

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
VIDA NUEVA**



CARRERA:

TECNOLOGÍA EN MECÁNICA INDUSTRIAL

TEMA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TECLE TIPO
PLUMA DE 50 Kg.

AUTOR:

VACA CHAVARRIA JENNIFER GISELL

TUTOR:

MSc. DÍAZ CHAMBA RODRIGO DE LA CRUZ

FECHA:

ENERO, 2021

QUITO – ECUADOR

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Vaca Chavarría Jennifer Gisell portador/a de la cédula de ciudadanía 1751368109, facultado/a de la carrera **TECNOLOGÍA EN MECÁNICA INDUSTRIAL**, autor/a de esta obra certifico y proveo al Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, usar plenamente el contenido del informe con el tema **Diseño Y Construcción De Un Teclé Tipo Pluma De 50 Kg**, con el objeto de aportar y promover la lectura e investigación, autorizando la publicación de mi proyecto de titulación en la colección digital del repositorio institucional bajo la licencia de Creative Commons: Atribución-NoComercial-SinDerivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de diciembre del 2020.

VACA CHAVARRIA JENNIFER GISELL

C.I.: 1751368109

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del proyecto Diseño y Construcción de un teclé tipo Pluma de 50 kg presentado por la estudiante Vaca Chavarría Jennifer Gisell, para optar por el título de Tecnólogo en Mecánica Industrial, certificó que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal que se designe.

En la ciudad de Quito, del mes de diciembre del 2020.

MSc. Rodrigo Díaz

TUTOR: DÍAZ CHAMBA RODRIGO DE LA CRUZ

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del tribunal aprueban el informe de investigación, sobre el tema: Diseño y Construcción de un teclé tipo Pluma de 50 kg en la ciudad de Quito, del/la estudiante: Vaca Chavarría Jennifer Gisell de la Carrera en Tecnología Mecánica Industrial.

Para constancia firman:

C.I.:

C.I.:

C.I.:

C.I.:

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Vaca Chavarría Jennifer Gisell con cédula de ciudadanía 1751368109, estudiante del Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, declaro que he realizado este proyecto de titulación tomando en consideración citas bibliográficas que se nombran en este texto.

El Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva puede utilizar este proyecto de titulación como una ayuda bibliográfica.

En la ciudad de Quito, del mes de diciembre del 2020

Vaca Chavarría Jennifer Gisell
C.I 1751368109

DEDICATORIA

Mi trabajo de grado se lo dedico a mi madre por esforzarse en el transcurso de su vida para brindarme una educación de calidad y culminar una etapa de mi vida, y de esta manera formar una persona de valores y ejemplar para desenvolverse en el ámbito profesional.

A mi hijo quien ha estado a mi lado brindándome amor, cariño y apoyo para cumplir todos los objetivos que me he planteado durante el lapso de estudios.

A Jefferson Yautibug quien me ha apoyado en los momentos más difíciles, me brindo palabras de aliento para no dejarme vencer y continuar con mi formación profesional, me enseñó a nunca a darme por vencida, sin importar la situación que se presente.

Vaca Chavarría Jennifer Gisell

AGRADECIMIENTO

Me complace exteriorizar mi más sincero agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva y a los docentes que forman parte de este; al coordinador de carrera MSc. Paul Caza quien con su profesionalismo y ética ha formado una persona útil para la sociedad.

Agradezco a mi tutor MSc. Rodrigo Díaz quien con su conocimiento como docente me ha guiado en el proceso de elaboración del proyecto de titulación, me ha brindado el tiempo necesario, y la información pertinente sobre el tema.

A mi madre y a mi hijo quienes me han apoyado y motivado para culminar este proceso y seguir mejorando día a día para ofrecerles un mejor futuro.

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE DE FIGURAS.....	x
ÌNDICE DE TABLAS	xiii
ÌNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN	xiv
PALABRAS CLAVE:.....	xiv
INTRODUCCION	xv
ANTECEDENTES.....	xvi
1. OBJETIVOS	1
1.1 Objetivo General.....	1
1.2 Objetivos específicos.....	1
CAPITULO I.....	2
2. DESARROLLO O CUERPO PRINCIPAL.....	2
2.1 ASPECTOS IMPORTANTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
2.1.1 Antecedentes.....	2
2.1.2 Planteamiento del problema	3
2.1.3 Justificación	5
2.1.4 Descripción del proyecto.....	6
2.1.4.1 Estructura del tecler pluma.....	6
CAPITULO II.....	7
3. Marco Teórico- Conceptual.....	7
3.1 Historia de los tecler	7
3.1.1 Definición de un tecler	8
3.2 Clasificación de los tecler	9
3.2.1 Tecler de cadena	9
3.2.2 Tecler manual	9
3.2.3 Tecler Eléctrico	10
3.2.4 Tecler Pluma.....	10
3.3 Estructura de un Tecler Pluma	11
3.4 Aplicación de los tecler.....	11

3.5 Características Principales.	12
3.6 Tipos de cargas estructurales.	12
3.6.1 Cargas vivas	12
3.6.2 Cargas muertas	13
3.6.3 Cargas estáticas	13
3.6.4 Cargas dinámicas	14
3.6.5 Cargas distribuidas	14
3.6.5.1 Uniformemente distribuidas.....	14
3.6.5.2. Uniformemente variable	14
3.7 Tubo estructural.	15
3.7.1 Normativa para la construcción de una estructura.	15
3.8 Cilindros Hidráulicos	16
3.8.1 Cilindro Simple Efecto	17
3.8.2 Cilindro Doble Efecto	17
3.9 Normativa para selección de ruedas.....	19
3.10 Soldadura.	20
3.10.1 Aplicación de la Soldadura en Acero	20
3.10.2 Electrodo AWS E6011	21
3.10.3 Electrodo AWS E7018	21
3.11 Manejo de manual de cargas	22
3.11.1 Manual de cargas de la empresa CARLOS ALVAREZ SAA	22
3.12 Recomendaciones en el manejo de cargas.....	22
3.13 Normas Básicas en el levantamiento de cargas.	23
CAPITULO III.....	24
4.1 Cálculos de la estructura	24
4.1.1 Base	24
4.1.2 Pluma.....	24
CAPITULO IV.....	25
5.1 Descripción de la empresa	25
5.1.1 Misión.....	25
5.1.2 Visión	25
5.1.3 Objetivo	25
5.1.4 Diagrama de proceso.....	26
CAPITULO V	27
6.1 Procedimiento – Metodología.....	27
6.1.1 Pre-dimensionamiento de la estructura	28
6.1.2 Materiales empleados.....	28

6.1.2.1 Tubo estructural cuadrado- rectangular.....	28
6.1.2.2 Cilindro hidráulico	29
6.1.3 Capacidad de carga	29
6.1.4 Diseño aprobado.	30
6.1.4.1 Solución del problema.....	30
6.1.5 Construcción.	31
6.1.5.1 Preparación de material.	31
6.1.5.2 Corte de estructura.	31
6.1.6 Base.	32
6.1.6.1 Dimensionamiento de la base	32
6.1.6.2 Suelda de base-soporte	32
6.1.7 Selección de electrodo	33
6.1.8 Corte de estructura para llantas	33
6.1.8.1 Mecanismo de movimiento de llantas.....	34
6.1.8.2 Prueba de llantas de base.....	34
6.1.9 Columna.....	35
6.1.9.1 Mecanizado de ejes y pasadores.....	35
6.1.10 Pluma.	36
6.1.10.1 Cilindro Hidráulico	36
6.1.11 Suelda de la estructura	37
6.1.12 Pintura y acabado.....	37
6.1.13 Pruebas de la Estructura.	38
6.1.13.1 Simulación de levantamiento.....	38
6.1.13.2 Pruebas de Funcionamiento.....	38
7. CONCLUSIONES	43
8. RECOMENDACIONES.....	44
9. FUENTES.....	45
9.1. BIBLIOGRAFIA	45
10. ANEXOS	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tecele antiguo de cadena.....	pág. 6
Figura 2. Tecele de cadena.	pág. 7
Figura 3. Tecele manual con palanca.	pág. 7
Figura4. Tecele Eléctrico con motor.	pág. 7
Figura 5. Tecele de cadena.	pág. 8
Figura 6. Tecele manual con palanca.....	pág. 8
Figura 7. Tecele Eléctrico con motor.	pág. 9
Figura 8. Tecele pluma hidráulico.	pág. 9
Figura 9. Estructura del Tecele pluma hidráulico.	pág. 10
Figura 10. Uso adecuado del tecele de cadena.	pág. 11
Figura 11. Uso adecuado de transportar cargas.	pág. 11
Figura 12. Ejemplo de cargas muertas.	pág. 12
Figura 13. Ejemplo de cargas estáticas.	pág. 12
Figura 14. Ejemplo de cargas distribuidas.....	pág. 13
Figura 15. Tipo de perfiles.	pág. 14
Figura 16. Elementos estructurales.	pág. 15
Figura 17. Cilindro hidráulico simple efecto.	pág. 15
Figura 18. Cilindro hidráulico doble efecto	pág. 15
Figura 19. Especificaciones de construcción de cilindro simple efecto.	pág. 16
Figura 20. Cilindro Hidráulico con sujeción.....	pág. 16
Figura 21. Especificaciones generales de electrodos.	pág. 18

Figura 22. Especificaciones de electrodo E6011.....	pág. 19
Figura 23. Especificaciones de electrodo E7018.	pág. 19
Figura 24. Normas de levantamiento de cargas.	pág. 20
Figura 25. Normas de levantamiento de cargas.	pág. 21
Figura 26. Máquina cortadora de gasa.....	pág. 24
Figura 27. Esquema de maquina cortadora de gasa.	pág. 26
Figura 28. Rollo de gasa quirúrgica	pág. 27
Figura 29. Máquina dobladora de gasa.....	pág. 27
Figura 30. Prototipo Planteado	pág. 28
Figura 31. Normas de levantamiento de cargas.....	pág. 29
Figura 32. Corte de material.	pág. 29
Figura 33. Corte de acoples	pág. 30
Figura 34. Corte de material.	pág. 30
Figura 35. Corte de base.	pág. 31
Figura 36. Corte de espacio de llanta.....	pág. 32
Figura 37. Boceto de base- llantas.	pág. 32
Figura 38. Corte de espacio de llantas.	pág. 33
Figura 39. Corte de espacio de llantas.	pág. 33
Figura 40. Torneado de ejes	pág. 33
Figura 41. Pluma de la estructura	pág. 34
Figura 42. Anclaje a la estructura.....	pág.34

Figura 43. Suelda de partes.....	pág. 35
Figura 44. Pintura de la estructura	pág. 35
Figura 45. Levantamiento de 30 Kg.....	pág.36
Figura 46. Levantamiento de 40 Kg.....	pág. 36
Figura 47. Levantamiento de 10 kg.....	pág. 37
Figura 48. Operadora manipulando eje.	pág. 37
Figura 49. Proceso de corte de rollos	pág. 38
Figura 50. Cambio de eje para rollos.	pág. 38
Figura 51 Acople de rollos en la máquina.....	pág.38
Figura 52. Cambio de rollos.	pág. 38
Figura 53. Ajuste de piezas.	pág. 38
Figura 54. Teclé tipo pluma.	pág. 39
Figura 55. Eje de 10 kg.....	pág. 39
Figura 56. Levantamiento de eje para rollos.	pág. 39
Figura 57. Enganche de eje pasador.	pág. 40
Figura 58. Transporte de rollo de gasa.	pág. 40
Figura 59. Acople de rollo a máquina.....	pág. 40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Especificaciones de construcción de cilindro doble efecto.....	pág. 17
Tabla 2 Especificaciones Generales.....	pág. 26
Tabla 3 Especificaciones del cilindro hidráulico	pág. 27
Tabla 4 Especificaciones de proceso de corte realizado por el trabajador.	pág. 37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Artículo código de trabajo de manejo de cargas.....	pág. 44
Anexo 2. Funcionamiento de cilindro Hidráulico.....	pág. 44
Anexo 3. Reglamento Interno de la empresa.	pág. 45
Anexo 4. Diseño de tecla tipo pluma.....	pág. 46

RESUMEN

El tecele tipo pluma consta de un cilindro hidráulico y una estructura adaptable para transportar rollos de materia prima de hasta 50 Kg de masa; siendo una de las soluciones más factibles para reducir riesgos laborales dentro de esta área.

La construcción del proyecto se realizó bajo normativas prácticas para evitar sobrecargas de levantamiento a los obreros; el tecele tipo pluma brinda un diseño ligero que permite la libre movilización dentro de un área determinada y una estructura adecuada para los trabajos, evitando esfuerzos en el trabajador.

El tecele tipo pluma por su diseño permite variedad de trabajos como: montajes y desmontajes de piezas de un tamaño y peso considerable, transporte de refacciones de máquinas, como también trabajos de mantenimiento.

El presente trabajo práctico permite mejorar las condiciones laborales de todos los trabajadores que están inmersos en la cadena de producción, por lo que se propone el diseño y construcción de un tecele tipo pluma que soporta hasta 50 kilogramos de cada carga.

PALABRAS CLAVE:

TECLE, CILINDRO HIDRAULICO, CARGA, ESTRUCTURA, MANEJO DE CARGA

INTRODUCCION

El presente proyecto se enfoca en diseñar y construir un tecle tipo pluma que soporte 50 kg de peso, su diseño permite que los trabajadores manipulen con facilidad una carga determinada con el fin de evitar esfuerzos físicos; basándose principalmente en las necesidades requeridas por la empresa.

CARLOS ALVAREZ SAA AGENCIAS Y DISTRIBUCIONES, es una empresa que se encarga del procesamiento y empaque de gasa y algodón quirúrgico; es por esta razón que todas las implementaciones realizadas se rigieron a una norma establecida y aprobada por los jefes de área.

La implementación de esta estructura en la empresa consta de un cilindro hidráulico y un diseño ajustable al movimiento del trabajador, aumentando los procesos de corte y doblado de gasa quirúrgica, el tecle tipo pluma es una de las soluciones más factibles para reducir los riesgos laborales dentro del área.

El Capítulo I presenta los aspectos más importantes de la investigación en los cuales se describe las características del problema, y los aspectos relevantes que se desea solventar y solucionar. Se establece un diseño óptimo que se ajuste las necesidades requeridas por el obrero.

El Capítulo II contiene la fundamentación teórica del trabajo práctica y todas las normativas prácticas para el diseño y construcción de la estructura.

El Capítulo III se presenta cálculos y resultados de la construcción del tecle, se menciona todos los elementos de la estructura, diseño y resultados de selección de materiales.

El Capítulo IV se desarrolla el diseño y construcción de la estructura basándose en características más adecuadas y adaptables para el trabajador.

Se presenta los pasos de construcción que se realizó para la construcción del tecle tipo pluma que soporta 50 kg.

Se realiza un análisis de todo el trabajo práctico y se toma las respectivas conclusiones del proyecto de investigación.

ANTECEDENTES

Los tecles son equipos de levantamiento, que agilitan los procesos de montaje y desmontaje complementando las actividades de transporte pesado. A inicios del siglo XX fue utilizado principalmente por empresas que prestaban servicios públicos a fabricantes de maquinaria pesada.

En un principio fueron utilizados para el trabajo agrícola, ya que su diseño constaba de un primitivo sistema de poleas, y tenazas en sus extremos capaz de enganchar o levantar cualquier objeto, el uso del equipo era principalmente en los graneros.

En la actualidad los tecles son utilizados en diferentes áreas por su versatilidad y adaptabilidad para realizar diversas labores, ya sea desde levantar automóviles hasta permitir a los trabajadores realizar reparaciones, mantenimiento o movilización de pesados rodillos. Existen varios tipos de tecles ya sean manuales y eléctricos que permiten realizar el levantamiento de cargas pesadas, se encuentran por lo general en los talleres mecánicos y manufactureros.

Debido al aumento de la demanda de equipos destinados a solucionar el movimiento de carga liviana o pesada dentro de las instalaciones, la complejidad de estos equipos ha ido en desarrollo año tras año por este motivo se ha visto la necesidad de modificar y renovar las herramientas y la maquinaria mejorando sustancialmente la calidad del producto. Es por esta razón que se ha propuesto un plan viable de implementación del sistema de levantamiento de cargas que ocupe el menor espacio dentro del área de trabajo, y reduzca notablemente el tiempo de producción.

Las empresas manufactureras actuales, tienen un volumen de producción muy elevado, por tanto, la calidad del producto tiene estándares muy altos de control, rigiéndose a normas estandarizadas de calidad.

En el campo industrial el tecele tipo pluma presenta gran versatilidad de movimientos y de transporte de elementos pesados.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Construir un tecele tipo pluma, mediante identificación de las propiedades de los materiales y aplicando procesos de mecanizado para transportar cargas de hasta 50 Kg de peso.

1.2 Objetivos específicos

- Diseñar las piezas del tecele tipo pluma en inventor para obtener los planos de conjunto.
- Fabricar los componentes del tecele tipo pluma mediante procesos de mecanizado aplicando los estándares de ensamblaje para unir los componentes.
- Construir un tecele de accionamiento hidráulico que mejore las condiciones de trabajo para evitar los esfuerzos del trabajador
- Verificar la fuerza del tecele realizando las respectivas pruebas de campo.

CAPITULO I

2. DESARROLLO O CUERPO PRINCIPAL

2.1 ASPECTOS IMPORTANTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes.

Los tecles son equipos de levantamiento, que agilitan los procesos de montaje y desmontaje complementando las actividades de transporte pesado. A inicios del siglo XX fue utilizado principalmente por empresas que prestaban servicios públicos a fabricantes de maquinaria pesada. En un principio fueron utilizados para el trabajo agrícola, ya que su diseño constaba de un primitivo sistema de poleas, y tenazas en sus extremos capaz de enganchar o levantar cualquier objeto, el uso del equipo era principalmente en los graneros.

En la actualidad los tecles son utilizados en diferentes áreas por su versatilidad y adaptabilidad para realizar diversas labores, ya sea desde levantar automóviles hasta permitir a los trabajadores realizar reparaciones, mantenimiento o movilización de pesados rodillos. Existen varios tipos de tecles ya sean manuales y eléctricos que permiten realizar el levantamiento de cargas pesadas, se encuentran por lo general en los talleres mecánicos y manufactureros.

Debido al aumento de la demanda de equipos destinados a solucionar el movimiento de carga liviana o pesada dentro de las instalaciones, la complejidad de estos equipos ha ido en desarrollo año tras año por este motivo se ha visto la necesidad de modificar y renovar las herramientas y la maquinaria mejorando sustancialmente la calidad del producto. Es por esta razón que se ha propuesto un plan viable de implementación del sistema de levantamiento de cargas que ocupe el menor espacio dentro del área de trabajo, y reduzca notablemente el tiempo de producción.

Las empresas manufactureras actuales, tienen un volumen de producción muy elevado por tanto la calidad del producto tiene estándares muy altos de control, rigiéndose a normas estandarizadas de calidad. En el campo industrial el teclé pluma presenta gran versatilidad de movimientos y de transporte de elementos pesados.

2.1.2 Planteamiento del problema

¿Cómo reducir el esfuerzo producido por el levantamiento de sobrecargas en el puesto de trabajo?

CARLOS ALVAREZ SAA AGENCIAS Y DISTIBUCIONES, es una empresa Manufacturera que se encarga del procesamiento y empaque de gasa y algodón quirúrgico, por lo que los productos están regidos por una norma interna de trabajo.

De acuerdo con lo establecido por la ley del Código del Trabajo, los operarios no deben llevar o transportar manualmente cargas superiores a 25 kilos; en caso de las obreras el artículo 211-J indica que la carga máxima es de 20 kilos por lo cual se debe de implementar normas de seguridad en el levantamiento frecuente de manipulación de cargas. Ver anexo N°1 Normativa de transporte de cargas

Según Espinoza (2018), menciona que la construcción de la estructura debe estar en base a una normativa de análisis y diseño para soporte de una carga específica. Es por esta razón que el teclé tipo pluma está diseñado para soportar un sobrepeso de acuerdo con las necesidades requeridas por el obrero.

La necesidad de implementación de un teclé en esta área de trabajo se debe a que el trabajador está expuesto a lesiones lumbares o musculares al momento de realizar el levantamiento de objetos, que sobrepasan la capacidad muscular, y además de esto los estándares recomendados en el código de trabajo.

La asignación de dos o más obreros para la movilización de materia prima, productos elaborados o partes intercambiables de la máquina hacen, que los tiempos de manufacturado del producto, aumenten considerablemente, y a la par aumente también los

costos de producción.

En Benavidez (2011) Una estructura no solo debe soportar cargas impuestas, si no también flexiones y vibraciones por el uso y movimiento, por lo que el esfuerzo que realice el tecele tipo pluma tiene parámetros de diseño como capacidad de tonelaje, horas de uso y tiempos de operación.

El tecele tipo pluma por su diseño permite variedad de trabajos como: montajes y desmontajes de piezas de un tamaño y peso considerable, transporte de refacciones de máquinas, como también trabajos de mantenimiento.

El presente proyecto de investigación está planteado para evitar sobrecargas de levantamiento de materia prima por los obreros, que provocan lesiones musculares y lumbares. El tecele tipo pluma permite optimizar el proceso de corte y doblado de gasa quirúrgica, en función de evitar la pérdida de tiempo por efectos de movilización de la materia prima o de los componentes desmontables de la máquina.

2.1.3 Justificación

El presente trabajo práctico permite mejorar las condiciones laborales de todos los trabajadores que están inmersos en la cadena de producción, por lo que se propone el diseño y construcción de un tecele tipo pluma que soporta hasta 50 kilogramos de cada carga.

La necesidad de elevar y transportar materia prima de un lugar a otro ha llevado a que los trabajadores de planta y mecánicos sufran lesiones lumbares y musculares, el tecele tipo pluma brinda un diseño ligero que permite la libre movilización dentro de un área determinada y una estructura adecuada para los trabajos en el campo industrial, estaciones de trabajo y aplicaciones en líneas de ensamblaje.

En la industria, Muñoz (2017), menciona que los tecles son aparatos destinados al transporte de material y cargas pesadas de 1 a 100 toneladas. Es por esta razón que para la construcción del tecele pluma se ha realizado cálculos para soportar una carga específica, que consiste en levantar rodillos de materia prima.

El tecele tipo pluma disminuye notablemente el riesgo de sufrir lesiones musculares, mejorando la labor cotidiana en la máquina y de esta manera agilizando el proceso de producción, logrando reducir costos y aumentando la operatividad de los trabajadores.

El propósito de construir un tecele tipo pluma es dar solución al esfuerzo que hacen los obreros cuando manipulan o levantan una carga manualmente, al realizar el montaje, desmontaje y transporte de materia prima.

La implementación del tecele tipo pluma hidráulico permite que los trabajadores de planta y mecánicos tengan la facilidad de manipular un determinado peso ya sea de materia prima, productos elaborados o partes y piezas de máquinas, reduciendo el peligro de lesiones lumbares y musculares.

El diseño y construcción de un tecele pluma disminuye el esfuerzo físico para los obreros, agiliza el proceso de corte y doblado de gasa quirúrgica y al mismo tiempo aumenta la producción para la empresa, logrando que el trabajador se desenvuelva en un ambiente agradable.

2.1.4 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el diseño y construcción de un tecele tipo pluma de 50 kg que se implementará en el área de cortado de gasa quirúrgica de la empresa CARLOS ALVAREZ SAA, optimizando el tiempo de procesamiento de corte y mejorando las condiciones de trabajo para el trabajador.

2.1.4.1 Estructura del tecele pluma

Para la construcción de la estructura del tecele tipo pluma se desarrollará análisis de:

- Dimensionamiento de la máquina.
- Dimensionamiento del lugar de uso.
- Desplazamiento del material.
- Mecanismo de elevación
- Planos de detalles adicionales del área de trabajo.

CAPITULO II

3. Marco Teórico- Conceptual

3.1 Historia de los tecles

El diseño de los tecles en la antigüedad eran palancas, poleas o rodillos inclinados, que permitían el movimiento de equipos pesados. Estos equipos de levantamiento permitían agilizar dichos procesos, y reducir el personal que se encarga de la movilización de estos objetos pesados.

En un principio fueron utilizados para el trabajo agrícola, ya que su diseño constaba de un primitivo sistema de poleas, y tenazas en sus extremos capaz de enganchar o levantar cualquier objeto, el uso del equipo era principalmente en los graneros.

En la actualidad los tecles son utilizados en diferentes áreas por su versatilidad y adaptabilidad para realizar diversas labores, desde levantar automóviles hasta permitir a los trabajadores realizar reparaciones de piezas, mantenimiento o movilización de pesados rodillos.

Existen varios tipos de tecles; desde manuales con cadena hasta eléctricos que permiten realizar el levantamiento de cargas pesadas; se encuentran por lo general en los talleres mecánicos y manufactureros.



Figura 1. Tecele antiguo de cadena.
Recopilado de <https://bit.ly/2TRwte1>

3.1.1 Definición de un tecele

Según Beaber (2019), Los tecles son equipos de levante de gran importancia y utilidad para los trabajos de montaje. Por lo tanto, los tecles son máquinas que permiten realizar varios trabajos pesados, desde alzarlos hasta trasladarlos de un lugar a otro. Existen tres diferentes tipos de tecles como:

- Tecles manuales de cadena
- Tecles manuales de palanca
- Tecles eléctricos

Todos estos tipos de tecles permiten agilizar cualquier proceso ya sea doméstico o industrial, ya que por su gran versatilidad permite el movimiento libre para realizar cualquier trabajo pesado.



Figura 2. Tecele de cadena.
Recopilado de <https://bit.ly/2SW6zoM>



Figura 3. Tecele manual con palanca
Recopilado de <https://bit.ly/32bj1oX>



Figura4. Tecele Eléctrico con motor.
Recopilado de <https://bit.ly/3abx804>

3.2 Clasificación de los tecles

3.2.1 Tecele de cadena

Este tipo de tecele permite trabajos únicamente de elevación ya que todos los complementos que están adaptados a este sistema no están diseñados para soportar otros trabajos extremadamente pesados.

Una de las características principales es que no requieren de mayor mantenimiento en comparación con otros tecles.



Figura 5. Tecele de cadena.
Recopilado de <https://bit.ly/2SW6zoM>

3.2.2 Tecele manual

Beaver (2018), Menciona que los tecles manuales se utilizan principalmente en levantamientos leves de peso donde la velocidad en la que es elevado no es de suma importancia, Por lo tanto, estos tipos de tecles permiten subir y bajar cargas, por lo que facilita el mantenimiento y limpieza en cualquier área de trabajo.



Figura 6. Tecele manual con palanca.
Recopilado de <https://bit.ly/32bj1oX>

3.2.3 Tecele Eléctrico

Según Aicrane (2020), el tecele eléctrico es un equipo para levantar y bajar objetos en dirección vertical, tiene instalado una grúa para moverse a través de una viga o riel.

Los teceles eléctricos son diseñados estrictamente con cadenas o cables de acero que aseguran la seguridad del operador y de la carga que es transportada, uno de sus componentes principales es su motor eléctrico este permite elevar o bajar una carga en específica por lo que tienen un determinado ciclo de trabajo.



Figura 7. Tecele Eléctrico con motor.
Recopilado de <https://bit.ly/3abx804>

3.2.4 Tecele Pluma

Muñoz (2017), menciona que el tecele es un equipo utilizado con frecuencia en talleres mecánicos, y están netamente diseñados para levantar cargas de gran tonelaje. Por lo tanto, es una grúa de levantamiento de carga que agiliza los procesos de montaje y desmontaje complementando las actividades de transporte pesado.



Figura 8. Tecele pluma hidráulico.
Recopilado de <https://bit.ly/38670IT>

3.3 Estructura de un Tecele Pluma

La estructura de un tecele pluma se divide en cuatro componentes principales: la Columna, la pluma, sistema hidráulico y sistema móvil.

Sus componentes principales se detallan en la figura 9.

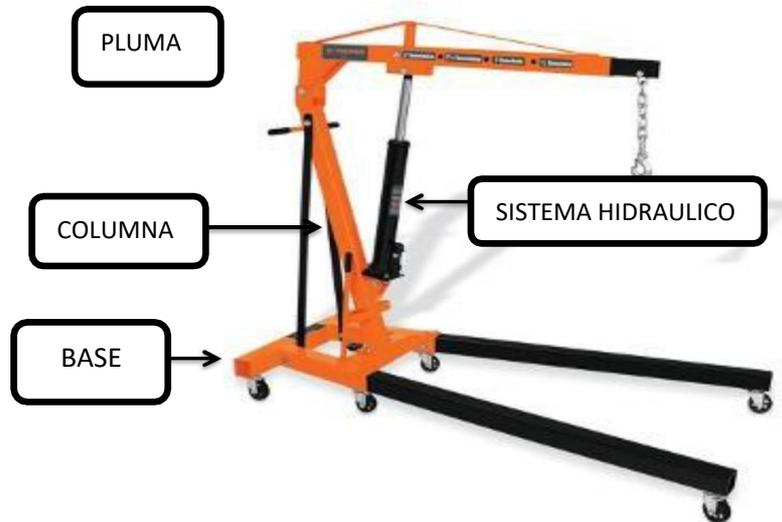


Figura 9. Estructura del Tecele pluma hidráulico.
Recopilado de <https://bit.ly/38670IT>

3.4 Aplicación de los tecles.

Existen varias aplicaciones de los tecles desde el ámbito minero hasta grandes industrias metal mecánicas como:

- Desmontar y elevar partes pesadas de carros y camiones.
- Transportar de manera segura combustible de un lugar a otro.
- En el campo industrial presenta gran versatilidad de movimientos y de transporte de elementos pesados.
- Levantar piezas y partes de máquinas pesadas para permitir a los trabajadores realizar reparaciones o mantenimientos.

3.5 Características Principales.

Estos tipos de teclas están compuestos por dos cadenas calibradas que se encuentran montada sobre un piñón central, que cuenta con sistema de frenos para alguna emergencia, y de gancho tanto superior como inferior.

En Zeboli Importaciones, nos menciona los principales usos de este tipo de tecla:

- Permite el desplazamiento de un lado a otro
- Se usa en la instalación de tubos y cañerías, o instalación de bombas de agua



Figura 10. Uso adecuado del tecla de cadena.
Recopilado de <https://bit.ly/39NweGX>



Figura 11. Uso adecuado de transportar cargas.
Recopilado de <https://bit.ly/39NweGX>

3.6 Tipos de cargas estructurales.

Una carga estructural son esfuerzos externos que ejercen presión sobre su propio peso, esta es constante en todo momento, es capaz de resistir a varios factores como: cargas de uso, de viento, o soporte de la misma estructura, etc.

3.6.1 Cargas vivas

Según, Salazar (2016), Las cargas vivas son aquellas que algunas veces pueden estar aplicadas a los miembros y otras no. Por lo tanto, una carga viva puede moverse bajo su mismo impulso, estas pueden cambiar de lugar y magnitud; por lo que este tipo de carga no son constante y se les denomina cargas móviles en algunos casos.

3.6.2 Cargas muertas

Esta carga es una fuerza que permanece constante en la estructura, se puede tomar como ejemplo el mismo peso de la estructura, o elementos que estén anclados a la misma. Se deben tomar en consideración al momento de realizar los cálculos estructurales.

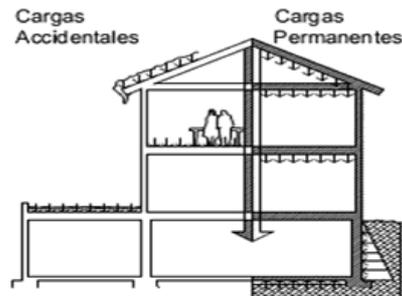


Figura 12. Ejemplo de cargas muertas.
Recopilado de <https://www.arkiplus.com/cargas-estructurales/>

3.6.3 Cargas estáticas

Conocidas también como cargas constantes son fuerzas aplicadas poco a poco y no repetidamente, éstas permanecen constantes, son repetidas relativamente como, por ejemplo: la carga que actúan sobre los edificios, o la que se aplica a una barra.

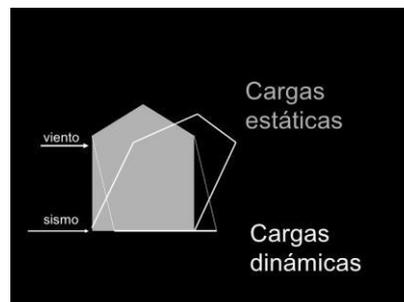


Figura 13. Ejemplo de cargas estáticas.
Recopilado de <https://www.arkiplus.com/cargas-estructurales/>

3.6.4 Cargas dinámicas

Hernández (2010), Son las cargas causadas por un cuerpo en movimiento, la fuerza que se aplica al miembro resistente por el cuerpo en movimiento se llama carga de choque. Algunas cargas dinámicas actúan sobre el miembro resistente en un intervalo de tiempo durante el cual le imprimen aceleración, como sucede con la presión del aire sobre un aeroplano mientras vuela en una trayectoria curva.

3.6.5 Cargas distribuidas

Son las que se encuentran repartidas en determinada área. Estas pueden ser uniformemente distribuidas y variables.

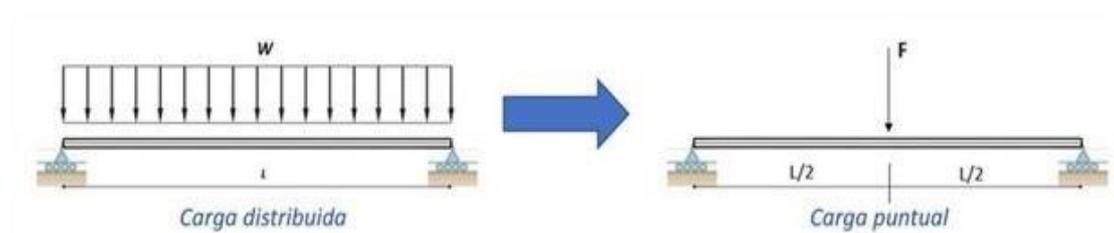


Figura 14. Ejemplo de cargas distribuidas.

Recopilado de <https://www.arkiplus.com/cargas-estructurales/>

3.6.5.1 Uniformemente distribuidas

Son las que se reparten de forma uniforme. Ejemplo: si se esparce arena sobre una cubierta en cantidades tales que tenga una misma altura en toda el área; el peso de los pisos también es una carga distribuida.

3.6.5.2. Uniformemente variable

Usando el ejemplo anterior citado en cargas uniformemente distribuidas; si esa arena tiene una altura en un lado de la cubierta, y en el lado opuesto una altura diferente, siempre que su variación sea lineal, esto nos dará una carga que varía uniformemente, o sea, una carga uniformemente variable.

3.7 Tubo estructural.

El tubo cuadrado es utilizado para realizar estructuras en construcciones de edificios, barandillas, hasta postes de señalización, se toma en cuenta dimensiones exteriores y grosor del material de acuerdo con la necesidad del trabajo.



Figura 15. Tipo de perfiles.

Recopilado de <https://www.arkiplus.com/cargas-estructurales/>

3.7.1 Normativa para la construcción de una estructura.

Nieto (2006), menciona que se debe de tomar en cuenta varios aspectos fundamentales para la construcción en una estructura que son:

- Evitar errores estructurales producto de sobrecargas soportadas en la estructura.
- Complejidad de los detalles estructurales que complican la fabricación de estas
- Analizar factores que intervienen en la construcción como por ejemplo ambiente.

Por lo tanto, en un diseño estructural abarca desde el diseño hasta la fabricación de la misma estructura, por lo que se debe de tomar en cuenta varios aspectos:

- Funcionalidad: la estructura debe cumplir todos los requisitos para lo que está diseñada.
- Seguridad: la estructura debe considerar todas las cargas a las que será sometida, y el ambiente en el que será utilizado.
- Estética: la estructura debe cumplir ciertas normas de construcción, para que este tenga una buena apariencia exterior e interior.

Se debe de tomar en consideración impacto ambiental, facilidad de mantenimiento, y gestión empresarial de acuerdo con la estructura que sea fabricada.

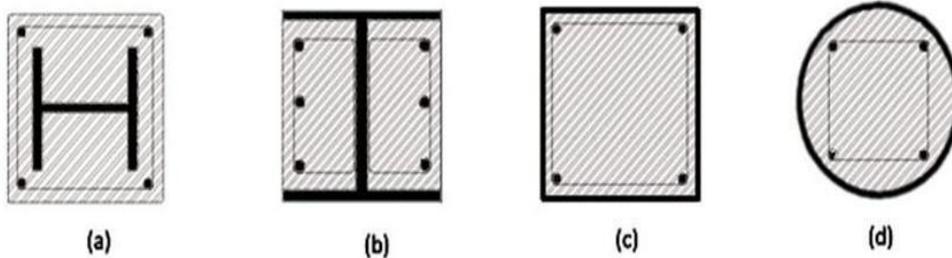


Figura 16. Elementos estructurales.
Recopilado de <https://www.arkiplus.com/elementos-estructurales/>

3.8 Cilindros Hidráulicos

Los cilindros hidráulicos permiten transformar la energía hidráulica en energía mecánica lineal, lo que le permite realizar varios mecanismos útiles en la industria metalmecánica.

Existen dos tipos de cilindros que se utilizan de acuerdo con la necesidad del trabajo ejemplo:

➤ Simple efecto



Figura 17. Cilindro hidráulico simple efecto.
Según Giubelli (2020)

➤ Doble efecto



Figura 18. Cilindro hidráulico doble efecto
Según Giubelli (2020)

3.8.1 Cilindro Simple Efecto

Según Giubelli (2020), El cilindro de simple efecto con leva de conmutación y racores rápidos está montado sobre una base de material sintético. Aplicando aire comprimido, el vástago del cilindro de simple efecto avanza hacia su posición final delantera. Al desconectar el aire comprimido, el muelle de reposición aplica fuerza sobre el émbolo y el vástago se desplaza hacia su posición final posterior

➤ Especificaciones Generales

Fluido	Aceite hidráulico
Presión nominal	3.5MPa
Presión de prueba	5.0MPa
Presión máxima admisible	3.5MPa
Presión mín. de trabajo	0.3MPa
Temperatura ambiente y de fluido	Sin detector magnético: -10° hasta 80°C Con detector magnético: -10° hasta 60°C
Velocidad del émbolo	8 a 300mm/s
Amortiguación	Ninguno
Rosca extremo vástago	Rosca macho
Tolerancia de rosca	Clase 2 JIS
Tolerancia de longitud de carrera	a 250mm $^{+0}_{0}$ mm 250 a 800mm $^{+1.4}_{0}$ mm
Modelo de montaje	Modelo básico, Modelo escuadra Brida trasera, brida delantera Fijación oscilante macho

Figura 19. Especificaciones de construcción de cilindro simple efecto
Recopilado de <http://biomecampo.blogspot.com/2010/10/cilindro-hidraulico.html>

3.8.2 Cilindro Doble Efecto

Según Festo (2005), El cilindro de doble efecto con leva de conmutación y racores rápidos está montado sobre una base de material sintético. El vástago del cilindro de doble efecto ejecuta movimientos alternos, cambiando de sentido cuando se aplica aire comprimido en uno de los dos lados. La amortiguación en las dos posiciones finales evita que el émbolo choque con fuerza en los extremos. La amortiguación puede ajustarse mediante dos tornillos.

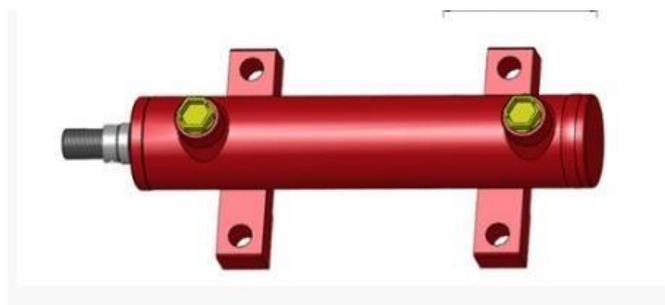


Figura 20. Cilindro Hidráulico con sujeción.
Fuente. Elaboración propia

Tabla 1

Especificaciones de construcción de cilindro doble efecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
PRESIÓN:	Su capacidad máxima es de 200 bar
PRESIÓN DE PRUEBA:	Puede llegar a 300 bar.
VELOCIDAD:	Utilización máxima es 0.5 m/seg
TEMPERATURA:	DE 30°C a 90°C
FLUIDO:	Aceite hidráulico mineral
PISTÓN:	Junta compacta de poliuterano + nitrilo
VÁSTAGO:	Material termoplástico

Elaboración propia.

3.9 Normativa para selección de ruedas.

Para la selección de ruedas en un equipo que transporta materiales, se debe tomar en cuenta el movimiento que realiza y la seguridad de peso en el montaje. Se debe considerar varios puntos como:

- Peso de la máquina.
- Capacidad máxima de carga.
- Diámetro de la rueda: Mientras el diámetro de la rueda sea más grande el movimiento se obtiene con mayor facilidad sin necesidad de aplicar tanta fuerza.
- Dureza de las superficies para movilizarse, considerar tipo de piso.
- Tipo de manejo de la máquina; ya sea manual o mecánico.
- Tiempo de movimiento del equipo; ya sea liviano o pesado.
- Facilidad de mantenimiento y manipulación para arreglar o cambiar una de las llantas.
- Operación diaria al realizar como empujar o manipular la máquina de un lugar a otro.

3.10 Soldadura.

La soldadura es un proceso de unión de dos o más piezas sólidas, en este proceso se funde las piezas y el material de aporte, y al momento de enfriarse se convierte en una unión fija denominado cordón, existen diferentes tipos de material de aporte para utilizar de acuerdo con el material que requiera ser soldado.

Electrodo		Acondicionamiento del depósito (en cajas cerradas)	Mantención electrodos (en cajas abiertas)
Clase	Tipo		
EXX10 EXX11	Celulósico Celulósico	Temperatura ambiente	No recomendado
EXX12 EXX13 EXX14 EXX24	De rutilo (Fe) De rutilo (Fe)	Temperatura 15°C más alta que la temperatura ambiente, pero menor de 50°C, o humedad relativa ambiente menor a 50%.	10°C a 20°C sobre la temperatura ambiente.
EXX15 EXX16 EXX18 EXX48 Inox. E 70/E 130	Básico Básico Básico (Fe) Básico (Fe) De rutilo o básico Básico	Temperatura 20°C más alta que la temperatura ambiente, pero menor de 60°C, o humedad relativa ambiente menor de 50%.	30°C a 140°C sobre la temperatura ambiente.

Figura 21. Especificaciones generales de electrodos
Recopilado de <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn45.html>

3.10.1 Aplicación de la Soldadura en Acero

La composición de los aceros es fácil de reconocer, para este tipo de material por lo general se utiliza electrodos de rutilo; tiene mayor penetración en la suelda, y estéticamente el cordón se visualiza mejor.

Los aceros con un nivel elevado de carbono mayores a 0.25% puede provocar una formación deformaciones en las juntas, para estos casos se recomienda que las juntas sean con electrodo E6011 y E7018.

3.10.2 Electrodo AWS E6011

El electrodo 6011 posee un revestimiento de tipo celulósico diseñado para ser usado con corriente alterna y con corriente continua. La rápida solidificación del metal depositado facilita la soldadura en posición vertical y sobre cabeza. Se caracteriza dicho electrodo para soldar aceros dulces o al carbono en toda posición

diámetro pulg. mm.	amperaje min. máx.	espesor a soldar mm.
3/32 2,4	50 90	de 1,5 a 3,0
1/8 3,2	80 130	de 2,0 a 4,0
5/32 4,0	120 160	de 4,0 a 10,0
3/16 4,8	140 220	más de 10,0

Aplicaciones:
Ideal para marcos de ventanas, fabricación de rejas, estanques, planchas galvanizadas, estructuras y reparaciones generales.

- CA, CC (+).
- Corriente alterna.
- Corriente continua, electrodo positivo.

Figura 22 Especificaciones de electrodo E6011
Fuente. Indura (2015)

3.10.3 Electrodo AWS E7018

El electrodo 7018 tiene bajo contenido de hidrógeno y es muy resistente a la humedad. Se utiliza para soldaduras que se someten a severos controles radiográficos. Se utiliza en los astilleros y trabaja en todas las posiciones. Es recomendable para aceros estructurales de baja aleación, reparación de buques, equipos de minería, estructuras, tuberías, tanques a presión y calderas. Su almacenamiento debe ser en temperatura superior a los 20° C y menores a los 60°C.

diámetro pulg. mm.	amperaje min. máx.	espesor a soldar mm.
3/32 2,4	70 120	de 1,5 a 3,0
1/8 3,2	120 150	de 2,0 a 4,0
5/32 4,0	140 200	de 4,0 a 10,0
3/16 4,8	200 275	más de 10,0

Aplicaciones:
Ideal para para ser usada en recuperación de piezas de acero y estructura pesada.

- CC (+).
- Corriente continua, electrodo positivo

Figura 23. Especificaciones de electrodo E7018
Fuente. Indura (2015)

3.11 Manejo de manual de cargas

De acuerdo con lo establecido por la ley del Código del Trabajo, los operarios no deben llevar o transportar manualmente cargas superiores a 25 kilos, en caso de las mujeres obreras el artículo 211-J indica que la carga máxima es de 20 kilos.



Figura 24. Normas de levantamiento de cargas.

Recopilado de <https://ameliecalot.wordpress.com/2010/04/21/manipulacion-manual-de-cargas/>

3.11.1 Manual de cargas de la empresa CARLOS ALVAREZ SAA

- El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como coches, carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares.
- Cuando se levanten objetos pesados deberán hacerlo por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona para cautelar la seguridad del transporte.
- El peso máximo de carga que puede soportar un trabajador varón de más de 18 años será hasta 23 kg en trabajo repetitivo y 40 Kg en trabajos esporádicos.

3.12 Recomendaciones en el manejo de cargas.

- No girar el cuerpo mientras que se sujeta una carga pesada.
- Mantenerla lo más cerca posible del cuerpo.
- No levantarla por encima de la cintura en un solo movimiento.
- Procurar mantener los brazos pegados al cuerpo y lo más tensos posible.
- Intentar aprovechar el peso del cuerpo para empujar o tirar de los objetos.
- Cuando las dimensiones de la carga lo aconsejen, realizar el levantamiento entre varios.

3.13 Normas Básicas en el levantamiento de cargas.

- Emplear una técnica de levantamiento adecuada que tiene como principio básico mantener la espalda recta y hacer el esfuerzo con las piernas.
- Siempre que sea posible utilice equipos para el levantamiento de cargas.
- Adoptar una postura que asegure el equilibrio corporal.
- Al levantar, bajar y transportar cargas. Reducir la distancia horizontal entre la carga y el cuerpo. Acercar primero el objeto antes de levantarlo.
- Levantar con las Piernas, flexionando las rodillas, los músculos extensores son 3 veces más fuertes que los de la espalda.
- Mantener el peso recomendado de 25 kg para hombres y 20 kg para mujeres, no girar el cuerpo al levantar o descargar objetos.
- Nunca girar el tronco durante el levantamiento. Levantar y girar puede originar problemas en los discos intervertebrales. Se debe levantar y mover los pies con pasos pequeños en la dirección adecuada. Evitar movimientos bruscos o repentinos
- Limitar el Transporte de Cargas. Distancia máxima: 10 metros. Transportar entre 2 personas. Preferiblemente ruede o empuje la carga.

PANEL-43

NORMAS BÁSICAS EN EL LEVANTAMIENTO DE CARGAS

PIES SEPARADOS
PIERNAS FLEXIONADAS
ESPALDA RECTA
CARGA CERCA DEL CUERPO
SUJECIÓN FIRME



Figura 25. Normas de levantamiento de cargas.

Recopilado de <https://ameliecalot.wordpress.com/2010/04/21/manipulacion-manual-de-cargas/>

CAPITULO III

4.1 Cálculos de la estructura

Para la construcción de la estructura se realizaron cálculos previos; se analizó varios aspectos como:

- Peso para transportar en el área determinada.
- Distancia por recorrer entre estructura y máquina.
- Facilidad de manejo para el trabajador.
- Normas de seguridad y salubridad en la máquina.
- Mecanismo adaptable de máquina-estructura.
- Distancia de acople para levantar los rollos de gasa.

4.1.1 Base

$$F = m \times g$$

$$F = 50 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 490,5 \text{ N}$$

4.1.2 Pluma

$$\text{Esfuerzo} = F/A$$

$$\text{Esfuerzo} = 490,5 \text{ N} / 219,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Esfuerzo} = 2,23 \text{ Pa.}$$

CAPITULO IV

5.1 Descripción de la empresa

CARLOS ALAVAREZ SAA AGENCIAS Y DISTRIBUCIONES S.A



Calle Susana Letort S 38-105 y Pasaje E3-B (Km. 9 1/2 Panamericana Sur) | Quito, Pichincha, Ecuador

Teléfono: 2690590 | E-mail: ventas@carlosalvarezsa.com

5.1.1 Misión

Es una empresa que produce y vende algodón, gasa quirúrgica y poli algodón. Nuestro trabajo lo realizamos utilizando óptimamente los recursos, con altos estándares de calidad, con procesos amigables con el medio ambiente, con innovación, con tecnología, satisfaciendo las necesidades y expectativas del cliente.

5.1.2 Visión

A corto plazo pretendemos ser un referente dentro del grupo que lidera la Industria procesadora de algodón con el mejoramiento continuo de procesos, calidad y ambiente

5.1.3 Objetivo

Producir nuestros productos y nuevos productos con los cuales se mejore la calidad de vida de nuestros clientes.

Velar que en todo momento se produzcan lo mejores productos de la manera correcta garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

5.1.4 Diagrama de proceso

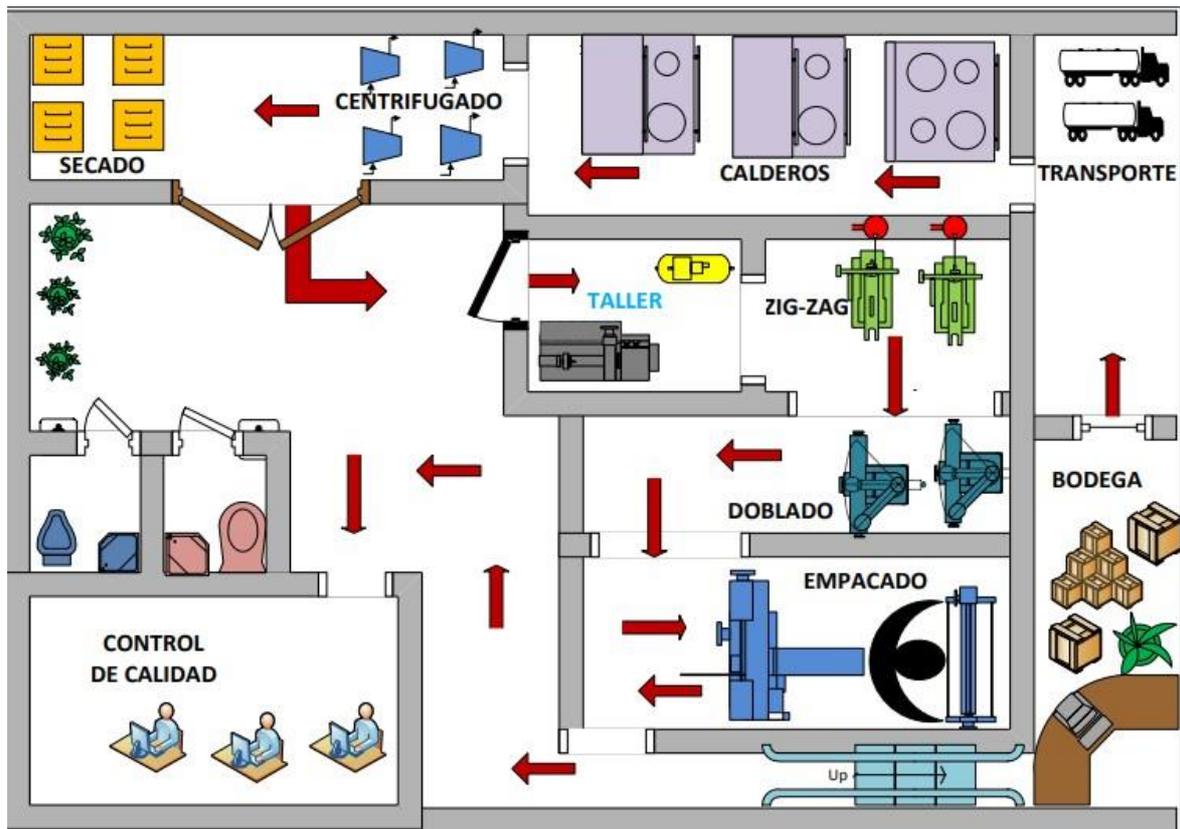


Figura 26. Esquema de organización de la empresa.
Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO V

6.1 Procedimiento – Metodología

Se van a utilizar procesos de fabricación tales como: torneado, fresado, taladrado, soldadura, esmerilado, y suelda; los cuales van a permitir la factibilidad de construcción del tecele tipo pluma.

<p>MATERIALES</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Tubo estructural negro cuadrado 65 x 65mm ASTM 36.➤ Tubo estructural negro cuadrado 60 x 60mm ASTM 36.➤ Tubo estructural negro rectangular 50 x 100mm ASTM 36.➤ Cilindro simple efecto de 50 kg➤ Electrodo E6011➤ Electrodo E7018➤ Pintura esmalte color amarilla➤ Pintura esmalte color negra➤ Pernos Ø1/2 “X 10 mm➤ Pernos Ø1/2 “X 15 mm <p>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Overol➤ Guantes de cuero➤ Gafas transparentes➤ Calzado de seguridad➤ Tapones auditivos	<p>HERRAMIENTAS</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Juego de llaves Állen➤ Llave de pico➤ Llave de corona #1/2 <p>EQUIPOS</p> <ul style="list-style-type: none">• Soldadora de Corriente Continua• Amoladora• Taladro de banco• Esmeril• Compresor• Pistola para pintar
---	--

6.1.1 Pre-dimensionamiento de la estructura

El presente proyecto manejará dos conceptos para dimensionar la grúa, por un lado, analizando las necesidades que se deben cubrir por parte de la empresa y por otro, el peso que requiere ser transportado por el tecele tipo pluma.



Figura 26. Máquina cortadora de gasa.
Elaboración Propia.

6.1.2 Materiales empleados.

6.1.2.1 Tubo estructural cuadrado- rectangular

Tubo de acero estructural con forma cuadrada, norma de fabricación NTE INEN 2415; Calidad SAE J 403 1008; disponible en presentación de acero negro y galvanizado, lo puedes encontrar en espesores de 1,20mm a 5mm y se despacha en largos estándar de 6 metros, se puede trabajar otras longitudes bajo pedido especial. Usos: montaje de estructuras, herrería, columnas.



Figura 27. Boceto de cuadrado estructural.
Elaboración Propia.

Tabla 2

Especificaciones Generales.

NORMA:	NTE INEN 2415
CALIDAD:	SAE J 403 1008
ACABADO:	Acero negro y galvanizado
LARGO:	6 metros
DIMENSIONES:	Desde 20 mm a 100 mm
ESPESOR:	Desde 1.20 mm a 5 mm

Fuente: Elaboración propia.

6.1.2.2 Cilindro hidráulico

Los cilindros hidráulicos HNSA también llamados motores hidráulicos lineales, son actuadores mecánicos que se utilizan para dar una fuerza a través de un recorrido lineal.



Figura 28. Cilindro Hidráulico de 220barl.
Recopilado de <https://n9.cl/96td>

Tabla 3

Especificaciones del cilindro hidráulico

ESPECIFICACIONES GENERALES	
MARCA:	HNSA
DIÁMETRO:	Ø32 -80 MM
CARRERA:	Según requerimiento
PRESIÓN MAX.	220 BAR
TIPO:	Simple efecto - Doble Efecto
MONTAJE:	Brida - Pivote – Horquilla

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3 Capacidad de carga

El teclé tipo pluma está diseñado para soportar cargas de 50 kg, se realiza un diseño factible que se adapte a las condiciones laborales de la cortadora y dobladora de gasa quirúrgica y de esta manera se un plan de mejora para la empresa.

Se ha condicionado la máquina para soportar peso que supere los 50 kg, en caso de que requiera el operador realizar otro tipo de trabajo



Figura 29. Rollo de gasa quirúrgica.
Fuente: Elaboración Propia

6.1.4 Diseño aprobado.

En el diseño mecánico se consideraron las cargas que debe soportar la estructura de acero, el movimiento que va a realizar, altura de elevación del material, y la distancia de transporte de los rollos de gasa quirúrgica.

Es por esta razón que se plantea un teclé tipo pluma hidráulico que permita la libre movilización del material, y eviten problemas de sobrecarga a los trabajadores.

Este proyecto busca optimizar proceso de corte y doblado de rollos de gasa quirúrgica, en función de evitar la pérdida de tiempo por efectos de movilización

6.1.4.1 Solución del problema

La solución del problema básicamente se planteó en reducir accidentes laborales en el área de corte y doblado de rollos de gasa, que son producidos por excesos de manipulación en las cargas sobrepasando así la capacidad muscular del trabajador.

El teclé tipo pluma mostro un desarrollo en esta área ya que permitió reducir los malestares en los trabajadores, aumentar el tiempo de transporte de rollos, por lo cual la empresa sustituyo mano de obra excesiva en esta área.



Figura 30. Prototipo Planteado
Fuente: Elaboración Propia

6.1.5 Construcción.

6.1.5.1 Preparación de material.

Identificar propiedades de todos los materiales que se requieren para la construcción del diseño planteado anteriormente, para de esta manera verificar los componentes necesarios para su correcto funcionamiento.

Propiedades de los materiales				
Propiedades Tecnológicas <ul style="list-style-type: none">• Maleabilidad• Ductilidad• Fusibilidad• Soldabilidad	Propiedades físicas <ul style="list-style-type: none">• Densidad• Conductividad eléctrica	Propiedades químicas <ul style="list-style-type: none">• Resistencia a la corrosión	Propiedades Mecánicas <ul style="list-style-type: none">• Dureza• Tenacidad• Elasticidad• Resistencia	Propiedades Térmicas <ul style="list-style-type: none">• Conductividad térmica• Dilatación térmica• Temperatura de fusión

Figura 31. Normas de levantamiento de cargas.

Recopilado de <http://www.tecnोजulio.com/1eso/2011/11/03/los-materiales-y-sus-propiedades/>

6.1.5.2 Corte de estructura.

Medir las longitudes de acuerdo con el plano obtenido del tecele pluma, tener una tolerancia de corte que permita realizar correctamente el proceso de soldadura, tomar en cuenta en el proceso de corte las distancias que va a recorrer el tecele.

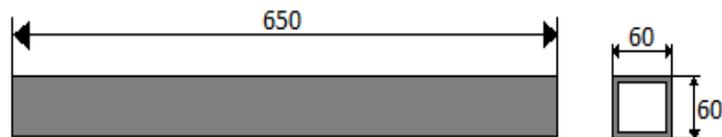


Figura 32. Bosquejo de medidas de corte de estructura.

Fuente: elaboración propia

6.1.6 Base.

6.1.6.1 Dimensionamiento de la base

Realizar los cortes de acuerdo con las especificaciones en las que se acople el movimiento a la maquina en donde va a realizar el trabajo, tomar en cuenta tolerancia de medidas de espacio, distancia y ángulos por donde la máquina tiene que circular.

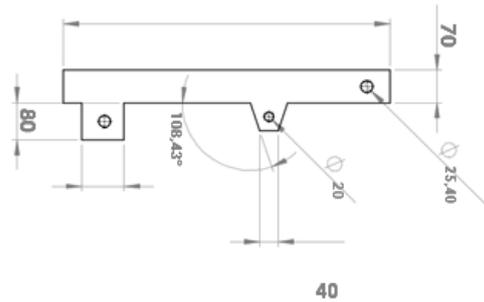


Figura 33. Corte de acoples
Fuente: Elaboración Propia

6.1.6.2 Suelda de base-soporte

Soldar la base con las medidas correspondientes, tomar en cuenta ángulos de corte, para biselar y la junta de la suelda se acople con la estructura, verificar que la estructura se movilice de manera adecuada por el espacio determinado.

Realizar la suelda con electrodo E6011 para tener mayor penetración de la suelda y mejor estética en el cordón.

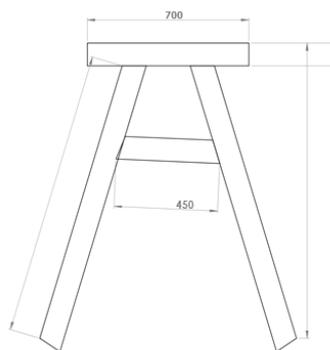


Figura 34. Corte de material.
Fuente: elaboración propia

6.1.7 Selección de electrodo

Soldar base con electrodo E-6011 para que permita acoplarse la estructura de acuerdo con el plano, servirá de apoyo para el tecele tipo pluma

Realizar pruebas de funcionamiento manual, para verificar medidas de altura de base.

Se debe seleccionar el electrodo adecuado para soldar la estructurar y tener estética en el cordón de soldadura, para esto se toma en cuenta varios aspectos como:

- Dimensión del área a soldar.
- Tipo de corriente de la máquina (soldadora).
- Posición de soldadura.
- Tipo de unión.
- Trabajo que desempeña la junta.

6.1.8 Corte de estructura para llantas

Cortar espacios donde se ubican llantas para deslizamiento uniforme de la base, se toma en consideración altura de estructura y de esta manera concuerde con el diámetro de la llanta, esto ayudara a que el tecele tipo pluma se deslice de bajo de la cortadora y dobladora de gasa quirúrgica.



Figura 35. Corte de base.
Fuente: elaboración propia

6.1.8.1 Mecanismo de movimiento de llantas

Para el mecanismo de la llanta, se tomó en consideración la altura en la que debe ingresar la máquina para realizar el trabajo que tiene como medida 85 mm de alto, por lo cual el diseño acorde para las llantas se hizo de acuerdo con la altura de la llanta y estructura, este mecanismo permitirá el libre movimiento del tecla tipo pluma.



Figura 36. Corte de espacio de llantas.
Fuente: elaboración propia

6.1.8.2 Prueba de llantas de base

Para poder determinar el factor de carga para cada rueda se tomó en consideración la carga máxima que debe soportar el tecla pluma, se realizó el cálculo de factor de seguridad a considerar para la elección de las ruedas.

Por lo tanto, se escoge una llanta que soporte 1 ton.



Figura 37. Boceto de base- llantas.
Fuente: elaboración propia

6.1.9 Columna.

La construcción de la columna se realizó con medidas suplementarias de la máquina donde se va a utilizar el tecele pluma, se tomó las medidas correspondientes y se realizaron los cortes con las medidas especificadas; se realizó un mecanismo móvil para que tenga desplazamiento vertical con ayuda del cilindro hidráulico.

Se tomó en consideración el peso de los rollos que va transportar y el manejo manual que va a realizar el operador de la máquina.



Figura 38. Corte de espacio de llantas.

Fuente: elaboración propia



Figura 39. Boceto de columna-tecele.

Fuente: elaboración propia

6.1.9.1 Mecanizado de ejes y pasadores.

Considerar la carga máxima que debe soportar el tecele pluma, como parte del mecanismo de movimiento de la pluma se realizaron pasadores $\varnothing 12.5$ mm con una barra de aluminio como material, servirán como diferentes soportes para la estructura.

En el procedimiento se realizaron pasos básicos de torneado como:

- Perforación para contrapunto.
- Desbaste de material.
- Refrentado de eje.
- Pulido de piezas.



Figura 40. Torneado de ejes

Fuente: elaboración propia

6.1.10 Pluma.

La construcción de la pluma se realizó en dos partes; la primera siendo el mecanismo de movimiento de la estructura, se cortó a la medida correspondiente para proceder a perforar a un diámetro de $\text{Ø}12.5$ mm y soldar una brazada para sostener a la columna de la estructura.

La segunda parte del mecanismo es el corte de un tubo estructural cuadrado negro con una medida de 50 mm y luego acoplar la cadena para alzar y transportar los rollos.

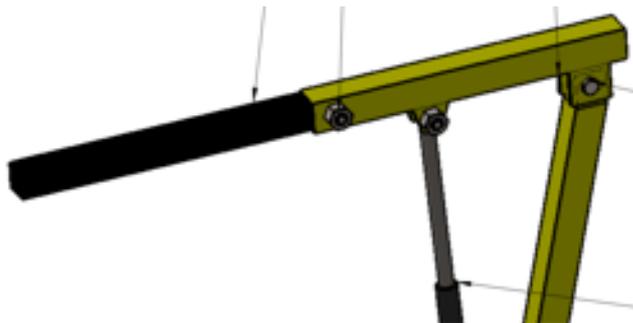


Figura 41. Pluma de la estructura
Fuente: elaboración propia

6.1.10.1 Cilindro Hidráulico

El funcionamiento consiste en un fluido presurizado que proporciona una fuerza lineal en el pistón; normalmente este fluido es un aceite hidráulico que permite que el pistón sea empujado y realice el movimiento.

El cilindro utilizado para la estructura soporta un peso de hasta 1 Tonelada de acuerdo a las especificaciones de la estructura y la altura requerida, estéticamente se adquirió este componente.



Figura 42. Anclaje a la estructura
Fuente: Elaboración Propia

6.1.11 Suelda de la estructura

Se acoplaron todos los componentes y partes de la estructura para proceder a soldar, se realizaron las juntas correspondientes de la base y columna para obtener la medida especificada.

Se realizaron pruebas previas de cada componente de la máquina para asegurar la movilidad y seguridad de operación.



Figura 43. Suelda de partes
Fuente: elaboración propia

6.1.12 Pintura y acabado

Para realizar el acabado final de la estructura cada componente fue pintada con compresor con pintura esmalte color negro, y para el cilindro hidráulico se pintó de color esmalte amarillo.



Figura 44. Pintura de la estructura

Fuente: Elaboración propia.

6.1.13 Pruebas de la Estructura.

6.1.13.1 Simulación de levantamiento

Para las pruebas de funcionamiento del tecele se realizó una simulación del peso a levantar; se dividió en dos partes:

1. Se levantó un peso aproximado de 30 Kg a una altura máxima de 2,30 metros para observar el esfuerzo que realiza la pluma al soportar dicho peso, se consideró la estabilidad de la estructura de acuerdo con el tipo de piso y movimiento al realizar.
2. Movilizar un peso de 40 Kg en un suelo de cemento, para comprobar la movilidad del tecele, observar la facilidad persona-estructura para levantar y movilizar dicho peso; se realizó una simulación con un eje sujeto a la estructura para comprobar la factibilidad de uso para el operador.



Figura 45. Levantamiento de 30 Kg
Fuente: elaboración propia



Figura 46. Levantamiento de 40 Kg
Fuente: elaboración propia

6.1.13.2 Pruebas de Funcionamiento

En las pruebas de funcionamiento se realizó el respectivo ensamble de la estructura en el área especificada, para determinar el espacio donde se va a colocar la máquina. Para esto se tomó en cuenta varios aspectos.

1. Trabajo manual en la dobladora de gasa: en el proceso participaron dos trabajadores de diferente género, para observar las dificultades que se presentaban en el proceso.

En la figura 47 se observa un trabajador hombre, sosteniendo el eje de 10 kg que sostiene los rollos de gasa quirúrgica.

En la figura 48 una trabajadora mujer, realiza el mismo trabajo de levantar el eje de 10 kg, presenta dificultad para realizar el respectivo movimiento.

En la tabla 4 indica el tiempo y proceso realizado por cada uno.



Figura 47. Levantamiento de 10 kg
Fuente: elaboración propia



Figura 48. Operadora manipulando eje.
Fuente: elaboración propia

Tabla 4

Especificaciones de proceso de corte realizado por el trabajador.

	TIEMPO	PROCESO	FOTOGRAFÍA
HOMBRE	30 MINUTOS	Transporte de eje: En este proceso se realiza el cambio de eje, en el cual va a cortar el rollo; consiste básicamente en transportar el eje a unos 2 metros de la máquina y movilizarlo hasta el rollo de gasa quirúrgica.	
MUJER	50 MINUTOS	Proceso de corte: La operadora transporto los rollos de gasa quirúrgica con ayuda de otra persona, por lo que el tiempo de procesamiento aumento en relación con el trabajador hombre.	

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 49 y 50 se realiza el proceso de corte y doblado de gasa, con dos operadores en la máquina, se considera el movimiento y peso a cargar por cada uno; en comparación con el trabajador, el tiempo de transporte y acoples de ejes en la máquina es mayor con la operadora mujer.



Figura 49. Proceso de corte de rollos
Fuente: elaboración propia



Figura 50. Cambio de eje para rollos.
Fuente: elaboración propia



Figura 51. Acople de rollos en la máquina
Fuente: elaboración propia



Figura 52. Cambio de rollos.
Fuente: elaboración propia

Para el proceso de pruebas se realizaron los siguientes pasos.

1. Ensamblar todas las partes y piezas del tecele tipo pluma de acuerdo con el diseño establecido, se consideró un espacio libre para facilitar el movimiento de la máquina.



Figura 53. Ajuste de piezas.
Fuente: elaboración propia

2. Ubicar el tecle en el área correspondiente para realizar las pruebas, tomar en cuenta espacio de movilidad, facilidad de transporte, tipo de suelo donde va a transportar el rollo de gasa.



Figura 54. Tacle tipo pluma.
Fuente: elaboración propia

3. PRUEBA 1: Enganchar eje de transporte de rollo de gasa quirúrgica de aproximadamente 10 kg, considerar esfuerzo de la pluma, y equilibrio de la cadena para el levantamiento correspondiente.

El tiempo de transporte de eje fue aproximadamente de 5 minutos menor al tiempo de procesamiento solo con el trabajador.



Figura 55. Eje de 10 kg
Fuente: elaboración propia



Figura 56. Levantamiento de eje para rollos.
Fuente: elaboración propia

4. PRUEBA 2: El tacle tipo pluma levanto y transporte el rollo de aproximadamente de 40 kg, en esto se suma un peso aproximado del eje de 10 kg, se tomó en cuenta el esfuerzo que realiza para tener un resultado favorable en el puesto de trabajo. El tiempo de transporte redujo considerable en 20 minutos en el proceso de corte y doblado de gasa, a relación de trabajar con un solo obrero en el área.



Figura 57. Enganche de eje pasador.
Fuente: elaboración propia



Figura 58. Transporte de rollo de gasa.
Fuente: elaboración propia



Figura 59. Acople de rollo a máquina
Fuente: elaboración propia

5. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO TOTAL

Para el funcionamiento total del tecele tipo pluma se solicitó que una trabajadora del área realizara el trabajo con la máquina para determinar la versatilidad, y movimiento; para esto se realizó todo el proceso correspondiente.

Al finalizar se determinó con los jefes de área correspondiente que, agiliza el proceso de producción y aumenta la operatividad de los trabajadores.

7. CONCLUSIONES

- El diseño planteado a la empresa CARLOS ALVAREZ SAA cumple con el objetivo propuesto ya que se construyen sus componentes de acuerdo con medidas estándares que permiten el levantamiento de rollos con un peso aproximado de 50 kg.
- La construcción del tecele tipo pluma es factible para el área de corte de rollos de gasa quirúrgica ya que se agiliza el proceso de producción y aumenta la operatividad de los trabajadores.
- La limpieza y el mantenimiento del tecele pluma es sencilla ya que se compone de un mecanismo sencillo que permite reparar y sopletear los componentes luego de un cierto periodo de trabajo.
- En las pruebas de campo realizadas en el área donde se va a implementar el tecele pluma, se observó que este diseño disminuye los riesgos laborales que puedan existir por sobrecargas para los trabajadores; por lo cual es un proyecto de mejora para la empresa.

8. RECOMENDACIONES

- Para realizar una implementación en cualquier área de trabajo se debe analizar factores de seguridad de ambiente y laborales para los trabajadores, ya que requiere de aprobación por el comité de la empresa.
- Para la construcción de cualquier estructura que requiera realizar algún esfuerzo mecánico se recomienda que uno de sus componentes sea movable para facilitar el manejo y movilización de la máquina.
- Se recomienda para futuras implementaciones en la máquina considerar, la vida útil y operatividad de la máquina, para facilitar el manejo de cualquier instructivo de uso y manejo de la estructura.
- La implementación de un sistema eléctrico facilitaría el manejo de la estructura, y reduciría el personal en la máquina aumentando la productividad de la empresa.

9. FUENTES

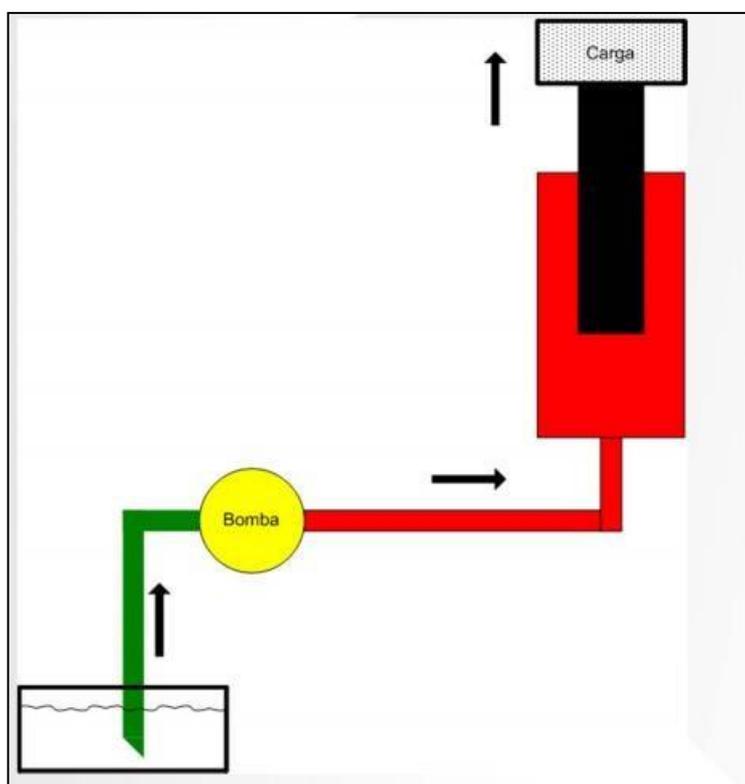
9.1. BIBLIOGRAFIA

- Ableson,F.(2013).Desarrolle aplicaciones Android con Eclipse. Recuperado el 20 de 04 de 2015, de <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/opensource/tutorials/os-eclipse-android/>
- Angulo, J. (2007). Microcontroladores PIC. (4ª Ed.). España: Editorial McGraw-Hill.
- Angulo, J. (2007). MicrocontroladoresPIC . (4ª Ed.). España: Editorial McGraw-Hill.
- Calot, A. (2015). Manipulación de cargas. Blog de wordpress. Recuperado el 21 de 04 de 2020, de <https://ameliecalot.wordpress.com/2010/04/21/manipulacion-manual-de-cargas/>
- Carpio, D. (2019). Electrodo E6011. Recuperado el 03 de 11 de 2019, de <https://es.scribd.com/document/433285736/electrodo-E6011>
Educación.ISBN 9702610214, ISBN 13: 9789702610212.
- Enrique Mandado Pérez, (2007) Editorial: Marcombo S.A.
- Mackenzie, S. (2007). Microcontrolador 8051 (4ª E d.). México: Pearson
- Makezine.(2014).HC Serial Bluetooth Products.UserInstructional Manual. Recuperado el 22 de 04 de 2015, de http://makezineblog.files.wordpress.com/2014/03/hc_hc-05-user-instructionsbluetooth.pdf
- Neoteo.(2011). Módulobluetooth HC 06 android.Recuperado el 23 de 04 de 2015, de<http://www.neoteo.com/modulo-bluetooth-hc-06-android/>
- Valencia Ramiro B, (2003) Aplicaciones Electrónicas con Microcontroladores, Quito-Ecuador. BascomRispergraf.
- Giubelli (2020). Cilindros Hidráulicos. Hydraulic Cylinders. Recuperado de <https://www.giubelli.com/es/producto/cilindros-hidraulicos-de-doble-efecto/>
- García, E. (2016). Normativa sobre estructuras. Universidad de Sevilla. OpenCourse.

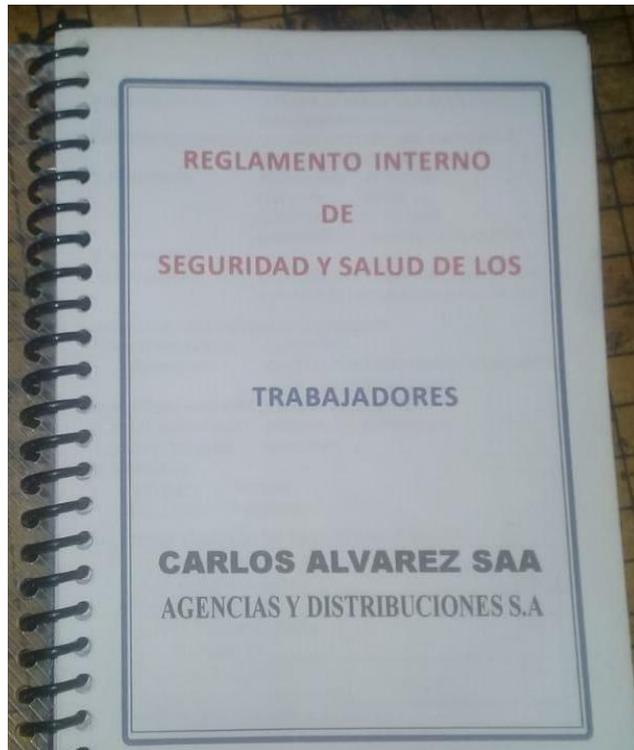
10. ANEXOS

De acuerdo con lo establecido por la ley 20.949, (publicada en el Diario Oficial con fecha 17.09.2016 y que entró en vigencia un año después de su publicación) que reemplazó los artículos 211-H y 211-J del Código del Trabajo, en aquellas labores en la cual la manipulación manual de cargas se hace inevitable y las ayudas mecánicas no pueden usarse, los trabajadores no deberán operar cargas superiores a 25 kilos. Así lo establece el artículo 211-H. Por su parte, el artículo 211-J indica que, los menores de 18 años y las mujeres no podrán llevar, transportar, cargar, arrastrar o empujar manualmente, y sin ayuda mecánica, cargas superiores a los 20 kilos. De acuerdo con lo establecido en el artículo 211-J, tratándose mujeres y menores de 18 años, el empleador deberá implementar medidas de seguridad y mitigación, tales como rotación de trabajadores, disminución de las alturas de levantamiento o aumento de la frecuencia con que se manipula la carga. EL citado artículo 211-J concluye señalando que el detalle de la implementación de dichas medidas estará contenido en la Guía Técnica para la Evaluación y Control de los Riesgos Asociados al Manejo o Manipulación Manual de Carga.
(VER: Código del Trabajo, artículos 211-H, 211-I y 211-J)

Anexo 1. Código de trabajo art. 211-H

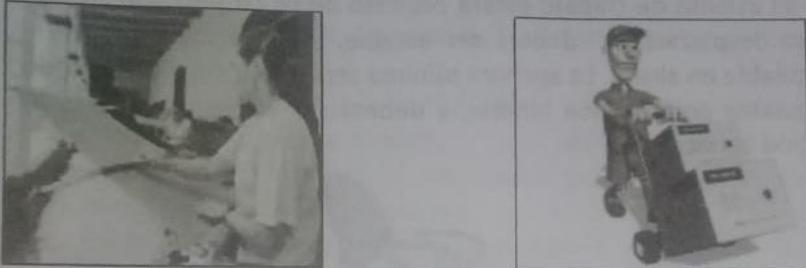


Anexo 2. <https://es.slideshare.net/MaquinariaBarriuso/cmo-funciona-un-cilindro-hidraulico>



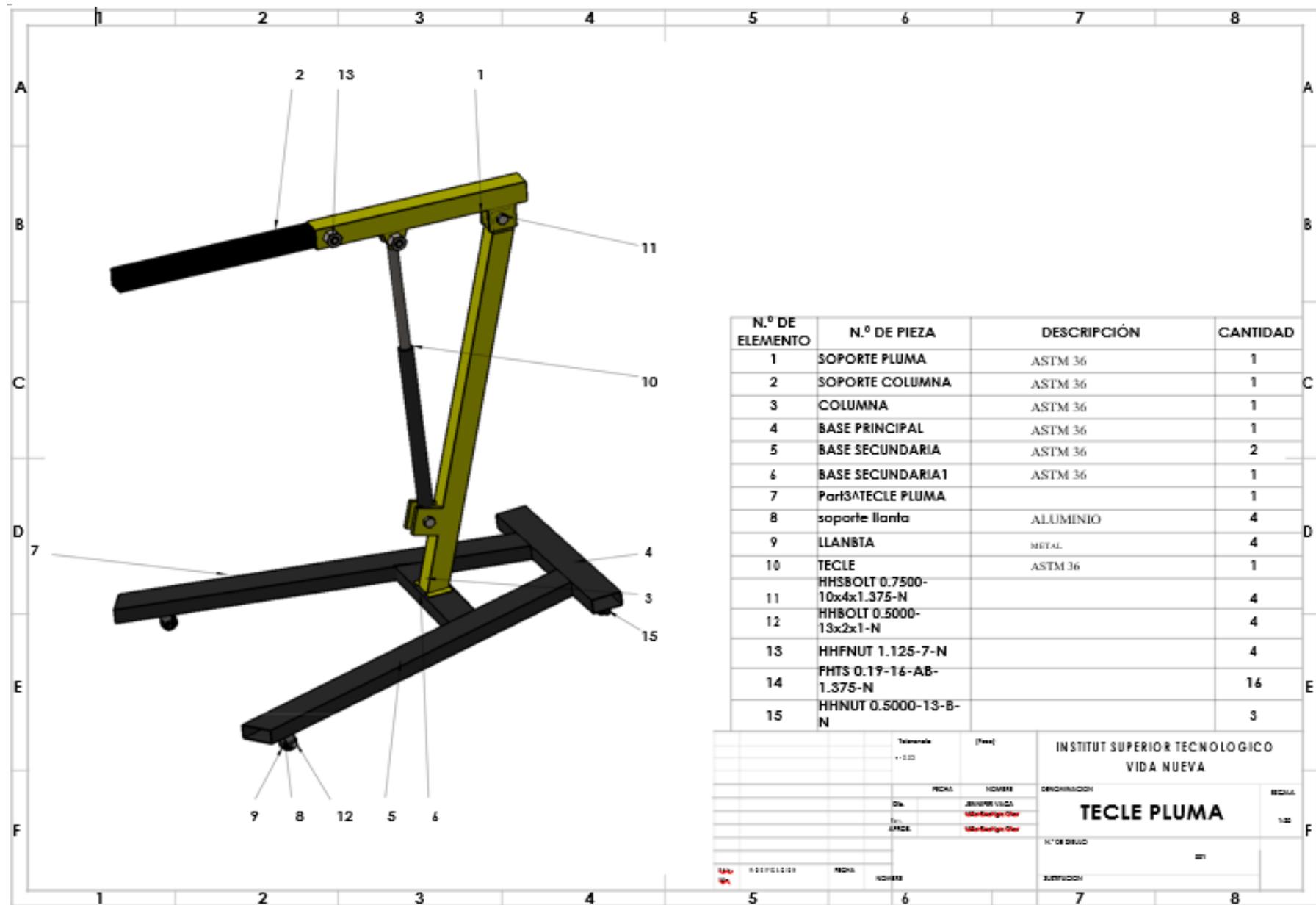
Anexo 3. Reglamento Interno de la empresa.

Art. 130. MANEJO MANUAL DE CARGAS



- 1.- El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como coches, carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares.
- 2.- Para el transporte de la carga se dotará de cajas con asas y la carga que se transporta deberá estar lo más cerca del cuerpo.
- 3.- Los trabajadores encargados de la manipulación de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.
- 4.- Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados deberán hacerlo por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción.
- 5.- El peso máximo de carga que puede soportar un trabajador varón de más de 18 años será hasta 23 Kg. en

Anexo 4. Manejo de Cargas de la empresa



Anexo 5. Plano de la estructura.