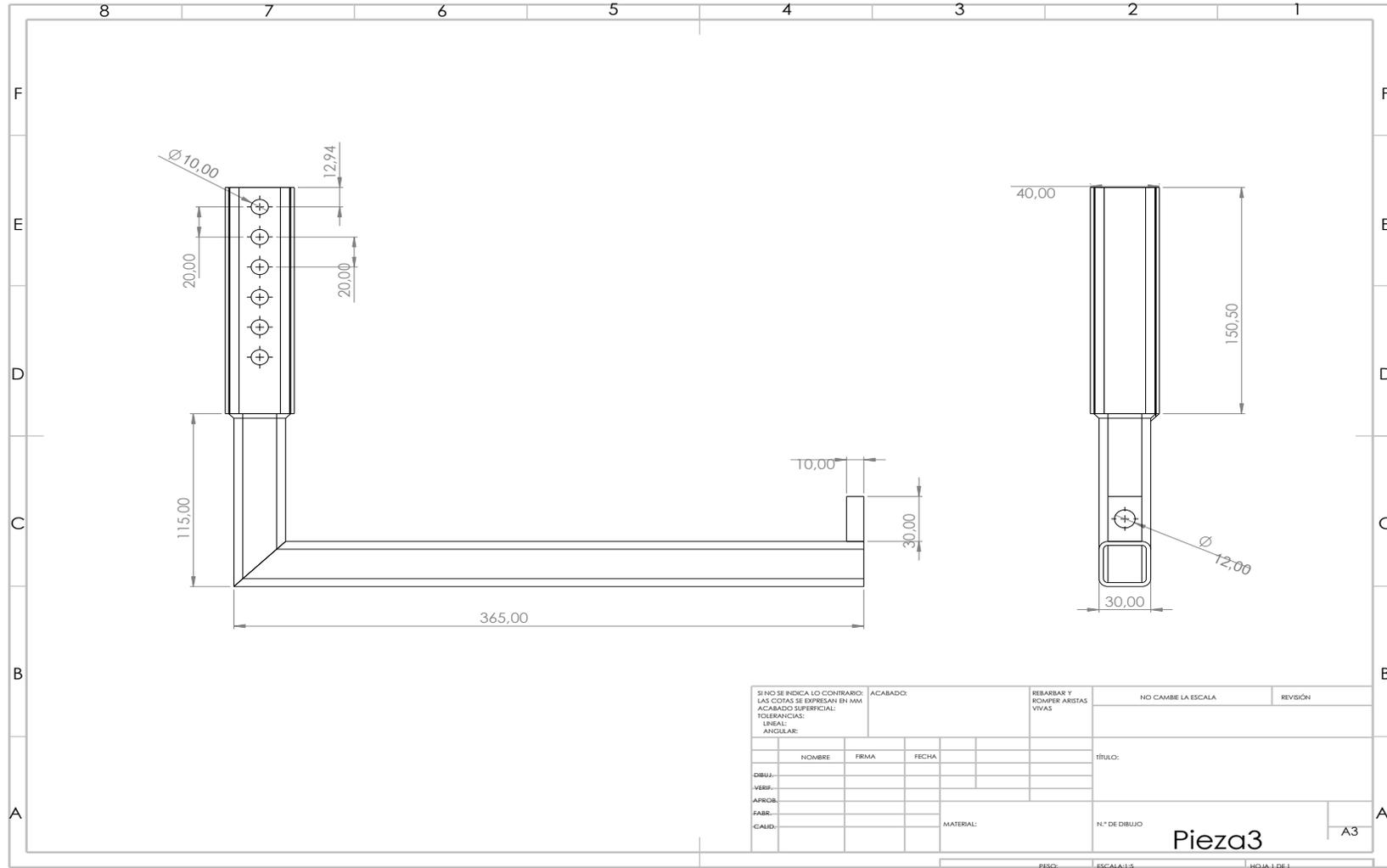
Estructura completa del plano estructural tubo cuadrado



Nota. El gráfico representa Estructura completa del tubo completo 2D.

Figura 37

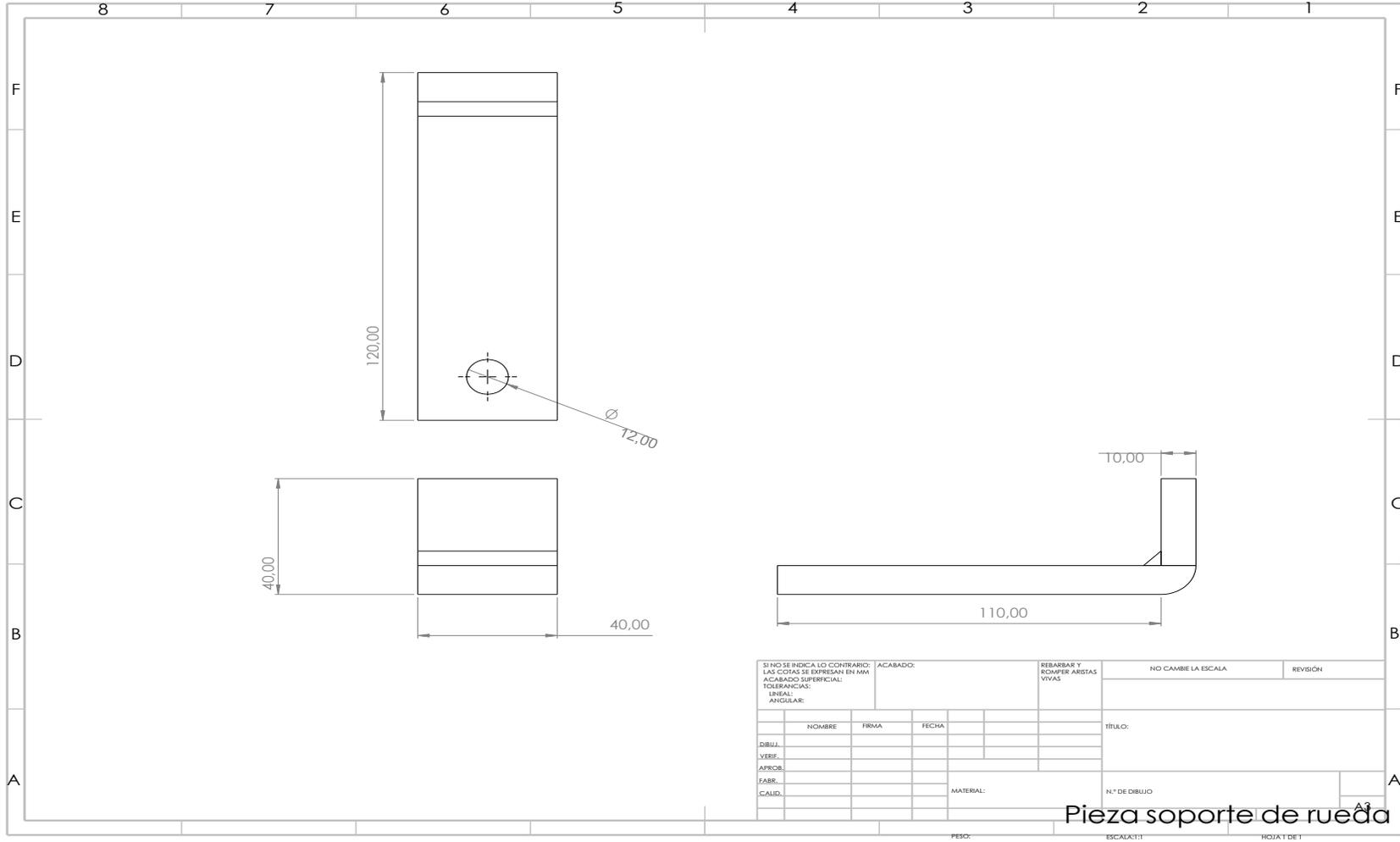
Ensamblaje de tubo estructural derecho



Nota. El gráfico representa Ensamblaje de tubo estructural derecho 2D.

Figura 38

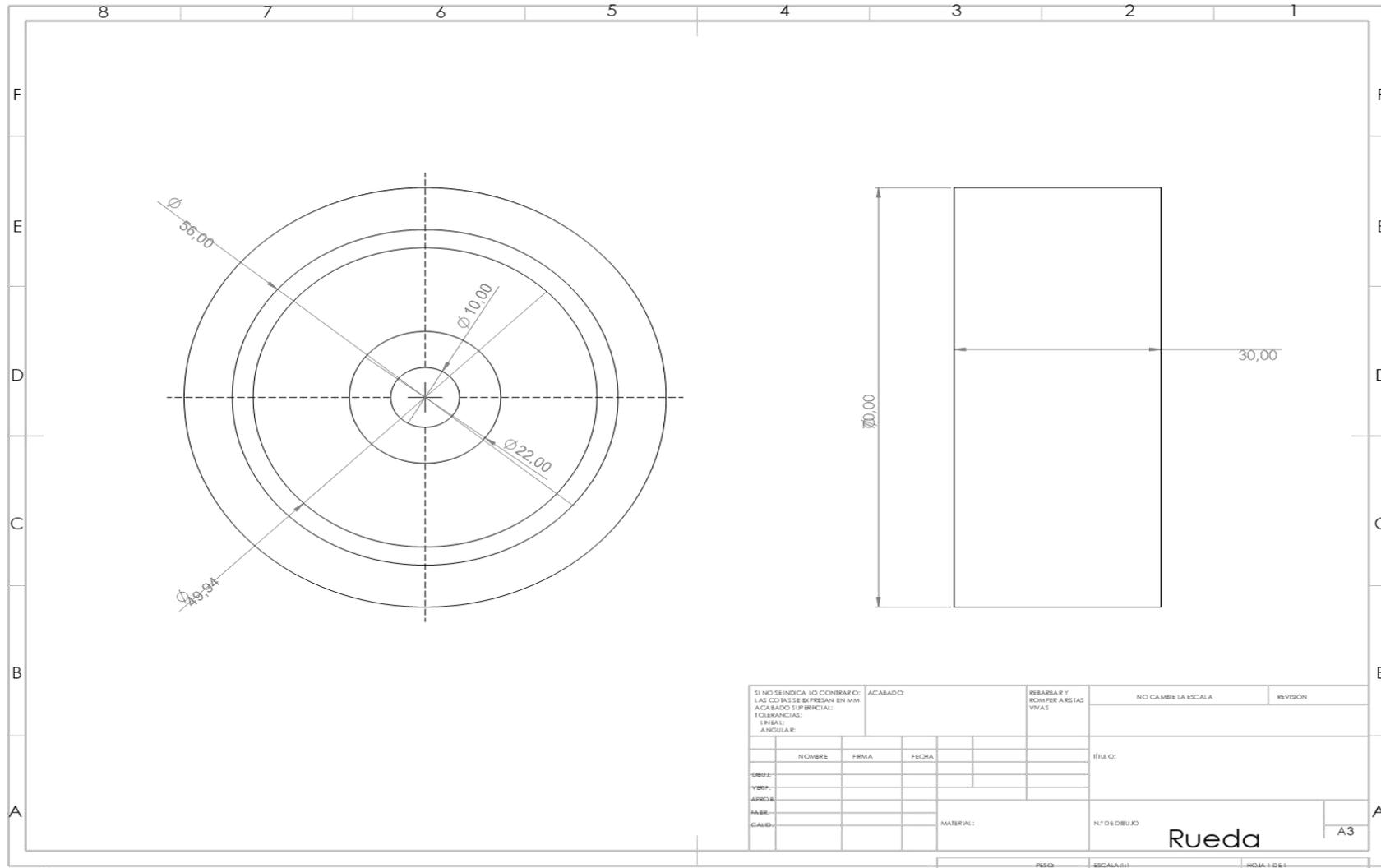
Pieza soporte de la rueda



Nota. El gráfico representa Pieza soporte de la rueda 2D.

Figura 39

Rueda

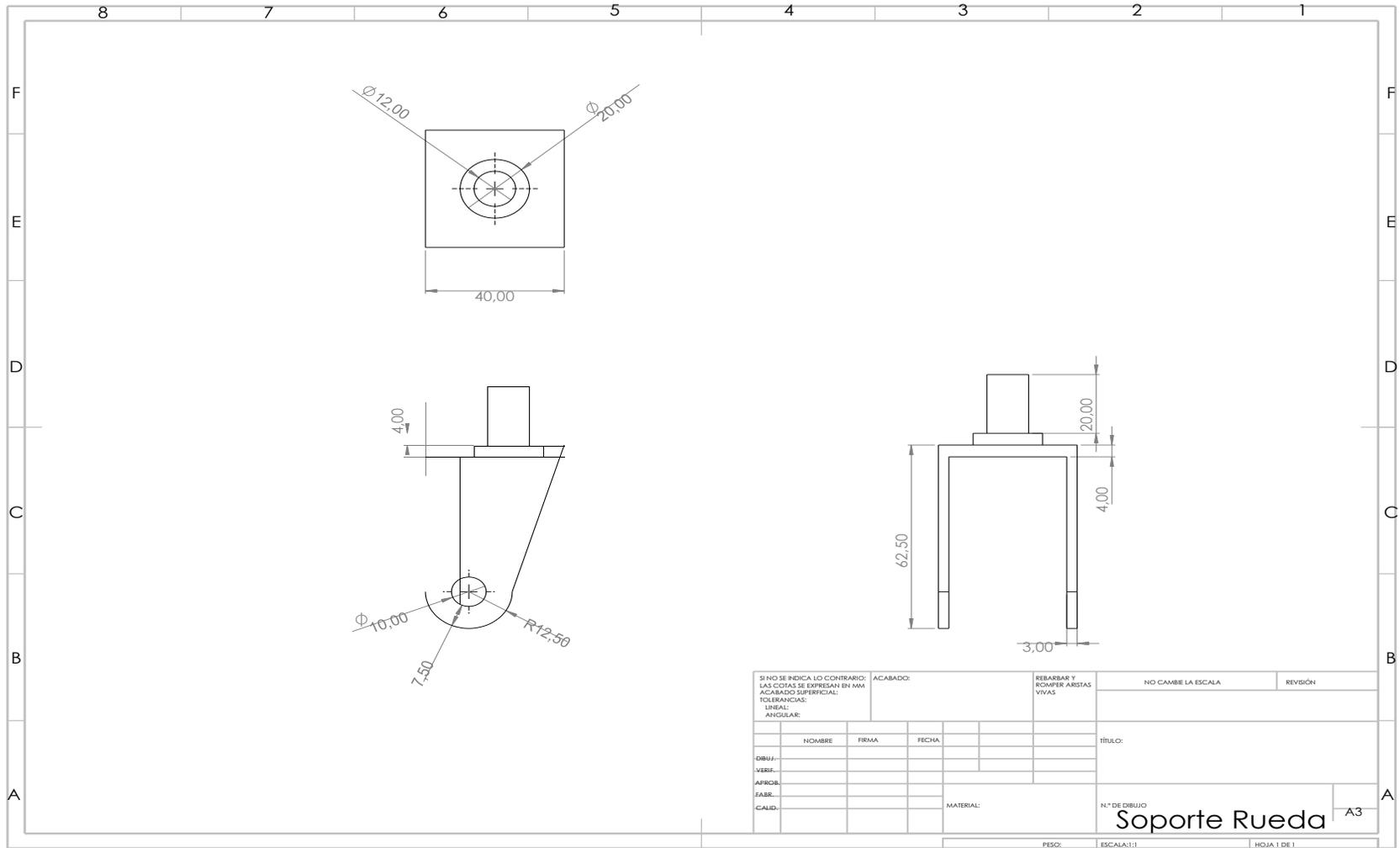


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER A RESTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISION
NOMBRE	FIRMA	FECHA			TITULO:	
DESB.					Nº DE DIBUJO	
VERIF.					Rueda	
APROB.					A3	
ELAB.				MATERIAL:	Nº DE DIBUJO	
					ESCALA: 1:1	HOJA: 1 DE 1

Nota. El gráfico representa la Rueda 2D.

Figura 40

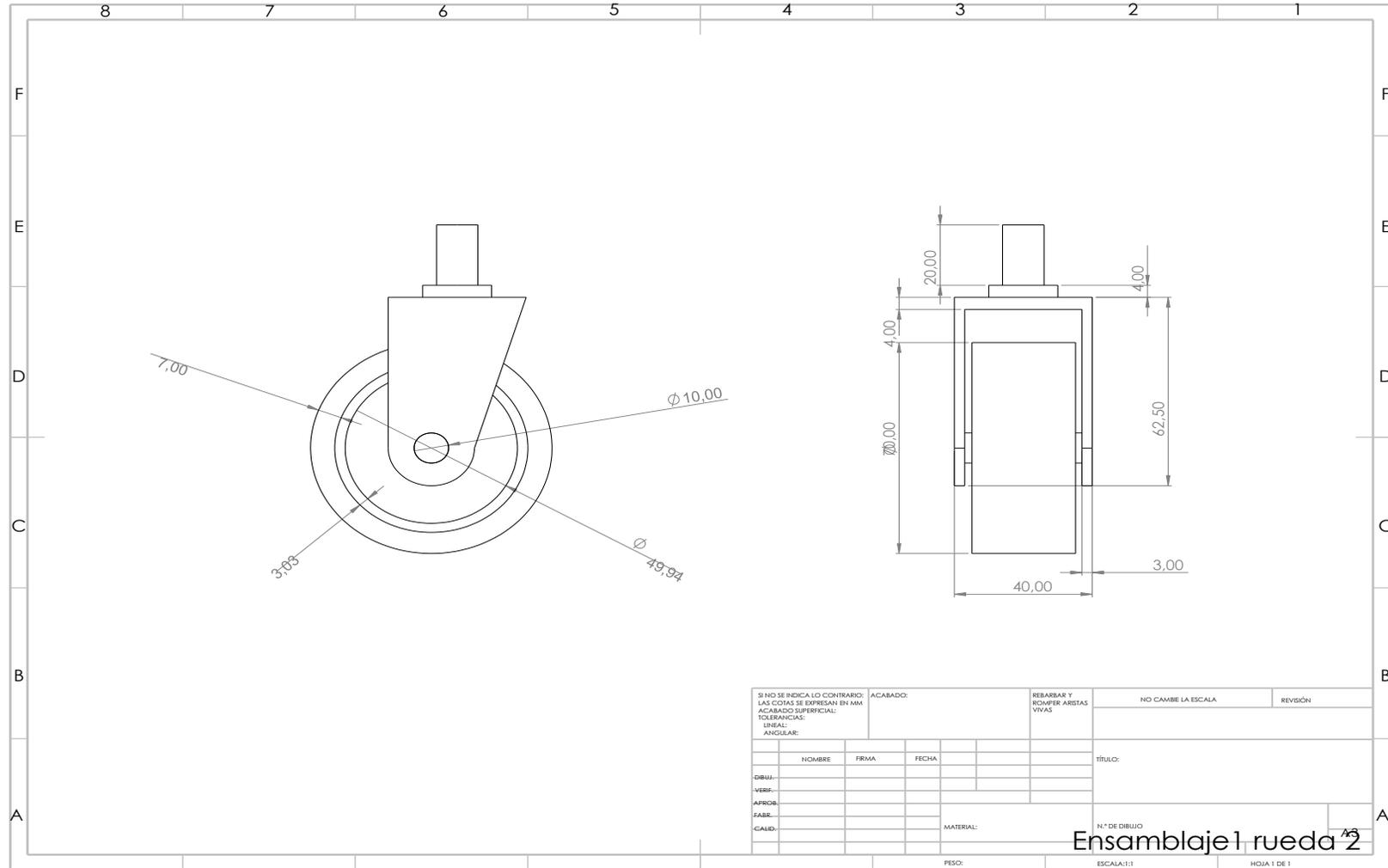
Soporte de la rueda



Nota. El gráfico representa Soporte de la rueda 2D.

Figura 41

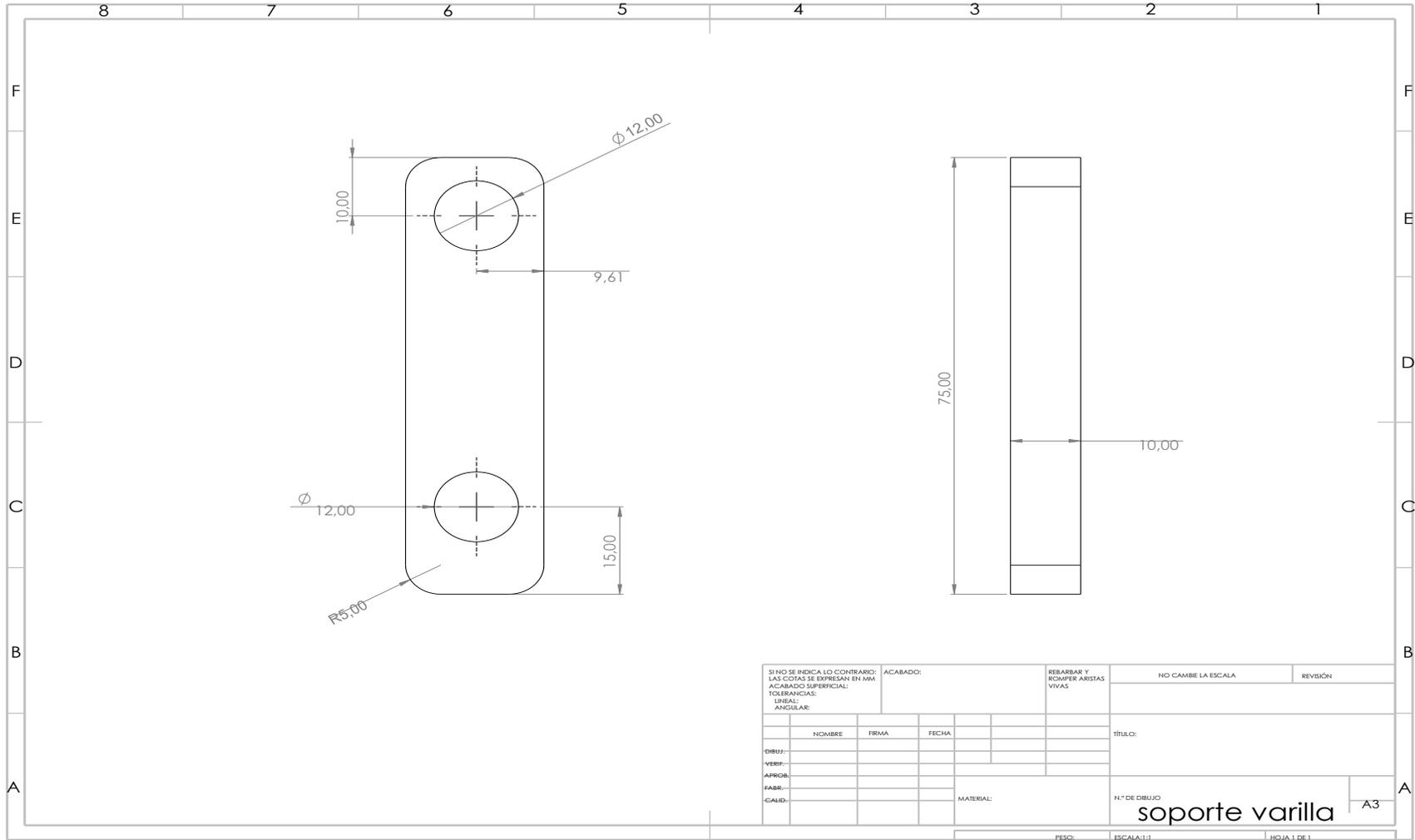
Ensamblaje de rueda



Nota. El gráfico representa Ensamblaje de rueda 2D.

Figura 42

SopORTE de varilla

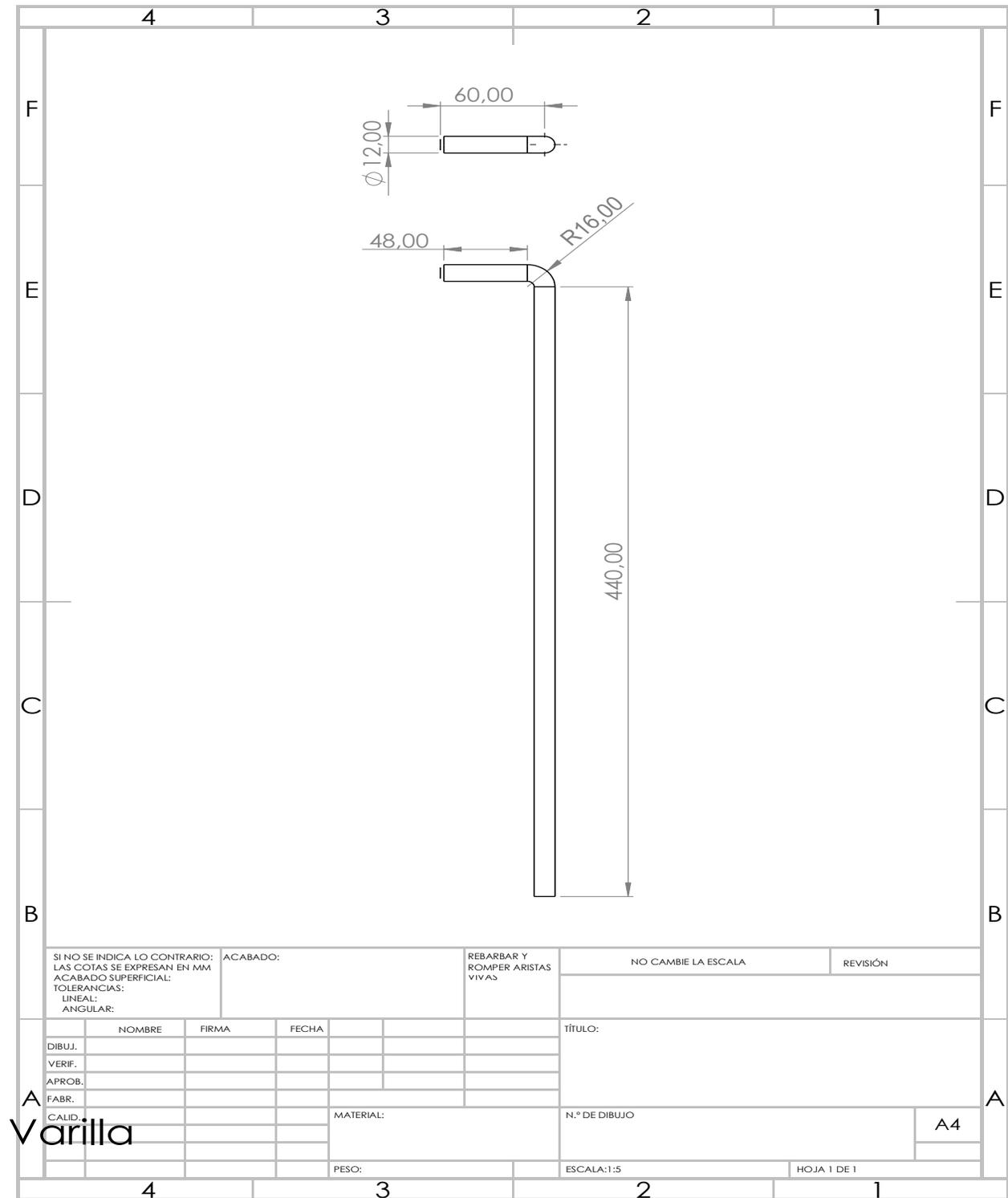


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO:	
DIBUJ:						
VERIF:						
APROB:						
FABR:						
VALID:			MATERIAL:		N.º DE DIBUJO	
					soporte varilla	
					ESCALA: 1:1	Hoja 1 de 1

Nota. El gráfico representa SopORTE de varilla 2D.

Figura 43

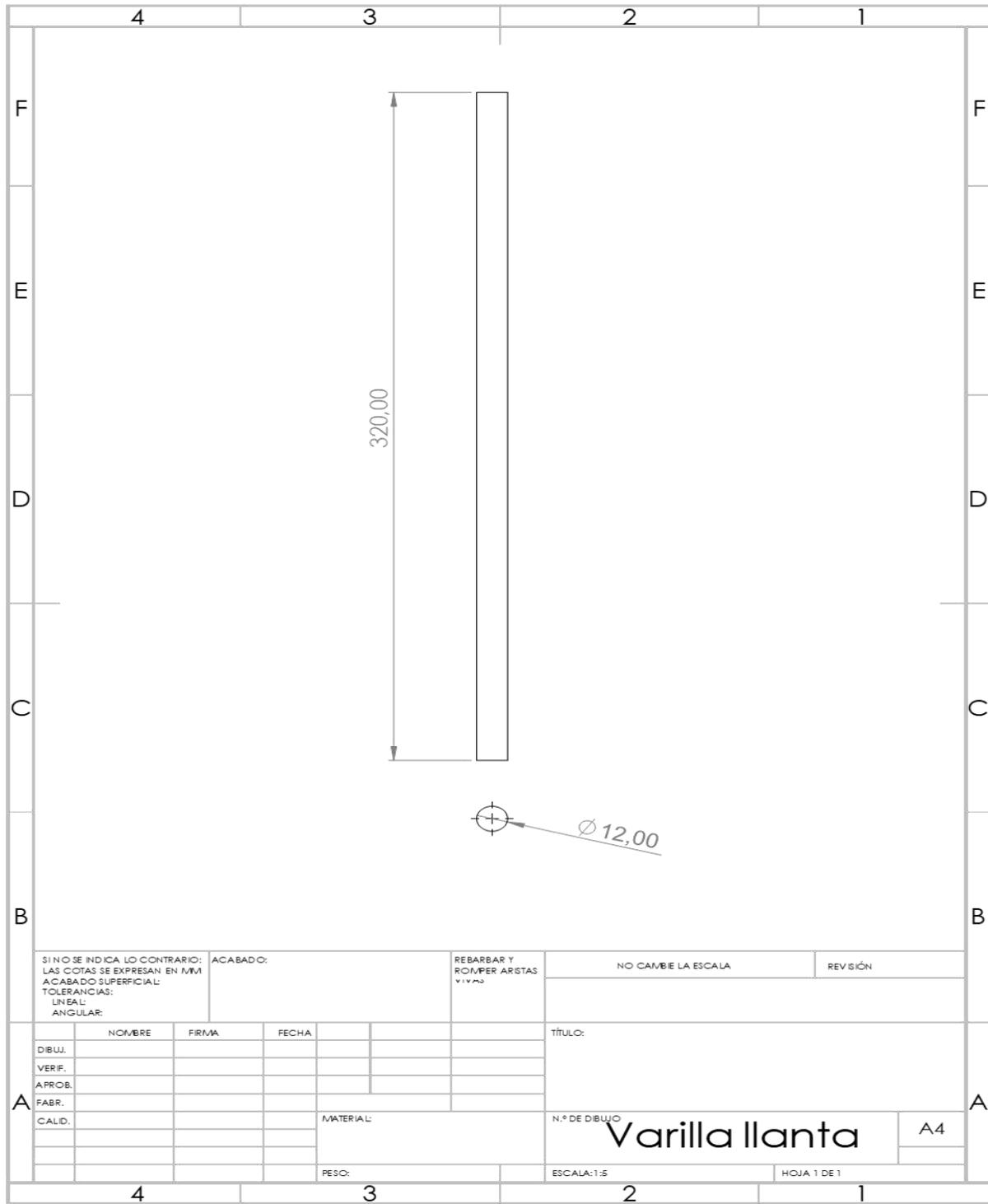
Varilla



Nota. El gráfico representa la Varilla 2D.

Figura 44

Varilla llanta



Nota. El gráfico representa la Varilla llanta 2D.

Creación de prototipos y pruebas

Este proyecto fue desarrollado a medida, y como parte de su proceso de concepción, se llevó a cabo inicialmente la creación de un prototipo. Este paso inicial resultó fundamental para permitir la progresión y desarrollo subsiguiente del proyecto, todo el diseño de este proyecto se llevó a cabo utilizando un software de diseño CAD, con el propósito de generar planos precisos que servirían como referencia para la posterior fabricación física del mismo

Modelos

En la figura 45, se muestra un modelo del proyecto que está cerca de su finalización.

Figura 45

Modelo del proyecto de investigación



Nota. El gráfico representa el Modelo (por finalizar) del proyecto.

En la figura 45 se exhibe el modelo en las etapas finales de su desarrollo, con todas las especificaciones meticulosamente ajustadas según los planos de diseño. Una vez completada la fase de ensamblaje, se llevarán a cabo pruebas exhaustivas de soldadura para verificar y evaluar su funcionamiento, garantizando así un resultado óptimo en el proyecto final.

Materiales

En la tabla 17 se presenta la lista de todos los materiales requeridos para realizar el presente proyecto.

Tabla 17

Tabla de materiales

Tabla de materiales			
Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Internet	2	15\$	30\$
Transporte	2	14\$	28\$
Impresiones	2	8\$	16\$
Anillado	2	13\$	26\$
Angulo UPN	1	15\$	15\$
Cadena Galvanizado 3/16	1	1.33\$	1.33\$
Pintura Autoplast Azul	1	5.84\$	5.84\$
Diluyente Laca Litro	1	1.70\$	1.70\$
Ruedas giratorias	16	2.89	46.24\$
Electrodo 60 11 1/8	2 libras	1.47	2.94\$
Disco corte norton	6	1.25	7.50\$
Broca HSSG	1	18.08\$	18.08\$
Tubo Cuadrado	1	8.50\$	8.50\$
Pletina	1	6.45\$	6.45\$
Total			213.55

Nota. Tabla de obtención de materiales

Producción

Con éxito, se ha completado cuatro conjuntos de carritos Dolly, lo que no solo demuestra la capacidad de los estudiantes de mecánica automotriz para duplicar esta producción, sino también la posibilidad de mejorar aún más el diseño. Esto brinda la oportunidad de comercializar estos carritos, tanto dentro de la institución como en ámbito local y nacional

Proceso de diseño

Se procedió a realizar la unión de las piezas mediante soldadura, respetando rigurosamente las dimensiones especificadas en los planos en cada paso se aplicó las correctas dimensiones. Antes de describir los pasos de este proceso, se presenta la tabla de materiales utilizados para una mejor comprensión

Proceso de corte y soldadura

Figura 46

Unión de pieza del tubo cuadrado mediante soldadura



Nota. El gráfico representa Unión de piezas del tubo cuadrado mediante soldadura.

Tal como se puede apreciar en la figura 50, se llevó a cabo la unión de tubo cuadrado lo que viene a formar el largo y ancho del Dolly, previamente cortadas mediante una técnica de soldadura, suelda 6011. En este contexto, dichas piezas consisten en tubos cuadrado estructural

de 50 x 50 por 3 mm calibre pared, piezas que, al ser soldados de esta manera, comienzan a conformar la unión de los tres cortes de tubo, dando así inicio al proceso de ensamblaje.

Figura 47

Corte y unión de tubos



Nota. El gráfico representa Corte y unión de tubos.

Verificación de soldadura

Figura 48

Verificación de soldadura



Nota. El gráfico representa la verificación de soldadura.

En la figura 46, se lleva a cabo una evaluación de la soldadura utilizando un cepillo de acero en un taladro, con el propósito de eliminar cualquier residuo o impureza presente en la

soldadura. Este proceso se realiza para lograr un acabado visualmente agradable y asegurar una unión de soldadura de alta calidad

Figura 49

Verificación de la soldadura



Nota. El gráfico representa la Verificación de la soldadura.

En esta sección de la unión de soldadura, se identifica la necesidad de un proceso de pulido, como se observa en la figura 48. En consecuencia, se procede a realizar el pulido utilizando un cepillo de acero montado en un taladro, con el fin de mejorar aún más las condiciones y el acabado de la unión."

Figura 50

Verificación de unión de Soldadura



Nota. El gráfico representa la verificación de unión de la soldadura.

La prueba realizada previamente permite apreciar que la unión de soldadura se encuentra en óptimas condiciones.

Figura 51

Realización de orificios a Pletina

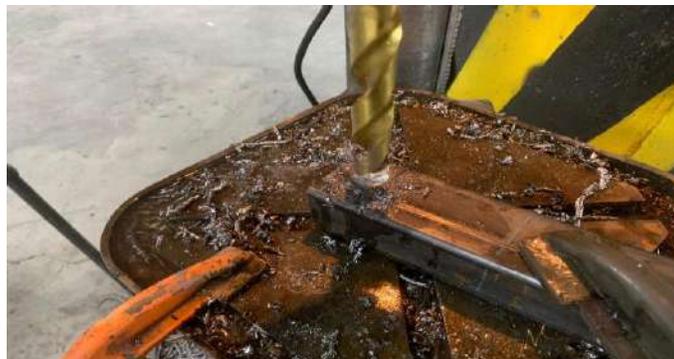


Nota. El gráfico representa Realización de huecos en la pletina.

Como se puede observar en la figura 51, los orificios en una pletina de 50 x 6 mm de espesor fueron creados mediante el uso de un taladro de banco equipado con una broca especializada de 20 mm. Estos orificios fueron perforados en la pletina con el propósito específico de alojar los ejes, que se cruzarán con los tubos cuadrados. Este proceso es un paso clave en la construcción del proyecto, que es el carrito Dolly.

Figura 52

Realización de orificio al tubo estructural cuadrado



Nota. El gráfico representa Realización de huecos al tubo estructural cuadrado.

En la figura 52 se observa cómo se lleva a cabo la perforación de orificios utilizando un taladro de banco. Estos orificios fueron estratégicamente creados para permitir el cruce de los ejes, como se mencionó anteriormente en la figura anterior. Esta operación es esencial en la secuencia de montaje, ya que facilitará la interconexión de componentes clave, como se ha detallado previamente.

Unión de piezas

Figura 53

Unión de piezas



Nota. El gráfico representa Unión de piezas.

A medida que avanzamos, se aprecia en las figuras 53 y 54 el inicio de la fase de ensamblaje, donde se procede a la unión de componentes clave.

Ensamble

Figura 54

Ensamblaje



Nota. El gráfico representa Ensamblaje de piezas.

En particular, se están insertando los ejes en los orificios de las platinas, preparándolos para su disposición dentro de los tubos cuadrados. Este paso marca un avance significativo en la construcción, ya que sienta las bases para la integración de elementos fundamentales en el proyecto.

Colocación de ruedas poliuretano

Figura 55

Colocación de ruedas poliuretano



Nota. El gráfico representa Colocación de ruedas al Dolly.

En esta etapa del proceso, se procedió a la instalación de las ruedas debajo de la pletina previamente doblada, que está unida al tubo cuadrado. La fijación de las ruedas se logró mediante el uso de pernos y tuercas, asegurando así una unión segura y resistente entre la pletina y las ruedas. Este paso es crucial para garantizar la estabilidad y la movilidad del conjunto.

Figura 56

Ensamblaje final



Nota. El gráfico representa Ensamblaje final del Dolly.

Como se puede apreciar en la figura 56, se ha culminado exitosamente la fase de ensamblaje del proyecto, logrando la unión de todas las piezas de manera satisfactoria. El siguiente paso será llevar a cabo el proceso de pulido para perfeccionar el trabajo realizado hasta ahora. Una vez que se complete esta etapa, se procederá a la aplicación del acabado final de pintura, concluyendo así el proyecto de manera integral y meticulosa

Proceso de pintado

Figura 57

Preparación de pintura



Nota. El gráfico representa Preparación de pintura para pintar el Dolly.

En la figura 57, se lleva a cabo la preparación de la pintura que se aplicará al carrito Dolly. En este caso, se optó por una pintura en tonalidad azul, para la cual se utilizó una cantidad de 1 litro.

Pintado

Figura 58

Proceso de pintado



Nota. El gráfico representa el Pintado del Dolly.

En la figura 58, utilizando un compresor de aire, se lleva a cabo la aplicación de pintura al conjunto completo del proyecto, primeramente, realizándole un sombreado para luego pintarlo completamente marcando así su finalización y culminación exitosa.

Resultado del proyecto

Figura 59

Resultado final



Nota. El gráfico representa el Resultado final de la construcción del Dolly para autos.

Aplicación y uso

Figura 60

Resultado del funcionamiento



Nota. El gráfico representa el Funcionamiento del Dolly para autos.

Como se puede apreciar en la figura 60, se presenta el resultado final del proyecto y su funcionamiento en acción. Se aplicaron los cuatro juegos de carros Dolly en las cuatro ruedas del vehículo, obteniendo un exitoso y satisfactorio resultado.

Conclusiones

La investigación bibliográfica desempeñó un papel esencial en la fase inicial del proyecto. Los recursos consultados proporcionaron una base sólida y teórica que orientó de manera efectiva el diseño y desarrollo de las herramientas metálicas. Esta etapa posibilitó la incorporación de mejores prácticas y la aplicación de soluciones innovadoras, garantizando así la excelencia técnica del proyecto. Lo que obtuvimos una maniobrabilidad eficaz y fácil de uso lo que lo hizo un proyecto eficiente.

Se determino las necesidades académicas mediante la aplicación de encuestas a los estudiantes de la tecnología de mecánica automotriz, esto fue esencial para validar la viabilidad y relevancia del proyecto. Los resultados que se obtuvieron brindaron una valiosa información sobre las necesidades específicas de los estudiantes, garantizando que las herramientas diseñadas satisficieran completamente sus requerimientos académicos y técnicos.

Se construyo Dollys de movilidad vehicular en base a la implementación sólida estratégica de producción, aplicando los principios de Robert Norton, que cumplen con los estándares más altos de seguridad, lo que contribuyó significativamente a la excelencia del proyecto, lo cual facilito y agilizo la realización del proceso adecuadamente.

Se socializo el producto final la demostración práctica del uso y funcionalidad de los dollys en talleres con docentes de carrera fue el paso final y esencial para la aprobación y futura implementación en los laboratorios. Lo que garantizo un notable beneficio a los estudiantes del instituto, ya que les proporcionará una solución exitosa para el transporte de vehículos en cualquier espacio reducido del laboratorio lo que respaldó la calidad y utilidad del producto final, asegurando su adopción exitosa en el entorno académico.

Recomendaciones

Se recomienda continuar fomentando la investigación y consulta bibliográfica en proyectos futuros. La base sólida y teórica proporcionada por esta investigación ha demostrado ser fundamental para lograr la excelencia técnica y la eficacia en el diseño de herramientas metálicas. Esta práctica debe mantenerse y fortalecerse para seguir impulsando la innovación y la calidad en los proyectos venideros.

Se debe Mantener un diálogo continuo y participativo con los usuarios finales, en este caso, los estudiantes de tecnología de mecánica automotriz, incluso después de la implementación del proyecto. Esto permitirá una adaptación constante a sus necesidades cambiantes y asegurará que las herramientas diseñadas sigan satisfaciendo plenamente sus requerimientos académicos y técnicos a lo largo del tiempo. Para alcanzar un proyecto de diseño finalizado y exitoso.

Se recomienda Continuar aplicando principios de producción sólidos y estratégicos en proyectos futuros, como los de Robert Norton, para garantizar altos estándares de seguridad y eficiencia en la ejecución del proceso, sobre todo cuando se trata de mecanismos mecánicos.

Mantener un proceso de socialización y demostración efectivo con los usuarios finales, como docentes y estudiantes, en proyectos futuros. Esto garantizará una aceptación y adopción más fluida de las soluciones desarrolladas, así como retroalimentación valiosa para mejoras continuas.

Bibliografía

- Aránguez, T. (24 de Agosto de 2016). *La galeria de los perplejos*. Obtenido de <https://arjai.es/2016/08/24/que-es-el-metodo-hermeneutico/>
- Barragan, S. (1997). *Procesos de manufactura II: un enfoque practico*. Mexico: Instituto Politecnico Nacional.
- Borrero, E. (1981). *Comentarios y reseñas bibliograficas*. Obtenido de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2592/Co_Eco_Julio_1981_Borrero.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Brotons, U. (2010). *Contruccion de estructuras metalicas* . San Vicente (ALICANTE) Spain: ECU.
- Carbajal, M. (Enero de 2015). *Antologia*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/55526655.pdf>
- Espinoza, D., & Molina, A. (2017). *Diseño y construcción de un dispositivo para la movilización de autos colisionados que permita la reducción del tiempo en un taller*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14420/4/UPS-KT01407.pdf>
- Fachal, C., & Motti, M. V. (2008). Prevencion de riesgos laborales. *Órgano oficial de la Sociedad Ecuatoriana de Seguridad y Salud Ocupacional – S.E.S.O*, 24.
- Granda, L. C. (09 de 06 de 2023). Falta de herramietas en los laboratorios de macanica automotriz. (J. L. Celi, Entrevistador)
- Lazo, O., & Rojas, L. (Mayo de 2006). *Diseño asistido por computador*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81690102.pdf>
- López, H. (1998). *La metodologia de la encuesta* . Obtenido de https://biblioteca.marco.edu.mx/files/metodologia_encuestas.pdf

- Marcos, C. A. (2014). *Manual de practicas de soldadura*. Barcelona,Spain: Cano Pina S.L-Ediciones Ceysa.
- Martínez, F. T. (2012). *medigraphic*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfneu/ene-2012/ene122h.pdf>
- Martinez, T. (2017). *Procesos por arranque de viruta*. Murcia,Spain: Cano Pina.
- Naula, L. (2017). *DISEÑO DE UN TALLER MECÁNICO ELÉCTRICO PARA EL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2391/1/T-UIDE-173.pdf>
- Navarro, J. M. (19 de 10 de 2019). *INFOCOPONLINE*. Obtenido de https://www.uv.es/~meliajl/Papers/200910INFOCOP%20%20/200909INFOCOPONLINE_RcensionLiroLettera.pdf
- Olmeda, B., & Perez, C. (2010). *Principios basicos de estructuras metalicas* . Madrid: Delta Publicaciones.
- Serrano, A. A., Sanz, L. G., Rodrigo, I. L., Gordo, E. G., Álvaro, B. G., & Brea, L. R. (2011). *Metodos de investigacion de enfoque experimental*. Obtenido de <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>
- UTPL. (2021). *RIUTPL*. Obtenido de <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/28440>
- Vasquez, C. (Noviembre de 2014). *Plan de reestauracion y mejoramiento financiero en una empresa comercializadora de repuesto*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7939/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anexos

Certificado de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera emitido por el vicerrectorado académico

Figura 62

Certificado de aprobacion



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 26 de Julio del 2023
Of. N° 949 -VDIN-ISTS-2023

Sr.(ita). CELI TACURI LUIS ENRIQUE
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **DISEÑO Y FABRICACIÓN DE DOLLYS PARA LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS DENTRO DE ESPACIOS REDUCIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN Y USO DE TÉCNICAS DE MANUFACTURA DESTINADO A LOS TALLERES DE LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL-OCTUBRE**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la)

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,

Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



Certificado de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera emitido por el vicerrectorado académico

Figura 61

Certificado de aprobación de anteproyecto



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 26 de Julio del 2023
Of. N° 954 -VDIN-ISTS-2023

Sr.(ita). LOZANO TORRES JENS DIERMAR
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **DISEÑO Y FABRICACIÓN DE DOLLYS PARA LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS DENTRO DE ESPACIOS REDUCIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN Y USO DE TÉCNICAS DE MANUFACTURA DESTINADO A LOS TALLERES DE LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL-OCTUBRE**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la)

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,


Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.

VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



**Certificado o autorización para la ejecución de la investigación de la empresa pública,
privada o del ISTS en la que se va a ejecutar**

Figura 62

Certificado de autorización de ejecución del tema



Loja, 28 de septiembre 2023

El suscrito Ing. Eddy Xavier Santín Torres, Docente Responsable de recibir el Producto del Trabajo de Fin de Carrera del ISTS del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal.

CERTIFICA:

*Que los Sres. **CELI TACURI LUIS ENRIQUE** y **LOZANO TORRES JENS DIERMAR**, con cédulas de identidad Nro.0705752335 y Nro.1950068013, respectivamente, han realizado la entrega de **CARROS DOLLYS**, como parte de Proyecto de Titulación de Fin de carrera de la T. S. Mecánica Automotriz denominado "DISEÑO Y FABRICACIÓN DE DOLLYS PARA LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS DENTRO DE ESPACIOS REDUCIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN Y USO DE TÉCNICAS DE MANUFACTURA DESTINADO A LOS TALLERES DE LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL – OCTUBRE 2023". Para tal efecto el Ing. Eddy X. Santín T. da fe de que se ha realizado la socialización e implementación correspondientes del proyecto en los laboratorios de la carrera de Mecánica Automotriz, la cual tiene una efectividad de 100% y cumple con los requerimientos esperados.*

Particular que se comunica en honor a la verdad para los fines pertinentes.



*Ing. Eddy X. Santín T.
Responsable de recibir el
Producto de la Carrera de Mecánica Automotriz*



*Ing. Luis D. Granda,
Responsable de experimentación del
Producto de la Carrera de Mecánica Automotriz*

Nota. Certificado de entrega proyecto de investigación.

Certificado o autorización del CIS

Figura 63

Certificado deL CIS



**INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO**
Hacemos gente de talento!



EA ENGLISH AREA
SUDAMERICANO INSTITUTE



CIS CENTRO
DE IDIOMAS
SUDAMERICANO

CERTF. N°. 014-NN-ISTS-2023
Loja, 31 de octubre de 2023

*El suscrito, Lic. Nadine Alejandra Narváz Tapia, **DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,*

C E R T I F I C A:

*Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera de los señores CELI TACURI LUIS ENRIQUE y LOZANO TORRES JENS DIERMAR estudiantes en proceso de titulación Abril - Noviembre 2023 de la carrera de MECÁNICA AUTOMOTRIZ; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la impresión y presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.*

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.



Lic. Nadine Alejandra Narváz Tapia
DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS

Lic. Nadine Narváz *English is a piece of cake.*

06 NOV 2023

EFL TEACHER

Matriz: Miguel Ríofrío 156-26 entre Sucre y Bolívar
www.tecnologicosudamericano.edu.ec / itss.loja@tecnologicosudamericano.edu.ec

Nota. Certificado de aprobación del CIS

Presupuesto

Tabla 19

Presupuesto

Presupuesto			
Recursos humanos			
Jens Diermar Lozano Torres			1036\$
Luis Enrique celi tacuri			1036\$
Total de ingresos			2070\$
Recursos materiales			
Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Internet	2	15\$	30\$
Transporte	2	14\$	28\$
Impresiones	2	8\$	16\$
Anillado	2	13\$	26\$
Angulo UPN	1	15\$	15\$
Cadena Galvanizado 3/16	1	1.33\$	1.33\$
Pintura Autoplast Azul	1	5.84\$	5.84\$
Diluyente Laca Litro	1	1.70\$	1.70\$
Ruedas giratorias	16	2.89	46.24\$
Electrodo 60 11 1/8	2 libras	1.47	2.94\$
Disco corte norton	6	1.25	7.50\$
Broca HSSG	1	18.08\$	18.08\$
Tubo Cuadrado	1	8.50\$	8.50\$
Pletina	1	6.45\$	6.45\$
Total			213.55

Nota. Presupuesto del proyecto de investigación

Modelo de entrevista y/o encuesta

Modelo de encuestas

Encuesta para el proyecto de titulación

¿Se te dificulta maniobrar los vehículos en zonas con poco espacio en los laboratorios del Instituto?

- Si
- No

¿Has experimentado alguno de los siguientes problemas en los talleres de mecánica del ISTS?

- Perdida de tiempo al retirar el vehículo debido al bloqueo causado por otros vehículos
- Imposibilidad al intentar desplazar lateralmente vehículos en espacios reducidos
- Dificultad al Movilizar el vehículo manualmente empujándolo debido a que no enciende u otro motivo

¿Qué tan importante considera usted que es contar con una solución de movilidad eficiente para los vehículos en los laboratorios de mecánica?

- Muy importante
- Poco importante
- Nada importante

Considera que la incorporación de carritos dolly haría más sencillo el desplazamiento de los vehículos en áreas pequeñas dentro de los laboratorios?

- Si
- No

¿Nota problemas o dificultades al movilizar vehículos en los laboratorios, si es así cuáles son?

- Si
- No

¿ En que rango cree que los carros Dolly podrían optimizar la productividad y la comodidad al desplazar los vehículos en espacios reducidos dentro de los laboratorios?

- Alto
- Medio
- Bajo

¿Te gustaría tener acceso a los carritos dolly para servirte en tus actividades en los laboratorios de mecánica?

- Si
- No

¿Qué otras mejoras o soluciones consideras necesarias para facilitar la movilidad en el trabajo en los laboratorios de mecánica?

- Implementación de elevadores de tijera
- Ampliación de los laboratorios
- Mejorar la organización de espacios de trabajo
- Otro

¿Si tuvieras un taller automotriz adquirirías un juego de dollys para agilizar las horas de trabajo y aprovechar al máximo el espacio de tu taller?

- Si
- No

¿Qué características consideras que debería tener los carritos Dolly? Selecciona

- Facilidad de uso
- Aplicación de poca fuerza
- Fácil movilidad y maniobrabilidad
- Contar con un sistema de seguridad

¿Tienes algún comentario o sugerencia adicional sobre el proyecto de los carritos dolly para los laboratorios de mecánica?

Evidencias fotográficas

Figura 64

Factura 1

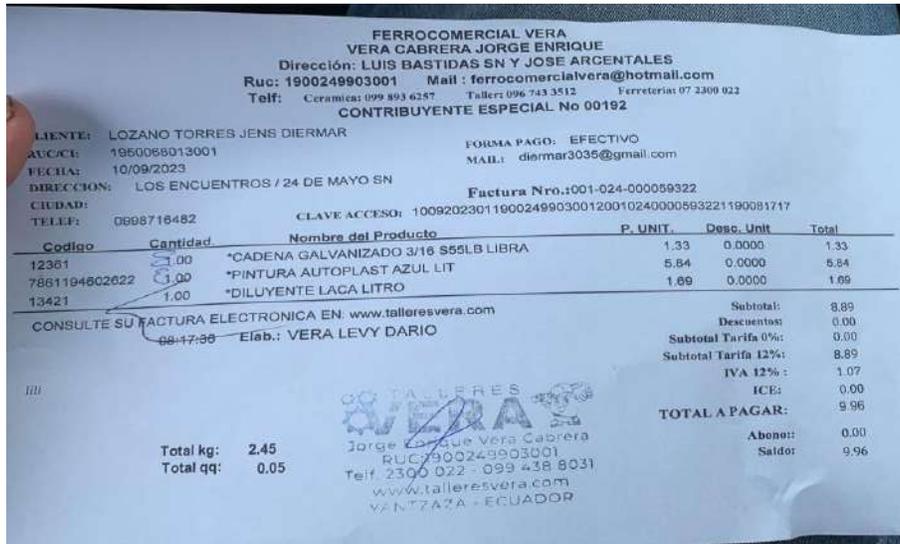


Figura 65

Factura 2



Figura 66

Esqueleto del diseño



Nota. Esqueleto del diseño realizado.

Figura 67

Medicion y corte de tubos



Nota. Medición de tubos con pie de rey

Figura 68

Piezas metálicas



Nota. Pletinas, Piezas metálicas

Figura 69

Prototipo del proyecto de investigación



Figura 70

Producto del Proyecto de investigación finalizado



Nota. Prototipo del proyecto de investigación

Figura 71

Funcionamiento del Producto



Figura 72

Socialización y entrega del Producto



Nota. Socialización y funcionamiento del proyecto.