

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
Hacemos gente de talento!

CARRERA MECANICA AUTOMOTRIZ

**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA GRUA HIDRAULICA PLEGABLE
AUTOMOTRIZ DE DOS TONELADAS PARA LA CARRERA DE
TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECANICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO
SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO
ACADEMICO ABRIL OCTUBRE 2022**

**INFORME PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO COMO TECNOLOGOS
EN LA CARRERA DE MECANICA AUTOMOTRIZ**

AUTORES

Paz Quezada Alex Andrés

Paz Sarango Jason Ariel

DIRECTOR

Ing. Granda Morocho Luis Darío

Loja, 02 de noviembre de 2022

Certificación del director del Proyecto de Inv. de Fin de Carrera**Certificación**

Ing. Luis Darío Granda Morocho

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN**CERTIFICA:**

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado: **“DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA GRUA HIDRAULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE 2 TONELADAS PARA LOS LABORATORIOS DE LA TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECANICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL OCTUBRE 2022”**, el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

02 de noviembre de 2022

f. 

Ing. Luis Darío Granda Morocho

C.I. 1104879356

Autoría

Yo, **JASON ARIEL PAZ SARANGO** con C.C. N° **11057 78292** y **ALEX ANDRES PAZ QUEZADA** con C.C N° **1104126634**; declaramos que el proyecto de grado denominado “**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA GRUA HIDRAULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE 2 TONELADAS PARA LOS LABORATORIOS DE LA TECNOLOGIA SUPERIOREN MECANICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL OCTUBRE 2022**”, se ha desarrollado de manera íntegra, respetando derechos intelectuales de las personas que han desarrollado conceptos mediante las citas en las cuales indican la autoría, y cuyos datos se detallan de manera completa en la bibliografía.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, autenticidad y alcance del presente proyecto.

02 de noviembre de 2022

Jason Ariel Paz Sarango

AUTOR

C.I. 1105778292

Alex Andrés Paz Quezada

AUTOR

C.I. 1104126634

Dedicatoria

Mi presente proyecto de titulación se lo dedico primeramente a Dios por haberme brindado la vida, a la virgen santísima por estar siempre a nuestro lado y nunca dejarnos solos en los momentos que más necesitamos una guía en el camino del bien y llevarnos por el buen camino para alcanzar el bien tanto en lo personal y profesional.

A mis padres Kleber Augusto Paz Jiménez y Rosa Eufemia Sarango Amay, les dedico este proyecto de titulación y agradezco por cada una de sus enseñanzas y corregimientos que me han dado para llegar siempre a la meta de mis objetivos ya que gracias a ustedes me estoy formando como un profesional, les agradezco inmensamente su apoyo y esfuerzo para poderme ayudar a cumplir esta meta que nos llena a todos de orgullo saber que con esfuerzo, dedicación, trabajo y perseverancia se puede llegar a cumplir cada una de las metas que nos proponemos.

A si mismo les dedico este proyecto a mis hermanos Andy Joel Paz Sarango y Alexis Joel Paz Sarango (†), les agradezco infinitamente por estar a mi lado en cada uno de los pasos que doy en mi formación personal y profesional y mantener siempre la unión como hermanos y mirar siempre hacia el futuro llenando de orgullo y felicidad a nuestra familia.

También quiero dedicar este proyecto a todos mis familiares, amigos y conocidos, los cuales me supieron entender y comprender que cada día que tenemos es para superarnos y trabajar en un emprendimiento que se va adquiriendo día a día con las experiencias que obtenemos en cada uno de los pasos que damos.

Con mucho afecto:

Jason Ariel Paz Sarango.

Agradecimiento

Agradezco primera mente a Dios y la Virgen Santísima, por brindarme la vida, salud y por estar a mi lado en cada uno de los momentos más duros y felices que he experimentado al pasar en cada uno de los años de mi vida.

Un agradecimiento eterno a mis queridos padres quienes fueron mi motivación principal para culminar con mi carrera, ya que me apoyaron incondicionalmente con sus dones de paciencia y sabiduría, sabiendo sembrar sus conocimientos a lo largo de mi etapa de estudio.

Me permito agradecer incondicionalmente al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, institución que me abrió sus puertas para llevar a cabo mi formación académica y profesional, brindándome el apoyo y dedicación diaria a fomentarnos los valores institucionales que día a día se practica en tan maravillosa institución educativa.

Así mismo agradezco a Alex Andrés Paz Quezada, por estar día a día con el mejor de los apoyos para culminar esta etapa de estudio, saber que con el trabajo, esfuerzo, dedicación, fe y fuerza de voluntad los retos que da la vida se los puede superar.

Finalmente, a mis docentes quienes durante el tiempo de estudio fueron parte fundamental de mi formación académica y me enriquecieron a diario de conocimientos que permitieron alcanzar tan anhelado sueño, siendo guías y apoyo para seguir adelante dando lo mejor de mi hasta llegar a esta etapa de mi vida que me llena de satisfacción personal.

¡Agradecido infinitamente!

Dedicatoria

El presente proyecto de titulación se lo dedico primeramente a Dios y la virgen por brindarme vida, salud y sabiduría para superar cada obstáculo y llevarme por el camino correcto para alcanzar mis metas propuestas personales como profesionales motivándome a nunca rendirme.

Con infinito cariño le dedico mi proyecto de titulación a mis padres Víctor Hugo Paz Cuenca (+) y Carmen Delia Jiménez Gaona (+) por brindarme su apoyo incondicional para crecer mental y profesionalmente y nunca rendirme, puesto que muchos de mis logros se los debo a ustedes, convirtiéndose en mi motivo de superación, los recuerdo con nostalgia y los llevo en mi corazón mismo que ha sido mi impulso a seguir adelante para nunca rendirme, con ello sus esfuerzos sean reconocidos.

Dedico también con mucho cariño mi proyecto de titulación a mis tíos Kleber Augusto Paz Jiménez y Rosa Eufemia Sarango Amay, por brindarme su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi vida y no olvidarse de mí, por su compañía y atenciones las cuales me permitieron alcanzar metas profesionales y personales del día a día.

Con mucho afecto:

Alex Andrés Paz Quezada.

Agradecimiento

Agradecido con Dios y la Virgen, por brindarme salud vida y fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida por ayudarme a superar pérdidas irreparables y ser mi luz en mi camino para no desviarme de mis metas.

Un infinito agradecimiento para mis queridos abuelos y tíos quienes fueron mi pilar fundamental del día a día para alcanzar las metas propuestas y ser mi apoyo incondicional en el proyecto de titulación, puesto que sus consejos son motivación de no rendirme y culminar mi etapa de estudio, infinitamente gracias.

Me permito agradecer incondicionalmente al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, institución que me abrió sus puertas para llevar a cabo mi formación académica y profesional, brindándome el apoyo y dedicación diaria a fomentarnos los valores institucionales que día a día se practica en tan maravillosa institución educativa, me permito agradecer a la rectora de la institución Ing. Ana Marcela Cordero, Mgs. Por brindarnos recursos de valiosa información para cumplir con todos los requerimientos solicitados, mismo agradecimiento a nuestro tutor Ing. Luis Granda por sus revisiones que fueron de vital importancia para alcanzar cumplir con nuestro proyecto de titulación.

Así mismo agradezco Jason Ariel Paz Sarango, por estar día a día con el mejor de los apoyos para culminar esta etapa de estudio, saber que con el trabajo, esfuerzo, dedicación, fe y fuerza de voluntad los retos que da la vida se los puede superar, por lo cual nos permite crecer como profesionales.

Finalmente, a mis docentes quienes durante el tiempo de estudio fueron parte fundamental de mi formación académica y me enriquecieron a diario de conocimientos que permitieron alcanzar tan anhelado sueño.

¡Agradecido infinitamente!

Alex Andrés Paz Quezada

Acta de cesión de derechos

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, Jason Ariel Paz Sarango, Alex Andrés Paz Quezada, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos.

SEGUNDA. – Jason Ariel Paz Sarango, Alex Andrés Paz Quezada, realizaron la Investigación titulada “DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA GRUA HIDRAULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE 2 TONELADAS PARA LOS LABORATORIOS DE LA TECNOLOGIA SUPERIOREN MECANICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL OCTUBRE 2022”; para optar por los títulos de Tecnólogos 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 Jason Ariel Paz Sarango, Alex Andrés Paz Quezada como autores, 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 CONSTRUCCION DE UNA GRUA HIDRAULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE 2 TONELADAS PARA LOS LABORATORIOS DE LA TECNOLOGIA SUPERIOREN MECANICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL OCTUBRE 2022” 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.

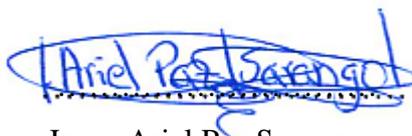
Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, 02 de noviembre 2022.



Ing. Luis Darío Granda Morocho

DIRECTOR

C.I. 1104879356



Jason Ariel Paz Sarango

AUTOR

C.I. 1105778292



Alex Andrés Paz Quezada

AUTOR

C.I. 1104126634

Declaración juramentada

Loja, 02 de noviembre del 2022

Nombres: Jason Ariel

Apellidos: Paz Sarango

Cédula de Identidad: 1105778292

Carrera: Tecnología superior en Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Abril – octubre 2022

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA GRUA HIDRAULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE 2 TONELADAS PARA LOS LABORATORIOS DE LA TECNOLOGIA SUPERIOREN MECANICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL OCTUBRE 2022”

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:

1105778292

Declaración juramentada

Loja, 02 de noviembre del 2022

Nombres: Alex Andrés

Apellidos: Paz Quezada

Cédula de Identidad: 1104126634

Carrera: Tecnología superior en Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Abril – octubre 2022

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA GRUA HIDRAULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE 2 TONELADAS PARA LOS LABORATORIOS DE LA TECNOLOGIA SUPERIOREN MECANICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL OCTUBRE 2022”

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:

1104126634

Índice de Contenido

Certificación del director del Proyecto de Inv. de Fin de Carrera	II
Autoría.....	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Acta de cesión de derechos	VIII
Declaración juramentada.....	X
Índice de Contenido	14
1 Resumen.....	24
2 Abstract.....	25
3 Problema	26
3.1 Problemática.....	28
4 Tema	29
5 Justificación	30
6 Objetivos.....	31
6.1 Objetivo General	31
6.2 Objetivos específicos.....	31
7 Marco Teórico.....	32
7.1 Marco Institucional.....	32
7.1.1 Reseña Histórica.....	32
7.1.2 Modelo Educativo	35
7.2 Marco conceptual	37
7.2.1 Peso de un cuerpo.....	37
7.2.2 Fuerza normal.....	37
7.2.3 Fuerza de tensión.....	38
7.2.4 Fuerza de fricción o rozamiento.....	39
7.2.5 Compresión o esfuerzo de compresión	40
7.2.6 Fuerza de tracción	40
7.2.7 Armaduras	41
7.2.8 Armaduras simples	41
7.2.9 Nodos.....	42
7.2.10 Estructuras mecánicas	43
7.2.11 Estructuras metálicas.....	43

7.2.12 Hidráulica	45
7.2.13 Aplicaciones de la hidráulica.....	45
7.2.14 Tipos de uniones mecánicas	46
7.2.15 Uniones Desmontables.	46
7.2.16 Uniones montables	47
7.2.17 Soldadura.....	48
7.2.18 Clasificación de soldadura.....	48
7.2.19 Tipos de electrodos.....	51
7.2.20 Electrodo revestido.....	51
7.2.21 Electrodo no revestido.....	52
7.2.22 Electrodos continuos	52
7.2.23 Código de soldadura ASME.....	53
7.2.24 Código de soldadura API	53
7.2.25 Código de soldadura AWS	54
7.2.26 Los principales códigos de soldadura AWS son:	54
7.2.27 Posiciones de soldadura.....	54
7.2.28 Posición horizontal	54
7.2.29 Posición vertical	55
7.2.30 Posición bajo techo.....	55
7.2.31 Normativas de seguridad	55
7.2.32 Diseño mecánico	56
7.2.33 Dibujo mecánico.....	56
7.2.34 Software CAD	57
7.2.35 Grúas mecánicas	57
7.2.36 Grúas pórtico	57
7.2.37 Grúas semipórtico.....	58
7.2.38 Grúa carretilla pórtico.....	61
7.2.39 Grúa Sidelifter.	62
7.2.40 Grúas torre.	63
7.2.41 Grúa puente.	63
7.2.42 Grúas flotantes.....	64
7.2.43 Grúas móviles.....	65
7.2.44 Grúas fijas.....	65

7.2.45	Procesos de acabados de superficie	71
7.3	Diseño metodológico.....	71
7.3.1	Descripción de técnicas empleados en la investigación.....	71
7.3.2	Metodología de diseño de Norton.	73
7.4	Técnicas de investigación.....	75
7.5	Determinación del universo y la muestra	75
7.6	Análisis de resultados: Análisis e interpretaciones. (Análisis cuantitativo o cualitativo).....	77
8	Propuesta practica de Acción.....	96
8.1	Identificación de la necesidad	96
8.2	Investigación preliminar.....	96
8.3	Planteamiento de objetivos.....	98
8.4	Especificaciones de desempeño	98
8.5	Ideación e Invención	99
8.6	Análisis y selección	103
8.7	Diseño Detallado.	106
8.8	Creación de prototipo.	112
9	Conclusiones.....	135
10	Recomendaciones.....	136
11	Bibliografía	137
12	Anexos	144
12.1	Cronograma	148
12.2	Presupuesto.....	149
12.3	Modelo de entrevista o encuesta	151
12.4	Evidencia fotográfica.....	154

Índice de figuras

Figura 1.	32
<i>Logo institucional</i>	32
Figura 2.	35
<i>Modelo educativo</i>	35
Figura 3.	37
<i>Peso de un cuerpo</i>	37
Figura 4.	38
<i>Fuerza normal</i>	38
Figura 5.	38
Fuerza de tensión.....	38
Figura 6.	39
Fuerza de rozamiento	39
Figura 7.	40
<i>Fuerza de comprensión</i>	40
Figura 8.	41
<i>Fuerza de tracción</i>	41
Figura 9.	42
<i>Armaduras simples</i>	42
Figura 10.	42
<i>Nodos</i>	42
Figura 11.	43
<i>Estructura mecánica</i>	43
Figura 12.	44
<i>Estructura metálica</i>	44
Figura 13.	47
<i>Soldadura homogénea y heterogenia</i>	47
Figura 14.	48
<i>Tipos de soldadura</i>	48
Figura 15.	49
<i>Soldadura SMAW</i>	49
Figura 16.	50
<i>Soldadura GMAG</i>	50
Figura 17.	51
<i>Soldadura GTAW</i>	51
Figura 18.	52
<i>Electrodo revestido</i>	52
Figura 19.	52
Electrodo no revestido.....	52
Figura 20.	53
<i>Electrodo continuo</i>	53
Figura 21.	58
<i>Grúa pórtico</i>	58
Figura 22.	58

<i>Grúa semipórtico</i>	58
Figura 23.	59
<i>Grúa STS</i>	59
Figura 24.	60
<i>Grúa RGT</i>	60
Figura 25.	60
<i>Grúa VLG</i>	60
Figura 26.	61
<i>Grúa MDBC</i>	61
Figura 27.	62
<i>Grúa carretilla pórtico</i>	62
Figura 28.	62
<i>Grúa Sidelifer</i>	62
Figura 29.	63
<i>Grúa torre</i>	63
Figura 30.	64
<i>Grúa puente</i>	64
Figura 31.	64
<i>Grúa flotante</i>	64
Figura 32.	66
<i>Grúa hidráulica plegable automotriz</i>	66
Figura 33.	66
<i>Brazo secundario que sostiene la carga con gancho y cadena.</i>	66
Figura 34.	67
<i>Base sujetadora</i>	67
Figura 35.	67
<i>Esquema armado de la base inferior</i>	67
Figura 36.	68
<i>Brazo principal</i>	68
Figura 37.	68
<i>Cilindro externo del gato hidráulico tipo botella largo</i>	68
Figura 38.	69
<i>Cilindro interno del gato hidráulico tipo botella largo.</i>	69
Figura 39.	69
<i>Columna principal, sujeta el brazo y la base</i>	69
Figura 40.	70
<i>Rueda giratoria</i>	70
Figura 41.	70
<i>Perno</i>	70
Figura 42.	77
<i>Tabulación de encuesta primera pregunta</i>	77
Figura 43.	79
<i>Tabulación de encuesta segunda pregunta</i>	79
Figura 44.	80

<i>Tabulación de encuesta tercera pregunta</i>	80
Figura 45.	82
<i>Tabulación de encuesta cuarta pregunta</i>	82
Figura 46.	83
<i>Tabulación de encuesta quinta pregunta</i>	83
Figura 47.	84
<i>Tabulación de encuesta sexta pregunta</i>	84
Figura 48.	86
<i>Tabulación de encuesta séptima pregunta</i>	86
Figura 49.	87
<i>Tabulación de la octava encuesta</i>	87
Figura 50.	88
<i>Tabulación de encuesta novena pregunta</i>	88
Figura 51.	90
<i>Tabulación de encuesta decima pregunta</i>	90
Figura 52.	91
<i>Tabulación de encuesta décimo primera pregunta</i>	91
Figura 53.	93
<i>Tabulación de encuesta décimo segunda pregunta</i>	93
Figura 54.	94
<i>Tabulación de encuesta décimo tercera pregunta</i>	94
Figura 55.	97
<i>Grúa hidráulica una tonelada</i>	97
Figura 56.	97
<i>Grúa hidráulica de dos toneladas</i>	97
Figura 57.	98
<i>Grúa hidráulica de tres toneladas</i>	98
Figura 58.	100
<i>Grúa hidráulica no plegable de cuatro ruedas</i>	100
Figura 59.	101
<i>Grúa hidráulica plegable automotriz con cuatro ruedas</i>	101
Figura 60.	102
<i>Grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas con seis ruedas</i>	102
Figura 61.	104
<i>Grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas con seis ruedas</i>	104
Figura 62.	106
<i>Extremidad de la grúa hidráulica plegable automotriz</i>	106
Figura 63.	107
<i>Columna o soporte principal</i>	107
Figura 64.	107
<i>Brazo principal</i>	107
Figura 65.	108
<i>Base de la estructura</i>	108
Figura 66.	108

<i>Garrucha o llanta</i>	108
Figura 67.	109
<i>Gato hidráulico botella extra largo</i>	109
Figura 68.	109
<i>Perno</i>	109
Figura 69.	110
<i>Manija guía</i>	110
Figura 70.	110
<i>Anclaje</i>	110
Figura 71.	111
<i>Brazo secundario</i>	111
Figura 72.	111
<i>Ensamblaje final</i>	111
Figura 73.	114
<i>Disco de corte</i>	114
Figura 74.	114
<i>Selección de tubos</i>	114
Figura 75.	115
<i>Base en proceso de soldadura</i>	115
Figura 76.	115
<i>Ángulos de la estructura.</i>	115
Figura 77.	116
<i>Perforación de tubo.</i>	116
Figura 78.	116
<i>Electrodo 6011</i>	116
Figura 79.	117
<i>Base de la estructura soldada.</i>	117
Figura 80.	118
<i>Tubo principal</i>	118
Figura 81.	118
<i>Soporte principal en construcción.</i>	118
Figura 82.	119
<i>Brazo principal proceso de soldadura.</i>	119
Figura 83.	119
<i>Brazo principal en proceso final de construcción.</i>	119
Figura 84.	120
<i>Tubo secundario en construcción.</i>	120
Figura 85.	120
<i>Perforación del tubo secundario.</i>	120
Figura 86.	121
<i>Base del brazo principal sujeto a la columna.</i>	121
Figura 87.	122
<i>Base superior del gato hidráulico.</i>	122
Figura 88.	122

<i>Soporte inferior del gato hidraulico.</i>	122
Figura 89.	123
<i>Perforación de sujetadores.</i>	123
Figura 90.	124
<i>Extremidad izquierda</i>	124
Figura 91.	124
<i>Extremidad derecha.</i>	124
Figura 92.	125
<i>Perforación para garruchas.</i>	125
Figura 93.	125
<i>Garruchas adheridas a la base principal.</i>	125
Figura 94.	127
<i>Piezas agrupadas para pintar</i>	127
Figura 95.	127
<i>Brazo principal resultado final de pintado.</i>	127
Figura 96.	128
<i>Base principal resultado final de pintado.</i>	128
Figura 97.	128
<i>Columna principal resultado final de pintado</i>	128
Figura 98.	129
<i>Gato hidráulico proceso final de pintado</i>	129
Figura 99.	129
<i>Proceso final de pintado en extremidad izquierda y derecha.</i>	129
Figura 100.	130
<i>Resultado final de la grúa hidráulica en proceso de pintado</i>	130
Figura 101.	131
<i>Prototipo</i>	131
Figura 102.	131
<i>Media tonelada de peso</i>	131
Figura 103.	132
<i>Una tonelada de peso</i>	132
Figura 104.	133
<i>Una tonelada y media de peso.</i>	133
Figura 105.	134
<i>Dos toneladas de peso</i>	134
Figura 106.	154
<i>Modelo de encuesta realizada.</i>	154
Figura 107.	155
<i>Modelo de respuestas de la encuesta.</i>	155
Figura 108.	157
<i>Desarrollo del proyecto</i>	157
Figura 109.	157
<i>Perforación del tubo</i>	157
Figura 110.	158

Socialización del proyecto con su primer integrante	158
Figura 111.	158
Socialización del proyecto segundo autor.....	158

Índice de tabla

Tabla 1.....	77
<i>Ciclos encuestados</i>	77
Tabla 2.....	78
<i>Conocimiento sobre fabricantes</i>	78
Tabla 3.....	80
<i>Fabricación de herramientas</i>	80
Tabla 4.....	81
<i>Factores que impiden su fabricación</i>	81
Tabla 5.....	83
<i>Herramientas óptimas para la fabricación</i>	83
Tabla 6.....	84
<i>Conocimiento de protocolos de seguridad</i>	84
Tabla 7.....	85
<i>Implementación de nuevas herramientas</i>	85
Tabla 8.....	87
<i>Conocimiento y funcionamiento de la pluma hidráulica</i>	87
Tabla 9.....	88
<i>Importancia de trabajar con la pluma en los laboratorios de la institución</i>	88
Tabla 10.....	89
<i>Facilitará el trabajo a realizar</i>	89
Tabla 11.....	91
<i>Características importantes de la pluma hidráulica</i>	91
Tabla 12.....	92
<i>Beneficios de portar una pluma hidráulica en la institución</i>	92
Tabla 13.....	94
<i>Emprendería en la industria automotriz</i>	94
Tabla 14.....	99
<i>Características de la grúa hidráulica</i>	99
Tabla 15.....	100
<i>Características de la grúa hidráulica no plegable</i>	100
Tabla 16.....	101
<i>Características de la grúa hidráulica plegable de cuatro ruedas</i>	101
Tabla 17.....	103
<i>Especificaciones de tarea de la grúa hidráulica</i>	103
Tabla 18.....	105
<i>Cuadro comparativo sobre las grúas hidráulicas</i>	105
Tabla 19.....	126
<i>Características sobre proceso de pintado</i>	126
Tabla 20.....	149
<i>Presupuesto</i>	149
Tabla 21.....	148
<i>Cronograma de actividades</i>	148

1 Resumen

El presente proyecto se basa en la problemática que existe en el medio local sobre la falta de escases en fabricación de herramientas automotrices para solventar los talleres en la ciudad teniendo en cuenta el incremento vehicular de cada año por ello nos enfocamos en una investigación para el diseño y construcción de una grúa hidráulica automotriz de dos toneladas aplicando los siguientes objetivos como la aplicación de una encuesta, se implementó manuales tales como usuario y construcción para los laboratorios de mecánica automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, donde fungirá como herramienta didáctica para las practicas del mismo, posterior a ello se cumple con el último objetivo el cual es la socialización con el director del proyecto, con el propósito de incentivar la industria automotriz en la localidad motivando así como un futuro emprendimiento.

Mediante la selección del diseño metodológico se aplicó los métodos tales como: fenomenológico, hermenéutico en nuestro caso el método más óptimo resultado ser el practico proyectual el cual tiene enfoque directo por que engloba diseño y construcción de una grúa hidráulica plegable automotriz.

Posteriormente, en la propuesta de acción aplicamos la metodología del diseño de Norton el cual señala los pasos necesarios tales como una identificación de la necesidad seguidamente señalando características de la grúa hidráulica, se suma la ideación de prototipos en el cual tiene como punto final llegar a resultados fiables y funcionales para proceder a su desarrollo, posterior a ello se utiliza un software de diseño AUTODESK INVENTOR.

En la parte final, se realizó la construcción, ensamblado y pintado, posterior a ello se desarrolló la prueba de levantamiento de peso y análisis de resultados, con ello nos direccionamos al objetivo final el cual se socializo con los docentes de la carrera de mecánica automotriz, llegando a una efectividad de 100%, concluyendo con las debidas conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación de fin de carrera.

2 Abstract

This project is based on the problem that exists in the local market about the shortage in the manufacture of automotive tools to solve the repair shops in the city, taking into account the increase of vehicles each year, therefore we focus on an investigation for the design and construction of a two-ton hydraulic automotive crane by applying the following objectives such as the application of a survey, the implementation of manuals such as user and construction for automotive mechanics laboratories in the Instituto Superior Tecnológico Sudamericano of Loja, which will serve as a teaching tool for the practices, after that the last objective is met which is the socialization with the director of the project, in order to encourage the automotive industry in the locality, thus motivating as future entrepreneurship.

Through the selection of the methodological design, we applied methods such as: phenomenological, and hermeneutical, in our case the best method was the practical project method, which has a direct approach because it involves the design and construction of an automotive folding hydraulic crane.

Then, in the action proposal, we apply the Norton design methodology, which points out the necessary steps such as the identification of the need, followed by pointing out the characteristics of the hydraulic crane, the ideation of prototypes is added, which has as a final point to get reliable and functional results to proceed with its development, after that, an AUTODESK INVENTOR design software is used.

In the final part, it was carried out the construction, assembly, and painting, after that the weight lifting test, and analysis of results were developed, with this we addressed the final objective which was to socialize with the professors of the career of Automotive Mechanics, reaching effectiveness of 100%, concluding with the proper conclusions and recommendations of the research project of the end of the degree.

3 Problema

Se establece que el área automotriz a nivel mundial está integrada por varias ramas profesionales, tales como el diseño automotriz, creación de vehículos, distribución de vehículos, diseño y construcción de autopartes. Adicional a ello tenemos una rama conformada por empresas dedicadas a la fabricación de herramientas automotrices para los diferentes centros de mantenimiento y reparación de vehículos, un claro ejemplo es la empresa STANLEY misma que actualmente se representa como uno de los mayores fabricantes globales de herramientas automotrices, en donde su distribución se realiza a nivel mundial desde su fundación en el 1843, esto la ha convertido en una de las empresas líderes en su industria por su trayectoria y profesionalismo al crear herramientas de calidad apetecidas en el campo automotriz, por ello su sede central se encuentra en Connecticut EE. UU (Stanley, s.f.).

En Latinoamérica su competencia directa la empresa TRUPER empresa mexicana que actualmente se encuentra en España en los últimos tiempos, es una de las empresas más reconocidas a nivel global exportando a más de 60 países en manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos para todos los segmentos de la industria ferretera, el buen desempeño de estos está garantizado por el Centro de Calidad Avanzada Truper CCAT, el laboratorio de calidad más avanzado del mundo en el sector ferretero. Esta empresa se funda en 1942 con el nombre de herramientas nacionales y en 1970 se consolida toda la línea de productos True Temper (Truper, s.f.)

Estas empresas globales se asocian con distribuidores de herramientas automotrices como lo es la distribuidora GLOBAL LATAM colocándose como una de las empresas líderes en distribución a nivel de Sudamérica en venta de herramientas y partes de vehículos y repuestos, se encuentra ubicada en Cali Colombia la cual se encarga de distribuir a los países vecinos, esta empresa también distribuye de empresas extranjeras como BRIAN BEE de Italia, LAUNCH de China etc (Global latam, s.f.)

Por ellos se afirma que a nivel global si contamos con empresas dedicadas en la fabricación de herramientas automotrices.

A nivel nacional el país no cuenta con empresas dedicadas a la fabricación de herramientas automotrices, pero si cuenta con una empresa líder en la distribución de las mismas como es la empresa BP Ecuador empresa dedicada a su distribución la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca por ello también cuenta con dos locales como son el sector Maracay y su segundo local cerca al terminal terrestre, también cuenta con un local en la ciudad de Piñas en la ciudadela orquídea sur (Bp Ecuador, s.f.).

En el medio local como lo es la provincia de Loja, se conoce la escases de empresas dedicadas a la fabricación de herramientas automotrices esto se suma que los distribuidores son limitados por ello impide solventar la necesidad para abastecer sus talleres con herramientas y equipos actualizados para un mejor desempeño en el medio laboral, pues el incremento vehicular en la ciudad se eleva anualmente, esto ha generado un problema el cual es no contar con talleres dedicados a la fabricación de herramientas automotrices por consecuencia los propietarios optan por la compra a distribuidores del mercado automotriz teniendo como desventaja el tiempo de entrega puesto que varía entre una a dos semanas, esto motiva que exista en el medio local la fabricación de herramientas para solventar los problemas mecánicos y dar mayor seguridad a sus operarios con el propósito de mejorar la seguridad y el bienestar laboral. Esto conlleva a ser uno de los trabajos con un alto nivel de riesgo en el taller automotriz puesto que levantar piezas mecánicas de un peso extremo pone en riesgo la salud del personal, para ello se sugiere el uso de una grúa hidráulica debido que es una herramienta especial para levantar pesos elevados en el medio automotriz como son los motores, cajas de cambio etc. En el espacio destinado para las prácticas de los estudiantes las actividades académicas se ven limitadas puesto que existe un bajo número de grúas hidráulicas dentro de los laboratorios de la tecnología superior en Mecánica Automotriz, por ello el presente proyecto se desarrolló beneficiando directamente al cuerpo estudiantil permitiendo un mejor desempeño para los grupos de trabajo.

3.1 Problemática

Dentro del taller de Mecánica Automotriz existe un bajo número de grúas hidráulicas por ello las actividades académicas de los estudiantes se ven limitadas al desarrollo de las practicas, por ello nuestra propuesta es desarrollar una grúa hidráulica automotriz con ello puedan trabajar de manera segura y ordenada dentro de los laboratorios designados al área automotriz.

4 Tema

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA GRÚA HIDRÁULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE 2 TONELADAS PARA LOS LABORATORIOS DE LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL OCTUBRE 2022”

5 Justificación

El presente proyecto tiene como enfoque directo la línea de investigación; “Desarrollo y gestión de emprendimientos e innovación” y sub línea “Diseño automotriz con innovación tecnológica enfocado en el emprendimiento”, ya que esta línea se encarga de la generación de investigaciones relacionadas con el emprendimiento en las carreras de investigación mediante el desarrollo de productos o servicios contribuyendo de esta manera a la formación académica de los estudiantes.

En el desarrollo del mismo se plasmará los conocimientos adquiridos durante los ciclos de estudio aprobados a nivel académico puesto que consta como requisito para la obtención de título como Tecnólogos en la carrera de Mecánica Automotriz, para ello conjuntamente se demostrará la responsabilidad formalidad del desarrollo y la finalización para el presente proyecto.

El desarrollo de este proyecto mejorara el trabajo en los laboratorios de la tecnología superior de mecánica automotriz puesto que la institución solo cuenta con una grúa hidráulica, esto se toma como una iniciativa en cuanto a avance tecnológico el cual nos lleva al desarrollo de herramientas en la ciudad local para poder dar una mejor productividad en el desarrollo de la industria automotriz, se justifica que el proyecto de investigación ha permitido aplicar técnicas de comercialización y emprendimiento que pueden ser utilizadas en un futuro como oportunidades laborales, de acuerdo a la situación económica que se presenta la ciudad ha imposibilitado la producción de ciertas herramientas, con ello el proyecto tiene como objetivo proporcionar la planificación, diseño y construcción conjuntamente con las técnicas de análisis que se requieren para el diseño y montaje de una grúa hidráulica plegable automotriz, generando motivación para ser competitivos en el mercado nacional presentando un producto de excelente calidad con un costo accesible y reducción de tiempo en su entrega al mercado dentro del campo de construcción de herramientas automotrices.

6 Objetivos

6.1 Objetivo General

Diseñar y construir una grúa hidráulica plegable automotriz para levantar un peso máximo de dos toneladas para los laboratorios de la tecnología superior en mecánica automotriz mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el periodo de estudio.

6.2 Objetivos específicos

- Utilizar información de documentos y fuentes confiables basados en información de libros en base a los análisis de los contenidos bibliográficos para fundamentar el proyecto a realizar.
- Aplicar una encuesta a los estudiantes de la tecnología superior en mecánica automotriz mediante el estudio y necesidad de herramientas automotrices para determinar la necesidad del uso de la instrumentación.
- Implementar un manual de construcción de la herramienta donde se detalla su diseño y materiales a utilizar, generar un manual de usuario para dar a conocer un correcto uso de la grúa hidráulica la cual será operada por los estudiantes en los laboratorios de mecánica automotriz.
- Capacitar a los docentes de la Tecnología Superior de Mecánica Automotriz mediante un taller de uso, manejo y aplicación de la grúa hidráulica sirviendo como apoyo académico de la carrera.

7 Marco Teórico

7.1 Marco Institucional

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO

Figura 1.

Logo institucional



Nota: Información obtenida de la página oficial de la institución

7.1.1 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 nos 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 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.

7.1.2 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



Nota: Información obtenida de la página oficial de la institución

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.

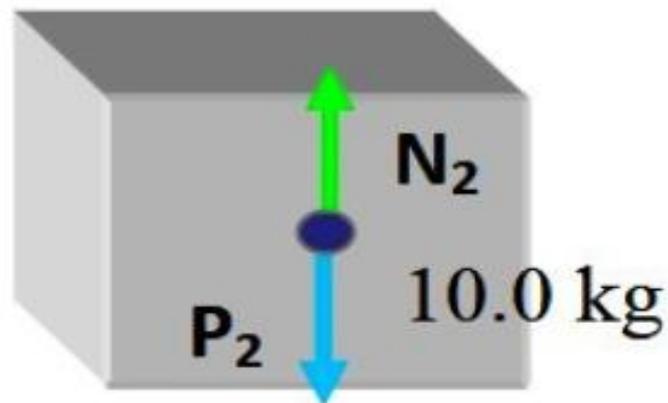
7.2 Marco conceptual

7.2.1 *Peso de un cuerpo*

El peso de un cuerpo es la fuerza que ejerce la tierra sobre los objetos, seres de la naturaleza que se encuentran en su superficie debido a la atracción gravitacional. Se representa con la letra griega (ω) y se calcula con la expresión $\omega = mg$.

Figura 3.

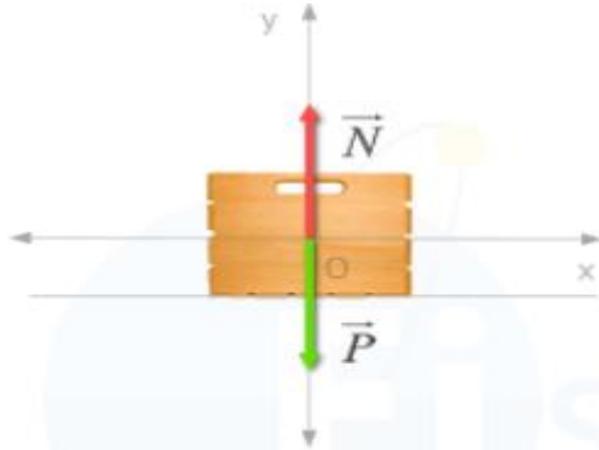
Peso de un cuerpo



Nota: Peso de un cuerpo tomada del sitio web (Zapata, 2020).

7.2.2 *Fuerza normal*

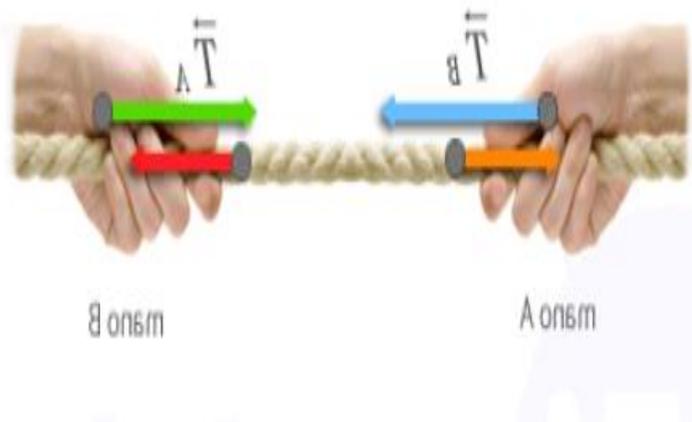
Es la fuerza ejercida por una superficie sobre los cuerpos que se encuentra apoyados en ella. Se representa con la letra griega (N).

Figura 4.*Fuerza normal*

Nota: Fuerza normal imagen tomada de (Fernandez, s.f.).

7.2.3 Fuerza de tensión

Es la fuerza que ejerce una cuerda, considerada de masa despreciable e inextensible, sobre un cuerpo que está ligado a ella. Se representa con la letra (T). La tensión sale del cuerpo y viaja a través de la cuerda.

Figura 5.*Fuerza de tensión*

Nota: Fuerza de tensión imagen tomada del sitio web (Fernandez, Fisicalab, s.f.).

7.2.4 Fuerza de fricción o rozamiento

Es la fuerza que ejerce la superficie de contacto, en sentido contrario al movimiento, sobre los cuerpos que se muevan sobre ella. Se representa con la letra (fr). y se calcula con la expresión $f_r = \mu N$, donde μ es el coeficiente de rozamiento y N la normal. Este fenómeno se debe a que las superficies de contacto no son perfectamente lisas, sino que presentan rugosidades que encajan aleatoriamente entre sí, produciendo esta fuerza que se opone al movimiento. Aunque el rozamiento disminuye notablemente el rendimiento de ciertos mecanismos como el de los pistones de un motor, en algunas ocasiones es útil pues si no existiera la fricción varios sistemas no funcionarían, como, por ejemplo, los frenos de los vehículos.

Fuerza de rozamiento cinético: Cuando una fuerza aplicada sobre un cuerpo u objeto supera en intensidad a la fuerza de rozamiento estático, el objeto se mueve. Cuando el objeto se encuentra en movimiento, la fuerza de rozamiento es menor que la fuerza de rozamiento estático máximo. A la fuerza de rozamiento cuando los cuerpos se encuentran en movimiento se le denomina fuerza de rozamiento cinético la cual detalla a continuación $f_{rc} = \mu_c N$ (Clavijo, 2018).

Figura 6.

Fuerza de rozamiento



Nota: Fuerza de rozamiento, imagen tomada del sitio web (Coluccio, 2021).

7.2.5 Compresión o esfuerzo de compresión

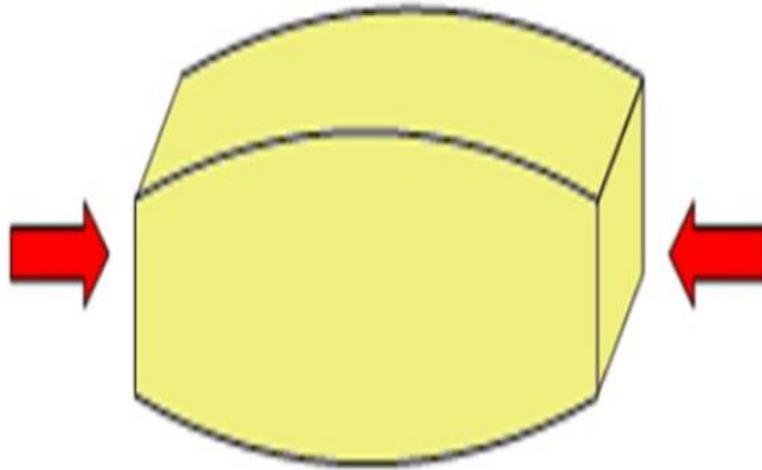
La compresión o esfuerzo de compresión es la fuerza por unidad de área cuyo resultado es empujar, apretar o comprimir un objeto, tendiendo a acortarlo.

Matemáticamente es:

$$E = F / A$$

Figura 7.

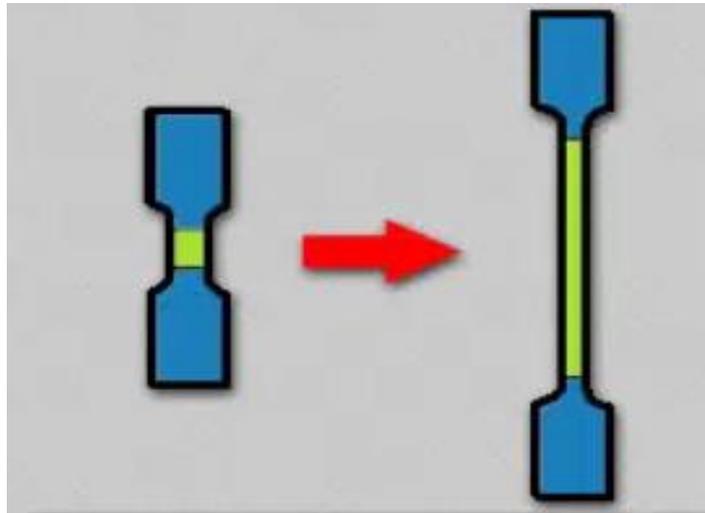
Fuerza de compresión



Nota: Fuerza de compresión imagen tomada del sitio web (Zapata, Lifeder , 2019).

7.2.6 Fuerza de tracción

Para la mecánica y la ingeniería, la tracción es el esfuerzo al que se somete un objeto cuando hay dos fuerzas que resultan opuestas y tienden, a partir de su aplicación, a alargarlo o estirarlo. Dicho esfuerzo entra en el grupo de los internos o de sección, una magnitud física que se usa para calcular piezas prismáticas (como ser pilares y vigas), láminas y placas.

Figura 8.*Fuerza de tracción*

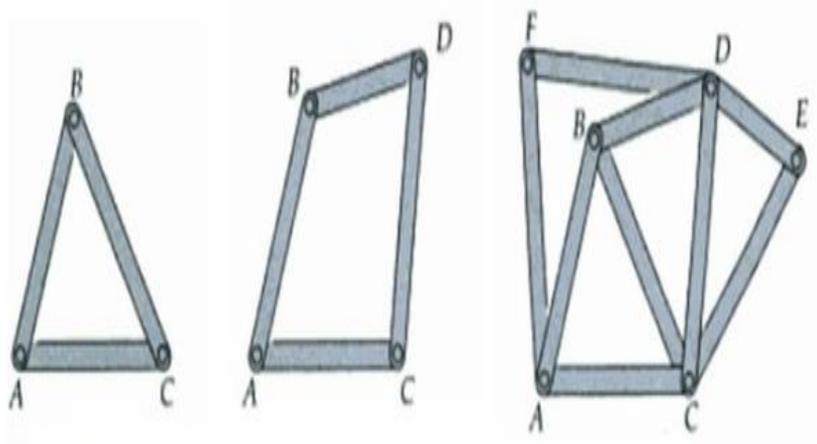
Nota: Fuerza de tracción imagen tomada del sitio web (Gardey, 2015).

7.2.7 Armaduras

Es un montaje de elementos delgados y rectos que soportan cargas principalmente axiales de tensión y compresión en esos elementos y son los que conforman la armadura, se unen en sus puntos extremos por medio de pasadores lisos sin fricción localizados en una placa llamada "Placa de Unión", o por medio de soldadura, remaches, tornillos, para formar un armazón rígido.

7.2.8 Armaduras simples

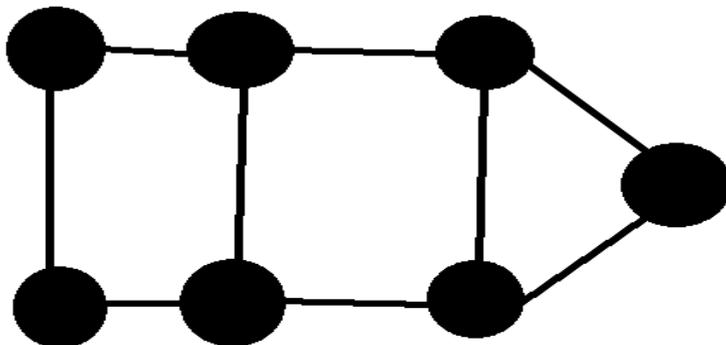
Las armaduras simples son aquellas armaduras que se obtienen a partir de una armadura triangular rígida, agregándole dos nuevos elementos y conectándolos en un nuevo nodo. Si a una armadura triangular rígida le agregamos dos nuevos elementos y los conectamos en un nuevo nodo, también se obtiene una estructura rígida. (Estatica, s.f.)

Figura 9.*Armaduras simples*

Nota: Figura de armaduras simples obtenida del sitio web (Estatica , s.f.).

7.2.9 Nodos

Los nodos se agregan usando x, y, coordenadas z. Los usuarios pueden ingresar nodos a través de un formulario o una hoja de datos. Se representan como un punto azul en el gráfico principal., y tener un número de nodo asignado a la esquina superior derecha del nodo. Los nodos no pueden ser libres; deben estar conectados a al menos un miembro o placa para que el código se resuelva con éxito. Estos son los que conectan todos los elementos de su estructura (Skyciv, 2022).

Figura 10.*Nodos*

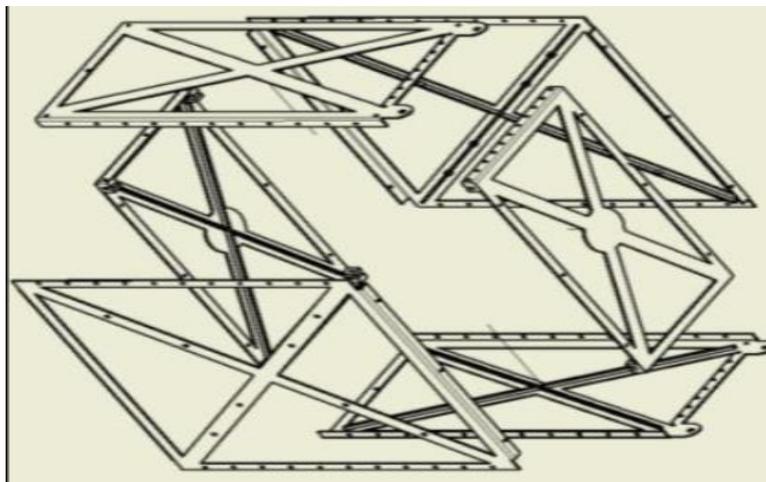
Nota: Figura de nodos, elaborado por los autores.

7.2.10 Estructuras mecánicas

La estructura mecánica es principalmente un modo de agrupar líneas, arcos y círculos (geometría) como piezas y, posteriormente, agrupar las piezas como ensamblajes, en la estructura mecánica, las piezas y los ensamblajes se suelen denominar componentes (Autodesk, 2019).

Figura 11.

Estructura mecánica



Nota: Figura de estructura mecánica obtenida de (Contreras, 2016).

Se dice de un cuerpo u objeto que se encuentra construido de diferentes partes; Distribución y orden de las partes importantes de un edificio; Armadura, generalmente de acero u hormigón armado. La estructura es una parte del universo con una limitada extensión en cuanto al espacio. Es una parte formada por otras partes, las que tienen relaciones espaciales fijas entre sí (Artículos, 2022).

7.2.11 Estructuras metálicas

estructura metálica nos referimos a cualquier estructura que esté formada de forma principal por materiales metálicos, comúnmente de acero. Uno de los sectores donde las estructuras metálicas son más utilizadas es el industrial, ya que este tipo de estructuras son idóneas para la construcción gracias la

versatilidad que presentan y a su coste de producción, ya que suele ser más barato que el de otro tipo de estructuras.

Los requisitos esenciales para que una estructura funcione correctamente: Estabilidad, resistencia y rigidez; Estable para que no vuelque, resistente para que soporte fuerza sin quebrarse y rígida para que su forma no cambie al someterla a esfuerzos como su propio peso o el de las propias personas.

Figura 12.

Estructura metálica



Nota: Figura tomada de estructura metálica obtenida del sitio web (Construmatica, 2018).

Estructura Metálica Principal: La estructura metálica principal está compuesta de todos los elementos que estabilizan y transfieren las cargas a los cimientos. La estructura metálica principal es la encargada de asegurar la estabilidad

Estructura Metálica Secundaria: Esta estructura corresponde fundamentalmente a la fachada y a la cubierta y también es llamada comúnmente subestructura: Ésta se coloca sobre la estructura metálica principal y puede ser metálica o de hormigón (Ferros la pobla, 2018).

7.2.12 Hidráulica

La hidráulica es una ciencia perteneciente a la física cuyo objetivo en su estudio es aportar información acerca del comportamiento que sufren los cuerpos líquidos mientras se encuentren en movimiento, reposo o sean sometidos a alguna fuerza capaz de crear modificaciones en ellos. Todo fluido posee características particulares para cada uno, la función de la hidráulica es examinar las propiedades mecánicas que se encuentran presente en cada uno de ellos y su evolución en el tiempo cuando son sometidos a una acción de fuerza.

7.2.13 Aplicaciones de la hidráulica

Actualmente las aplicaciones de la oleo hidráulica y neumática son muy diversas, amplitud que es debida principalmente al diseño y fabricación de elementos de mayor precisión y con materiales de mejor calidad, además de estudios más especializados de las materias y principios de la hidráulica y neumática. Este avance se ha visto reflejado en equipos que permiten trabajos cada vez más precisos y con mayores niveles de energía, lo que ha permitido un creciente desarrollo industrial.

Se pueden distinguir dos tipos dentro de las aplicaciones de la hidráulica, móviles e industriales:

1- Las aplicaciones móviles: En esta se emplea la energía proporcionada por el aire y aceite a presión pudiendo cumplir las funciones de transporte, excavación, levantamiento, perforación, manipulación de materiales, control e impulso vehículos móviles tales como tractores, grúas, retroexcavadoras, camiones recolectores de basura, cargadores frontales, frenos y suspensión de camiones, etc.

2- Industriales: En el sector industrial es de gran importancia disponer de maquinaria especializada para controlar, impulsar, posicionar y mecanizar elementos o materiales propios de la línea de producción, para obtener estas funciones se usa con regularidad la energía proporcionada por fluidos comprimidos.

Se aplica en:

Maquinaria para la industria plástica.

Máquinas herramientas.

Maquinaria para la elaboración de alimentos.

Equipamiento para robótica y manipulación automatizada.

Equipo para montaje industrial.

Maquinaria para la minería.

Maquinaria para la industria siderúrgica.

Otras aplicaciones que se pueden dar en propios de vehículos automotores, como automóviles, aplicaciones aeroespaciales y aplicaciones navales, en el campo de la medicina y otras áreas en que se necesita de movimientos muy controlados y de alta precisión, así se tiene:

Sector automotriz: suspensión, frenos, dirección, refrigeración, etc.

Sector Aeronáutico: timones, alerones, trenes de aterrizaje, frenos, simuladores, equipos de mantenimiento aeronáutico, etc.

Sector Naval: timón, mecanismos de transmisión, sistemas de mandos, sistemas especializados de embarcaciones o buques militares

Medicina: Instrumental quirúrgico, mesas de operaciones, camas de hospital, sillas e instrumental odontológico para fines médicos (Sumifluid, s.f.).

7.2.14 Tipos de uniones mecánicas**7.2.15 Uniones Desmontables.**

Pasadores. Son vástagos de acero de forma cilíndrica o cónica, cuyos extremos están abombados o mecanizados en forma de chaflán para facilitar su introducción en un orificio común a dos o más piezas, provocando su

inmovilización pasadora de sujeción, o asegurando la posición relativa entre las piezas. (Gutierrez, s.f.)

Pernos. Son piezas fabricadas en metal con forma cilíndrica y alargada. Están formadas por una cabeza redondeada y otra con tuerca o una terminación similar que le permita sujetar otras piezas. Los metales más utilizados para su fabricación son el hierro o el acero por su alta resistencia. Debido a esta cualidad, los pernos pueden unir piezas de gran tamaño a una estructura. La función de los pernos es la de ensamblar y montar diversos paneles o componentes (Perno, s.f.).

7.2.16 Uniones montables

Remache. Se conoce como remache al proceso y el resultado de remachar (golpear la cabeza de un clavo para afirmarlo o, en sentido simbólico, resaltar lo expresado). Un remache también es un tipo de clavija o clavo que se emplea para fijar algo (Merino, 2014).

Figura 13.

Soldadura homogénea y heterogénea

Soldadura Homogénea		Soldadura Heterogénea	
Tipo	Aplicación	Tipo	Aplicación
Soldadura oxiacetilénica o autógena	Unión de chapas finas	Soldadura blanda	Unión de componentes electrónicos a circuitos impresos
Soldadura eléctrica por resistencia	Unión de chapas en las carrocerías de automóviles	Soldadura fuerte	Unión de piezas y varillas de pequeño espesor y diámetro
		Unión por arco eléctrico o voltaico	Unión de perfiles metálicos en la construcción

Nota: Tabla de soldadura homogénea y soldadura heterogénea tomada del sitio web (El Maquinante , 2018).

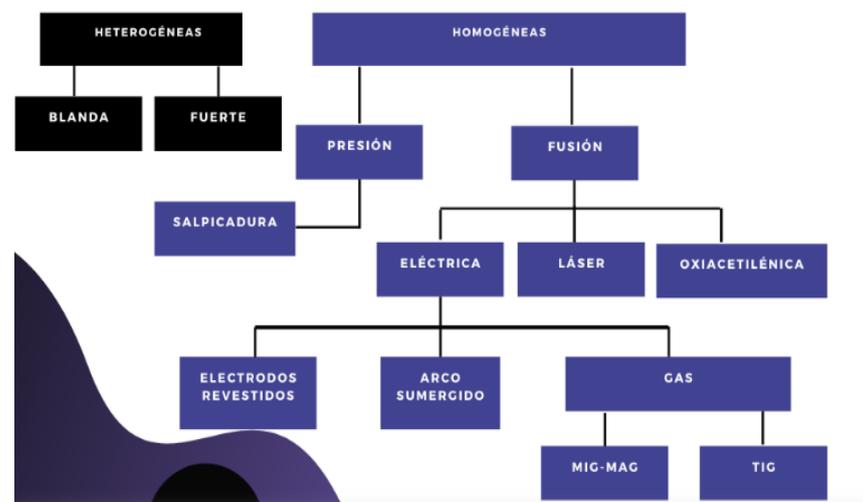
7.2.17 Soldadura

Implica la unión de dos elementos: lo habitual es que se realice a través de la fusión. Es frecuente que se añada un plástico o un metal que, cuando se funde, termina uniendo ambas piezas. Este material que se agrega hace que la unión quede fija al enfriarse. Para lograr la fusión y realizar la soldadura, es posible apelar a un láser, al ultrasonido, a una llama generada con gas, al arco eléctrico o a un proceso de fricción, por citar algunas de las opciones disponibles. Es importante destacar que, por las características del trabajo, se deben tomar diversos recaudos a la hora de hacer una soldadura. Las personas que se encargan de soldar deben proteger sus ojos y sus manos para evitar quemaduras y daños por la luz ultravioleta. En ocasiones la soldadura también produce humo tóxico, una particularidad que obliga a preservar las vías respiratorias. La calidad y la durabilidad de la soldadura dependen de diversos factores. Entre ellos podemos mencionar la concentración empleada en la entrada de calor, el tipo de material que se añadió, el diseño otorgado al empalme y el método elegido para realizar la soldadura (Gardey, Definición de., 2014).

7.2.18 Clasificación de soldadura

Figura 14.

Tipos de soldadura



Nota: Figura tomada de tipos de soldaduras obtenida del sitio web (Solyman, 2022).

Soldadura SMAW

Es el proceso de soldadura por arco es uno de los más usados y abarca diversas técnicas. Una de esas técnicas es la soldadura por arco con electrodo metálico revestido (SMAW, por sus siglas en inglés), también conocida como soldadura por arco con electrodo recubierto, soldadura de varilla o soldadura manual de arco metálico, se trata de una técnica en la cual el calor de soldadura es generado por un arco eléctrico entre la pieza de trabajo metal base y un electrodo metálico consumible metal de aporte recubierto con materiales químicos en una composición adecuada (De maquinas y herramientas, 2013).

Figura 15.

Soldadura SMAW



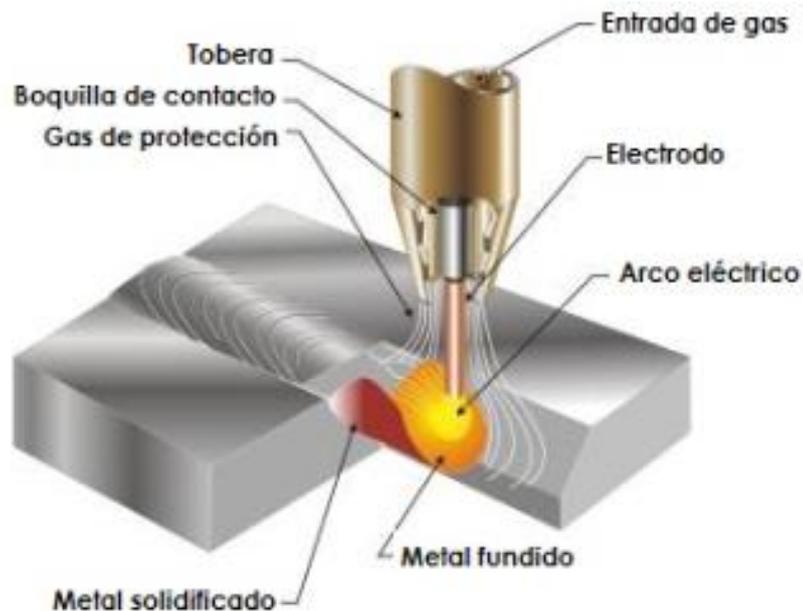
Nota: Figura tomada de máquinas y herramientas, obtenida del sitio web (De maquinas y herramientas, 2013).

Soldadura GMAW: Conocida como Gas Metal Arc Welding, haciendo referencia a la protección del medio ambiente a través de gases inertes o activos. A pesar de ser un excelente proceso y de estar ganando terreno mundialmente, parte del sector desconoce todas sus características y propiedades, actualmente se encuentra altamente posicionado en la industria metalmeccánica y día a día se ha convertido en uno de los principales métodos de soldeo en el mundo, esto debido a varios factores como el incremento en la productividad, la mejora de la presentación de los cordones de soldadura, la

reducción de la escoria, la alta tasa de deposición de material, la reducción en el efecto de manipulación del soldador y el cumplimiento de las medidas para la protección ambiental (Herrera, 2016).

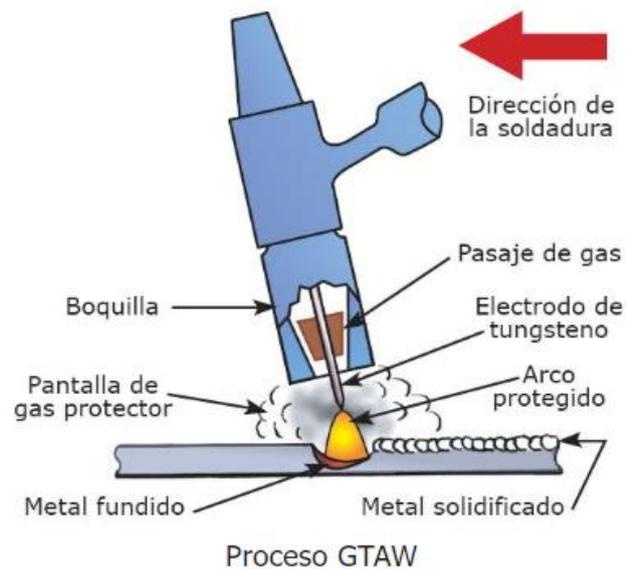
Figura 16.

Soldadura GMAG.



Nota: Figura tomada de soldadura y estructuras GMAG, obtenida del sitio web (Herrera, Soldadura y Estructuras, 2016).

Soldadura GTAW: Uno de los procesos de soldadura por arco que permite un mejor control de las condiciones de operación; Es considerada una de las técnicas de soldadura más difíciles de aprender y perfeccionar, como todas tiene diferentes ventajas y desventajas y es adecuada para ciertas aplicaciones y totalmente inapropiada para otras. Su sigla significa Gas Tungsten Arc Welding y se traduce como soldadura por arco eléctrico con electrodo de tungsteno y protección gaseosa también es conocido en el medio común como TIG que significa Tungsten Inert Gas, ya que posee una zona de protección mediante un gas inerte que cubre un charco de soldadura y el electrodo no consumible de tungsteno que crea un arco y transfiere calor al metal base, el gas generalmente es argón o una mezcla de gases inertes que podrían ser argón y helio (Herrera, Soldadura y Estructuras , 2016).

Figura 17.*Soldadura GTAW*

Nota: Figura tomada de soldadura y estructuras GTAW, obtenida del sitio web (Herrera, 2016).

7.2.19 Tipos de electrodos

7.2.20 Electrodo revestido

Es un electrodo para soldaduras eléctricas, estos son los que generalmente se emplean en las estructuras metálicas. Este se encuentra protegido mediante un revestimiento compuesto de diversas sustancias, según las características que se deseen brindar al material de la soldadura y estas también protegen el metal fundido de la atmosfera y estabilizan el arco eléctrico. (Marraga, 2020).

Figura 18.*Electrodo revestido*

Nota: Figura tomada de Marraga, obtenida del sitio web (Marraga, 2020).

7.2.21 Electrodo no revestido**Figura 19.**

Electrodo no revestido



Nota: Figura obtenida del sitio web (Proquinsa, 2021).

7.2.22 Electrodo continuo

Mediante la soldadura MIG/MAG se establece un arco eléctrico entre el electrodo, que tiene forma de hilo continuo, y la pieza a soldar. En esta ocasión la protección tanto del arco como del baño de soldadura se lleva a cabo mediante un gas, que puede ser activo, la soldadura MIG-MAG tiene

ventajas respecto al procedimiento de electrodo revestido. Entre ellas cabe destacar la mayor productividad que se obtiene, debido a que se eliminan los tiempos muertos empleados en reponer los electrodos consumidos. Se estima que para el procedimiento usando electrodo revestido, el hecho de desechar la última parte del electrodo antes de reponerlo por otro, más el consiguiente proceso de cebado del arco, hace que sólo el 65% del material es depositado en el baño, el resto son pérdidas. Sin embargo, el empleo de hilos continuos en forma de bobinas, tanto del tipo sólidos como tubulares, como material de aportación para el procedimiento MIG-MAG aumenta el porcentaje de eficiencia hasta el 80-90% (ingemecanica, 2022).

Figura 20.

Electrodo continuo



Nota: Figura tomada de máquinas y herramientas, obtenida del sitio web (De maquinas y herramientas, 2013).

7.2.23 Código de soldadura ASME

Aplica para la fabricación de calderas y recipientes a presión, principalmente del sector eléctrico, pero también para todos los sectores industriales, incluso el de la energía nuclear, este código es aceptado por varios países.

7.2.24 Código de soldadura API

El código API puede ser aplicado a diferentes construcciones para la industria del petróleo. Esta norma guía la construcción de oleoductos, tanques a presión,

tanques atmosféricos y accesorios. Del mismo modo, puede usarse tanto para la construcción de obras nuevas, como para trabajar sobre obras que estén en servicio. La norma API establece criterios mínimos de calidad, por lo que todos los trabajos que se realicen, siguiendo esta normativa, deben cumplir con ella o excederla, este código establece las normas para el diseño, fabricación e inspección de calderas y recipientes a presión.

7.2.25 *Código de soldadura AWS*

Este es el código de soldadura de acero estructural emitido por la Sociedad de Soldadura de Estados Unidos. El código AWS puede ser usado en estructuras soldadas hechas con acero de carbono y de baja aleación para construcción. La última edición de este código es el número 23, echa en el 2015 que reemplaza la norma dada en 2010 (Hlcsistemas, 2020)

7.2.26 *Los principales códigos de soldadura AWS son:*

Código de soldadura estructural-acero.

Código de soldadura estructural-aluminio.

Código de soldadura estructural-láminas.

Código de soldadura estructural-acero de refuerzo.

Código de soldadura de puentes.

Código de soldadura estructural-acero inoxidable

7.2.27 *Posiciones de soldadura*

7.2.28 *Posición horizontal*

La posición horizontal se considera una soldadura fuera de posición. Junto con la vertical y por encima de la cabeza, la posición horizontal puede ser más desafiante de realizar y requiere un mayor nivel de habilidad. El eje de soldadura es horizontal. La forma en que se ejecuta la posición depende del tipo de soldadura. Para una soldadura de filete, el cordón de soldadura se

coloca donde una pieza de metal vertical y una horizontal se unen en un ángulo de 90 grados.

7.2.29 *Posición vertical*

Para una soldadura en posición vertical, tanto la soldadura como la placa estarán en posición vertical. Uno de los principales problemas al realizar esta soldadura es el metal fundido que fluye hacia abajo y se acumula.

7.2.30 *Posición bajo techo*

La posición de soldadura por encima de la cabeza es la posición más difícil para trabajar. La soldadura se realizará con las dos piezas de metal sobre el soldador, y el soldador tendrá que inclinarse sobre sí mismo y sobre el equipo para alcanzar las juntas. Un problema importante puede ser el hundimiento del metal de la placa. Cuando el metal se hunde, crea una corona. Para evitar este problema, el charco de metal fundido debe mantenerse del tamaño más pequeño posible (Tesol, 2021).

7.2.31 *Normativas de seguridad*

- No realizar trabajos de soldadura en locales húmedos o mojados.⁴³⁶
- Contar con interruptor cerca del puesto de soldadura que permita cortar totalmente la corriente en caso necesario.
- Los cables de alimentación deben ser de la sección suficiente para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será adecuado para una tensión nominal superior a 1000 V
- Debe comprobarse periódicamente el correcto aislamiento de los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe.
- La carcasa debe estar conectada a tierra a través de una toma de corriente asociada a un interruptor diferencial.
- Los cables de soldadura soportarán las corrientes generadas por el tipo de trabajo (hay que tener en cuenta que la longitud disminuye su capacidad de transporte de corriente eléctrica).
- Es necesario comprobar periódicamente el estado de la conexión de los cables de soldadura a la máquina (conviene evitar la utilización de

tornillos para fijar conductores trenzados, pues acaban por desapretarse) y a las pinzas y el aislamiento adecuado de dichas zonas.

- Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente cualquier defecto de aislamiento (o algún tipo de deformación a menos de 3 m de la porta-electrodos).
- Los cables del circuito de soldadura deben desenrollarse completamente antes de su uso y protegerse contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. Bajo ningún concepto se enrollarán sobre el cuerpo (Colimpoweb, 2019).

7.2.32 *Diseño mecánico*

Nos lleva al proceso de creación que se realiza antes de fabricar una pieza o dispositivo donde se tienen en cuenta distintos aspectos como el tipo de material, las dimensiones o la funcionalidad.

El diseño de máquinas incrementa su eficiencia, reducir los tiempos de diseño y conseguir un producto con un mayor nivel de calidad. Estas herramientas permiten hacer simulaciones virtuales y pruebas de fuerza para comprobar el funcionamiento mecánico y la resistencia del producto (Cadems, 2021)

7.2.33 *Dibujo mecánico*

Se le llama dibujo mecánico a la representación gráfica de una maquinaria, ya sea en su totalidad o una parte de ella. De esta manera, los dibujos mecánicos son una especie de esquemas o planos que presentan el diseño y funcionamiento de dicha máquina. A su vez, podemos decir que los dibujos mecánicos son un tipo de dibujo técnico, de acuerdo a lo antes dicho, los dibujos mecánicos se encuentran englobados en la categoría de dibujo técnico. Estos dibujos se caracterizan por representar objetos con datos sobre su diseño, fabricación, funcionamiento y mantenimiento. Dentro de los dibujos técnicos también se encuentran los dibujos arquitectónicos y los eléctricos, el uso de dibujos para representar todo tipo de ideas se viene empleando desde la prehistoria con el arte rupestre. Con el paso del tiempo y debido a la curiosidad

y las necesidades del hombre se fueron especializando estas representaciones gráficas (Tilio, s.f.)

7.2.34 *Software CAD*

Es un software de diseño asistido por ordenador, mayormente conocido por las siglas CAD que provienen del inglés Computer-Aided Design, es un software para crear y editar modelos bidimensionales y tridimensionales de objetos físicos, Esta tecnología permite la agilización del trabajo, automatizando los procesos manuales del proceso de diseño de producto, reduciendo errores, ganando velocidad y aumentando la calidad. (Integral, 2019).

7.2.35 *Grúas mecánicas*

En la actualidad, existen tipos de grúas, dependiendo del lugar donde trabajen, de las cargas que hayan de izar y de las toneladas que soporten, así como de los mecanismos que empleen las mismas como lo son las poleas, contrapesos, rieles, ruedas, etc. Se detalla los siguientes tipos de grúas más comunes.

7.2.36 *Grúas pórtico*

Se las llama así por tener forma de pórtico. Están fabricadas en acero o aluminio. Constan de un puente elevado soportado por dos extremos creando un arco. Son capaces de desplazar las cargas horizontal, vertical y lateralmente con la ayuda de sus guinches. Se mueven sobre raíles y se sustentan sobre sus cuatro patas, ubicadas en las zonas de maniobra, para efectuar los movimientos de traslación y elevación y son capaces de levantar cargas de hasta 15 toneladas. (Pardo, 2022).

Figura 21.*Grúa pórtico*

Nota: Grúa pórtico tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

7.2.37 Grúas semipórtico

Se las denomina así porque uno de sus caminos de maniobra permanece unido a rieles, mientras que el otro se mueve con ruedas. Éste último es el punto de apoyo que permanece en el suelo. Los otros dos están elevados sobre pilares o columnas. Las grúas semipórtico pueden emplearse tanto para trabajos en el interior como a la intemperie. (Pardo, 2022).

Figura 22.*Grúa semipórtico*

Nota: Grúa semipórtico tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

En la sección de grúas pórtico y semipórtico podemos encontrar las siguientes:

STS (Ship to Shore). Están diseñadas para la carga y descarga de mercancías del buque al muelle y viceversa. Sus principales características son la precisión, la rapidez y su fácil manejo. Su tamaño dependerá de las características del muelle, el barco y las mareas. (Pardo, 2022).

Figura 23.

Grúa STS



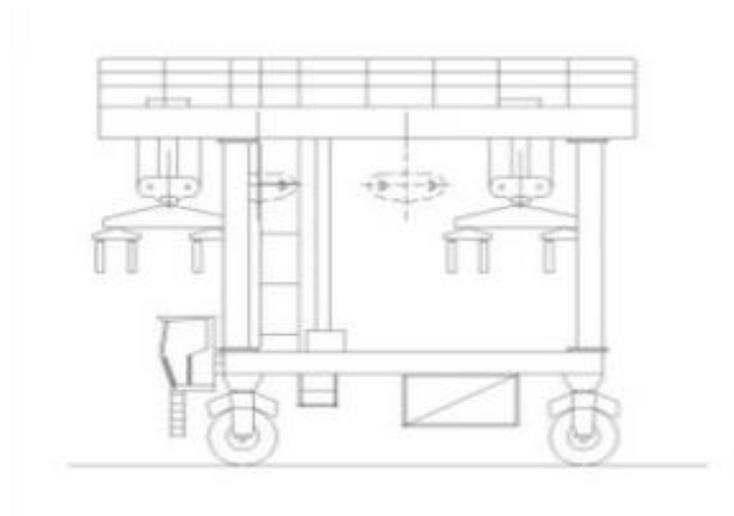
Nota: Grúa STS tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

RTG (Rubber Tyred Gantry). Grúa semipórtico cuya energía la produce un generador con motor diésel, lo que evita utilizar cables. Pueden trasladar contenedores de 20, 40 y 45 pies gracias a su spreader que es su sistema de elevador instalado, incluso dos contenedores de 20 pies al mismo tiempo, siendo la carga máxima de 40 a 60 toneladas. Tienen una capacidad de apilamiento de contenedores de 4 a 6 verticalmente y de 6 a 8 horizontalmente. (Pardo, 2022).

Figura 24.*Grúa RGT*

Nota: Grúa RGT tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

VLG (Vessel Lift Gantry). Permiten el varado de embarcaciones y su posterior regreso al agua para su reparación, por lo que son muy útiles en puertos con mucho movimiento. Se trata de grúas pórtico que no necesariamente requieren un camino de rodadura para sus ruedas, que pueden girar hasta en un ángulo de 90°. (Pardo, 2022).

Figura 25.*Grúa VLG*

Nota: Grúa VLG tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

MDBC (Multipurpose Doublé Boom Crane. Obtienen su energía a través de cable conectado a una toma de la terminal. Como su propio nombre indica, se pueden utilizar y diseñar para muchas funciones diferentes. Su alcance y carga máxima son variables en función del uso que se le vaya a dar, al igual que su diseño, ya que pueden viajar incorporadas a medios de transporte o ser fijas, tener brazos articulados, etc. Algunos ejemplos son las grúas para coches o las elevadoras. (Pardo, 2022).

Figura 26.

Grúa MDBC



Nota: Grúa MDBC tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

7.2.38 Grúa carretilla pórtico.

Como su propio nombre indica, tienen un sistema similar al de las grúas pórtico en cuanto a su forma y características, pero la carretilla se emplea para manipular los contenedores dentro del muelle y llevarlos hasta el siguiente medio de transporte, ya sea camión o ferrocarril. (Pardo, 2022).

Figura 27.

Grúa carretilla pórtico



Nota: Grúa carretilla pórtico tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

7.2.39 Grúa Sidelifter.

Utilizado también para la manipulación de cargas en el muelle al igual que la carretilla pórtico, sin embargo, su uso está más vinculado al ferrocarril. Se utiliza tanto en trenes como en camiones, apoyándose sobre el lateral de estos, así como en el suelo, para cargar y descargar los contenedores de manera lateral. (Pardo, 2022).

Figura 28.

Grúa Sidelifer



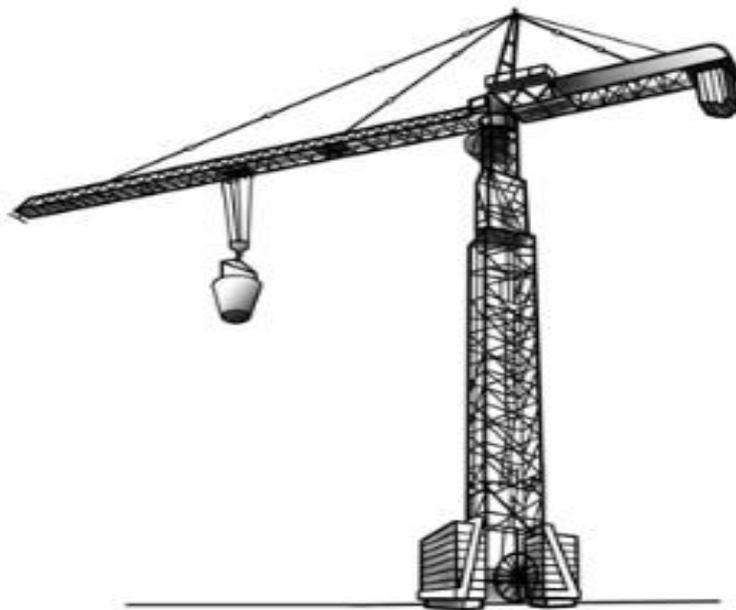
Nota: Grúa Sidelifer tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

7.2.40 Grúas torre.

Esta grúa con pluma, ubicada en la parte superior de una torre vertical. Realiza su función de carga y descarga con la ayuda de un gancho suspendido de un cable. Es muy utilizada en el sector de la construcción. (Pardo, 2022).

Figura 29.

Grúa torre



Nota: Grúa Torre tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

7.2.41 Grúa puente.

Tiene forma de arco rectangular. Sus elementos se apoyan sobre el suelo o sobre uno o dos caminos de rodadura. Puede instalarse también en el techo de una nave. (Pardo, 2022).

Figura 30.

Grúa puente



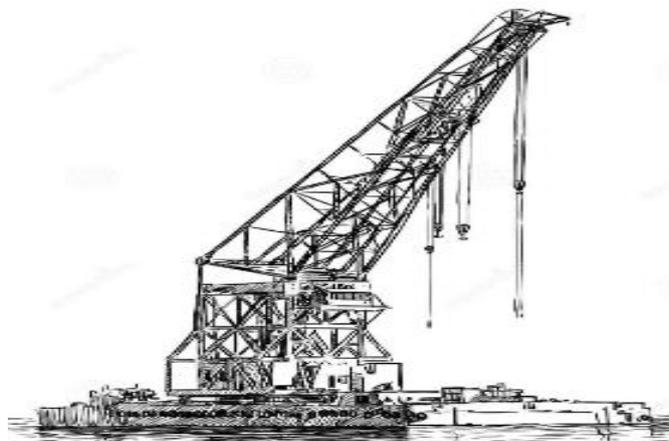
Nota: Grúa Puente tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

7.2.42 Grúas flotantes.

Es la grúa con mayor capacidad de elevación y puede soportar más de 10.000 toneladas. Se emplean generalmente para la construcción de puertos y puentes. Algunas son fijas, como es el caso de plataformas marítimas en las que se realicen trabajos constantes, otras se incorporan a barcos especiales para transportarlas a donde sean requeridas para el caso de obras eventuales (Pardo, 2022).

Figura 31.

Grúa flotante



Nota: Grúa Flotante tomada del sitio web (Redacción Gruas Alhambra, 2019).

7.2.43 *Grúas móviles*

Las grúas móviles pueden ejercer movimiento sobre ruedas o camión, sobre vehículos especiales (auto grúas), o sobre cadenas u orugas. Entre las grúas móviles distinguimos normalmente dos tipos de modelos, aquellos que podrían enmarcarse dentro de la tipología de Grúas Telescópicas y, por otro lado, las grúas móviles que se circunscriben a la tipología denominada Grúas de Celosía. Suelen encontrarse sobre vehículos, generalmente camiones. Pero aquellas grúas que se utilizan para trabajos en ferrocarril, se adaptan para poder desplazarse por sus raíles. Al igual que otros tipos de grúas móviles pueden adaptarse a barcas para realizar trabajos de construcción en puentes y vías fluviales. El brazo de levantamiento de las grúas móviles o del camión grúa suele ser articulado para permitir el izamiento y reducción cuando sea necesario. Para conseguirlo se utilizan sistemas de cables o mecanismos hidráulicos. Además, la estructura móvil en ocasiones puede acoplarse a un soporte para proveer una estabilidad mayor durante su uso.

7.2.44 *Grúas fijas*

Las grúas fijas, cambian la capacidad de movilidad de los camiones grúa por una capacidad mayor para soportar cargas más pesadas y conseguir alturas más elevadas con más estabilidad. Estos tipos de grúas quedan ancladas en el suelo durante el periodo que vayan a utilizarse. Aunque algunas de ellas pueden ser ensambladas y desensambladas en el lugar de la operación. Por ello destacamos los tipos de grúas como son las grúas puente o grúas pórtico, los plumines y las grúas horquilla.

Grúa hidráulica plegable automotriz: Una pluma hidráulica tiene la capacidad de elevar distintos tipos de carga, objetos pesados y materiales de forma fácil y segura. Es una herramienta diseñada para facilitar el proceso de levantar objetos y trasladarlos alrededor de las instalaciones. Son de estructura liviana y resistente con capacidades que varían según el modelo, desde 1 a 3 toneladas, facilitando el trabajo del operador puesto a que son equipos portátiles que pueden ser operados de forma manual, ágiles y sencillos para levantar y transportar equipos pesados la grúa está equipada

con seis ruedas, así es muy fácil y cómodo de mover, los aceros de la estructura están sujetos con tornillos y tuercas la cual la convierte en un proceso fácil de armar. Debido a su flexibilidad la grúa nos sirve para carga de elevación (Sus refacciones, 2016).

Figura 32.

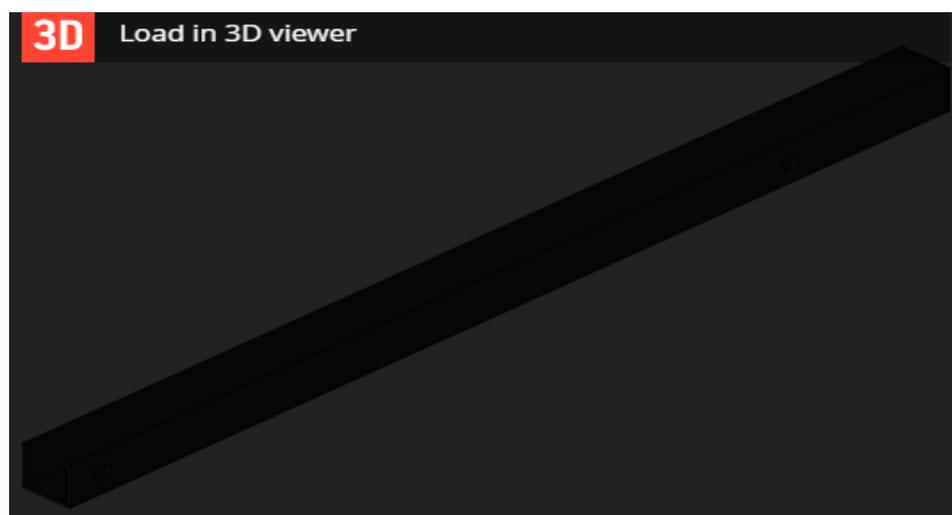
Grúa hidráulica plegable automotriz



Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Figura 33.

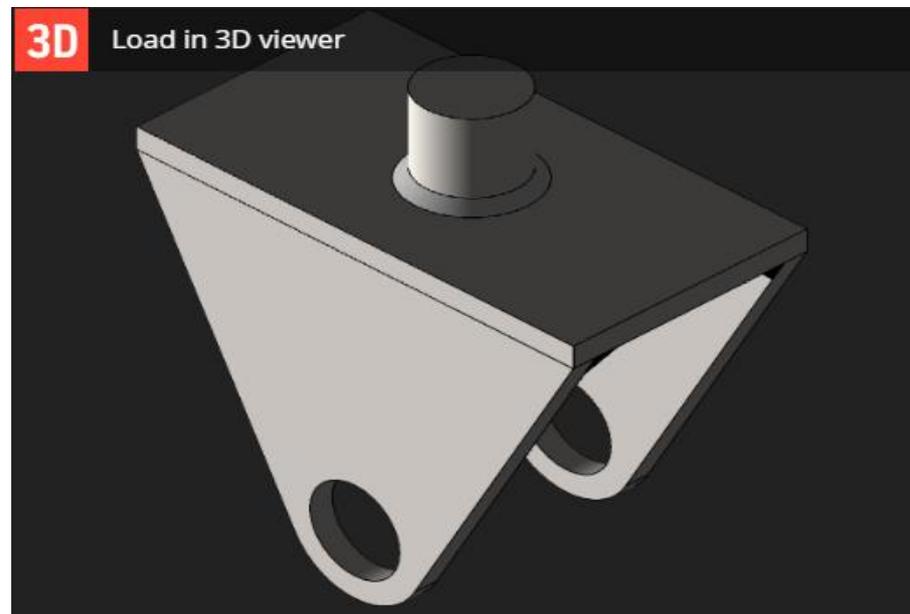
Brazo secundario que sostiene la carga con gancho y cadena.



Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Figura 34.

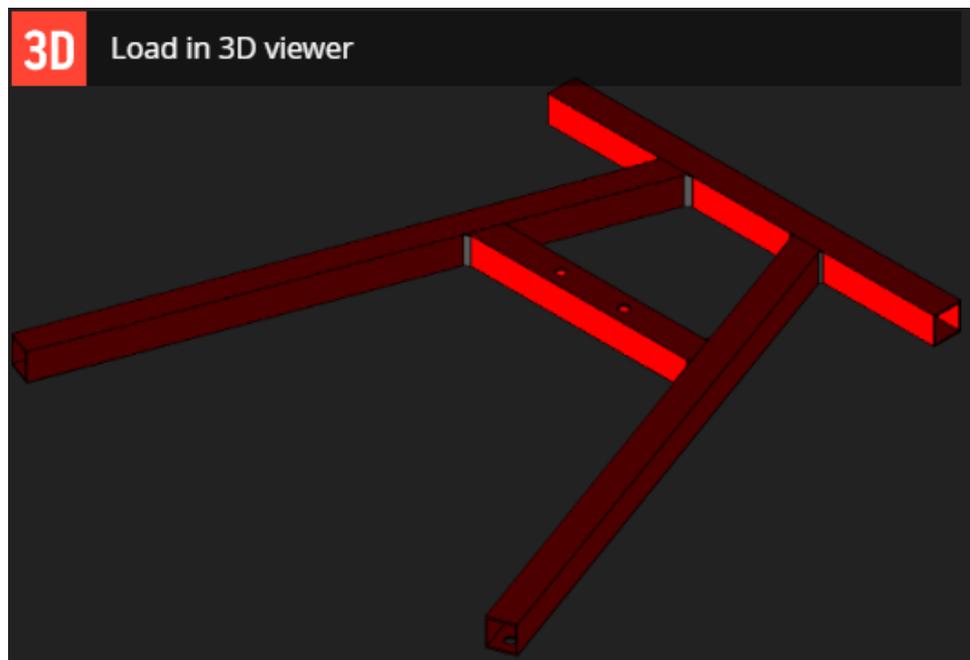
Base sujetadora



Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Figura 35.

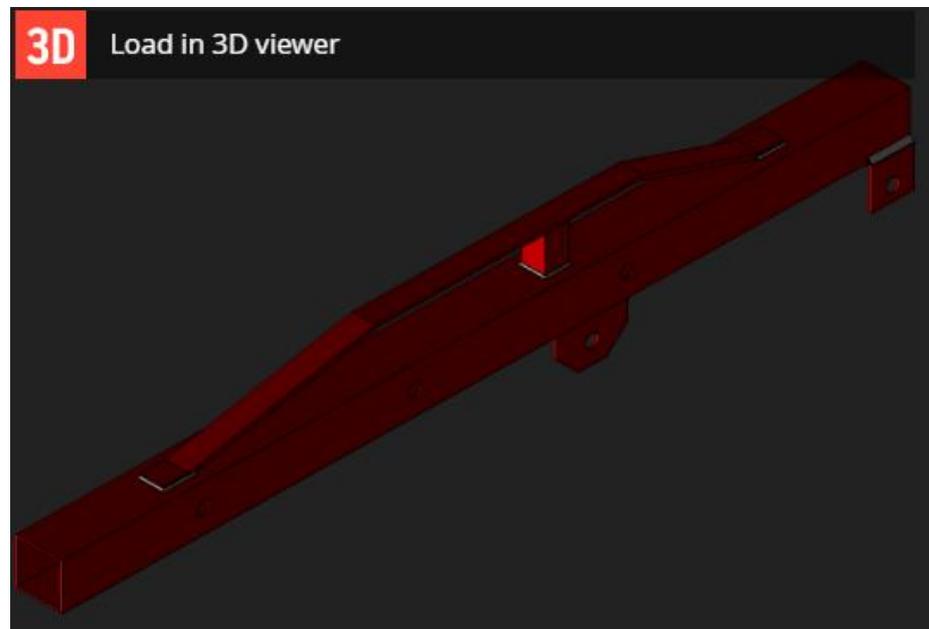
Esquema armado de la base inferior



Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Figura 36.

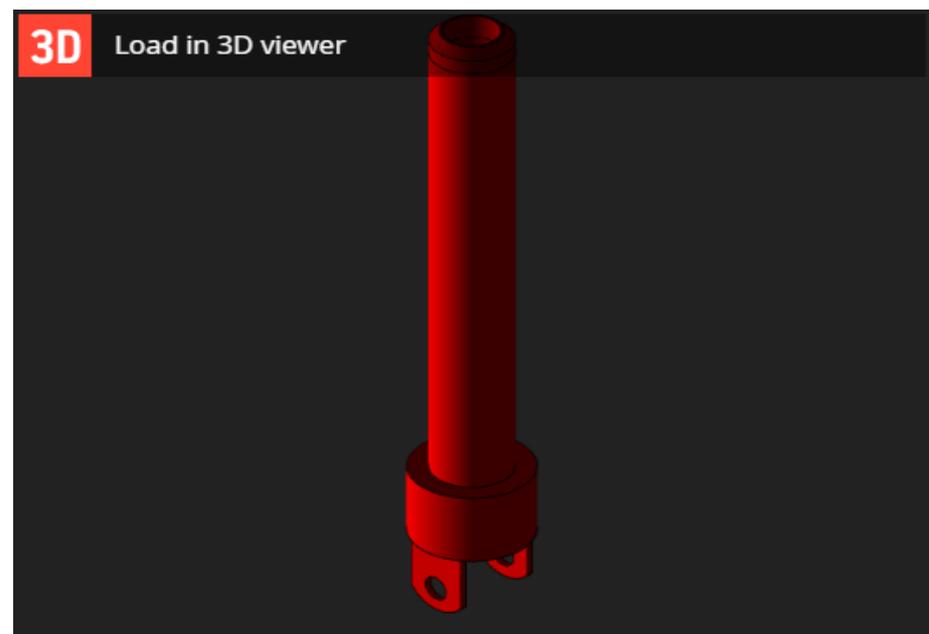
Brazo principal



Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Figura 37.

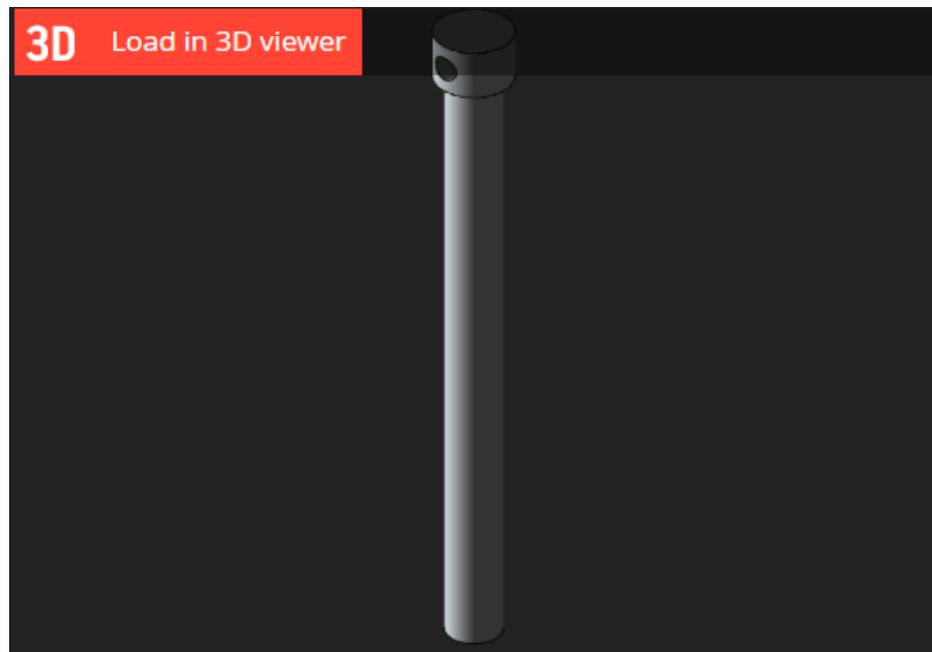
Cilindro externo del gato hidráulico tipo botella largo



Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Figura 38.

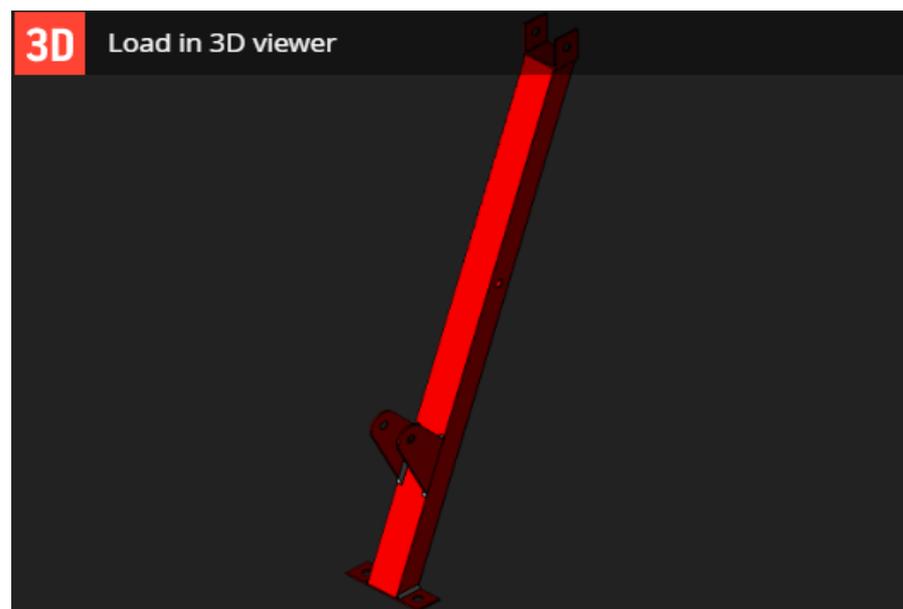
Cilindro interno del gato hidráulico tipo botella largo.



Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Figura 39.

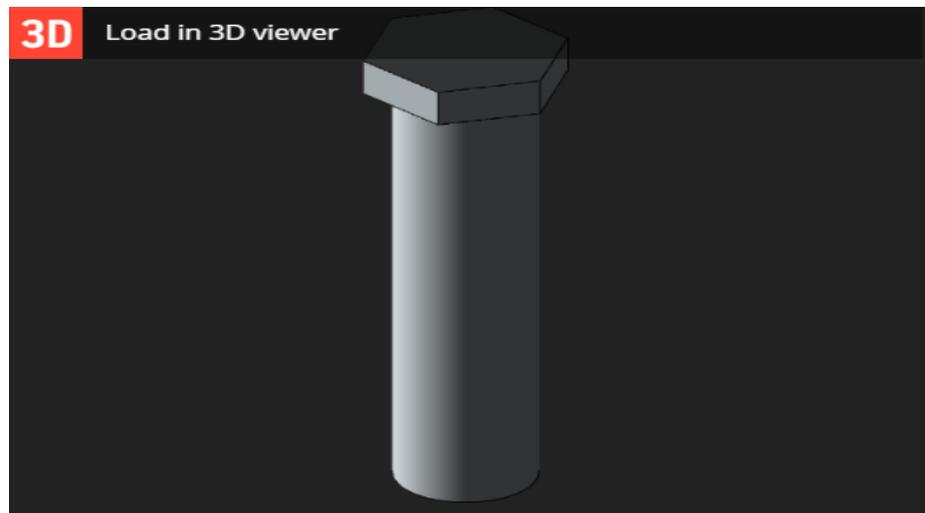
Columna principal, sujeta el brazo y la base



Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Figura 40.*Rueda giratoria*

Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Figura 41.*Perno*

Nota: Imagen 3D de la Grúa hidráulica plegable automotriz obtenida del sitio web (Ochoa, 2021).

Características:

1. Una capacidad de: 1 tonelada, 2 toneladas, 3 toneladas.
2. elevación altura alcance 2.2m, longitud del brazo alrededor de 2,5 m, puede girar con ángulo de unos 90 grados.

3. Su estructura es forjada de acero, fuerte y durable.
4. Gato hidráulica de botella largo.
5. Lleva un gancho para colgar la carga más fácilmente.
6. La grúa es flexible cuenta con seis ruedas de vehículos pesados y dos echadores del eslabón giratorio 4 rígido.
7. La grúa es plegable y portátil.
8. Puede levantar cargas y movimiento estable.
9. Su diseño es una estructura simple, peso ligero.

7.2.45 *Procesos de acabados de superficie*

La pintura es uno de los mayores inventos de la era moderna. Todos los colores se fabrican con los más altos estándares para lograr un acabado impecable que, aunque visible a simple vista, permanece imperceptible. El color pasa por muchos procesos para alcanzar la perfección. Esta es probablemente la razón por la cual los pintores de automóviles también son llamados "artistas". Pero no importa que la pintura sea solo una mezcla de resinas, disolventes, pigmentos y aditivos, ¡qué sería del mundo del automóvil sin ella! Definitivamente veremos autos como viejos televisores en blanco y negro, miles de vehículos en las carreteras, autopistas y calles del mundo están diseñados y fabricados en diferentes formas y acabados. Si bien es cierto que lo principal de un automóvil son sus partes tecnológicas, también hay que tener en cuenta que a veces un modelo radial (Tixce, 2017).

7.3 Diseño metodológico

7.3.1 *Descripción de técnicas empleados en la investigación*

Método fenomenológico: El método fenomenológico consiste en reducir el conjunto de experiencias a la conciencia de la experiencia más legítima, que se detiene en la experiencia y no asume que el mundo está fuera de la experiencia.

De esta forma, está plenamente convencido de que la educación fenomenológica no es un mero sustituto de la explicación y la comprensión. Además, en este método encuentra su propio significado; Determinar cómo, a

partir de la fenomenología, la atención del pensamiento pedagógico puede ser restituida a su propia naturaleza (Scielo Peru , 2019).

El presente método fenomenológico proporciono la recopilación de información con la cual se construyó una grúa hidráulica plegable automotriz, dando como resultado de mejor desempeño en las prácticas de la institución, solventando la problemática propuesta con sus causas y consecuencias.

Método hermenéutico: En cuanto al enfoque hermenéutico, la razón existe sólo como hecho e historia, por lo que es imposible un conocimiento distante o completo. El sesgo para el individuo es el "hecho histórico de su existencia". Para el diseño ilustrado, la tradición implica aplicar una inferencia basada en la autoridad, no en la razón misma. La fuerza y la razón se vuelven opuestos. A modo de ilustración, autoridad equivale a obediencia ciega. Pero en la vida cotidiana aceptamos la autoridad en el caso de los profesionales del derecho, la ingeniería o la medicina, porque aceptamos que su juicio es más válido que el nuestro (Aránguez, s.f.).

El método hermenéutico nos permitió obtener recopilación de información de fuentes confiables para la construcción aplicada al marco teórico, la cual se sustenta con las respectivas normas APA otorgadas por la institución.

Método práctico proyectual: El enfoque de diseño del diseñador no es absoluto ni final; Es algo que es ajustable si se encuentran valores objetivo para mejorar el proceso. Y este hecho depende de la creatividad del diseñador, quien, adoptando este método, puede descubrir algo para mejorarlo. Por lo tanto, las reglas de este método no impiden el carácter del diseñador, sino que, por el contrario, lo motivan a descubrir algo que también puede ser útil para otros. Desafortunadamente, una forma muy popular de sobresalir en nuestras escuelas es alentar a los estudiantes a generar nuevas ideas, como si todo tuviera que reinventarse desde cero. Trabajar de esta manera no les da disciplina profesional a los jóvenes, sino que, por el contrario, los confunde, por lo que al salir de la escuela tendrán grandes dificultades en el trabajo elegido (Blasco, 2011)

El presente método practico proyectual resulto ser optimo puesto que engloba el diseño y construcción de una pluma hidráulica plegable automotriz misma que será utilizada como herramienta para desempeñar el trabajo y prácticas que los estudiantes

con la cual refuerzan sus conocimientos en la carrera de mecánica automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja. El cual motiva a trabajar de manera disciplinada y profesional para un futuro emprendimiento en la industria automotriz sobre fabricación de herramientas.

7.3.2 Metodología de diseño de Norton.

Identificación de la necesidad. En el ámbito local la falta de las herramientas automotrices es lo que ocasiona que en los talleres no se trabaje de la manera rápida, correcta y segura, esto nos lleva a tener una idea de construcción de una grúa hidráulica automotriz para ayudar a los talleres a que mejoren las alternativas de trabajo y así solventar los problemas de un trabajo más rápido por ende más seguro.

Investigación de Fondo. Se considera el paso más importante en el proceso de diseño y, a menudo, no recibe mucha atención. Este paso implementa lo que llamamos el estado actual del problema en estudio. Es importante y necesario saber si se ha solucionado este problema o similar. "No hay necesidad de reinvertir la rueda". Norton argumenta que está claro que, si hay una solución a este problema en el mercado, será más barato comprarla que desarrollarla uno mismo. En nuestra situación económica particular, esto es discutible. Sin embargo, toda la información (informes de trabajos científicos y técnicos, patentes, disertaciones, etc.) que se puede obtener en una determinada industria -o tema estudiado- es de gran utilidad.

Puede suceder que se encuentre una solución y se patente, en cuyo caso solo quedan unas pocas opciones éticas: comprar una solución patentada, diseñar algo que no entre en conflicto con la patente o abandonar el proyecto.

Planteamiento de la meta. Una vez que comprenda la causa de su problema, estará listo para reformularlo en una declaración de propósito más coherente. Esta nueva especificación -o definición- del problema debe ser: breve genérico y no coloreado con términos que esperan una solución. Debe definirse desde un punto de vista funcional, es decir, debe definir su función, en lugar de enfatizar un aspecto particular.

Especificaciones de Tarea. Una vez que tenga una comprensión clara de la causa del problema y una declaración de objetivos clara, estará listo para desarrollar un conjunto de especificaciones de tareas. Esto debería referirse a una especificación de desempeño, no a una especificación de diseño.

Ideación e Invención. La alegría y la decepción están presentes en esta etapa del embarazo. Esta etapa es probablemente la más satisfactoria para la mayoría de los diseñadores, pero también es la más difícil. Cabe señalar que, con base en las investigaciones realizadas sobre la creatividad, ésta ha sido destacada -con la mayor probabilidad- como un rasgo humano común.

Análisis. Cuando se llega a esta etapa, el problema se ha organizado, al menos temporalmente, y ahora se pueden aplicar técnicas de análisis más precisas para probar el desempeño del diseño durante la etapa de análisis del proyecto. Se requerirán más iteraciones a medida que se descubran los problemas de diseño propuestos a partir del análisis de diseño. La mayoría de los pasos anteriores en el proceso de diseño deben repetirse, si es necesario, para garantizar un diseño exitoso.

Selección. Durante el proceso de selección, a menudo se realiza un análisis comparativo de las soluciones de diseño disponibles. Una matriz de selección puede ayudar a determinar la mejor solución y dictar un conjunto de factores que deben considerarse sistemáticamente.

Diseño Detallado. Este paso implica la creación de un conjunto completo de dibujos de piezas y ensamblajes, en papel o en archivo, utilizando herramientas CAD el cual es diseño asistido por computadora, para cada sección y grupo.

Utilizado en el diseño elegido. Cada plano de detalle deberá indicar todas las dimensiones y especificaciones de materiales requeridas para fabricar la pieza o pieza en cuestión. De estos planos, se deben construir uno o más prototipos para resistir las pruebas físicas. Es probable que las pruebas revelen algunos defectos y esto conduce a la redundancia.

Elaboración de prototipos y pruebas. La creación de prototipos suele ser costosa, pero puede ser la forma más económica de probar un diseño, en lugar de tener que construir una máquina completa (Norton, 2009, pp.8-12).

La metodología de Norton contribuyó en todo el proceso de diseño desde la investigación hasta la producción del prototipo por fases descritas anteriormente y aplicadas a nuestra investigación y desarrollo del proyecto. La misma permitió seguir un proceso ordenado claro y óptimo para el desarrollo de nuestro proyecto de titulación.

7.4 Técnicas de investigación

Recopilación bibliográfica: El objetivo principal de esta modalidad es realizar una investigación documental, es decir, recopilar información ya existente sobre un tema o problema. Puedes obtener esta información de diversas fuentes como, por ejemplo, revistas, artículos científicos, libros, material archivado y otros trabajos académicos. Esta investigación documental proporciona una visión sobre el estado del tema o problema elegido en la actualidad. Para realizar una revisión bibliográfica como TFG de calidad no basta con hacer un resumen de la información encontrada. De lo contrario, debes establecer una relación entre las fuentes y hacer comparaciones entre ellas para poder analizar críticamente la información recopilada sobre el tema en cuestión y, así, responder a la pregunta de investigación inicialmente propuesta (Scribbr, s.f.).

La Encuesta: es una de las técnicas de investigación más utilizada dentro de las Ciencias Sociales, desde la base de su enfoque objetivo y cuantitativo. Podemos entender la encuesta como una técnica de recogida de datos mediante la aplicación de un cuestionario que permite obtener amplia información donde se pueden conocer las opiniones, las actitudes y los comportamientos desde las fuentes primarias.

Por medio de esta técnica podremos requerir información a un grupo socialmente significativo de personas acerca de los problemas en estudio para luego, mediante un análisis de tipo cuantitativo, sacar las conclusiones que se correspondan con los datos recogidos. (Ramirez, 2015).

Esta técnica nos permitirá recopilar información vital para medir el grado de aceptación en cuanto se refiere al manejo y construcción de una grúa hidráulica plegable automotriz que nos facilitara su uso en los laboratorios de la institución a la que va dirigida; el total de encuestados se determinara con el muestreo planteado.

7.5 Determinación del universo y la muestra

La determinación de la muestra se obtuvo en la ciudad y provincia de Loja con los estudiantes que cursan sus estudios en mecánica automotriz desde segundo ciclo finalizando en el nivel extraordinario del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de Loja en el periodo Abril octubre 2022, con el cual la siguiente

encuesta trabajó con 255 estudiantes para lo cual se calcula con la muestra para así encuestar con un número más reducido de estudiantes aplicando la siguiente formula.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{E^2(N - 1) + \sigma^2 Z^2}$$

DATOS

n = Tamaño de la muestra.

N = Población total de los estudiantes de la Carrera de mecánica automotriz partiendo desde el Segundo ciclo del ISTS: (255).

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

P = Probabilidad de éxito = 50% (0,5)

Q = Probabilidad de fracaso = 50% (0,5)

E = Margen de error = 5% (0,05)

Fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{E^2(N - 1) + \sigma^2 Z^2}$$

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N - 1)E^2 + \sigma^2 Z^2}$$

$$n = \frac{255(0,5)^2 * 1,96^2}{(255 - 1)(0,05)^2 + 0,5^2 * 1,96^2}$$

$$n = \frac{255 * 0,25 * 3,8416}{254 * 0,0025 + 0,25 * 3,8416}$$

$$n = \frac{244,902}{0,635 + 0,9604}$$

$$n = \frac{244,902}{1,5954}$$

$$\mathbf{n = 153}$$

n = 153 Estudiantes

7.6 Análisis de resultados: Análisis e interpretaciones. (Análisis cuantitativo o cualitativo)

Una vez obtenida la información mediante la encuesta aplicada a los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano los resultados son los siguientes:

Pregunta 1

- ¿A qué ciclo pertenece usted?

Tabla 1.

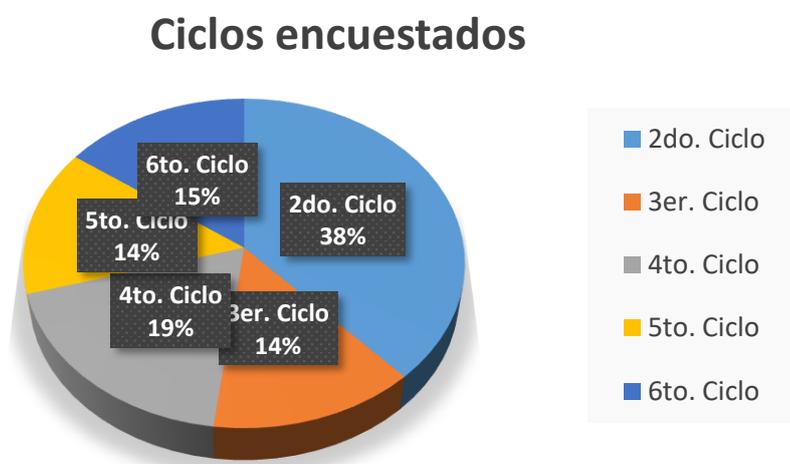
Ciclos encuestados

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Segundo ciclo	66	39%
Tercer ciclo	24	14%
Cuarto ciclo	32	18%
Quinto ciclo	25	14%
Sexto ciclo	26	15%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada por los autores aplicada a los estudiantes de mecánica automotriz.

Figura 42.

Tabulación de encuesta primera pregunta



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

Del 100% de estudiantes encuestados de la carrera de mecánica automotriz, el 39% pertenece a segundo ciclo, por consecuente el 14% de estudiantes cursan el tercer ciclo, seguidamente en la encuesta el 18% son estudiantes de cuarto ciclo, mientras que el 14% pertenecen a quinto ciclo y finalmente el 15% de estudiantes encuestados pertenecientes al nivel extraordinario de titulación.

Análisis cualitativo

Mediante la encuesta se obtuvo que un alto porcentaje de estudiantes pertenecen a segundo ciclo, mostrando así resultados en la figura 42.

Pregunta 2

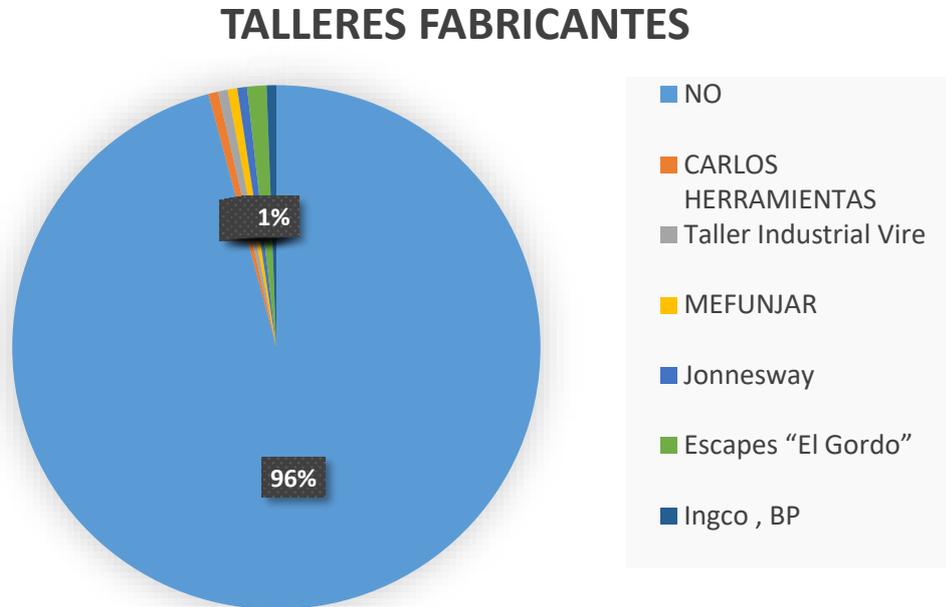
- **¿Usted tiene conocimiento de algún taller encargado en fabricar herramientas automotrices en Ecuador o la ciudad de Loja, en caso de conocer mencione al fabricante?**

Tabla 2.

Conocimiento sobre fabricantes

Variable	Frecuencia	Porcentaje
No conocen	162	96%
Carlos Herramientas	1	0,40%
Taller industrial vire	1	0,40%
Mefunjar	1	0,40%
Jonnesway	1	0,40%
Escapes “El gordo”	2	2%
Ingco BP	1	0,40%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada por los autores aplicada a los estudiantes de mecánica automotriz.

Figura 43.*Tabulación de encuesta segunda pregunta**Nota:* Tabulación desarrollada por los autores.**Análisis cuantitativo**

Mediante la encuesta que se realizó a los estudiantes que cursan la carrera de mecánica automotriz se obtuvo los siguientes resultados los cuales nos da que el 96% afirman no conocer talleres dedicados a la fabricación de herramientas automotrices, a su vez un 4% mencionó que si tiene conocimiento de talleres dedicados a la labor ya mencionada.

Análisis cualitativo

La encuesta que se aplicó a los estudiantes que cursan sus estudios superiores en la carrera de mecánica automotriz resaltaron que no tienen conocimiento de talleres dedicados a la fabricación de herramientas automotrices detallándose en la figura 43.

Pregunta 3

- ¿Considera eficiente que exista una fábrica de diseño y elaboración de herramientas automotrices en Ecuador y Loja?

Tabla 3.

Fabricación de herramientas

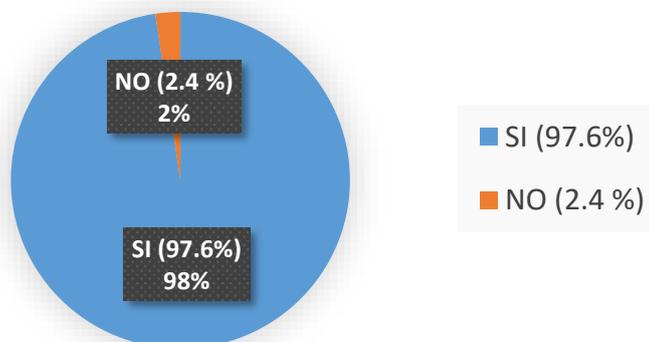
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	165	97,6%
No	4	2,4%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada por los autores aplicada a los estudiantes de mecánica automotriz.

Figura 44.

Tabulación de encuesta tercera pregunta

FABRICACION Y DISEÑO EN LA CIUDAD



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

Se aplicó la encuesta a los estudiantes de mecánica automotriz de segundo ciclo y se concluye con el nivel extraordinario con un porcentaje de 97,6% que consideraron de manera positiva la existencia de diseño y fabricación de herramientas automotrices, a su vez un 2,4% afirmaron que no es oportuna la existencia de las mismas.

Análisis cualitativo

En la siguiente pregunta se obtuvo que la mayor parte de estudiantes se inclinaron por la opción que exista a nivel local talleres de diseño y construcción de herramientas automotrices detallando en la figura 44.

Pregunta 4

- **¿Cuáles son los factores que usted considera que impidan la fabricación de herramientas automotrices a nivel nacional y local?**

Tabla 4.

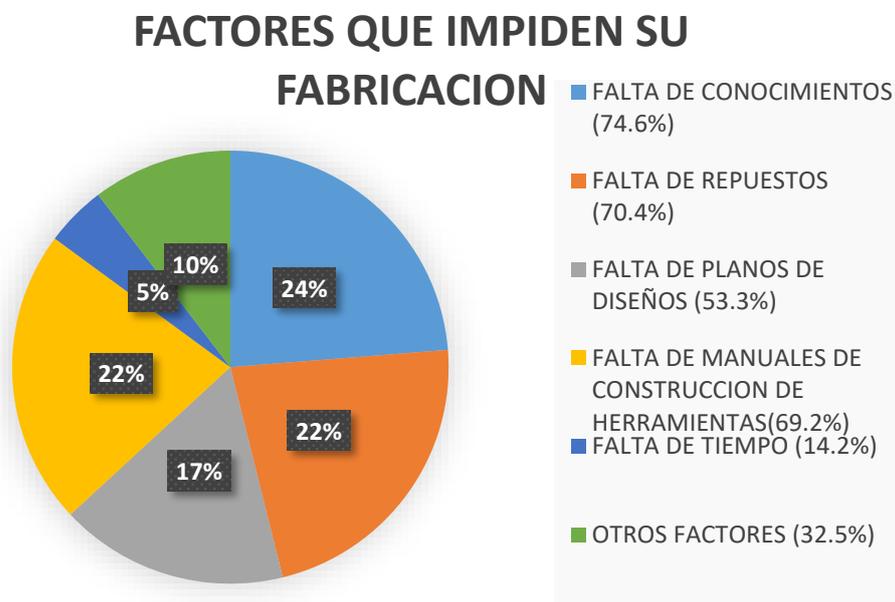
Factores que impiden su fabricación

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Falta de conocimientos	126	24%
Falta de repuestos	119	22%
Falta de planos de diseño	90	17%
Falta de manuales de construcción de herramientas.	117	22%
Falta de tiempo	24	5%
Otros factores	55	10%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada por los autores aplicada a los estudiantes de mecánica automotriz.

Figura 45.

Tabulación de encuesta cuarta pregunta



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

Mediante la encuesta aplicada para la recolección de información donde se muestra los factores que impiden la fabricación de herramientas se muestra un elevado porcentaje de 24% que carece de conocimientos, a su vez un 22% refleja la escasez de repuestos, el 22% muestra que existe una falta de manuales de construcción, un 17% resaltó la falta de planos de diseño, el 5% indica la falta de tiempo y finalmente el 10% se inclina por otros factores.

Análisis cualitativo

Se conocieron los diversos factores que impiden el desarrollo de la industria automotriz a nivel nacional y local, pero a su vez resaltó una característica notable en un alto número de estudiantes encuestados sobre la falta de conocimientos para la fabricación de herramientas en el campo automotriz detallado en la figura 45.

Pregunta 5

- Indique cuales de las siguientes herramientas automotrices usted considera óptima la fabricación a nivel local.

Tabla 5.

Herramientas óptimas para la fabricación

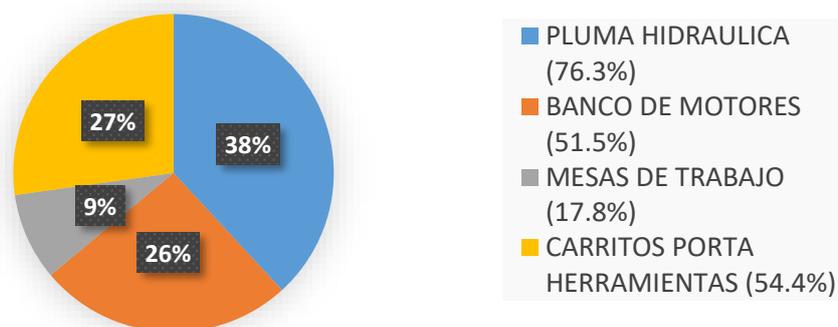
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Pluma hidráulica	129	38%
Banco de motores	87	26%
Mesas de trabajo	30	9%
Carrito porta herramientas	92	27%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada por los autores aplicada a los estudiantes de mecánica automotriz.

Figura 46.

Tabulación de encuesta quinta pregunta

HERRAMIENTAS OPTIMAS A CONSTRUIR



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

Mediante la aplicación de encuesta a los estudiantes que cursan sus estudios superiores en mecánica automotriz se obtuvo los siguientes resultados con un porcentaje de 38% que considera óptima la construcción de una pluma hidráulica automotriz, a su vez con un porcentaje de 27% para la construcción de carritos porta

herramientas, con un resultado del 26% para los bancos de soporte del motor y finalmente con un 9% optaron por mesas de trabajo.

Análisis cualitativo

Se destaca los resultados obtenidos mediante la encuesta a los estudiantes de mecánica automotriz, puesto que señalaron sobre la herramienta más óptima a construir entre las opciones es la pluma hidráulica para retirar y colocar motores de vehículos en los laboratorios de mecánica automotriz detallado en la figura 46.

Pregunta 6

- **¿Tiene conocimiento de los protocolos de seguridad que se deben tener en cuenta dentro de un taller automotriz?**

Tabla 6.

Conocimiento de protocolos de seguridad.

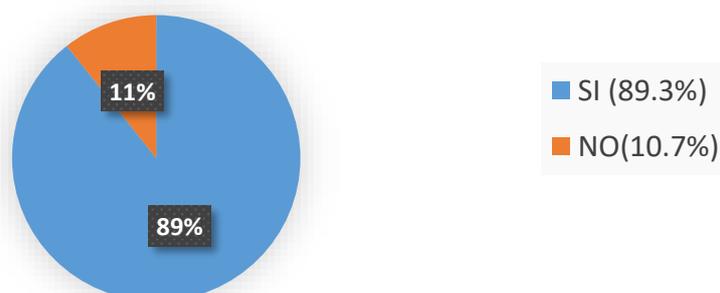
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	151	89,3%
No	18	10,7%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada por los autores aplicada a los estudiantes de mecánica automotriz.

Figura 47.

Tabulación de encuesta sexta pregunta

PROTOCOLOS DE SEGURIDAD



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

El bienestar es importante por lo cual se encuestó a los estudiantes sobre su conocimiento en protocolos de seguridad por ende se obtuvo como resultado un porcentaje de 89,3% de estudiantes que conocen los protocolos de seguridad, y un porcentaje de 10,7% que no tienen conocimiento de los protocolos de seguridad.

Análisis cualitativo

En definitiva, la seguridad dentro del taller automotriz es un punto vital puesto que engloba el bienestar laboral, por ello dentro del análisis un gran número de estudiantes afirmaron conocer los protocolos de seguridad dentro del taller automotriz siendo un factor imprescindible para evitar futuros contratiempos laborales, con ello pérdidas materiales detallando en la figura 47.

Pregunta 7

- **¿Considera necesaria la implementación de nuevas herramientas automotrices dentro de los laboratorios T.S. M. A. de la institución?**

Tabla 7.

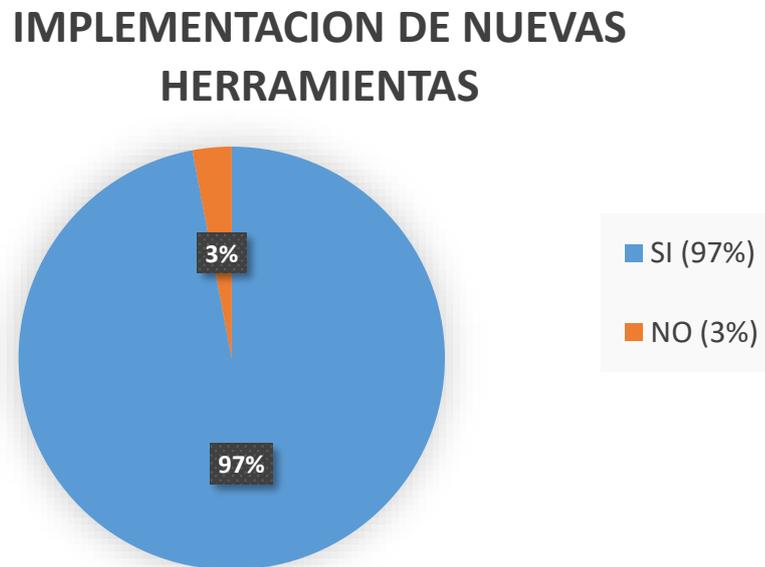
Implementación de nuevas herramientas.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	164	97%
No	5	3%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada a los estudiantes del ISTS de mecánica automotriz elaborada por los autores.

Figura 48.

Tabulación de encuesta séptima pregunta



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

Se consideró si es necesario la implementación de nuevas herramientas automotrices dentro de los laboratorios de mecánica automotriz, un 97% de estudiantes confirmaron de manera positiva integrar nuevas herramientas en los laboratorios de trabajo, y un 3% no afirmó ser necesaria la implementación de nuevas herramientas.

Análisis cualitativo

En definitiva, la mayoría de estudiantes consideraron necesaria la implementación de nuevas herramientas automotrices dentro de los laboratorios de mecánica automotriz de la institución puesto que facilitara la realización de prácticas en las diferentes materias brindadas por los docentes detallando en la figura 48.

Pregunta 8

- ¿Usted tiene conocimiento del uso y funcionamiento de la pluma hidráulica automotriz?

Tabla 8.

Conocimiento y funcionamiento de la pluma hidráulica.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	134	79,3%
No	35	20,7%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada a los estudiantes del ISTS de mecánica automotriz elaborada por los autores.

Figura 49.

Tabulación de la octava encuesta

CONOCIMIENTO SOBRE LA PLUMA HIDRAULICA



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

Los estudiantes de mecánica automotriz en los ciclos encuestados un alto porcentaje de 79,3% afirmaron que tienen el conocimiento de uso y funcionamiento de la pluma hidráulica automotriz, así mismo un 20,7% de estudiantes afirmaron que no tienen conocimiento del funcionamiento de la herramienta ya mencionada.

Análisis cualitativo

De acuerdo a las encuestas realizadas a los estudiantes de la carrera de mecánica automotriz, obtuvimos que en su gran mayoría tienen conocimiento sobre el uso y funcionamiento de la pluma hidráulica, dando un óptimo resultado en sus respectivas prácticas en los laboratorios de la institución detallando en la figura 49.

Pregunta 9

- **¿Considera usted que es importante tener más de una pluma hidráulica dentro de los laboratorios de la T.S. en mecánica automotriz para trabajar en los grupos asignados?**

Tabla 9.

Importancia de trabajar con la pluma en los laboratorios de la institución.

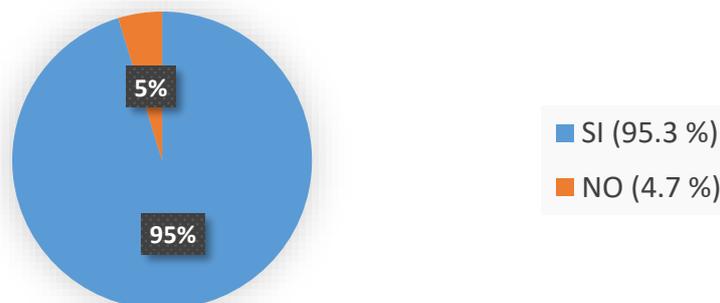
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	161	95,3%
No	8	4,7%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada a los estudiantes del ISTS de mecánica automotriz elaborada por los autores.

Figura 50.

Tabulación de encuesta novena pregunta

IMPORTANCIA DE TRABAJAR CON LA PLUMA HIDRAULICA



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

Se confirmó la importancia de las herramientas automotrices para finalizar los trabajos de manera rápida y eficaz el cual se aplicó en la encuesta a los estudiantes de la carrera ya mencionada sobre ser necesario implementar una nueva pluma hidráulica para los laboratorios de la institución, lo cual dio como resultado un 95,3% que, si es necesaria la implementación, y un porcentaje de 4,7% resalto que no es necesaria la implementación.

Análisis cualitativo

Se consideró lo valioso que es el tiempo en un taller automotriz, lo cual los estudiantes encuestados consideraron de gran utilidad tener herramientas automotrices que ayuden al desarrollo de las prácticas, por ende, la gran mayoría de encuestados consideraron muy importante tener más de una pluma hidráulica en los laboratorios de trabajo de la T.S en mecánica automotriz detallando en la figura 50.

Pregunta 10

- **¿Al adquirir una pluma hidráulica dentro del establecimiento facilitaría y ayudaría de una manera más rápida a la realización de sus prácticas?**

Tabla 10.

Facilitará el trabajo a realizar

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	165	97,6%
No	4	2,4%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada a los estudiantes del ISTS de mecánica automotriz elaborada por los autores.

Figura 51.

Tabulación de encuesta decima pregunta

SE TRABAJA DE MANERA MAS RAPIDA



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

El tiempo en mecánica automotriz es vital por lo que un alto porcentaje de 97,6% de estudiantes afirmaron que, si facilitara de manera óptima y rápida la realización de prácticas, a su vez un porcentaje escaso de 2,4% afirmaron que no facilitarían la realización de prácticas en los laboratorios de la institución.

Análisis cualitativo

Nos inclinamos por un óptimo desarrollo de aprendizaje, por ende, los estudiantes encuestados consideraron de gran ayuda el adquirir una pluma hidráulica plegable automotriz de dos toneladas para los talleres de la institución pretendiendo cumplir de manera más rápida y segura la realización de sus prácticas y desarrollos de trabajos automotrices detallando en la figura 51.

Pregunta 11

- ¿Indique cuáles de las siguientes características son más importantes dentro de la pluma hidráulica plegable automotriz?

Tabla 11.

Características importantes de la pluma hidráulica

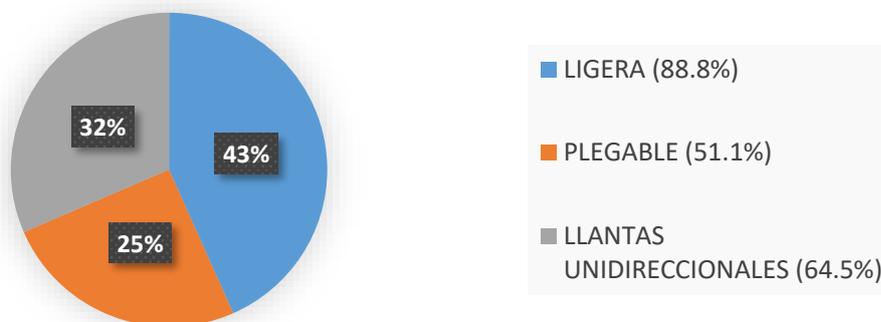
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Ligera	150	43%
Plegable	87	25%
Llantas unidireccionales	109	32%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada a los estudiantes del ISTS de mecánica automotriz elaborada por los autores.

Figura 52.

Tabulación de encuesta décimo primera pregunta

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

La pluma hidráulica cuenta con características positivas para su trabajo a su vez los estudiantes encuestados resaltaron la importancia de cada una en la selección de respuestas dando como resultado un 43% que debe ser ligera, seguidamente un 32% se inclinan por sus llantas unidireccionales para un fácil movimiento, finalmente un 25% responden que debe ser plegable puesto que ayuda con el espacio en el taller.

Análisis cualitativo

De acuerdo a las herramientas automotrices para la realización de prácticas los estudiantes encuestados resaltaron las características más importantes de una grúa hidráulica, consideran que la más importante debe ser una herramienta ligera para poder realizar las prácticas de manera segura detallando en la figura 52.

Pregunta 12

- **¿Puede mencionar que beneficios nos daría el obtener una pluma hidráulica para los laboratorios de la T.S. en mecánica automotriz?**

Tabla 12.

Beneficios de portar una pluma hidráulica en la institución.

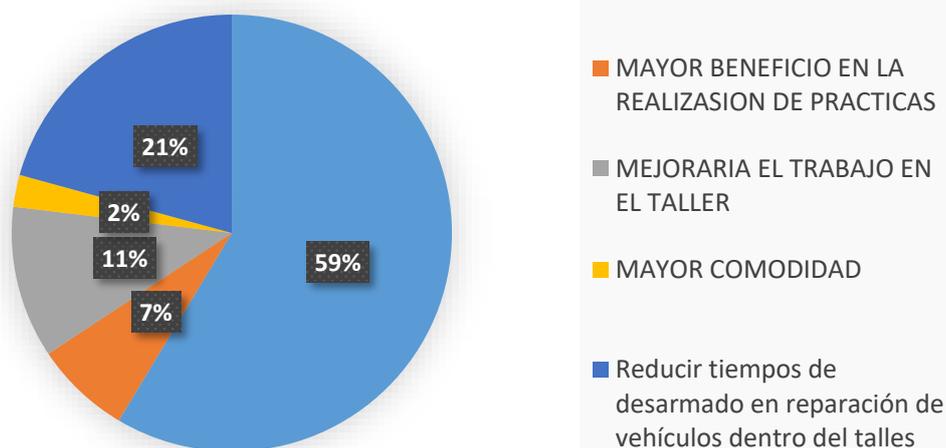
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Mejor trabajo.	99	59%
Mayor beneficio en la realización de prácticas.	12	7%
Mejoraría el trabajo en el taller.	19	11%
Mayor comodidad.	4	2%
Reducir tiempos de desarmado en reparación de vehículos dentro de los talleres.	35	21%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada a los estudiantes del ISTS de mecánica automotriz elaborada por los autores.

Figura 53.

Tabulación de encuesta décimo segunda pregunta

BENEFICIOS DE OBTENER UNA PLUMA HIDRAULICA



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

Mediante la encuesta que se realizó a los estudiantes del instituto superior sudamericano de segundo ciclo al nivel extraordinario en mecánica automotriz respondieron sobre los beneficios de obtener una pluma hidráulica dando como porcentaje elevado, el 59% se inclinan por el mejor trabajo, un 21% de estudiantes afirmaron que reduciría el tiempo de reparación, el 11% de estudiantes señalaron que mejoraría el trabajo en el taller, posterior a ello el 7% señalaron que se obtendría mayor beneficio en prácticas y finalmente un 2% que se tendría una mayor comodidad en los laboratorios de mecánica automotriz.

Análisis cualitativo

En la presente encuesta se tuvo como prioridad obtener información sobre cuál es la mejor característica con la que se desarrollara los trabajos en la institución, por ello se llegó a resultados elevados la característica que lidera la encuesta es el mejor trabajo con el que se desarrollaría detallando en la figura 53.

Pregunta 13

- ¿Le gustaría a usted como futuro tecnólogo emprender en el desarrollo de la fabricación de herramientas dentro de la industria automotriz?

Tabla 13.

Emprendería en la industria automotriz

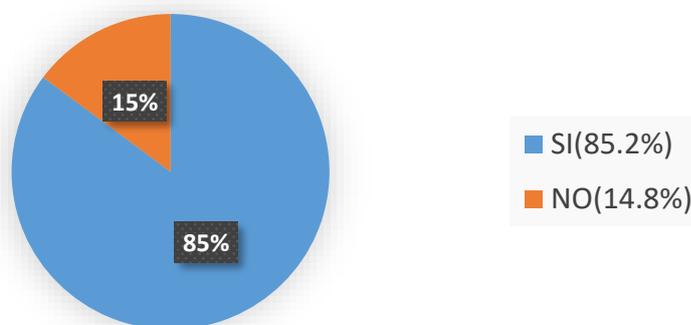
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	144	85,2%
No	25	14,8%
Total	169	100%

Nota: Encuesta elaborada a los estudiantes del ISTS de mecánica automotriz elaborada por los autores.

Figura 54.

Tabulación de encuesta décimo tercera pregunta

EMPRENDER EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ



Nota: Tabulación desarrollada por los autores.

Análisis cuantitativo

La industria automotriz genera fuentes de empleo por lo que se motivó a los estudiantes al emprendimiento del mismo por lo que un 85,2% respondió que, si les interesa emprender debido que en la localidad no cuentan con fabricantes del mismo, pero a su vez el 14,8% respondieron que no están interesados en la industria ya mencionada.

Análisis cualitativo

Se tuvo en cuenta el futuro profesional de los estudiantes el cual su gran mayoría tienen en mente el emprender en el desarrollo y fabricación de herramientas automotrices dando como resultado de positivo y un alto índice de aprobación del emprendimiento dentro del campo automotriz en fabricación de herramientas detallando en la figura 54.

8 Propuesta practica de Acción

8.1 Identificación de la necesidad

En el medio local como lo es la provincia de Loja, se conoce la escases de empresas dedicadas a la fabricación de herramientas automotrices lo cual suma que los distribuidores son limitados por ello impide solventar la necesidad para abastecer sus talleres con herramientas y equipos actualizados para un mejor desempeño por ello la escases de material influye en el medio laboral, pues el incremento vehicular en la ciudad se eleva anualmente, esto ha generado un problema el cual es no contar con talleres dedicados a la fabricación de herramientas automotrices por consecuencia los propietarios optan por la compra a distribuidores del mercado automotriz teniendo como desventaja el tiempo de entrega puesto que los dueños de talleres expresan su demora entre una a dos semanas, esto nos lleva a tener una idea de construcción de una grúa hidráulica automotriz para ayudar a los talleres a que mejoren las alternativas de trabajo y así solventar los problemas de un trabajo más rápido por ende más seguro.

8.2 Investigación preliminar

Una grúa hidráulica tiene la capacidad de elevar distintos tipos de carga, objetos pesados y materiales de forma fácil y segura. Es una herramienta diseñada para facilitar el proceso de levantar objetos y trasladarlos alrededor de las instalaciones. Son de estructura liviana y resistente con capacidades que varían según el modelo, desde 1 a 3 toneladas, facilitando el trabajo del operador puesto a que son equipos portátiles que pueden ser operados de forma manual, ágiles y sencillos para levantar y transportar equipos pesados, la pluma hidráulica es una pieza indispensable para cualquier fábrica, almacén o taller.

Figura 55.

Grúa hidráulica una tonelada



Nota: Grúa hidráulica de una tonelada tomada del sitio web (Rsf , s.f.)

Figura 56.

Grúa hidráulica de dos toneladas



Nota: Grúa hidráulica de dos toneladas tomada del sitio web (Todowinches, s.f.).

Figura 57.

Grúa hidráulica de tres toneladas



Nota: Grúa hidráulica de tres toneladas no plegable tomada del sitio web (Direct Industry, s.f.).

8.3 Planteamiento de objetivos

El objetivo de nuestro proyecto es diseñar y construir una grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas con el uso de herramientas digitales y mecánicas para la carrera de tecnología superior en mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano la cual utiliza técnicas de compilación de información de documentos confiables e información de libros en base a los análisis de los contenidos bibliográficos para fundamentar el proyecto a realizar, por ello se aplicara una encuesta a los estudiantes de la tecnología superior en mecánica automotriz mediante el estudio y necesidad de herramientas automotrices para determinar la necesidad del uso de la instrumentación, por lo cual se genera un manual de usuario para dar a conocer un correcto uso de la grúa hidráulica la cual será operada por los estudiantes en los laboratorios de mecánica automotriz, por ello se implementa también un manual de construcción de la herramienta donde se detalla su diseño construcción presupuesto y materiales a utilizar.

8.4 Especificaciones de desempeño

El presente diseño de la grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas, se puede levantar de manera fácil y segura varios tipos de cargas, objetos pesados y

materiales, es una herramienta diseñada para facilitar el proceso de levantamiento y traslado de un motor dentro del taller automotriz.

Tabla 14.

Características de la grúa hidráulica.

N°	Especificaciones de la tarea
1	La grúa hidráulica porta una capacidad para levantar peso de dos toneladas
2	Elevación altura alcance
3	Su estructura es forjada de acero, fuerte y durable
4	Gato hidráulico de botella largo
5	Lleva un gancho para colgar la carga más fácilmente
6	La grúa es flexible, cuenta con seis ruedas de vehículos pesados y dos echadores del eslabón giratorio
7	La grúa es plegable y portátil
8	Puede levantar cargas y tiene movimiento estable
9	Su diseño es una estructura simple, peso ligero
10	Son operadas de manera manual, ágil y sencilla, levantando equipos pesados

Nota: Tabla con características de la grúa hidráulica.

8.5 Ideación e Invención

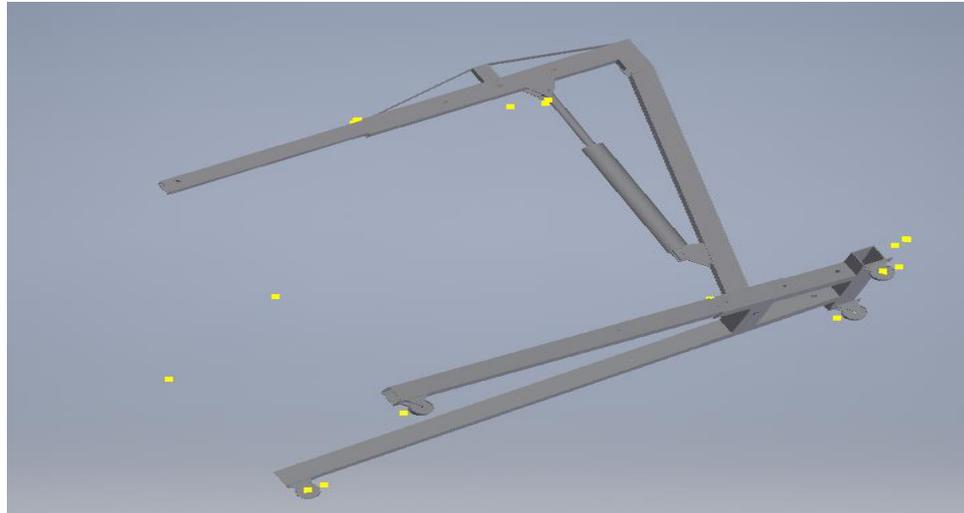
En el primer punto se diseñó el primer boceto o prototipo de la grúa hidráulica de dos toneladas con cuatro ruedas, en la segunda propuesta aumenta el diseño el cual la convierte en una grúa hidráulica plegable la cual cuenta con economizar espacio dentro del taller. Se llega al tercer diseño un diseño final el cual se propuso aumentar dos tirantes de soporte en su base y la columna principal para una mejor estabilidad al convertirse en el modelo más óptimo para la construcción, al ser basada en las características que se obtuvo en la investigación preliminar de grúas automotrices que se venden en el medio local, con las características anteriores y de acuerdo a las especificaciones de desempeño.

En la presente sección se detallará los diferentes diseños de una grúa hidráulica automotriz, la cual en cada imagen se detalla un notable mejoramiento para su diseño puesto así un mejoramiento óptimo para su construcción.

Primera propuesta

Figura 58.

Grúa hidráulica no plegable de cuatro ruedas.



Nota: Grúa hidráulica no plegable de cuatro ruedas

En la presente figura 58 muestra el siguiente diseño el cual es una grúa hidráulica automotriz de dos toneladas con cuatro ruedas la cual se trasladará con peso de dos toneladas de un punto A y un punto B, por consecuente este modelo no es plegable.

Tabla 15.

Características de la grúa hidráulica no plegable.

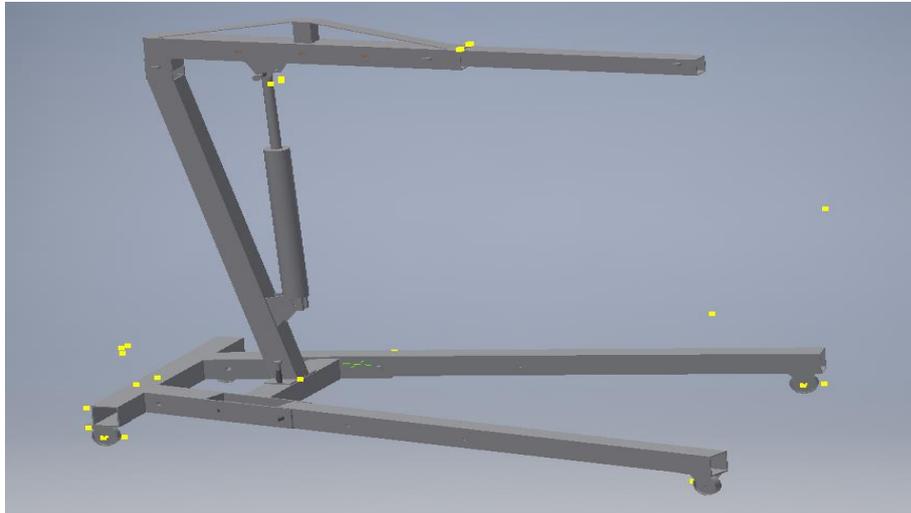
Numero	Características grúa hidráulica no plegable de cuatro ruedas
1	Capacidad de carga de dos toneladas
2	Estructura de acero para servicio pesado
3	Cuenta con cuatro ruedas
4	Adaptable al taller donde se ocupe con ruedas giratorias
5	Diseño no plegable

Nota: Tabla con características de la grúa hidráulica no plegable de cuatro ruedas.

Segunda propuesta

Figura 59.

Grúa hidráulica plegable automotriz con cuatro ruedas



Nota: Grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas con cuatro ruedas.

En la presente figura 59 se muestra la grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas con modificación de cuatro ruedas al modelo anterior, este modelo propone ser más eficiente y confiable en el momento de operar el cual no tendrá problemas de movimiento y espacio en el taller, puesto que este diseño se aumenta lo plegable.

Tabla 16.

Características de la grúa hidráulica plegable de cuatro ruedas.

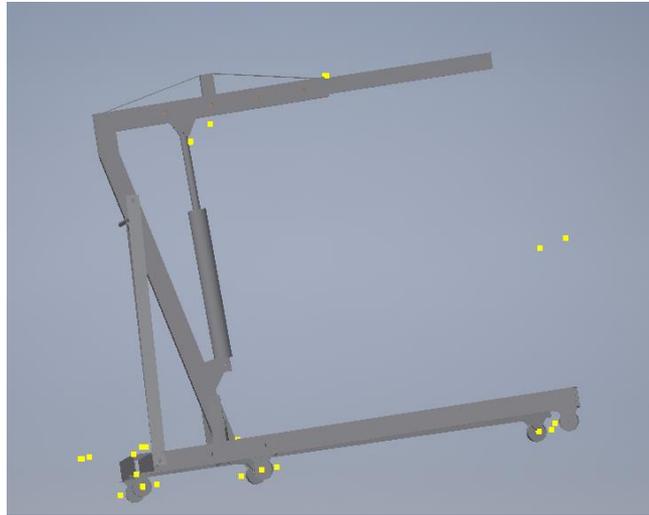
Numero	Características de grúa hidráulica plegable de dos toneladas con cuatro ruedas
1	Capacidad de carga de dos toneladas
2	Estructura de acero para servicio pesado
3	cuatro ruedas giratorias que proporcionan una mejor operación y maniobrabilidad
4	Ahorra espacio por su novedoso sistema plegable
5	Traslado de carga de un punto A al punto B

Nota: Tabla con características de la grúa hidráulica desarrollada por los autores.

Tercera propuesta

Figura 60.

Grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas con seis ruedas



Nota: Diseño de grúa hidráulica plegable automotriz con seis ruedas.

La presente figura 60 se muestra el resultado final de varias modificaciones como se muestra en los diseños anteriores el cual la convierte en un modelo estable y óptimo para su construcción por su fiabilidad y seguridad de desempeño al portar seis ruedas el cual soportara el peso del levantamiento de un motor de vehículo.

Tabla 17.*Especificaciones de tarea de la grúa hidráulica*

N°	Especificaciones de la tarea
1	La grúa hidráulica porta una capacidad para levantar peso de dos toneladas
2	Elevación de altura con alto alcance
3	Su estructura es forjada de acero, fuerte y durable
4	Gato hidráulico de botella largo
5	Porta correas en su columna principal
6	La grúa es flexible, cuenta con seis ruedas de vehículos pesados y dos echadores del eslabón giratorio
7	La grúa es plegable y portátil
8	Puede levantar cargas y tiene movimiento estable
9	Su diseño es una estructura simple, peso ligero
10	Son operadas de manera manual, ágil y sencilla, levantando equipos pesados

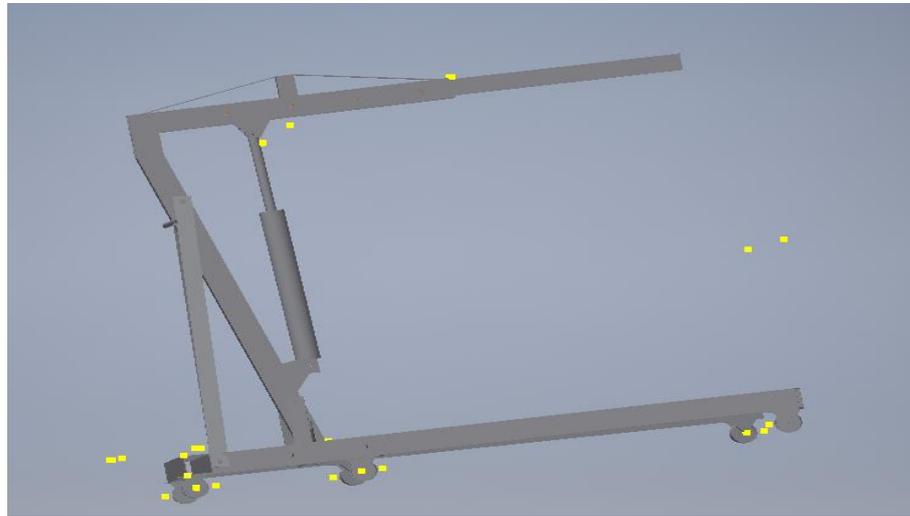
Nota: Tabla con características de la grúa hidráulica diseño final desarrollada por los autores.

8.6 Análisis y selección

Desarrollando los análisis técnicos se indica que modelo será el más factible para su desarrollo tomando en cuenta cada característica empleada para optimizar el trabajo y realizar de optima manera. Basados en la sección de ideación e invención se optó por la tercera propuesta la cual cuenta con características sustentables para un trabajo seguro y confiable tanto para el operador como el objeto a levantar puesto que esta propuesta es estable y eficiente al no correr con riesgo de sufrir daños de su estructura.

Figura 61.

Grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas con seis ruedas.



Nota: Diseño de grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas

Una vez analizado el diseño es seleccionado el modelo de la propuesta tres la cual detalla un mejor desempeño en su trabajo con características más confiables y estables, basándose en un cuadro comparativo donde el modelo de la propuesta tres resulta óptimo para su desarrollo como se muestra en la figura 61.

Cuadro comparativo

Se detalla el siguiente cuadro el cual resalta el modelo óptimo para funcionamiento en el taller automotriz donde cumplirá funciones de movimiento de peso de un punto (A) y un punto (B).

Tabla 18.

Cuadro comparativo sobre las grúas hidráulicas.

Características	Grúa de 6 ruedas plegable	Grúa de 4 ruedas plegable	Grúa hidráulica fija
Movimiento	Se traslada plegable/ Desplegada	Solo se traslada en modo desplegada	Es fija
Resultado	10	5	2
Trabajo	Traslada carga del punto A al punto B sin esfuerzo	Traslada carga del punto A al punto B con esfuerzo	Solo eleva peso y gira en sus 360°
Resultado	10	8	2
Peso	Cuenta con un peso de 95 kg	Cuenta con un peso de 90 kg	Cuenta con un peso de 42 kg
Resultado	7	8	10
Seguridad	Segura en el trabajo movilizarse	Poca seguridad al por falta de base para soporte de peso	Segura al ser fija
Resultado	10	7	10
Producción	Cuenta con un costo aprox. De \$600	Cuenta con un costo aprox. De \$550	Cuenta con un costo aprox. De \$500
Resultado	8	9	10
Total	45	37	34

Nota: Tabla comparativa de los modelos evaluados desarrollada por los autores.

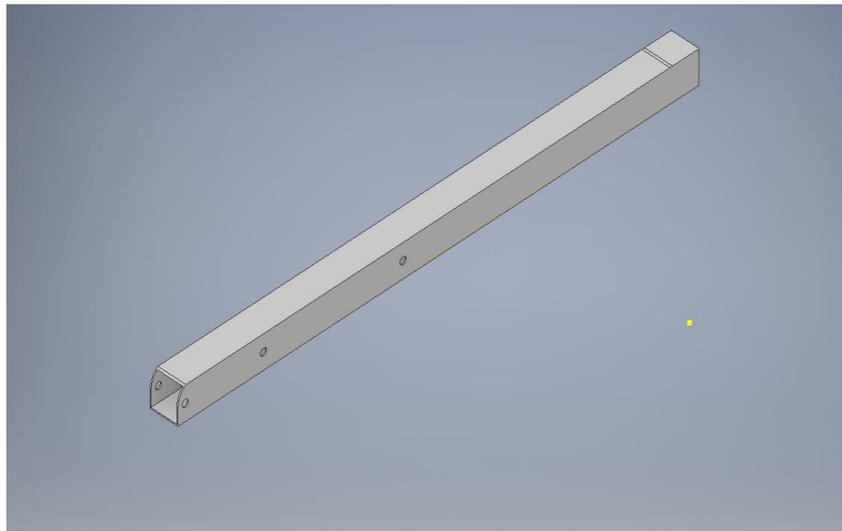
En la tabla expuesta se resalta una calificación más óptima en la grúa hidráulica plegable de dos toneladas con 6 ruedas por portar mayor confiabilidad y seguridad en el trabajo para movilizarse del punto A y punto B.

8.7 Diseño Detallado.

Decidido el modelo de la grúa hidráulica plegable automotriz se procede al diseño con el software Autodesk Inventor mismo que se detalla a continuación de cada pieza que conforma la herramienta completa.

Figura 62.

Extremidad de la grúa hidráulica plegable automotriz.

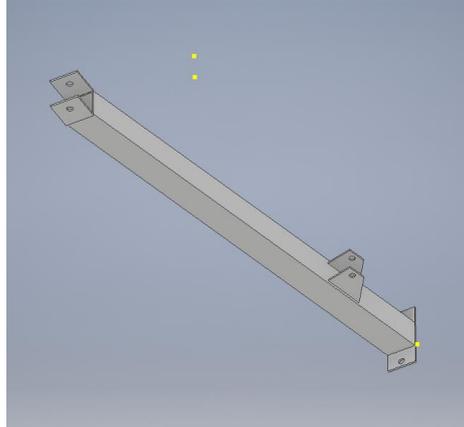


Nota: Diseño de la extremidad de la grúa hidráulica plegable automotriz.

En la figura 62 se muestra el modelo de las extremidades recalcando que su extensión izquierda y derecha son de la misma medida, por ende, el mismo diseño.

Figura 63.

Columna o soporte principal.

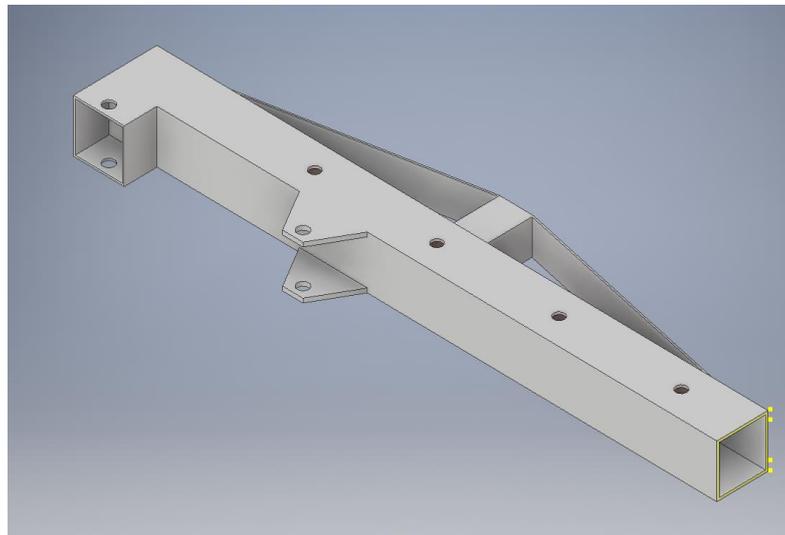


Nota: Diseño del soporte principal.

En la figura 63 se expone el diseño de la columna o soporte principal mismo que se une a su base y su brazo de agarre.

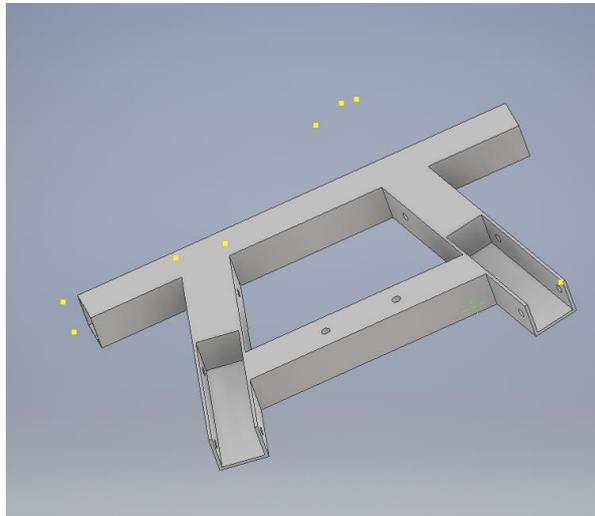
Figura 64.

Brazo principal



Nota: Diseño del brazo principal de la grúa hidráulica.

En la figura 64 se muestra el diseño de su brazo principal mismo que se une con la columna principal y a su vez al brazo secundario de agarre.

Figura 65.*Base de la estructura*

Nota: Diseño de la base principal sujeta a su estructura.

En la presente figura 65 se muestra la base principal de la grúa hidráulica misma que se une a sus extremidades por ello en su parte superior es ensamblada a su columna principal.

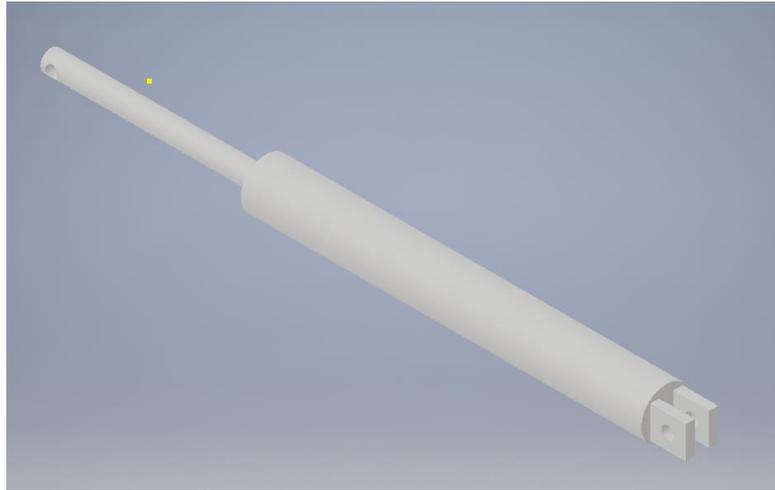
Figura 66.*Garrucha o llanta*

Nota: Diseño de la garrucha o llanta con el programa de diseño.

Para poder movilizar la grúa hidráulica es necesario portar llantas o garruchas, es por eso que se muestra en la figura 66 su diseño para posterior a ello implementar en su ensamblaje final.

Figura 67.

Gato hidráulico botella extra largo

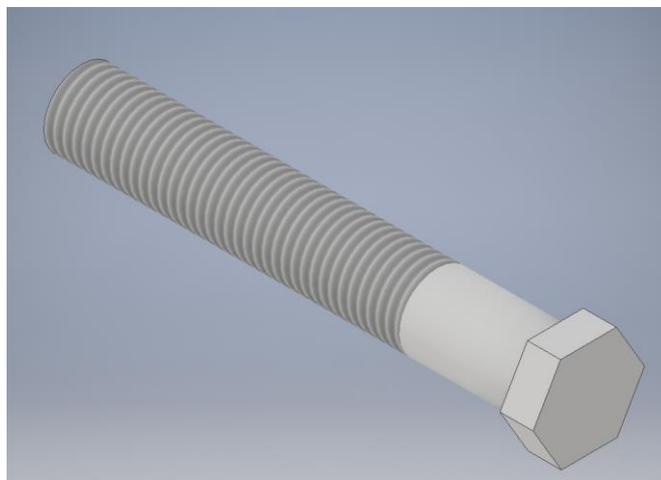


Nota: Diseño del gato hidráulico

En la presente figura 67 se muestra el diseño del gato hidráulico tipo botella extra largo mismo que servirá para el levantamiento de peso.

Figura 68.

Perno



Nota: Diseño de perno que servirá como unión de la estructura.

Basándose en el diseño de la figura 68 se muestra el perno mismo que servirá para unión de la grúa y posterior a ello poder convertir en modo plegable y viceversa.

Figura 69.

Manija guía

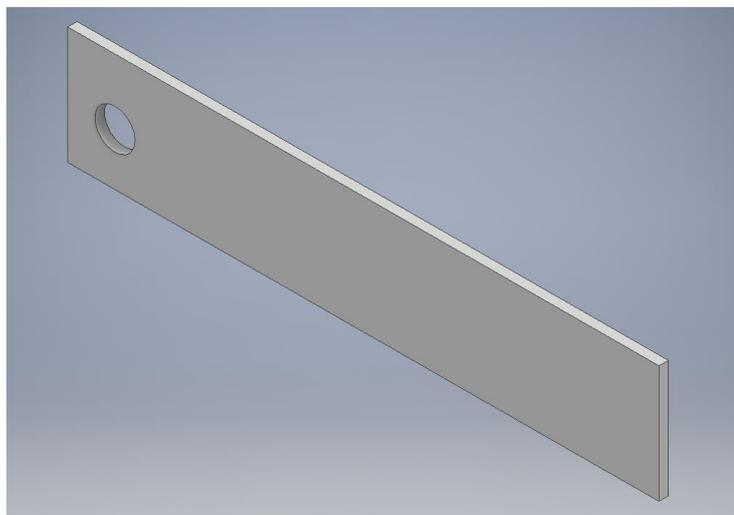


Nota: Diseño de la manija o guía.

Se muestra el diseño de la manija en la figura 69 misma que sirve como agarre para poder trasladar de un punto A al punto B.

Figura 70.

Anclaje



Nota: Diseño de anclaje sujeta a las extremidades.

En la figura 70 se muestra diseñado el anclaje mismo que sirve como sujetador de las extremidades en su modo plegable.

Figura 71.

Brazo secundario

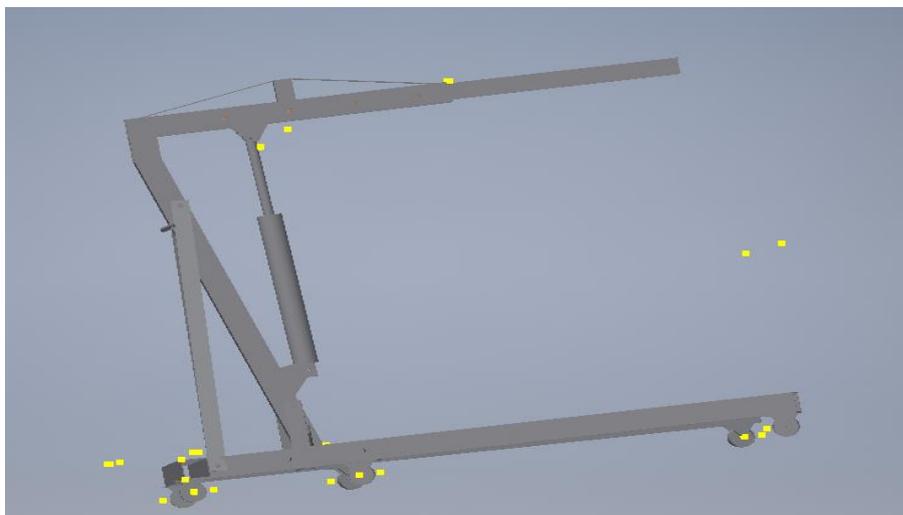


Nota: Diseño de del brazo secundario mismo que se une al brazo principal.

En la figura 71 se muestra el diseño del brazo secundario el cual se ubica en el interior del brazo principal mismo que es sujeto al gancho de agarre de levantamiento de peso.

Figura 72.

Ensamblaje final



Nota: Ensamblaje de la grúa hidráulica plegable automotriz de dos toneladas.

En la presente figura 72 se muestra el ensamblaje final con la unión de todas sus piezas ya mencionadas.

8.8 Creación de prototipo.

En el presente espacio se muestra la construcción de la grúa hidráulica plegable automotriz detallando paso a paso el procedimiento y conjuntamente su proceso de acabado final.

Equipos y materiales

Equipos

- Amoladora
- Taladro de columna
- Taladro eléctrico manual
- Soldadora inverter
- Compresor
- Cafetera pistola para pintar

Materiales

- Tubo cuadrado negro 75mm x 4mm
- Tubo cuadrado negro 60mm x 4mm
- Platina tres x $\frac{1}{4}$ 75 x 6mm
- Platina una y media $\frac{1}{4}$ 38 x 6mm
- Disco metal 7 Norton
- Disco metal 4.5 Norton
- Disco desbaste Norton 41 2x3 16 x 78

- Electrodo 6011 indura
- Cadena acerada
- Gancho de agarre 3/8 10mm
- Perno acero mm 16x120 x 2.00
- Tuerca acero mm 16x2.00
- Gato hidráulico de botella largo
- Perno M16 y tuerca M16 para soporte de gata
- Perno acero mm 16x120 x 2.00
- Tuerca acero mm 16x2.00
- Perno acero mm 8x20 x 1.25
- Tuerca mm 8x1.25
- Broca 5/8 – ½ fitchet
- Broca 22mm
- Broca 16 mm
- Garruchas Imsa Colson 3-32 Esp
- Garruchas medianas 40 kg blanca

Instrucciones de armado

En el procedimiento de ensamble los pernos y tuercas deben ser ajustados a mano, una vez armado, se debe apretar firmemente.

Proceso de construcción del prototipo.

Paso 1:

Trazamos los tubos metálicos según medidas del diseño y procedemos a cortar con la amoladora y disco de corte 7 Norton, el cual se detalla en la imagen conjuntamente con el tubo.

Figura 73.

Disco de corte



Nota: Disco Norton utilizado para los cortes respectivos.

Figura 74.

Selección de tubos



Nota: Selección de tubos, fotografía elaborada por los autores.

Paso 2:

Para su base unimos los tubos cortados dándole medidas y ángulos según el diseño de planos, asegurando de hacer puntos de soldadura con electrodo 6011, el cual se aplica el proceso de soldadura cordón media luna, para lo cual con ayuda de la prensa de banco se sostiene el tubo para un proceso de soldado más uniforme.

Figura 75.

Base en proceso de soldadura



Nota: Proceso de construcción, fotografía elaborada por los autores.

Figura 76.

Ángulos de la estructura.



Nota: Fotografía del proceso sobre la construcción, fotografía elaborada por los autores.

Paso 3:

Se realiza un agujero a la base con ayuda de las brocas HSS ACE 5/8 ½, broca de 22 mm y el equipo encargado de realizar el proceso es conocido como taladro de columna.

Figura 77.

Perforación de tubo.



Nota: Proceso de perforación con taladro de columna, fotografía elaborada por los autores.

Paso 4:

Se suelda por segunda vez toda la estructura de la base con electrodo 6011 revestido.

Figura 78.

Electrodo 6011



Nota: Tipo de electrodo para soldar, fotografía elaborada por los autores.

Figura 79.

Base de la estructura soldada.



Nota: Base de la estructura en proceso de soldadura, fotografía elaborada por los autores.

Soporte principal**Paso 5:**

Trazar los tubos según la medida del diseño y cortar con la amoladora con ayuda de los discos: disco metal 4.5 Norton, con ello se procede a perforar los soportes superiores e inferiores donde se ubicará el gato hidráulico con ayuda del taladro de columna, se ensambla las piezas cortadas asegurando los puntos de soldadura con el electrodo 6011 con voltaje de 220V, para posteriormente aplicar un nuevo cordón en media luna.

Figura 80.

Tubo principal



Nota: Tubo en posición de corte, fotografía elaborada por los autores.

Figura 81.

Soporte principal en construcción.



Nota: Proceso de construcción en la columna principal, fotografía elaborada por los autores.

Brazo Principal**Paso 6:**

Se corta un tubo de 90 cm de largo, soldando un apoyo cuadrado en la parte superior conjuntamente con la platina de $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ 38 x 6mm con la soldadura invertir y electrodo 6011.

Figura 82.

Brazo principal proceso de soldadura.



Nota: Brazo principal en construcción, fotografía elaborada por los autores.

Figura 83.

Brazo principal en proceso final de construcción.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Extensión del brazo principal sujeto a cadena y gancho**Paso 7:**

Se corta un tubo de 90 cm de largo 6 cm de diámetro con 4mm de espesor, realizando 2 perforaciones con la broca 5/8 / 1/2, con una perforación donde será colocada la

cadena y gancho sujetador, adicional se realiza un corte por donde será sujeta la cadena con su eslabón el cual se mostrará en las respectivas imágenes.

Figura 84.

Tubo secundario en construcción.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Figura 85.

Perforación del tubo secundario.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Paso 8:

Soporte del brazo principal de la grúa hidráulica que une a la columna principal con medidas de 5 cm de altura x 7.5 cm de ancho con 4 mm de espesor.

Figura 86.

Base del brazo principal sujeto a la columna.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Ensamble del gato hidráulico tipo botella largo**Paso 9:**

Se realizó el corte a la platina con las medidas expuestas en la imagen, la perforación de agujeros se realiza con la broca 5/8 – 1/2 Fichet. Lo cual se procede a soldar con el soporte principal con suelda 6011.

Figura 87.

Base superior del gato hidráulico.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Figura 88.

Soporte inferior del gato hidráulico.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Tirante

Paso 10:

Se utiliza dos platinas con medida de 1.15 m con un espesor de 7mm, realizando 4 perforaciones con ayuda de la broca 5/8 – 1/2, con taladro de columna.

Figura 89.

Perforación de sujetadores.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Extremidades izquierda y derecha

Paso 11:

Un tubo de 7.5 cm de diámetro, con 4 mm de espesor con la medida de cada extremidad de 1.40 m, el cual se realiza perforaciones, cuenta con un chaflán con un radio de 40°. Cuenta con medidas de la parte superior de 1.40 m y parte inferior de 1.36 m.

Figura 90.*Extremidad izquierda*

Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Figura 91.*Extremidad derecha.*

Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Garruchas

Paso 12:

La grúa hidráulica porta 6 garruchas en su modelo de uso el cual cuenta con medidas de las garruchas grandes Imsa colson 3-32 esp, con dos garruchas medianas las cuales son en color blanco de 40kg.

Figura 92.

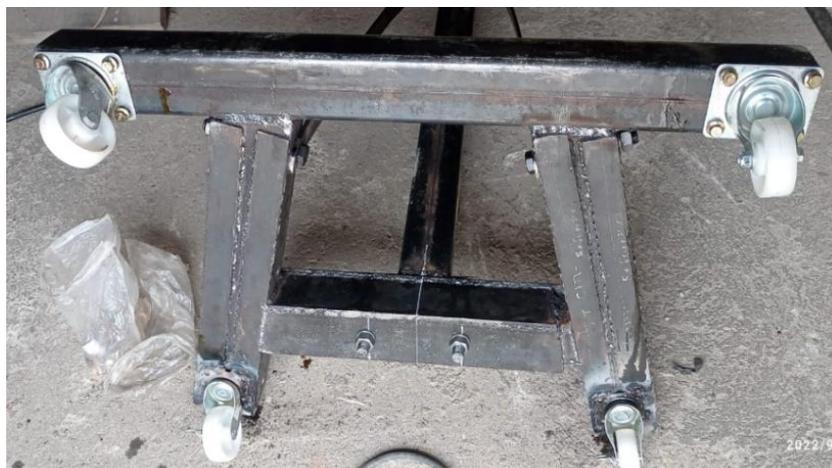
Perforación para garruchas.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Figura 93.

Garruchas adheridas a la base principal.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Proceso de pintado

Tabla 19.

Características sobre proceso de pintado

Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • 1/16 pintura esmalte verde turquesa anticorrosivo • 1/16 pintura esmalte negro brillante anticorrosivo • Thinner o diluyente
Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Cafetera con pistola de pintura • Compresor
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza una limpieza a cada parte con thinner o su nombre común (diluyente) o disolvente, se procede a esperar 10 minutos y se procede con el pintado de cada pieza por separado colgando a una altura normal para aplicar el color deseado.
Medidas de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Usar mascarilla para protegerse de los gases • Gafas protectoras para sus ojos • Usar guantes • En caso de tener contacto con la piel , enjuague con abundante agua y acuda a un médico más cercano

Nota: Tabla elaborada por los autores.

Paso 13:**Figura 94.**

Piezas agrupadas para pintar



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Brazo principal**Figura 95.**

Brazo principal resultado final de pintado.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Base principal

Figura 96.

Base principal resultado final de pintado.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Columna principal

Figura 97.

Columna principal resultado final de pintado



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Gato hidráulico tipo botella largo

Figura 98.

Gato hidráulico proceso final de pintado



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Extremidad izquierda y derecha.

Figura 99.

Proceso final de pintado en extremidad izquierda y derecha.



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Proceso final y armado de la grúa hidráulica

Figura 100.

Resultado final de la grúa hidráulica en proceso de pintado



Nota: Fotografía elaborada por los autores.

Evaluación del proceso.

En la presente sección se presenta el prototipo con su respectiva prueba de trabajo el cual es levantar un peso aproximado de una tonelada el cual es un motor de Suzuki para lo cual el prototipo responde de manera óptima y positiva el cual se detalla a continuación.

Prototipo en prueba real

Prueba 1:

El presente prototipo se muestra levantando un peso de motor Suzuki como primera prueba el cual responde de manera eficiente, por seguridad se coloca un respaldo para que el motor no resulte con daños adicionales en caso de no resistir la estructura como se muestra en la figura 101.

Figura 101.

Prototipo



Nota: Muestra de prototipo en su primera prueba de peso real.

Prototipo diseño terminado.

Prueba 2:

Figura 102.

Media tonelada de peso



Nota: Se muestra la segunda prueba de media tonelada de peso del motor Suzuki.

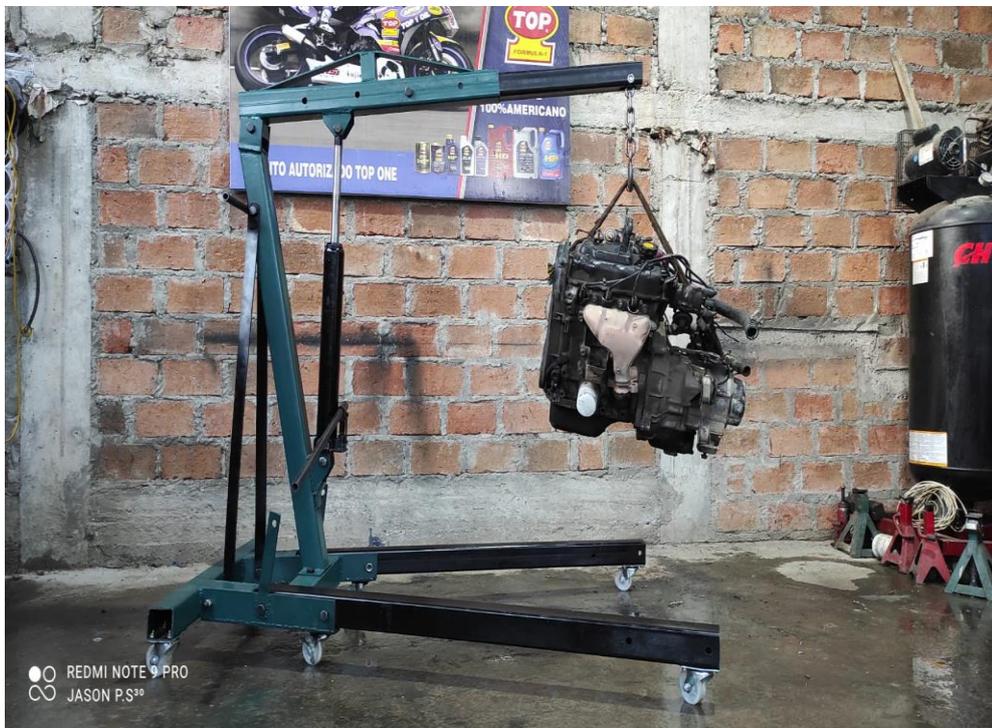
En la prueba numero dos se muestra el prototipo finalizado por lo cual se plantea la prueba de media tonelada de peso con un motor real, véase en la figura 102 misma que no presenta ningún inconveniente y es aprobada.

Prototipo diseño terminado

Prueba 3:

Figura 103.

Una tonelada de peso



Nota: Se muestra la tercera prueba en una tonelada de peso con el motor Suzuki.

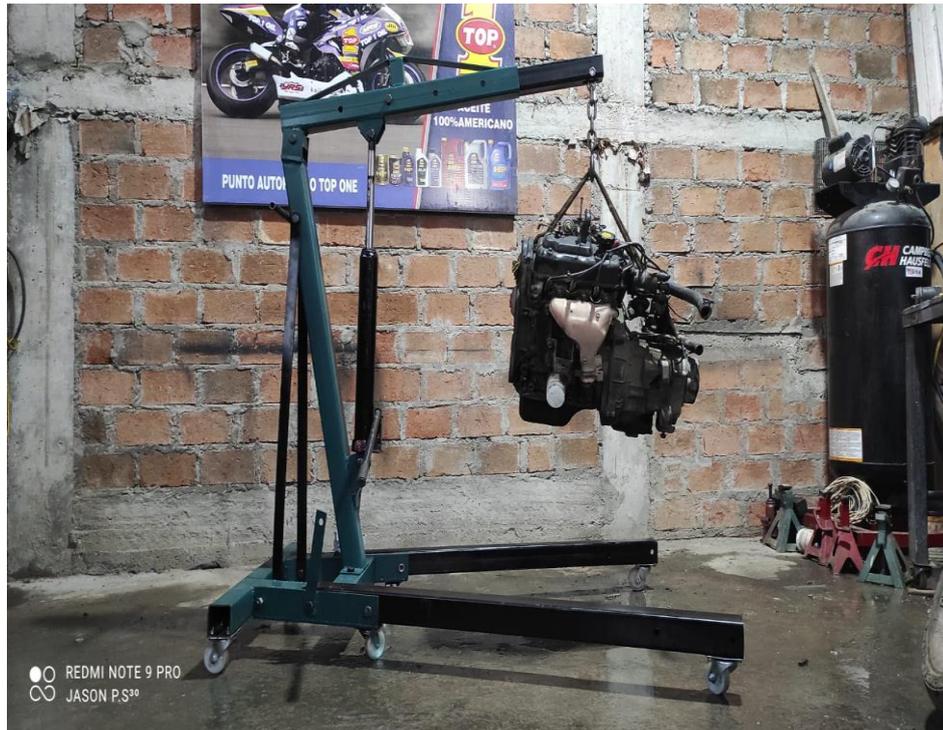
En la prueba número tres se realiza el levantamiento de un motor, ahora el brazo secundario de levantamiento del peso está ubicado en el segundo orificio perteneciente a una tonelada mismo que lo eleva sin ninguna complicación mismo que cumple con eficacia, misma que se detalla en la figura 103.

Prototipo diseño terminado

Prueba 4:

Figura 104.

Una tonelada y media de peso



Nota: Se muestra la cuarta prueba de tonelada y media de peso el cual se muestra en la siguiente figura y su estructura no presenta anomalías.

En la cuarta prueba se muestra el levantamiento de un motor real mismo que cumple con las expectativas en cual se ubica en el orificio de una tonelada y media misma que cumple con eficacia misma que se muestra en la figura 104.

Prototipo diseño terminado

Prueba 5:

Figura 105.

Dos toneladas de peso



Nota: Se muestra la quinta prueba de dos toneladas la cual es su punto final.

En la prueba cinco perteneciente a la prueba final se muestra el levantamiento de un motor mismo que se ubica en su último orificio el cual pertenece a dos toneladas de peso, para ello se deja la grúa hidráulica elevada por media hora para verificar si existe alguna anomalía, al cumplir el tiempo se comprueba la efectividad de la estructura y a su vez la eficiencia del gato hidráulico, misma que se muestra en la figura 105.

Análisis cuantitativo de la grúa hidráulica plegable automotriz

Conforme a la prueba de levantamiento de peso de un motor se comprobó que la herramienta cumplió con el 100% de efectividad la cual fue aprobada y certificada por el director de proyecto de titulación.

9 Conclusiones

- El proyecto de investigación basado en diseño y construcción de una grúa hidráulica plegable automotriz, se basa en una respectiva recopilación de información pertinente de su estudio y toda la información relevante de fuentes bibliográficas enfocadas en diseño y construcción.
- La información obtenida en el proceso de recolección de datos mediante la técnica de encuesta, permitió determinar que la construcción de la grúa hidráulica diseñada para los laboratorios de mecánica automotriz de la institución misma que servirá para sus prácticas fue aceptada de óptima manera con un alto porcentaje, no obstante, se evidencian factores negativos los cuales no permiten la producción en industria automotriz, adicional se cuenta con información aplicada al modelo de desarrollo de investigación de fondo atacando el problema y llegando a la solución.
- El presente manual de construcción se consigue con base a la experiencia realizada en el proyecto de diseño y construcción de la grúa hidráulica de dos toneladas, por consiguiente, detalla los materiales a utilizar y armado del mismo, se adjunta también un manual de usuario el cual se realizó con fundamentos establecidos por el diseño y construcción de la grúa hidráulica, con el motivo de aportar datos informativos de precaución y mantenimiento de la herramienta construida para que los operarios puedan desenvolverse de manera segura y no exponer la seguridad personal como la seguridad de la herramienta.
- La presente capacitación se efectuó con los docentes de la tecnología superior en mecánica automotriz en los laboratorios de la carrera ya mencionada, detallando su efectividad y funcionamiento para apoyo de la carrera, posterior a ello ser certificada con un porcentaje del 100% de efectividad.

10 Recomendaciones

- Es necesario que los investigadores recopilen información de fuentes confiables obtenidas de diferentes sitios web enfocadas en el tema del proyecto a realizar, obteniendo como resultado la información verídica que servirá de base para el desarrollo del proyecto de titulación.
- Para aplicar la encuesta sería ideal brindar información detallada del proyecto a realizar previo a aplicar la encuesta para fundamentar de mejor manera sus respuestas y criterios del mismo de cada estudiante encuestado brindando así información más amplia y consiente.
- Es necesario conocer el funcionamiento de la grúa hidráulica como sus componentes con materiales de calidad de acuerdo a lo establecido en su diseño, que se muestra en el presente manual de construcción sirviendo de guía al usuario para verificar paso a paso su construcción.
- Para su mantenimiento se recomienda un manual de usuario el cual sirve para verificar cada dato detallado donde expone datos informativos de precaución y mantenimiento con motivo que los operarios se desenvuelvan precautelando su seguridad, y cuidado la herramienta.
- Para aplicar en la socialización se recomienda trazar un cronograma señalando los puntos a tratar por consecuente se establece una mejor exposición detallando los puntos importantes y de esta manera aclarar cualquier duda al respecto, para llegar a una efectiva certificación.

11 Bibliografía

- Aránguez, T. (s.f.). Obtenido de <https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20proyectual%20consiste%20simplemente,resultado%20con%20el%20m%C3%ADnimo%20esfuerzo>
- Artículos, A. (Agosto de 2022). *Arqhys*. Obtenido de <https://www.arqhys.com/articulos/estructuras-mecanicas.html>
- Autodesk. (26 de Marzo de 2019). *Autodesk*. Obtenido de <https://knowledge.autodesk.com/es/support/autocad-mechanical/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ESP/AutoCAD-Mechanical/files/GUID-EB5DAA3C-D0C6-42BD-83B4-C2BD731B7C6B-htm.html#:~:text=La%20estructura%20mec%C3%A1nica%20es%20principalmente,ensambla>
- Blasco, L. S. (14 de Marzo de 2011). *Cosas de arquitectos*. Obtenido de <https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20proyectual%20consiste%20simplemente,resultado%20con%20el%20m%C3%ADnimo%20esfuerzo>
- Bp Ecuador. (s.f.). *Bp Ecuador*. Obtenido de <https://www.bpecuador.com/>
- Cadems. (08 de Abril de 2021). *Cadems*. Obtenido de <https://www.cadems.es/disenio-mecanico-consiste-cuales-las-mejores-herramientas/>
- Clavijo, O. E. (15 de Febrero de 2018). *FISICA I EMM*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/fisicaiemmm/fuerzas-mecanicas-especiales>
- COFACE. (01 de Junio de 2018). *COFACE*. Obtenido de <https://www.coface.com.ec/Noticias-y-Publicaciones/Noticias/Sector-metalurgico-a-nivel-mundial>
- Colimpoweb. (12 de Diciembre de 2019). *Colimpoweb*. Obtenido de <https://colimpo.com.ec/seguridad-en-el->

- Direct Industry. (s.f.). Obtenido de <https://www.directindustry.es/prod/sam-group/product-92601-878721.html>
- El Maquinante . (08 de Abril de 2018). *el maquinante [Fotografia]*. Obtenido de <https://elmaquinante.blogspot.com/2018/04/tipos-de-uniones.html>
- Estatica . (s.f.). *Estatica [Fotografia]*. Obtenido de [estaticarmm: https://estaticarmm.weebly.com/capitulo-6.html](https://estaticarmm.weebly.com/capitulo-6.html)
- Estatica. (s.f.). *Estatica*. Obtenido de <https://estaticarmm.weebly.com/capitulo-6.html>
- Fernandez, J. (s.f.). *FISICA LAB*. Obtenido de <https://www.fiscalab.com/apartado/fuerza-normal>
- Fernandez, J. (s.f.). *Fiscalab*. Obtenido de <https://www.fiscalab.com/apartado/tension-cuerdas>
- Ferros la pobla. (29 de Enero de 2018). *Ferros la pobla*. Obtenido de <https://ferroslapobla.com/que-es-una-estructura-metalica/>
- Frech, H.-M. (15 de AGOSTO de 2014). Obtenido de <https://www.liebherr.com/es/mex/actualidad/noticias-y-comunicados-de-prensa/detalle/%C3%A9xito-mundial-de-la-gr%C3%BAa-torre-tipo-1000-ec-h-de-liebherr.html>
- Gardey, J. P. (2014). *Definicion de*. Obtenido de <https://definicion.de/soldadura/>
- Gardey, J. P. (2015). *Definicion* . Obtenido de <https://definicion.de/traccion/>
- Gardey., J. P. (2017). *Definicion* . Obtenido de <https://definicion.de/dibujo-mecanico/>
- Global latam. (s.f.). *Global latam*. Obtenido de <https://globaltechla.com/informacion/>
- Gruas, G. (2 de DICIEMBRE de 2021). *GRUINSA.GRUAS*. Obtenido de <https://www.gruinsa.com/blog/cuidado-trabajo-gruas-autocargantes/>
- gruas, G. (s.f.). *GRUINSA*. Obtenido de <https://www.gruinsa.com/blog/tipos-gruas-industriales-aplicaciones/>

- Gutierrez, R. L. (s.f.). *Ecured*. Obtenido de
[https://www.ecured.cu/Pasadores_\(mec%C3%A1nica\)](https://www.ecured.cu/Pasadores_(mec%C3%A1nica))
- Herrera, A. M. (2016). Obtenido de <http://soldadurayestructuras.com/proceso-gtaw.html>
- Herrera, A. M. (2016). *Soldadura y Estructuras*. Obtenido de
<http://soldadurayestructuras.com/proceso-gmaw.html>
- Herrera, A. M. (2016). *Soldadura y Estructuras* . Obtenido de
<http://soldadurayestructuras.com/proceso-gmaw.html>
- Herrera, A. M. (2016). *Soldadura y Estructuras* . Obtenido de
<http://soldadurayestructuras.com/proceso-gtaw.html>
- Hlcsistemas. (14 de Mayo de 2020). *Hlcsistemas*. Obtenido de
<https://www.hlcsac.com/noticias/codigos-de-soldadura-segun-asme-api-aws/>
- Industry, N. A. (s.f.). *ALLMAN INDUSTRY*. Obtenido de
<http://www.allmanhoist.com/crane/shop-crane/foldable-shop-crane.html>
- Industry, N. A. (s.f.). *ALLMAN INDUSTRY* . Obtenido de
<http://www.allmanhoist.com/crane/jib-crane/free-standing-jib-crane.html>
- ingemecanica. (13 de Septiembre de 2022). *ingemecanica*. Obtenido de
<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn53.html>
- Integral. (20 de Agosto de 2019). *Integral*. Obtenido de
<https://integralplm.com/blog/2019/08/20/que-es-cad/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20software%20CAD,y%20tridimensionales%20de%20objetos%20f%C3%ADsicos.>
- INVESTIGADORES. (s.f.). *INVESTIGACION CIENTIFICA*. Obtenido de
<https://investigacioncientifica.org/que-es-el-metodo-cientifico-experimental/>
- KROHNE. (s.f.). *KROHNE*. Obtenido de
<https://ec.krohne.com/es/industrias/industria-metalurgica-y-mineria/>
- LOGANX. (29 de DICIEMBRE de 2019). *Cranes and Machines*. Obtenido de
<https://gruasyaparejos.com/grua-torre/tipos-de-gruas-torre/>

- Marraga. (2020). *Marraga*. Obtenido de <https://www.maraga.mx/soldadura-electrodo-revestido-e-601118-x-14350-mm/p>
- Merino, J. P. (2014). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/remache/>
- MINERO, R. (15 de MAYO de 2017). *RUMBO MINERO INTERNACIONAL*. Obtenido de <https://www.rumbominero.com/revista/gruas-moviles-la-fortaleza-para-el-izaje/>
- Norton, R. (2009). *Diseño de maquinaria* (4 ed.). Mc Graw Hill. Obtenido de <https://lsbunefm.files.wordpress.com/2018/10/disec3b1o-de-maquinaria-robert-l-norton-4.pdf>
- Norton, R. (2009). *Diseño de maquinaria* (4 ed.). Mc Graw Hill.
- Ochoa, J. (3 de Diciembre de 2021). *Grabcad*. Obtenido de <https://grabcad.com/library/pluma-hidraulica-1>
- Pardo, V. J. (25 de Abril de 2022). *encaja*. Obtenido de <https://blog.cajaeco.com/principales-tipos-de-gruas/>
- Pereyra, C. A. (02 de NOBIEMBRE de 2020). *MOTOR 1.COM*. Obtenido de <https://ar.motor1.com/news/485004/pesado-del-dia-77/>
- Perno. (s.f.). *Helloauto*. Obtenido de <https://helloauto.com/glosario/perno#:~:text=Pieza%20met%C3%A1lica%20que%20forma%20parte,partes%20del%20mecanismo%20en%20s%C3%AD>
- Piqueras, V. Y. (19 de DICIEMBRE de 2018). *POLIYEPES*. Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/grua-autodesplegable/>
- Porto, J. P. (2021). *Definicion*. Obtenido de <https://definicion.de/industria-automotriz/>
- Proquinsa. (2021). *Proquinsa*. Obtenido de <https://proquinsa.com/productos/silicato-de-potasio/varillas-de-soldadura/>
- Ramírez, F. (17 de Marzo de 2015). *Manual del investigador*. Obtenido de <https://manualdelinvestigador.blogspot.com/2015/03/tecnicas-de-investigacion-la-encuesta.html>

- Ramirez, F. (17 de Marzo de 2015). *Manualdelinvestigador*. Obtenido de <https://manualdelinvestigador.blogspot.com/2015/03/tecnicas-de-investigacion-la-encuesta.html>
- Redacción Gruas Alhambra. (28 de Marzo de 2019). *gruasalhambra [Fotografía]*. Obtenido de <https://gruasalhambra.com/tipos-gruas/>
- Rsf . (s.f.). Obtenido de <https://www.rsf-maquinaria.com/es/otros-productos/gruas-pluma/pm-1t>
- Sales, S. H. (s.f.). *SINOTRUCK*. Obtenido de <http://www.chinatrucksale.com/truck/crane-truck/xcmg-40ft-sidelifter-self-loading-sidelifter.html>
- Scielo Peru . (Abril de 2019). *Scielo Peru* . Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992019000100010#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20fenomenol%C3%B3gico%20es%20la,m%C3%A1s%20all%C3%A1%20de%20la%20experiencia
- Scribbr. (s.f.). *Scribbr*. Obtenido de <https://www.scribbr.es/category/revision-bibliografica/#:~:text=Una%20revisi%C3%B3n%20bibliogr%C3%A1fica%20es%2C%20principalmente,sobre%20un%20tema%20o%20problema.>
- Skyciv. (19 de Septiembre de 2022). *Skyciv*. Obtenido de <https://skyciv.com/es/docs/structural-3d/modelling/nodes/>
- Solyman. (28 de Junio de 2022). *Solyman*. Obtenido de <https://www.solyman.com/tipos-de-soldadura-que-existen/>
- SOLYMAN. (28 de Junio de 2022). *SOLYMAN*. Obtenido de <https://www.solyman.com/tipos-de-soldadura-que-existen/>
- Stanley. (s.f.). *Stanley* . Obtenido de <https://www.stanleyworks.es/our-company>
- Sumifluid. (s.f.). *SUMIFLUID*. Obtenido de <https://sumifluid.com/hidraulica-procesos-aplicaciones/>
- Sus refacciones. (2016). *Sus refacciones*. Obtenido de <https://susrefacciones.com/2019/01/22/que-es-una-pluma->

hidraulica/#:~:text=Una%20pluma%20hidr%C3%A1ulica%20tiene%20la,tra
sladarlos%20alrededor%20de%20las%20instalaciones

Tesol. (29 de Septiembre de 2021). *Tesol*. Obtenido de

<https://tesolgroup.com/es/cuales-son-las-posiciones-en-la-soldadura>

Tilio, A. (s.f.). *De significados*. Obtenido de <https://designificados.com/dibujo-mecanico/>

Tixce, M. (27 de Julio de 2017). *Motoryracing*. Obtenido de

<https://www.motoryracing.com/coches/noticias/la-pintura-y-sus-aportes-al-sector-automotriz/>

Todowinches. (s.f.). Obtenido de Todowinches:

<https://todowinches.com/producto/pluma-grua-hidraulica-big-red-2-ton/>

Truper. (s.f.). *Truper*. Obtenido de <https://www.truper.com/acerca-de-truper/>

Zapata, F. (17 de Noviembre de 2019). *Lifeder*. Obtenido de

<https://www.lifeder.com/compresion/>

Zapata, F. (15 de Septiembre de 2020). *Lifider*. Obtenido de

<https://www.lifeder.com/peso/>

12 Anexos



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 16 de Julio del 2022
Of. N° 540 -VDIN-ISTS-2022

Sr.(ita). PAZ QUEZADA ALEX ANDRES
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 CONSTRUCCION DE UNA GRUA HIDRAULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE DOS TONELADAS PARA LA CARRERA DE TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECANICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL OCTUBRE 2022**, 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) Ing. LUIS DARIO GRANDA MOROCHO.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,

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



**VICERRECTORADO ACADÉMICO**

Loja, 16 de Julio del 2022
Of. N° 539 -VDIN-ISTS-2022

Sr.(ita). PAZ SARANGO JASON ARIEL
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 CONSTRUCCION DE UNA GRUA HIDRAULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE DOS TONELADAS PARA LA CARRERA DE TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECANICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL OCTUBRE 2022**, 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 (e/la) Ing. LUIS DARIO GRANDA MOROCHO.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,

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





Loja, 02 de noviembre 2022

El suscrito Ing. Luis Darío Granda Morocho, **Coordinador de carrera T.S. Mecánica Automotriz del ISTS** del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal.

C E R T I F I C A:

Que los Srs. **ALEX ANDRES PAZ QUEZADA Y JASON ARIEL PAZ SARANGO**, con cédula de identidad Nro. 1104126634 y 1105778292 respectivamente, han realizado la entrega de la **GRUA HIDRAULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ DE 2 TONELADAS**, como parte de Proyecto de Titulación de Fin de carrera de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, la cual permanecerá bajo mi responsabilidad; y, como coordinador de carrera doy fe de que se ha realizado la capacitación, socialización e implementación correspondiente de la maqueta la cual tiene una efectividad de 100%.

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

Ing. Luis Darío Granda Morocho,
Coordinador T.S. Mecánica Automotriz





CERTF. N° 023-VH-ISTS-2022
Loja, 20 de Octubre del 2022

El suscrito, Lic. Viviana Thalia Huachizaca Pugo, Mgs., **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 **PAZ QUEZADA ALEX ANDRÉS** y **PAZ SARANGO JASON ARIEL** estudiantes en proceso de titulación periodo Abril – Noviembre 2022 de la carrera de **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

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

English is a piece of cake!

Checked by:
Lic. Viviana Huachizaca
EFL Professor

Lic. Viviana Thalia Huachizaca Pugo, Mgs.
DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS

12.1 Cronograma

Tabla 21

Cronograma de actividades

N°	MESES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Socialización del cronograma de titulación	X																											
2	Refuerzo en problema a trabajar en base a las líneas de investigación.		X																										
3	Identificación del problema.			X																									
4	Planteamiento del tema.				X																								
5	Elaboración de justificación.					X																							
6	Planteamiento de objetivo general y objetivos específicos.						X																						
7	Elaboración del marco institucional y marco teórico.							X	X																				
8	Elaboración del diseño metodológico: Metodologías y técnicas a ser utilizadas en la investigación.									X																			
9	Determinación de la muestra, recursos, y bibliografía.										X	X																	
10	Presentación del proyecto ante el Vicerrectorado.											X																	
11	Propuesta de acción												X	X	X														
12	Recopilación bibliográfica														X	X	X												
13	Aplicación de encuesta																X	X	X										
14	Desarrollo de manuales																			X	X	X							
15	Socialización y certificación																								X				
16	Elaboración de conclusiones y recomendaciones y levantamiento del documento final del borrador de proyecto de investigación.																								X	X			
17	Entrega de borradores de proyectos de investigación de fin de carrera.																										X		

Nota: Tabla de cronograma desarrollada por los autores.

12.2 Presupuesto

El total del presupuesto para el presente proyecto será financiado por los autores.

Tabla 20

Presupuesto

GRÚA HIDRÁULICA PLEGABLE AUTOMOTRIZ				
RECURSOS HUMANOS				
INGRESOS				
2	Aporte de investigadores			\$1000
1	Paz Quezada Alex Andres			\$500
1	Paz Sarango Jason Ariel			\$500
	TOTAL, INGRESOS			\$1000
RECURSOS MATERIALES				
Ítem	Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
1	Gata hidráulica 8 Ton	1	60.00	60.00
2	Tubo cuad neg 75 mm x 4 mm	1	73.84	73.84
3	Platina tres x un cuarto 75x 6 mm	1	30.27	30.27
4	Platina una y media x un cuarto 38x6 mm	1	16.52	16.52
5	Disco c metal 7 Norton	3	1.70	5.10
6	Disco c metal 4.5 Norton	5	1.30	6.70
7	Disco desbaste 7	1	3.53	3.53
8	Disco de desbaste Norton 41 2x3 16x 7 8	2	1.34	2.68
9	Lb suelda indura 6011	4.5 lb	1.70	7.65
10	Fijer broca hs ace 5/8 – ½ fichet	1	7.94	7.94
11	Perno c/ tuerca acero	2	3.78	7.56
12	Perno acero mm 16 x 100 x 2.00	10	1.70	16.96
13	Gancho agarre cadena 3/8 10 mm 3.75 ton	1	8.03	8.03
14	Perno acero mm 16 x 120 x 2.00	2	1.70	3.40
15	Tuerca acero mm 16 x 2.00	2	0.22	0.44
16	Perno acero mm 16 x 120 x 2.00	4	1.78	7.14
17	Tuerca acero mm 16 x 2.00	4	0.22	0.89
18	Perno acero mm 8 x 20 x 1.25 flange	24	0.19	4.71
19	Tuerca mm amar flange 8 x 1.25	24	0.071	1.71

20	Garrucha 3 “40 kg NY. PGL blanca	1	3.22	3.22
21	Garrucha 3 “ 45 kg DA.PG.B.L	1	3.14	3.14
22	Garruchas Imsa colson 3- 32 Esp	4	4.00	16
23	Cadena	1	5.00	5.00
24	Tubo secundario 90 x 6 4mm de espesor	1	8.00	8.00
25	Tubo redondo/ palanca	1	8.00	8.00
26	Esmalte verde turquesa anticorrosivo /Laca	1/16	10	10
27	Esmalte negro brillante anticorrosivo	1/16	10	10
28	Perno R/G GO 1/2X5	2	1.12	2.24
29	Mano de obra	1	150	150
30	Diseño Autodesk Inventor	1	100	100
31	Diseño de manuales	2	20	40
32	Alquiler de herramientas	1	70	70
33	Anillado del borrador	2	5	10
34	Impresion de tesis	2	42	84
35	Empastado de tesis	2	10	20
36	Impresion manuales	4	6	24
37	Transporte	1	230	230
38	Fotocopias	200	0.05	10
TOTAL				\$1,068.63

Nota: Tabla descriptiva de presupuesto en ingresos y egresos, elaborada por los autores.

12.3 Modelo de entrevista o encuesta

Encuesta aplicada

Elaboración de encuestas para los estudiantes de segundo ciclo a ciclo extraordinario de la T.S. en mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.

Estimados compañeros estudiantes de la T.S. Mecánica automotriz, la presente encuesta se realiza con el fin de obtener datos desde su punto de vista acerca del uso de una pluma hidráulica automotriz para el desarrollo del proyecto de titulación de fin de carrera.

1. ¿A qué ciclo pertenece usted?

- 2do Ciclo
- 3er Ciclo
- 4to Ciclo
- 5to Ciclo
- 6to Ciclo

2. ¿Usted tiene conocimiento de algún taller encargado en fabricar herramientas automotrices en Ecuador o la ciudad de Loja? En caso de conocer mencione al fabricante.

3. ¿Considera eficiente que exista una fábrica de diseño y elaboración de herramientas automotrices en Ecuador y Loja?

- SI
- NO

4. ¿Cuáles son los factores que usted considera que impidan la fabricación de herramientas automotrices a nivel nacional y local?

- FALTA DE CONOCIMIENTOS
- FALTA DE PRESUPUESTOS
- FALTA DE PLANOS DE DISEÑOS
- FALTA DE MANUALES DE CONSTRUCCION DE HERRAMIENTAS
- FALTA DE TIEMPO
- OTROS FACTORES

5. Indique cuales de las siguientes herramientas automotrices usted considera óptima la fabricación a nivel local.

- PLUMA HIDRAULICA



- BANCO DE MOTORES



- MESAS DE TRABAJO



- CARRITOS PORTA HERRAMIENTAS



6. ¿Tiene conocimiento de los protocolos de seguridad que se deben tener en cuenta dentro de un taller automotriz?

- SI
- NO

7. ¿Considera necesaria la implementación de nuevas herramientas automotrices dentro de los laboratorios T.S. M. A. de la institución?

- SI
- NO

8. ¿Usted tiene conocimiento del uso y funcionamiento de la pluma hidráulica automotriz?

- SI
- NO

9. ¿Considera usted que es importante tener más de una pluma hidráulica dentro de los laboratorios de la T.S. en mecánica automotriz para trabajar en los grupos asignados?

- SI
- NO

10. ¿Al adquirir una pluma hidráulica dentro del establecimiento facilitaría y ayudaría de una manera más rápida a la realización de sus prácticas?

- SI
- NO

11. ¿Indique cuáles de las siguientes características son más importantes dentro de la pluma hidráulica plegable automotriz?

- Ligera (Fácil de transportar)
- Plegable (Ocupa menos espacio en el taller)
- Llantas unidireccionales (Mejor manejo de transporte)

12. ¿Puede mencionar que beneficios nos daría el obtener una pluma hidráulica para los laboratorios de la T.S. en mecánica automotriz?

13. ¿Le gustaría a usted como futuro tecnólogo emprender en el desarrollo de la fabricación de herramientas dentro de la industria automotriz?

- SI
- NO

ENLACE

<https://docs.google.com/forms/d/1QM01YgODTdIZ3dxko3ao-jHnPmg3aQq6rr02CNA4OSM/edit#settings>

12.4 Evidencia fotográfica

Figura 106.

Modelo de encuesta realizada.

Preguntas Respuestas 169 Configuración



PROYECTO DE TITULACION

Estimados compañeros estudiantes de la T.S. Mecánica automotriz, la presente encuesta se realiza con el fin de obtener datos desde su punto de vista acerca del uso de una pluma hidráulica automotriz para el desarrollo del proyecto de titulación de fin de carrera.

B I U ↻ ≡ ≡ ✕

Este formulario registra automáticamente los correos de los usuarios de Instituto Superior Tecnológico Sudamericano. [Cambiar configuración](#)

☰

¿A que ciclo pertenece usted?

Casillas

2do Ciclo ✕

3er Ciclo ✕

4to Ciclo ✕

5to Ciclo ✕

6to Ciclo ✕

Añadir opción o [añadir respuesta "Otro"](#)

Selecciona por lo menos 1 SOLO TU CICLO ;)

📄 🗑️ Obligatorio

¿Usted tiene conocimiento de algún taller encargado en fabricar herramientas automotrices en Ecuador o la ciudad de Loja? En caso de conocer mencione al fabricante.

B I U ↻ ✕

Texto de respuesta larga

¿Considera eficiente que exista una fábrica de diseño y elaboración de herramientas automotrices en Ecuador y Loja?

SI

NO

Nota: Elaborada por los autores.

Figura 107.

Respuestas de la encuesta.



Nota: Elaborada por los autores.

Declaración juramentada

Loja, ...de..... del 2022

Nombres:

Apellidos:

Cédula de Identidad:

Carrera:

Semestre de ejecución del proceso de titulación:

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

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:

Nro. Cédula

Figura 108.

Desarrollo del proyecto



Nota: Proceso de pulido en orificios de las extremidades y pulido en zonas de soldadura aplicada en cordón media luna.

Figura 109.

Perforación del tubo



Nota: Procedimiento de perforación con ayuda de taladro columna.

Figura 110.

Socialización del proyecto con su primer autor.



Nota: Presentación del proyecto en los laboratorios de la institución con un motor real el cual funciono de manera correcta sin presentar anomalías del mismo.

Figura 111.

Socialización del proyecto segundo autor.



Nota: Se presenta el proyecto final para su certificación correspondiente en el cual se comprobó la efectividad del mismo.

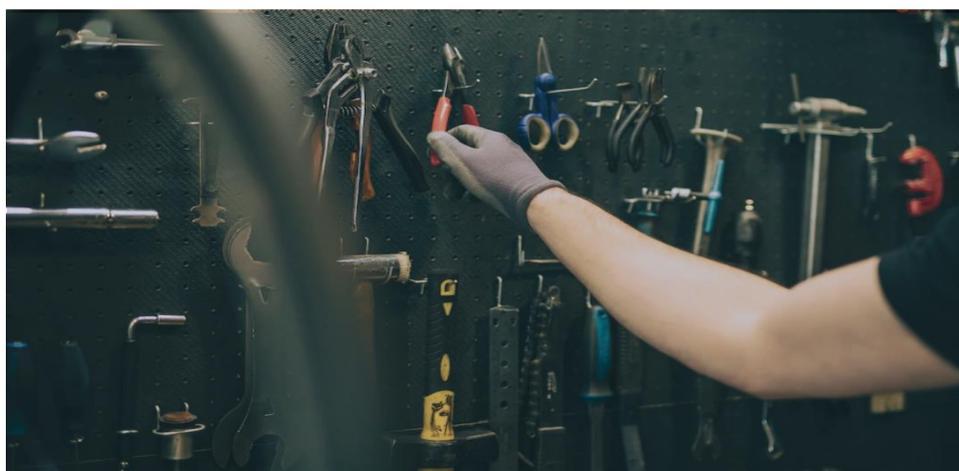
Manual de construcción.



02

INTRODUCCIÓN

El presente manual de construcción tiene como objetivo establecer los requerimientos necesarios para la construcción de la grúa hidráulica plegable automotriz, misma que será utilizada en los laboratorios de mecánica automotriz de la institución, para poder definir las responsabilidades y métodos constructivos, a fin de garantizar seguridad y calidad esperada durante y después de la ejecución del proyecto de armado, detallando sus capacidades máximas de trabajo, así mismo medidas de la misma.

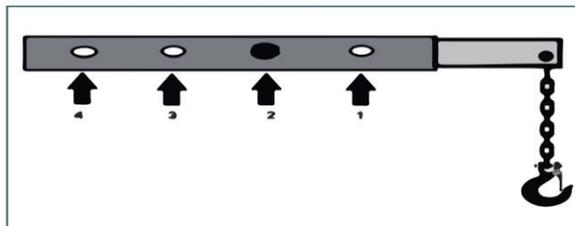


03



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Capacidad 2000 kg



Capacidad del brazo extensible según su posición

1	500 Kg
2	1000 Kg
3	1500 Kg
4	2000 Kg

EQUIPOS Y MATERIALES

04

EQUIPOS



Amoladora



Compresor



Taladro de columna



Taladro eléctrico manual



Cafetera pistola para pintar



Soldadora inverter

MATERIALES

- ◆ Tubo cuadrado negro 75mm x 4mm
- ◆ Tubo cuadrado negro 60mm x 4mm
- ◆ Platina tres x ¼ 75 x 6mm
- ◆ Platina una y media ¼ 38 x 6mm
- ◆ Disco metal 7 Norton
- ◆ Disco desbaste Norton 41 2x3 16 x 78
- ◆ Electrodo 6011 indura
- ◆ Cadena acerada
- ◆ Gancho de agarre 3/8 10mm
- ◆ Perno acero mm 16x120 x 2.00
- ◆ Tuerca acero mm 16x2.00

- ◆ Gato hidráulico de botella largo
- ◆ Perno M16 y tuerca M16 para soporte de gata
- ◆ Perno acero mm 16x120 x 2.00
- ◆ Tuerca acero mm 16x2.00
- ◆ Perno acero mm 8x20 x 1.25
- ◆ Tuerca mm 8x1.25
- ◆ Broca 5/8 - ½ fitchet
- ◆ Broca 22mm
- ◆ Broca 16 mm
- ◆ Garruchas Imsa Colson 3-32 Esp
- ◆ Garruchas medianas 40 kg blanca

05

Instrucciones de armado

En el procedimiento de ensamble los pernos y tuercas deben ser ajustados a mano, una vez armado, se debe apretar firmemente.

MEDIR



Es la operación por la cual se compara en magnitud una pieza de la otra, con el fin de conocer cuánto vale cada magnitud con exactitud según la implementación de los instrumentos empleados para dicha etapa de proceso de construcción. Los instrumentos de medición nos facilitan a realizar este proceso. El más utilizado para el desarrollo de la construcción es el flexómetro.

TRAZADO



Es trasladar las cotas del plano a la pieza, el cual se marca sobre la pieza en bruto el contorno, las aberturas, los centros de taladros con la aplicación de brocas 5/8-1/2, broca de 22mm. Para las distancias entre los centros, también existen varios instrumentos que ayudan a la operación del trazado, los más comunes son el nivel laser el cual se marca en las piezas a costar o perforar por medio de corrector.

CORTE



El corte es una operación realizada a mano con la ayuda de máquinas destinadas para esta operación, consiste en dividir el material en varias partes total o parcialmente, se puede utilizar amoladora con disco metal 7 Norton, metal 4.5 Norton, disco Norton 41 2 x 3 16 x 7 8, que hacen de esta operación más rápida la cual se disminuye considerablemente el tiempo de fabricación.

SOLDADO POR CORDÓN MEDIA LUNA



En el método de soldado en media luna el electrodo viaja de manera suave con un amperaje de 220 v con el equipo para soldar marca invertir. La dirección donde va el cordón del metal base a la posición donde se mantiene el electrodo 6011 vamos a tener un ángulo de 50° a 80°. Una vez culminado el proceso de soldado se aplica con la herramienta conocida como amoladora y utilizando el disco de desbaste Norton 41 2x3 16x7 8. Se procede a retirar el exceso de soldadura brindando un mejor acabado del mismo.

ELECTRODO 6011



Son varillas revestidas que constan de un núcleo metálico generalmente de forma cilíndrica, recubierta de sustancias no metálicas con composiciones químicas que pueden ser variadas según las características que se necesitan, este electrodo posee un revestimiento de tipo celulósico diseñado para ser usado por corriente alterna, pero también se lo puede usar con corriente continua, este es un electrodo positivo aplicado a soldar la estructura metálica.

PINTADO



Es el proceso final de la construcción de la grúa hidráulica donde se le da un acabado, con el objetivo de cuidar la estructura de los ataques de la oxidación producida por el ambiente, la pintura anticorrosiva es una base o primera capa de imprimación de pintura que se ha de dar a una superficie, el pintado se debe realizar lo más uniforme posible para evitar una mala presentación en el producto final y de esta manera también se economiza al gastar una mejor cantidad de pintura.

06

ELEMENTOS DE SUJECIÓN



Un ensamble mecánico implica el uso de diferentes métodos de sujeción para sostener juntas en forma mecánica, los elementos de sujeción se dividen en:

Sujeción desmontable: Los pernos y tuercas son elementos desmontables y facilitan el transporte como mantenimiento y reemplazo y reparación, estos tienen menor coste en producción.

Sujeción fija: La soldadura, un tipo de sujeción, es el proceso usado en la construcción del tema a desarrollar el cual es una sujeción fija el cual es resistente en sus uniones.

07



PROCESO DE ARMADO

◆ BASE

Paso 1

Trazamos los tubos metálicos según medidas del diseño y procedemos a cortar con la amoladora y disco de corte 7 Norton, el cual se detalla en la imagen conjuntamente con el tubo.



Paso 2

Unimos los tubos cortados dándole medidas y ángulos según el diseño de planos, asegurando de hacer puntos de soldadura con electrodo 6011, el cual se aplica el proceso de soldadura cordón media luna, para lo cual con ayuda de la prensa de banco se sostiene el tubo para un proceso de soldado más uniforme.



Paso 3

Se realiza un agujero a la base con ayuda de las brocas HSS ACE 5/8 1/2, broca de 22 mm y el equipo encargado de realizar el proceso es conocido como taladro de columna.

08

Paso 4

Resoldar toda la estructura de la base con electrodo 6011 revestido



◆ SOPORTE PRINCIPAL

Paso 5

Trazar los tubos según la medida del diseño y cortar con la amoladora con ayuda de los discos: disco metal 4.5 Norton.



Paso 6

Unir las piezas cortadas y asegurar poniendo puntos de soldadura con el electrodo 6011 con un amperaje de 220v, para posterior mente aplicar un nuevo cordón en media luna.



◆ SOPORTE PRINCIPAL

Paso 7



Se corta un tubo de 90 cm de largo, soldando un apoyo cuadrado en la parte superior conjuntamente con la platina de 1/2 x 1/4 38 x 6mm con la soldadura invertir y electrodo 6011.

09

◆ EXTENSIÓN DEL BRAZO PRINCIPAL SUJETO A CADENA Y GANCHO



Paso 8

Se corta un tubo de 90 cm de largo 6 cm de diámetro con 4mm de espesor, realizando 2 perforaciones con la broca 5/8 / 1/2, con una perforación donde será colocada la cadena y gancho sujetador, adicional se realiza un corte por donde será sujeta la cadena con su eslabón el cual se mostrará en las respectivas imágenes

Paso 9

Soporte del brazo principal de la grúa hidráulica que une a la columna principal con medidas de 5 cm de altura x 7.5 cm de ancho con 4 mm de espesor.

Ensamble del gato hidráulico tipo botella largo



Paso 10

Se realizó el corte a la platina con las medidas expuestas en la imagen, la perforación de agujeros se realiza con la broca 5/8 - 1/2 Fichet. Lo cual se procede a soldar con el soporte principal con suelda 6011.

10

◆ TIRANTE

Paso 11

Se utiliza dos platinas con medida de 1.15 m con un espesor de 7mm, realizando 4 perforaciones con ayuda de la broca 5/8 - 1/2, con taladro de columna.



Paso 12

Un tubo de 7.5 cm de diámetro, con 4 mm de espesor con la medida de cada extremidad de 1.40 m, el cual se realiza perforaciones, cuenta con un chaflán con un radio de 40°. Cuenta con medidas de la parte superior de 1.40 m y parte inferior de 1.36 m



◆ GARRUCHAS

Paso 13



La grúa hidráulica porta 6 garruchas en su modelo de uso el cual cuenta con medidas de las garruchas grandes lmsa colson 3-32 esp, con dos garruchas medianas las cuales son en color blanco de 40kg.

11

PROCESO DE PINTADO

MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1/16 pintura esmalte verde turquesa anticorrosivo ◆ 1/16 pintura esmalte negro brillante anticorrosivo ◆ Thinner o diluyente
HERRAMIENTAS	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Cafetera con pistola de pintura ◆ Compresor
PROCEDIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Se realiza una limpieza a cada parte con thinner o su nombre común (diluyente) o disolvente, se procede a esperar 10 minutos y se procede con el pintado de cada pieza por separado colgando aplicando el color deseado.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Usar mascarilla para protegerse de los gases ◆ Gafas protectoras para sus ojos ◆ Usar guantes <p>En caso de tener contacto con la piel , enjuague con abundante agua y acuda a un médico más cercano</p>



DESARMADO DE PIEZAS POS PINTURA EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

12

DESARMADO DE PIEZAS POS PINTURA



BASE PRINCIPAL



GATO HIDRÁULICO



BRAZO PRINCIPAL



COLUMNA PRINCIPAL



EXTREMIDAD IZQUIERDA Y DERECHA

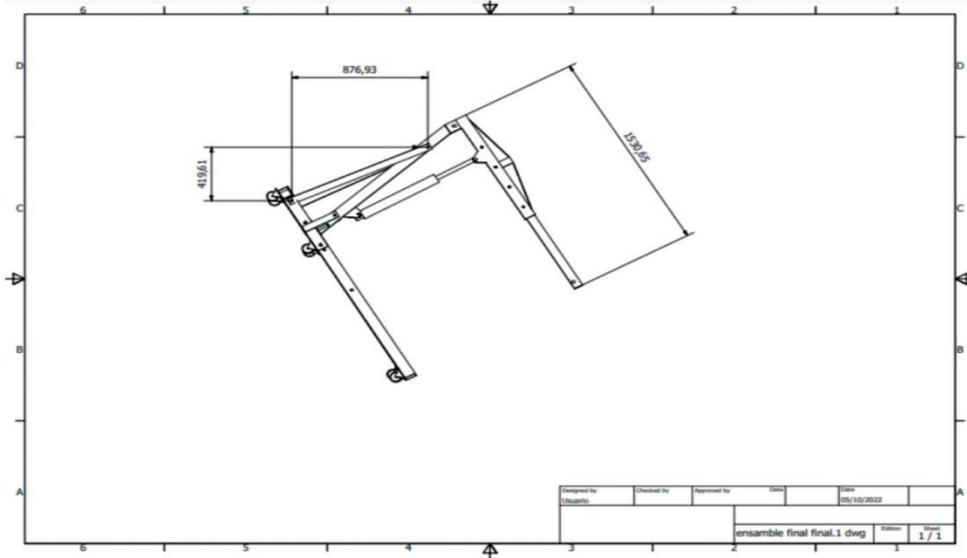


PROCESO FINAL Y ARMADO

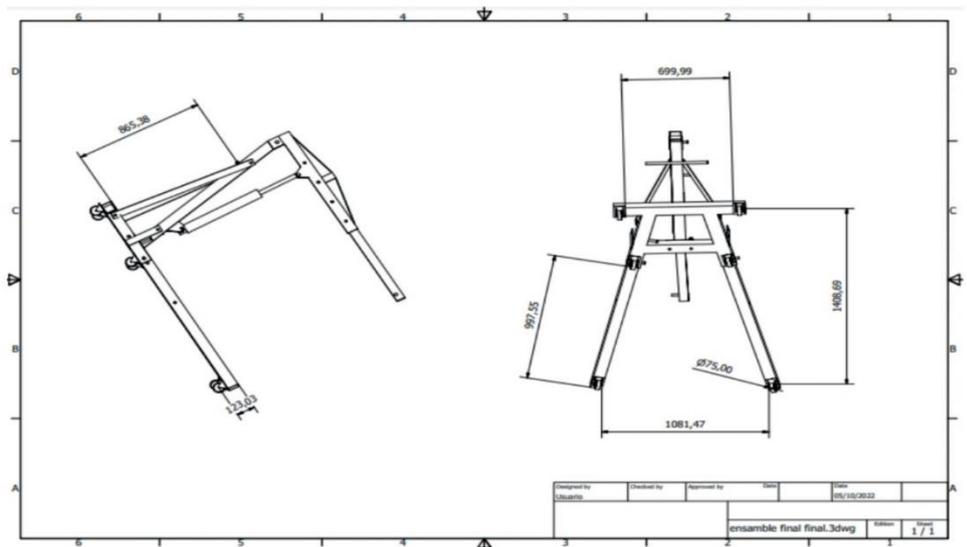


13

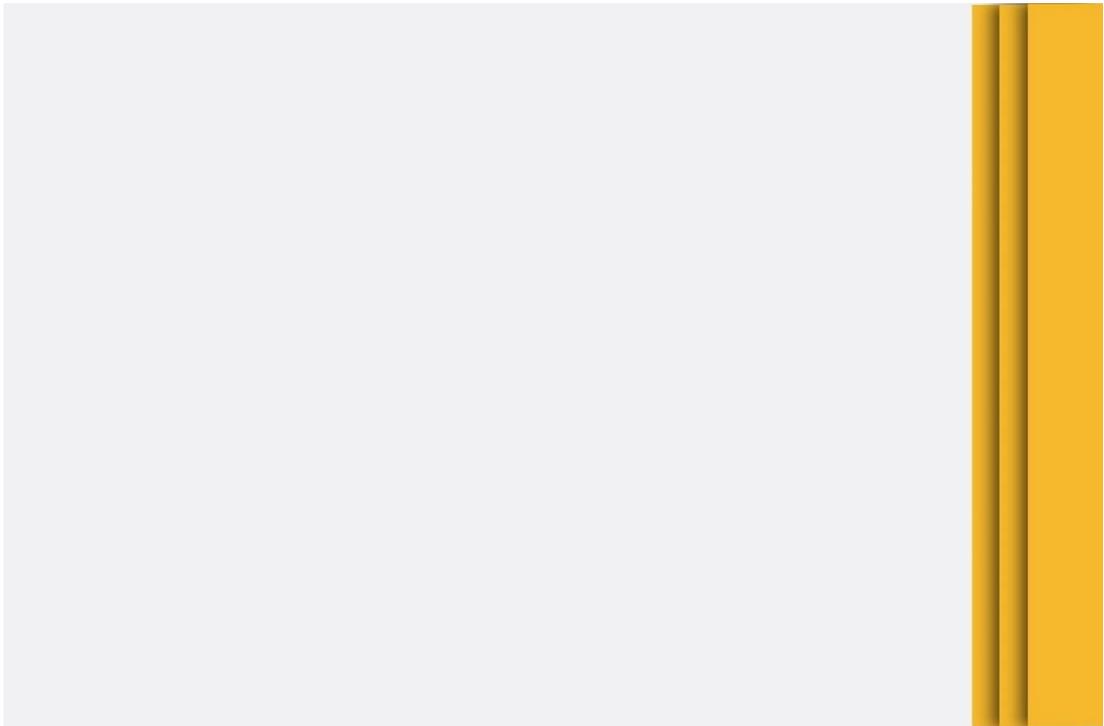
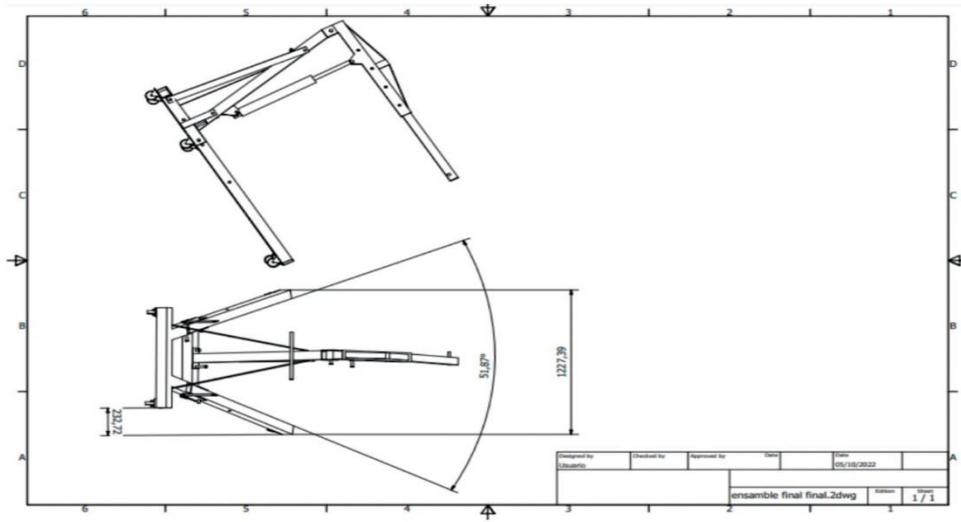
DIAGRAMA



14



15



Manual de usuario



02

INTRODUCCIÓN

La presente herramienta que fue diseñada y elaborada para cumplir funciones didácticas en los laboratorios de mecánica automotriz de la institución cuenta con características óptimas y estables para un mejor trabajo y seguridad del personal como de la herramienta, dando así estabilidad, tranquilidad y fiabilidad de la misma, por ende en el presente manual de usuario tiene como objetivo principal detallar características positivas, lo cual hace más simple su mantenimiento y operación, mismo que detalla la seguridad, mantenimiento posibles fallas y soluciones.



Nota

- Por favor, lea atentamente las siguientes instrucciones de funcionamiento y seguridad de la grúa hidráulica automotriz de dos toneladas.
- La grúa hidráulica ha sido diseñada para utilizarla como elevador en la industria de talleres automotrices mecánicos para la manipulación de motores.
- Manipule adecuadamente la grúa hidráulica automotriz y asegúrese que sus partes y componentes se encuentre en óptimo estado antes de su uso.
- Preste atención especial con los accesorios de elevación utilizados tales como eslingas, soportes, equilibradores, etc.
- La grúa hidráulica debe ser operada únicamente por personal autorizado, después de haber leído el presente manual y comprendido el contenido del mismo.
- Los fabricantes no se responsabilizan por el uso incorrecto de la grúa hidráulica.
- Evitar estrictamente realizar modificaciones a la grúa hidráulica.
- El incumplimiento de estas normas puede ocasionar daños al usuario, a la grúa hidráulica o a la pieza a elevar.

03

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

- La carga a elevar nunca debe superar a la capacidad nominal de la grúa hidráulica, en cada una de sus posiciones siempre infórmese de las capacidades máximas.
- Cuando utilice la grúa hidráulica se recomienda estar con zapatos antiderrapantes y guantes de seguridad.
- Mantenga los pies en una posición apropiada y mantener siempre el equilibrio.
- Mantenga los dedos lejos de las partes en movimiento.
- Se debe asegurar el elemento a elevar contra todo tipo de deslizamiento. No se debe aplicar presión lateral alguna a la carga en elevación.
- La grúa hidráulica se debe apoyar en superficies firmes horizontales libre de elementos innecesarios. Nunca opere la pluma en superficies suaves o blandas.
- La capacidad de la grúa hidráulica varía dependiendo la ubicación en cada una de sus posiciones dependiendo el peso descrito.
- Asegúrese que no exista personas debajo o cerca de la grúa hidráulica cuando esta se encuentre en uso.
- Antes de trabajar con la maquina tenga en cuenta la corredera esté sujeta y firme en el tornillo de uso.
- No debe existir elementos alrededor que dificulten la elevación de la carga como tampoco elementos que impidan su descenso.
- Cuando se sujeta la carga al gancho utilice siempre accesorios de elevación adecuada y de capacidad superior a la que se elevara.
- Compruebe que el gatillo del gancho funcione perfectamente.
- Evite estrictamente el balanceo de la carga puesto que resultara peligroso.
- No sitúe ninguna parte del cuerpo debajo de la carga, evite subirse en la pluma.
- Tener siempre en cuenta que la grúa hidráulica no es un dispositivo que puede mantener la carga por tiempo ilimitado.

04



MANTENIMIENTO



01

Recuerde que el mantenimiento, así como su reparación de la grúa hidráulica debe llevarse a cabo por personal calificado puesto que por su preparación y experiencia conocen más sobre la herramienta ya mencionada.



02

Limpie y engrase periódicamente los ejes, así como las partes móviles de la grúa, procure mantenerla siempre limpia y evite ambientes hostiles.



03

Solamente deben colocar componentes originales de recambio. Antes de cada nuevo uso revise si la grúa cuenta con componentes doblados, rotos, sueltos, o agrietados. Retire la grúa de servicio si descubre que fue sometida a pesos mayores a la carga máxima de ser el caso de sobre esfuerzo retirela hasta que sea arreglado el problema.



04

El nivel de aceite debe ser verificado periódicamente, desmonte la unidad hidráulica y con el pistón totalmente recogido retire el tapón del orificio y vacíe su contenido en un recipiente. Con el hidráulico en posición horizontal proceda introducir el volumen necesario, sea cuidadoso con la existencia de residuos o suciedad en el nuevo aceite.



05

Tener en cuenta que el exceso de aceite puede impedir el funcionamiento de la grúa hidráulica, para ello emplee aceite de uso hidráulico como es el HL o HM, con un grado ISO de viscosidad cinemática máxima de 30 a 40° o de viscosidad Engler de 3 a 50° y evite el uso de líquido de frenos.

05



INSTRUCCIONES

Existe la posibilidad que ingrese aire al sistema hidráulico provocando una baja capacidad de carga, por ello purgue abriendo la válvula en dirección de las manecillas del reloj y con el brazo en una posición baja proceda a bombear varias veces.



PARA LEVANTAR LA CARGA

Cierre la válvula sin sobre apretarla.



PARA BAJAR LA CARGA

Abra la válvula muy despacio pues la velocidad depende del giro con el que se aplique.



RECOMENDACIÓN

Se recomienda aplicar antioxidante tanto del pistón como de la bomba, cuando la grúa hidráulica no esté funcionando debe quedar totalmente recogida en la posición más baja para evitar la oxidación del mismo.

Tabla 01

PROBLEMA	No levanta la carga
CAUSA	Existe suciedad en las válvulas
SOLUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Primeramente, abra el brazo y cierre la válvula de alivio y remueva el tapón del aceite, coloque el brazo a su máxima altura, abra la válvula de llenado luego cierre y ponga el tapón de aceite.

Tabla 02

PROBLEMA	No levanta la carga
CAUSA	Existe bloqueo del aire.
SOLUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abra la válvula de alivio y remueva el tapón del aceite. ✓ Proceda a Bombear varias veces para luego cerrar la válvula.

Tabla 03

PROBLEMA	No bombea completamente
CAUSA	El envase puede estar sobrellenado.
SOLUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es recomendable revisar el nivel de aceite.

Tabla 04

PROBLEMA	No baja completamente.
CAUSA	Bloqueo de aire
SOLUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Expulse el aire removiendo el tapón de aceite. ✓ El equipo requiere lubricación, se recomienda lubricar todas las partes móviles.

06

07



PROCESO DE ARMADO

Paso 1

Se identifica la base principal y ubica la extremidad derecha e izquierda, seleccionamos los dos pernos con tuercas de medida 16x120x2.00, verificamos que la extremidad de la garrucha este en su parte delantera y en la parte posterior ubicamos los orificios por donde serán ubicados los pernos con llave número 24 y dado número 24 para proceder a ajustar el mismo, se realiza el mismo procedimiento para ambas extremidades.



Paso 2

Ubicamos la columna principal uniendo su parte inferior a la base, procedemos a colocar dos pernos con sus tuercas y arandelas de presión con las medidas de 16x120x2.00, las cuales se las ajusta con la llave y dado número 24.



Paso 3

Platinas, correas o soportes, ubicamos el perno con su tuerca de medida 16x100x2.00 lo ajustamos en su parte superior uniendo a la base, junto a sus correas o soportes, para posterior a ello unir a su base inferior tanto como en la base izquierda y derecha con perno y tuerca de medida 16x100x2.00, los tres puntos se ajustan con la llave y dado número 24.

Paso 4

Se ubica el brazo principal con el perno y tuerca de medida 16x100x2.00 y con ayuda levantamos el brazo principal al extremo superior de la columna, colocamos el perno y tuerca y ajustamos debidamente con la llave y dado número 24, en este caso no debe quedar muy ajustado para que tenga un óptimo movimiento a la hora de levantar peso.



Paso 5

Colocación del gato hidráulico tipo botella largo, el gato hidráulico va sujeto a la columna principal por lo cual colocamos en su respectiva base con perno y tuerca de acero inoxidable de medida 16x100x2.00 este se ajusta respectivamente con ayuda de la llave y dado número 24.



Paso 6



Colocación del brazo secundario, seleccionamos la cadena resistente al peso la cantidad de eslabones dependerá del largo que se considere necesario, va unida al brazo secundario ajustado con perno y tuerca y a su otro extremo se colocara el gancho verificando que se ajuste a su eslabón, con ayuda de la palanca desplegamos el brazo principal y colocamos el brazo secundario en el interior del principal, y seleccionamos el perno y tuerca con medida de 16x100x2.00 este servirá para cambiar el tonelaje de peso para ajustar al brazo principal a la hora de levantar.

08

09

PROCEDIMIENTO DE FUNCIONAMIENTO

Paso 1

Retirando los pernos y tuercas que unen al soporte desplegamos las extremidades izquierda y derecha, pues el mismo perno que retiro servirá para ajustar las extremidades de la herramienta, teniendo en cuenta ajustar solo lo suficiente.



Paso 2

Es muy importante constatar el peso del objeto a levantar para posterior a ello seleccionar el nivel de tonelaje en la grúa hidráulica, pues cuenta con 4 niveles los cuales se inicia con el orificio más cercano a la cadena y gancho de agarre:

Primer Nivel	Segundo Nivel
Media tonelada	Una tonelada
Tercer Nivel	Cuarto Nivel
Tonelada y media	Dos toneladas



Paso 3

Colocamos la grúa hidráulica frente al objeto a levantar.



Paso 4

Se ubica la parte solida del motor para proceder a asegurar, en este caso se levantará con cadena.



Paso 5

Una vez colocada la correa que asegure el objeto a levantar, nos dirigiremos al gato hidráulico de color negro y en su base ajustaremos hacia la derecha para levantar peso, procure no exceder al ajustar puede ocasionar daños al gato hidráulico.



Paso 6

Seleccionamos la palanca colocamos en su parte inferior y verificando que este ajustada la llave hacia la derecha procedemos a deslizar de arriba y luego abajo.



10

11

Paso 7

Procedemos a levantar el peso a la altura deseada para posterior a ello movilizarlo al lugar de trabajo.

**Paso 8**

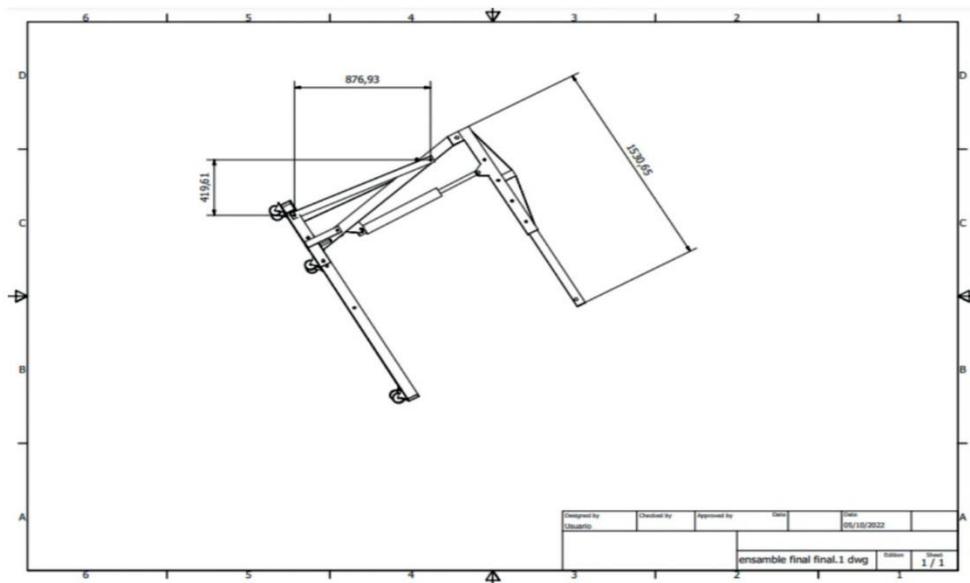
Para descargar peso, de modo sutil giramos la llave hacia la izquierda para que el gato hidráulico descienda de manera lenta para colocar el peso en el punto deseado, posterior a ello separamos el gancho de la correa que sujeta al objeto y retiramos la grúa hidráulica, verificando que el gato hidráulico este ajustado hacia la derecha.

**Paso 9**

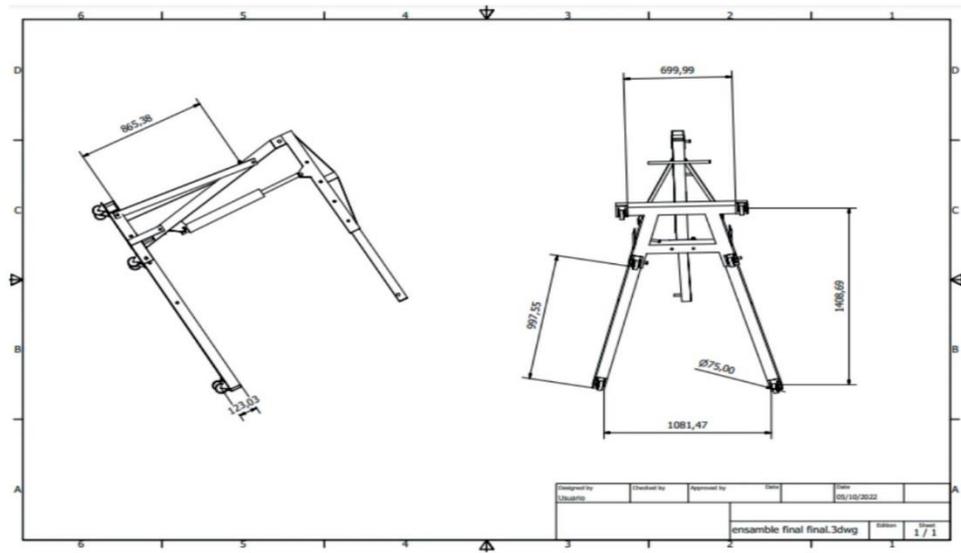
Una vez terminado el proceso retiramos los pernos y tuercas de sus extremidades y la volvemos a hacer plegable.

**DIAGRAMA**

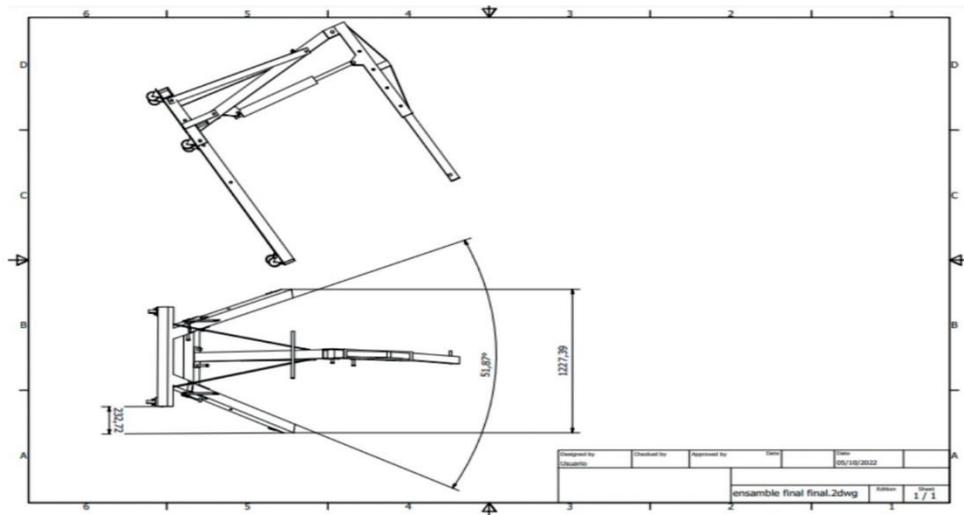
12



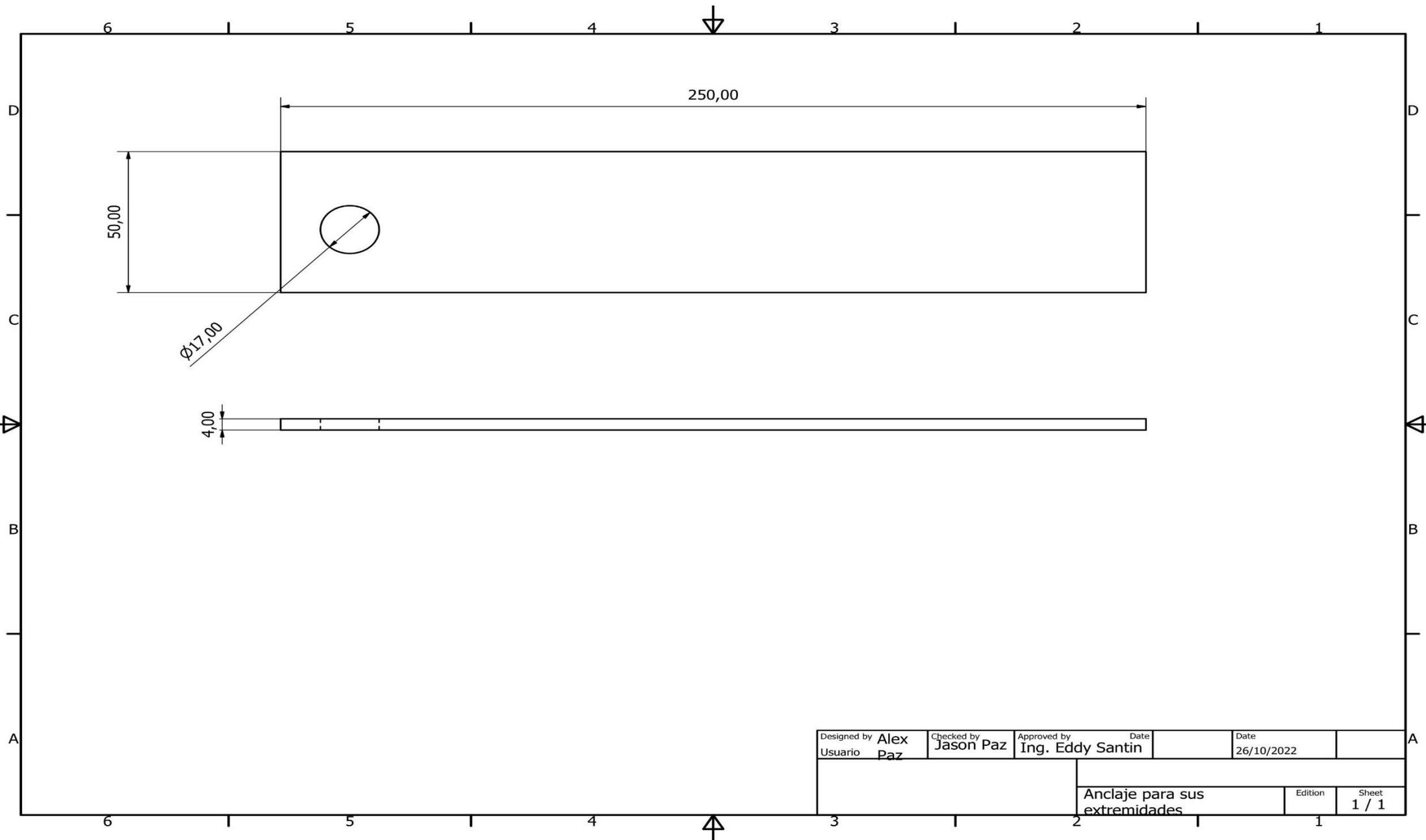
13



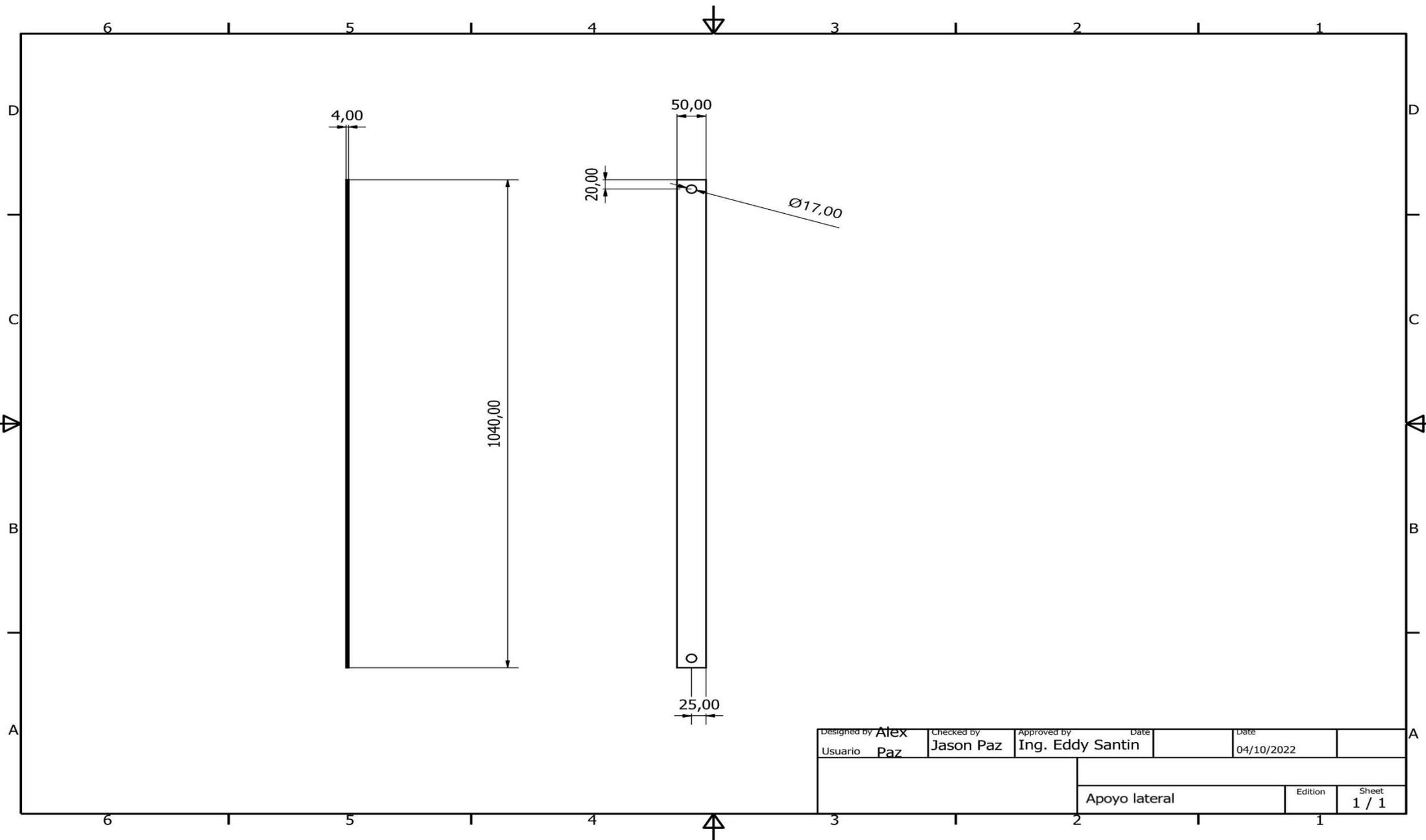
14



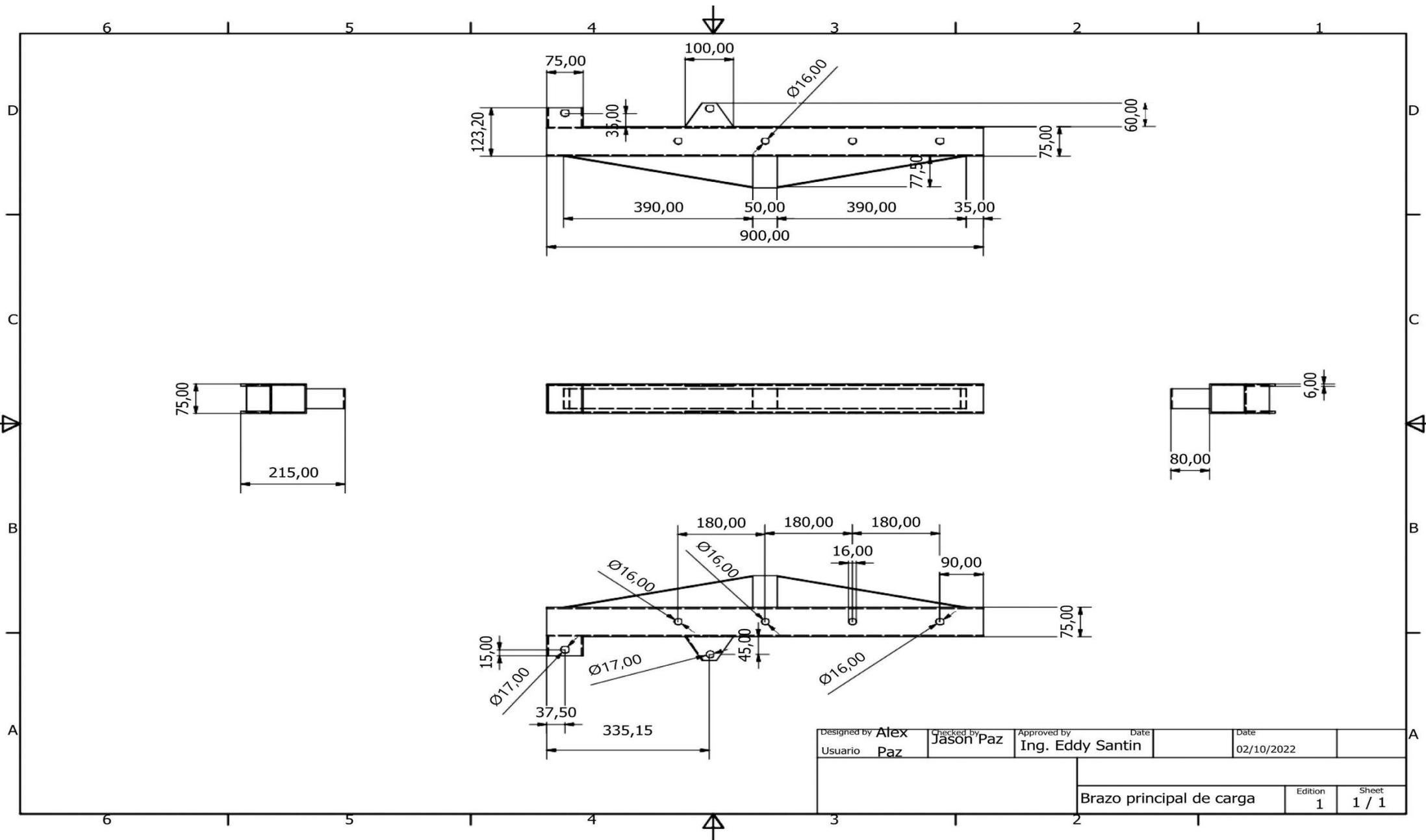




Designed by Usuario	Alex Paz	Checked by Jason Paz	Approved by Ing. Eddy Santin	Date		Date	26/10/2022	
			Anclaje para sus extremidades			Edition		Sheet 1 / 1

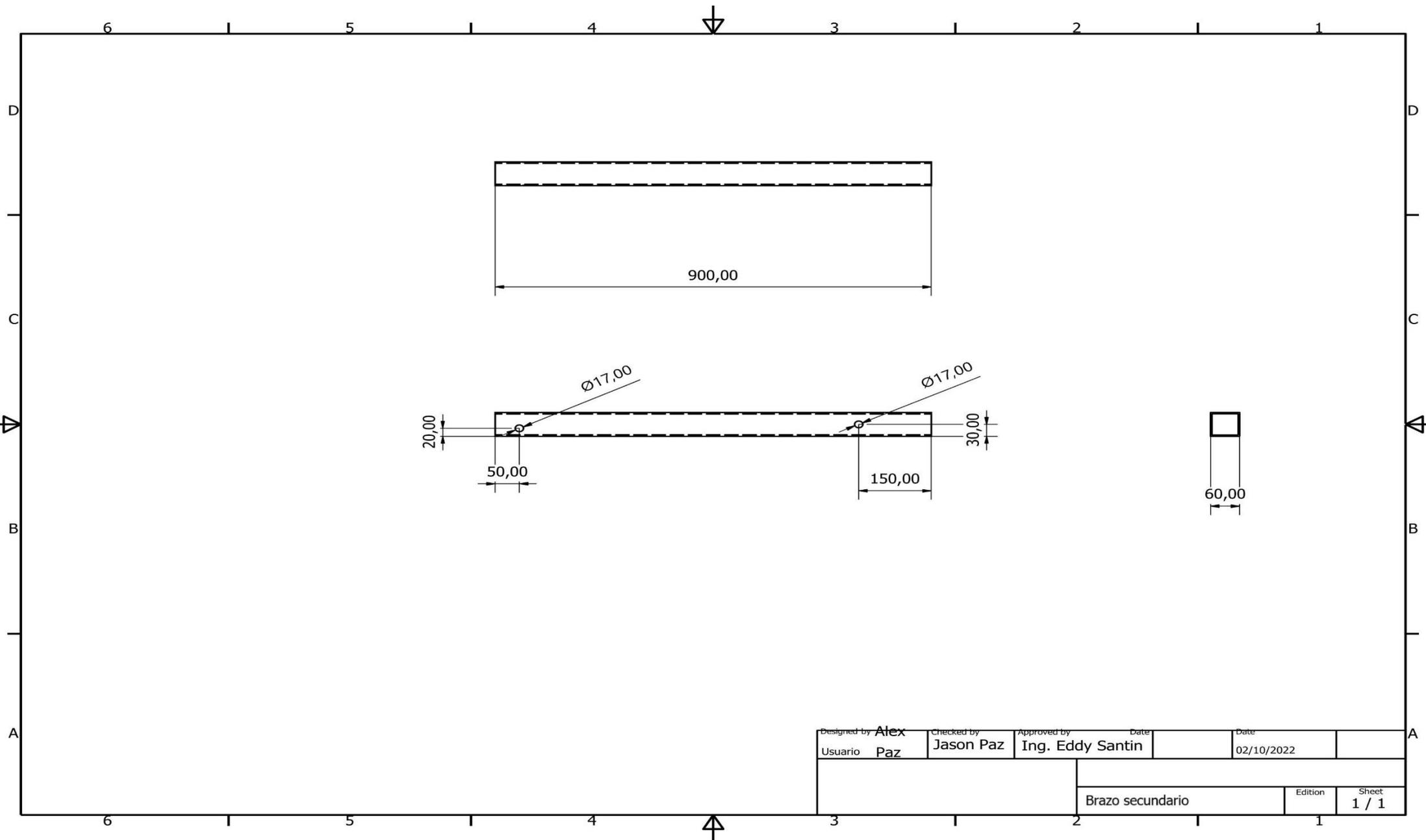


Designed by	Atex	Checked by	Jason Paz	Approved by	Ing. Eddy Santin	Date	04/10/2022
Usuario	Paz						
Apoyo lateral						Edition	Sheet
							1 / 1

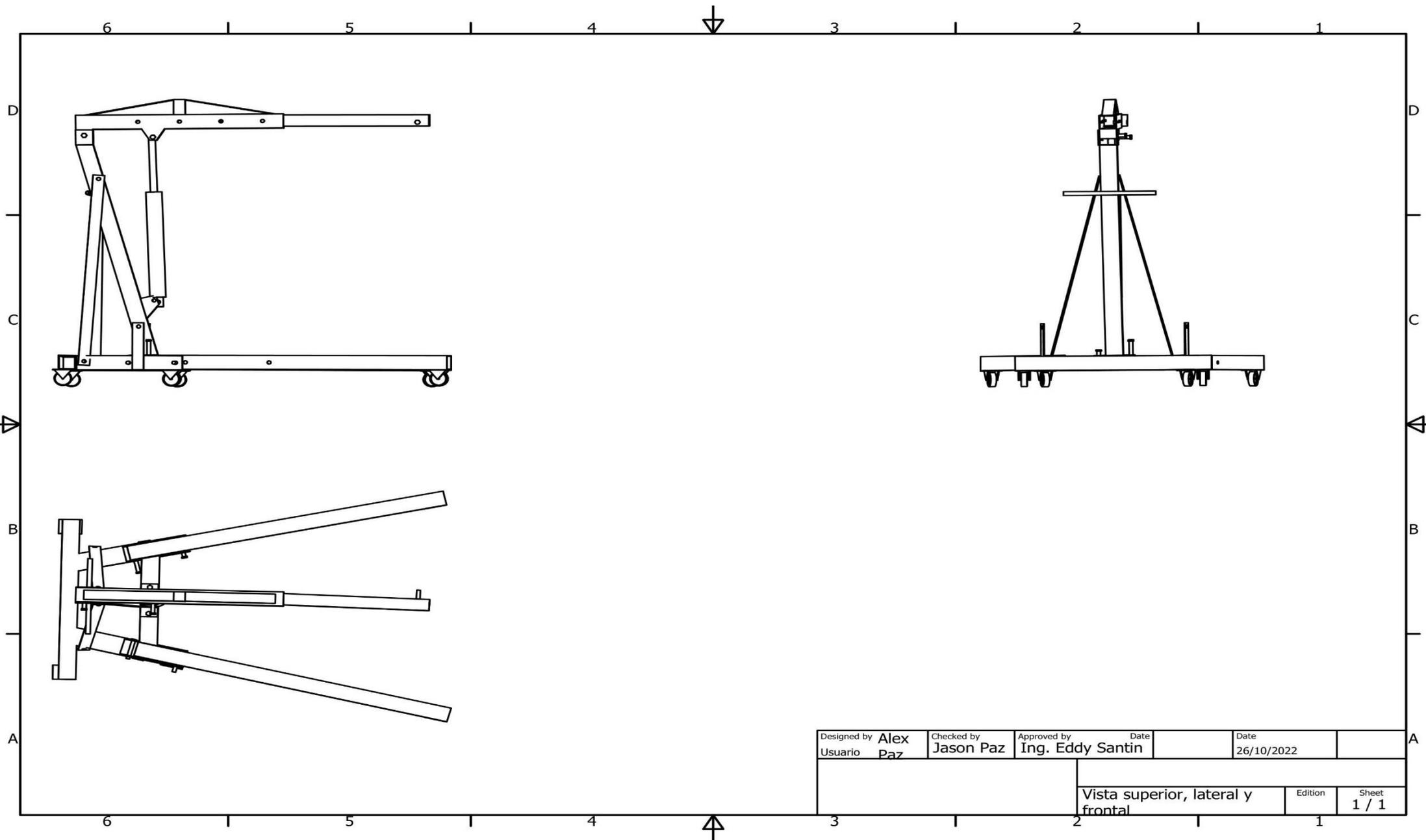


Designed by Usuario	Atex Paz	Checked by Jason Paz	Approved by Ing. Eddy Santin	Date 02/10/2022	Date
				Edition 1	
				Sheet 1 / 1	

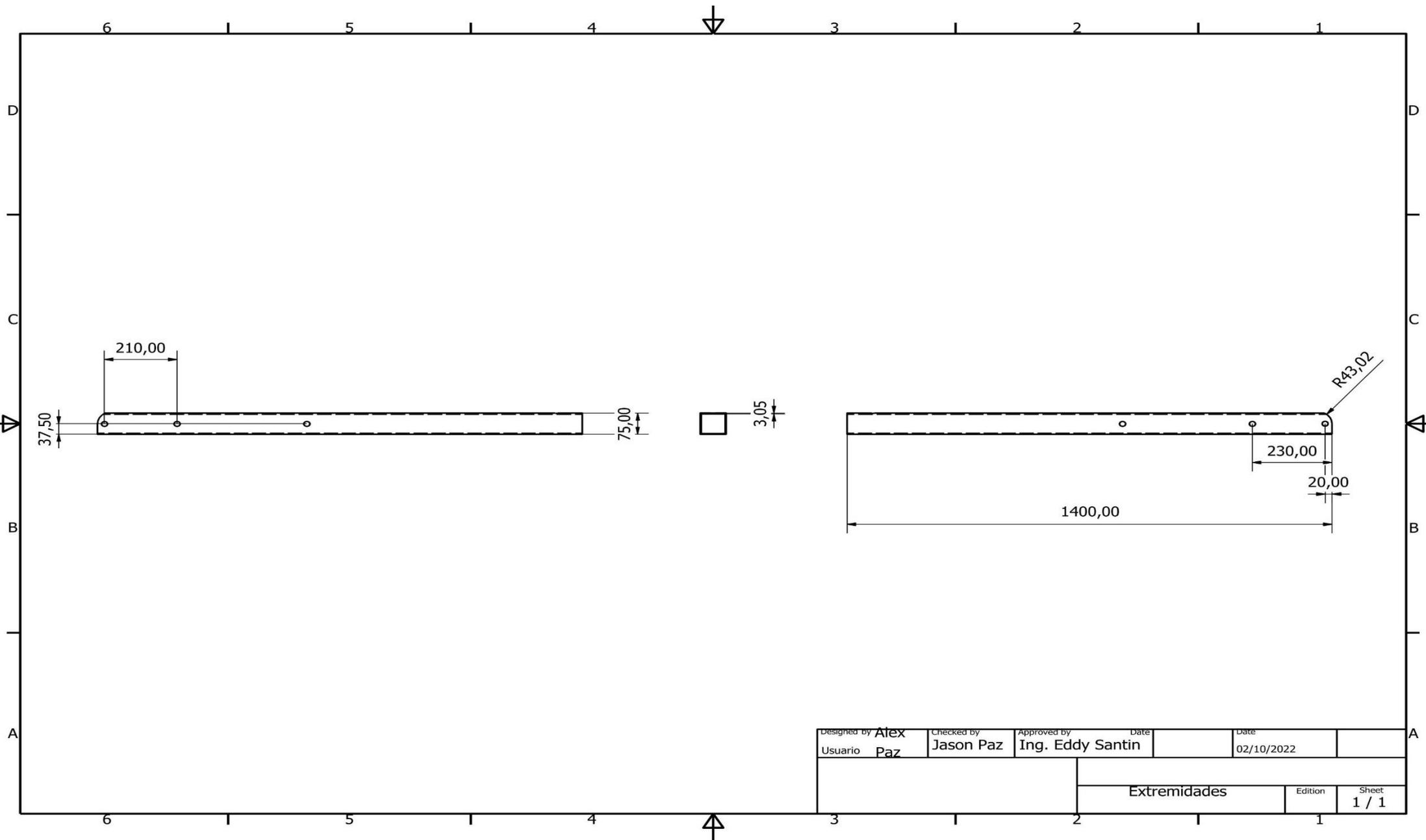
Brazo principal de carga



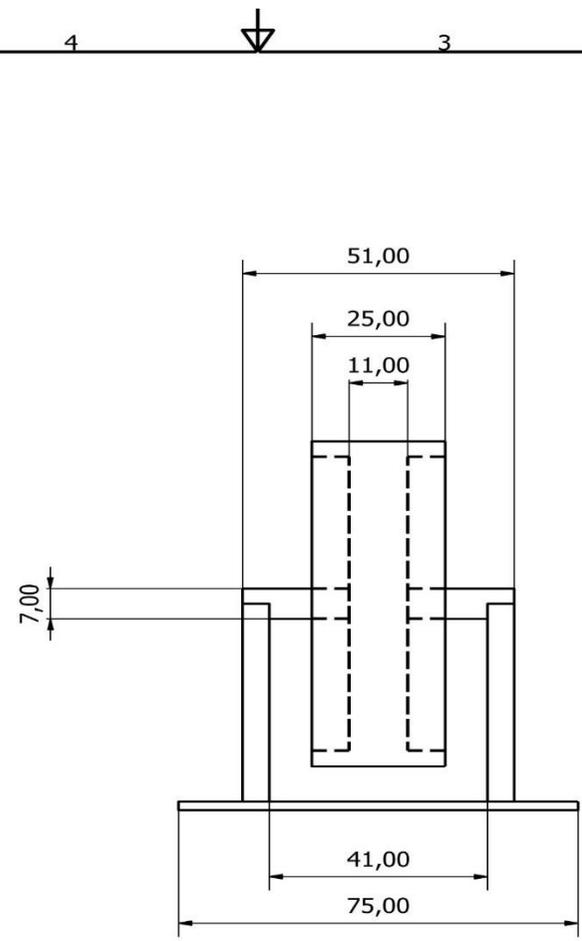
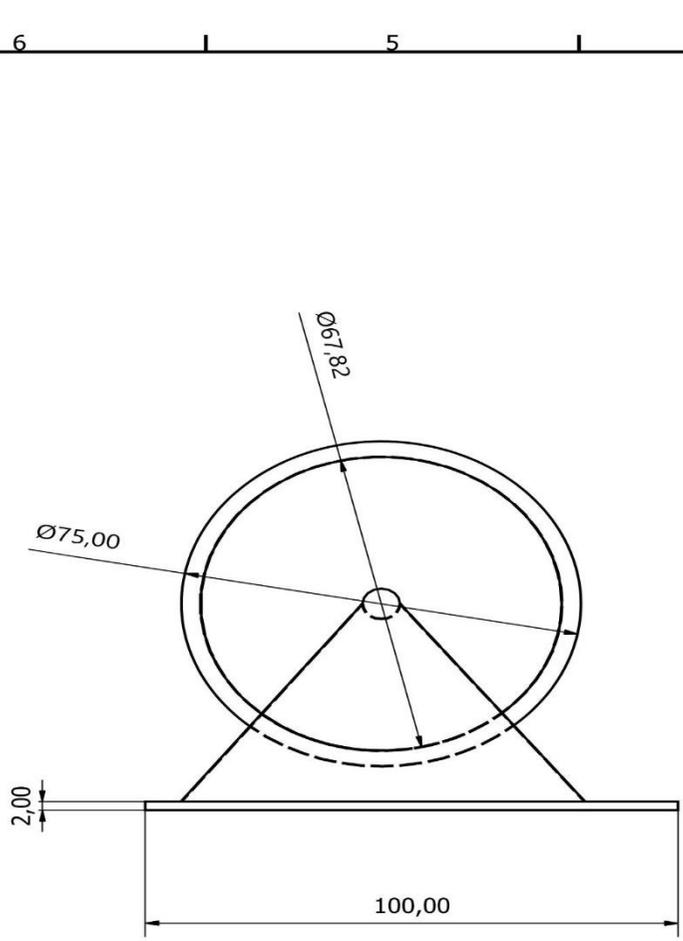
Designed by	Alex	Checked by	Jason Paz	Approved by	Ing. Eddy Santin	Date	02/10/2022	
Usuario	Paz							
Brazo secundario							Edition	Sheet
								1 / 1



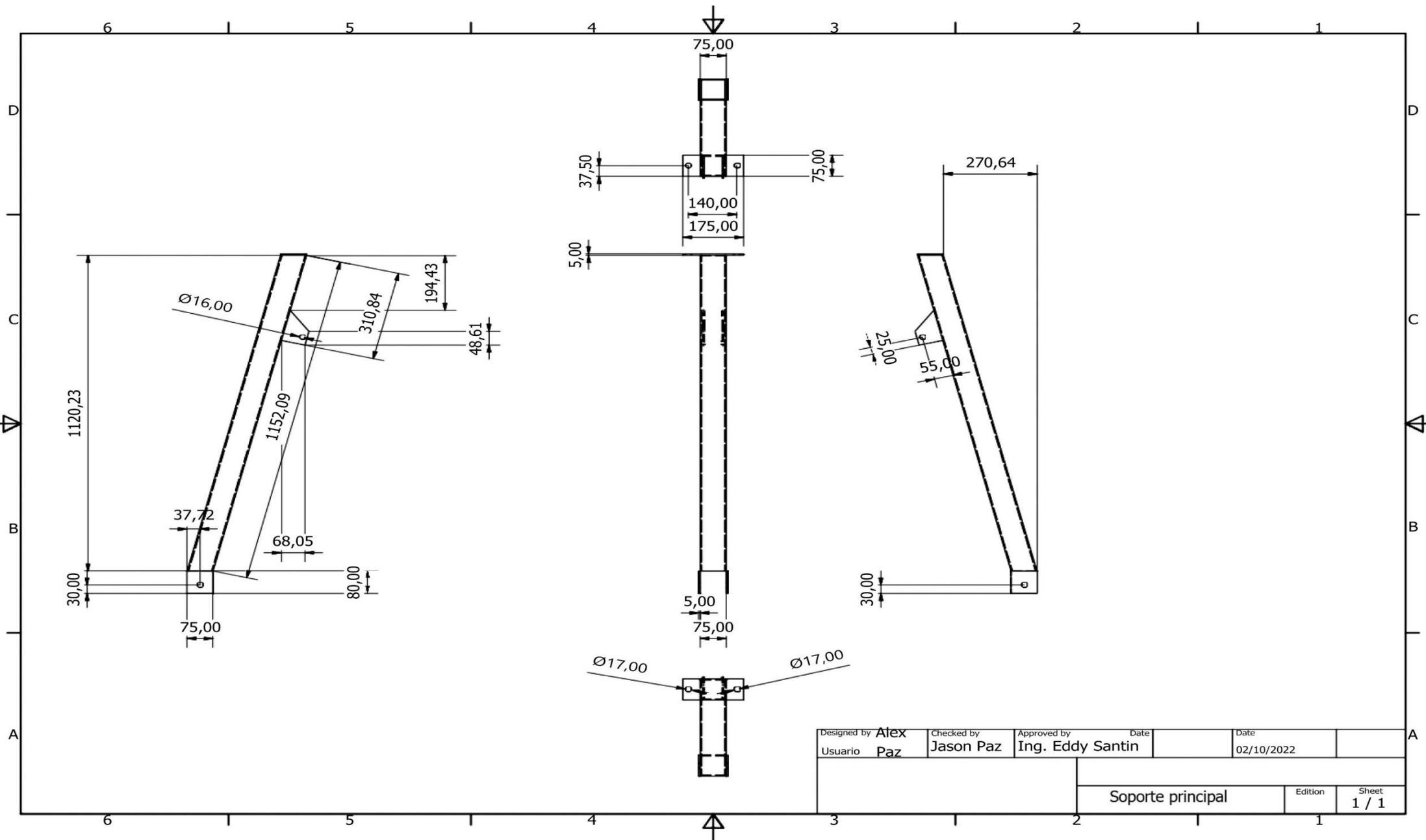
Designed by Usuario	Alex Paz	Checked by Jason Paz	Approved by Ing. Eddy Santin	Date		Date	26/10/2022	
						Vista superior, lateral y frontal	Edition	Sheet 1 / 1



Designed by	Atex	Checked by	Jason Paz	Approved by	Ing. Eddy Santin	Date		Date	02/10/2022	
Usuario	Paz									
							Extremidades		Edition	Sheet
										1 / 1



Designed by Usuario Alex Paz	Checked by Jason Paz	Approved by Ing. Eddy Santin	Date	Date 02/10/2022	
			Garrucha		
			Edition	Sheet 1 / 1	



Designed by	Atex	Checked by	Jason Paz	Approved by	Ing. Eddy Santin	Date	02/10/2022
Usuario	Paz						
Soporte principal						Edition	Sheet
							1 / 1

