



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

**Diseño de una prensa hidráulica semi-automática de 20
Toneladas para el desmontaje y montaje de rodamientos para el
taller automotriz ASIS S.A.C.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTORES:

Alvitres Vigo, Sebastian Perkins (ORCID: 0000-0001-9442-2375)

Ramos Chacon, Henry Asuncion (ORCID: 0000-0001-7840-6172)

ASESOR:

Dr. Olortegui Yume, Jorge Antonio (ORCID: 0000-0001-5734-040X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mis padres, Lucy y Matías, quienes son los pilares para seguir adelante.

A mi abuela Lucila por su gran amor y apoyo en mi vida.

A mis hermanos, Jean Pier, Jeancarlo y Sonia, quienes han sido gran ayuda en mi crecimiento.

Alvitres Vigo, Sebastián Perkins

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico a mi padre en cielo Asunción Ramos quien desde el inicio de mi vida siempre dio lo mejor por mi bienestar.

A mi madre Isabel Chacón por el apoyo incondicional y convertirse en el eje de mi vida y la razón de mis esfuerzos.

Ramos Chacón, Henry Asunción

AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a mis padres, quienes han estado desde el inicio de mi vida, brindando el apoyo necesario para enfrentar las diferentes pruebas que se presentaban en mi camino.

A mi abuela, quien me brindó la madurez, el apoyo y el cuidado que me han hecho lograr diferentes metas.

A mis hermanos, por la comprensión y cuidado en mi vida.

A mis amigos, quienes me brindaron el apoyo emocional.

Alvitres Vigo, Sebastián Perkins

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la fortaleza que me dio desde el inicio de la carrera profesional y cuidarme de las adversidades que se me presentaron.

A mi madre por acompañarme en todo momento y por el apoyo incondicional económico y moral que me ofrece día a día.

A mis hermanos por su preocupación por mis estudios y estar siempre dispuestos a apoyarme en los altos y bajos de la vida

A mis amigos por los buenos momentos vividos y el apoyo emocional.

Ramos Chacón, Henry Asunción

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y Operacionalización	14
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5 . Procedimientos.....	17
3.6 . Método de análisis de datos	18
3.7 Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS	19
4.1 Recolección de los requerimientos del diseño.....	19
4.3.1 Dimensionamiento de la maquina	36
4.3.1 Análisis estructural	39
V. DISCUSIÓN.....	75
VI. CONCLUSIONES	78
VII. RECOMENDACIONES	80
REFERENCIAS.....	81
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	15
Tabla 2	16
Tabla 3	23
Tabla 4	25
Tabla 5	30
Tabla 6	31
Tabla 7	35
Tabla 8	38
Tabla 9	45
Tabla 10	45
Tabla 11	50
Tabla 12	52
Tabla 13	63
Tabla 14	72
Tabla 15	72
Tabla 16	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1	3
Figura 2	17
Figura 3	26
Figura 4	27
Figura 5	28
Figura 6	32
Figura 7	33
Figura 8	34
Figura 9	36
Figura 10	37
Figura 11	39
Figura 12	40
Figura 13	41
Figura 14	42
Figura 15	43
Figura 16	44
Figura 17	46
Figura 18	48
Figura 19	49
Figura 20	54
Figura 21	55
Figura 22	56
Figura 23	56
Figura 24	57
Figura 26	61
Figura 27	62
Figura 28	64
Figura 29	65
Figura 30	66
Figura 30	67
Figura 31	68

Figura 32	68
Figura 33	70
Figura 34	71

RESUMEN

En la presente tesis se desarrolló el diseño y simulación de una prensa hidráulica semiautomática para desmontaje y montaje de rodamientos para mejorar los tiempos de mantenimiento, seguridad del operario e incrementar las ganancias en la empresa ASIS S.A.C. Por esta razón, la empresa vio la posibilidad de adquirir una nueva prensa hidráulica a fin de solucionar los problemas antes mencionados en lo relacionado a las actividades de desmontaje y montaje de rodamientos.

Durante el desarrollo se empleó una metodología del diseño, partiendo de la recopilación de los requerimientos del diseño, estos datos se obtuvieron a través de un conjunto de entrevistas realizada al personal que labora en la empresa. Posteriormente se procesó la información y se obtuvieron las especificaciones de ingeniería, por medio de las cuales se desarrollaron 3 conceptos de diseño y 3 conceptos de configuración, de los cuales se obtuvo un diseño acorde a los requerimientos. Con el concepto establecido se procedió a realizar el cálculo estructural y la simulación del modelo 3D, del que se obtuvo un factor de seguridad mínimo de 1.5. Con los resultados que se obtuvieron se seleccionaron los materiales y componentes para posteriormente realizar los planos de detalle; finalmente se realizó un análisis económico el cual dio como resultado un ROI de 5.09 meses para una inversión de S/. 9,176.52.

Palabras clave: Diseño, Desmontaje, Seguridad, Capacidad.

ABSTRACT

In this thesis, the design and simulation of a semi-automatic hydraulic press for disassembly and assembly of bearings was developed to improve maintenance times, operator safety and increase profits in the company ASIS S.A.C. For this reason, the company saw the possibility of acquiring a new hydraulic press in order to solve the aforementioned problems in relation to the activities of disassembly and assembly of bearings.

During the development, a design methodology was used, starting from the compilation of the design requirements, these data were obtained through a set of interviews carried out with the personnel who work in the company. Subsequently, the information was processed and the engineering specifications were obtained, through which 3 design concepts and 3 configuration concepts were developed, from which a design according to the requirements was obtained. With the concept established, the structural calculation and the simulation of the 3D model were carried out, from which a minimum safety factor of 1.5 was obtained. With the results obtained, the materials and components were selected to later make the detail plans; Finally, an economic analysis was carried out, which resulted in an ROI of 5.09 months for an investment of S/. 9,176.52.

Keywords: Design, Disassembly, Safety, Capacity.

I. INTRODUCCIÓN

Con el avance de la tecnología la modernización es un cambio fijo en cada uno de los sectores económicos más aun en aquellos cuyas actividades principales se encuentran en función al uso de equipos electromecánicos como por ejemplo el sector secundario donde se encuentra todo tipo de industria.

El sector de la mecánica automotriz es uno de los más importantes pues se encuentra globalizado y actualmente no hay lugar donde no podamos notar la presencia de algún vehículo automotriz es por ello que la atención a estos y su respectivo mantenimiento debe ser de acorde a la magnitud de este sector no rebajando para nada la importancia que esta se merece; hoy en día el mantenimiento que se realiza a los vehículos es una prioridad porque esto representa de manera indirecta la seguridad y vida del conductor. (López, 2013)

La hidráulica al igual que otras ramas de la física también van innovándose junto al avance tecnológico; directa como indirectamente van relacionados al sector automotriz tanto como sistemas de mismos componentes como sistemas para maquinarias encargadas de brindar mantenimiento a estas. La prensa hidráulica más grande del mundo tiene relevancia histórica se encuentra muy relacionada a la Segunda Guerra Mundial y representa el surgimiento de las actuales potencias mundiales; Los E.E. U.U. durante este periodo de guerra los ingenieros del Tercer Reich construyeron la prensa con 33 000 toneladas para producir los primeros reactores Messerschmitt Me 262. (Gasparini, 2019) Sin duda la importancia que han tenidos las prensas hidráulicas durante el siglo xx son indiscutibles y pensar en la actualidad con todos los avances tecnológicos que se vienen dando es inevitable pensar que hay nuevos conocimientos en mejora de las prensas hidráulicas sobre todo con la llegada de la automatización.

La relevancia que tiene la prensa hidráulica en la actualidad está sujeta a todas las ventajas que esta representa sobre todo por su fácil manipulación. En Latinoamérica el tener uno este mecanismo en talleres automotrices es muy común pues representa un mecanismo multiusos Y de mucha utilidad sobre todo en terrenos tercermundistas. (Quimi, 2011)

La prensa hidráulica es un maquina indispensable hoy en día en cualquier taller automotriz pues resulta de gran utilidad para distintos trabajos donde se desea realizar una correcta aplicación de fuerza. Hoy en día contamos con diversos tipos de prensas hidráulicas en nuestro país tanto manuales, semi automáticas como automatizadas dependiendo al requerimiento del operario y el área de trabajo. Las prensas hidráulicas en el Perú se han convertido en la maquina preferida por los talleres automotrices tanto por su bajo costo al momento de realizarle mantenimiento como en las diversas actividades que se puede llegar a realizar con una de estas máquinas; es por ello que el incremento de ventas de prensas hidráulicas ha venido aumentando en las últimas décadas. (Quimi, 2011)

MULTISERVICIOS E INVERSIONES ASIS S.A.C, es una empresa dedicada al rubro automotriz teniendo como principal actividad económica el mantenimiento y reparación de vehículos automotores. La empresa se encuentra ubicada en la Av. Evitamiento Sector Norte Nro 106 en la ciudad de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión, departamento La Libertad. Entre los vehículos que se reparan se encuentran camiones pequeños, minivans y automóviles cuyas marcas comerciales frecuentemente son Changan, Toyota Hilux y Toyota Avanza. Asimismo, se brinda mantenimiento preventivo de camiones de carga con tolva hidráulica. Estos servicios se vienen brindando desde mayo del año 2013.

El taller automotriz ASIS S.A.C se encuentra enfocado en las áreas de mantenimiento y reparación en donde emplean diversas máquinas y herramientas de trabajo, con las que se logran concretar las actividades rutinarias. Uno de los trabajos que se realiza con frecuencia y que presenta mayor dificultad, es el cambio de rodamientos rígidos, bocinas y repuestos similares. Estos procedimientos requieren el uso de presión sobre ellos, generalmente proveniente de un accionador hidráulico. Estadísticamente, la actividad de cambios de rodamientos está estimada de 55 a 60 operaciones al mes. El proceso de extracción y reposicionamiento de los rodamientos (cambio de rodamiento) se realiza de manera manual. Esto es, usando una prensa hidráulica común y bajo la supervisión y manipulación del equipo de trabajo (Ver Figura No 1). Esta forma de trabajo posee grandes desventajas que se reducen a tres aspectos: Tiempo

empleado en la operación, propensión a accidentes y límite en la capacidad de trabajo. El primer aspecto incrementa el tiempo debido a la laboriosidad del método manual. Respecto del segundo aspecto, han ocurrido accidentes sin perjuicio a las personas, pero con peligro latente del mismo, debido al estallido del sistema de sujeción y la caída del rodamiento junto con el elemento de sacrificio (acople). El tonelaje limitado de la prensa hidráulica hace necesario contratar servicios de terceros, encareciendo el proceso disminuyendo los dividendos de la empresa. En vista de esta situación, la empresa ha decidido evaluar la posibilidad de diseñar y fabricar un equipo automático o semiautomático que permite reducir el tiempo empleado, hacer más segura la operación e incrementar la capacidad dimensional y de carga. Del mismo modo este equipo permitiría reducir el número de operarios a un mínimo.

Figura 1

Operarios manipulando la prensa hidráulica actual



Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal diseñar una prensa hidráulica semi automática a usarse en el montaje y desmontaje de rodamientos en el taller automotriz de la empresa ASIS S.A.C para mejorar los tiempos de mantenimiento, minimizar el riesgo de accidentes e incrementar el margen de ganancias de la empresa.

Con la información antes mencionada se llegó a entender que el problema de investigación a resolver en este trabajo se puede formular como:

¿Cuál será la configuración y características técnicas de una prensa hidráulica semiautomática a usarse en el montaje y desmontaje de rodamientos para mejorar los tiempos de mantenimiento, la seguridad del operario e incrementar las ganancias en la empresa ASIS S.A.C ?

El trabajo se justifica teniendo en cuenta la relevancia tecnológica en la aplicación de conocimientos previos para poder realizar un óptimo diseño; la aplicación de tecnología en automatización e hidráulica encontrada hoy en día generará un buen desarrollo en el proyecto el cual permitirá dar solución a la realidad del problema planteado con anterioridad, la justificación está implicada a punto de vista teórico pues la información que nos respaldara se encuentran en función a análisis matemáticos y físicos como análisis estructural y resistencia de materiales.

Para presente trabajo de investigación se planteó como objetivo general realizar el proceso de diseño completo de una prensa hidráulica semi automática que se usará en el montaje y desmontaje de rodamientos para mejorar de tiempos de mantenimiento, seguridad del operario e incrementar las ganancias en la empresa ASIS S.A.C

Para poder desarrollar el presente trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos: elaborar la lista de requerimientos y restricciones de diseño basado en información obtenida mediante visita in-situ a la empresa y entrevistas, generar conceptos de solución para dar solución al problema de diseño. Plantear variantes de configuración de los sistemas que conforman el diseño conceptual aceptado como óptimo, realizar la ingeniería de proyecto mediante el cálculo estructural e hidráulico del equipo incluyendo cálculos paramétricos analíticos y numéricos (simulación), diseñar el sistema de control de la prensa hidráulica, ejecutar la ingeniería de detalle, seleccionar componentes estándar necesarios para complementar el diseño, elaborar un análisis económico.

II. MARCO TEÓRICO

En los párrafos posteriores se presentan y describen los principales antecedentes tomados para el desarrollo del presente trabajo.

Torres, Bautista (2016) en su tesis para optar el grado de Ingeniero Mecánico en la Fundación Universidad de América sede Bogotá D.C. realizó el diseño de prensa hidráulica automática para 300 toneladas con dispositivo de extracción de rodamientos y mesa móvil. Se diseñó una Prensa Hidráulica automática con la cual buscó optimizar las operaciones de extracción de rodamientos y enderezado de vigas las cuales son realizados en los procesos de mantenimiento y fabricación, se disminuyó el riesgo (accidente laboral) al operario, mejorar el rendimiento y productividad de la empresa FRC Ingeniera S.A.S. Se realizó un análisis de los procesos de extracción, para luego considerar alternativas de diseño con la cual después de ser evaluadas se elegiría la más adecuada para la necesidad. El diseño seleccionado se detalló y se le realizó cálculos de diferentes dispositivos y componentes de la prensa hidráulica, para la cual se utilizó un Software NX9.0 para la simulación de modelo de elementos finitos (MEF), obtenidos los resultados con datos precisos, se procedió a la realización de planos de fabricación, y todo lo que conlleva a la localización dentro de la planta por lo cual se desarrolló un plano de operación, como finalidad se realizó un estudio ambiental y financiero respecto a la prensa hidráulica. El proyecto realizado favorecería a la empresa FRC disminuyendo costos de extracción de rodamientos y enderezado de perfilería con ahorro anual de S/. 183,825.200, disminuiría el tiempo de proceso que utilizaría la prensa hidráulica, y disminuiría el índice de accidentabilidad para el operario.

Yépez y Hernández. (2013) en su tesis para obtener el grado de Tecnólogo en Mecánica en la Institución Universitaria Pascual Bravo sede Medellín. Elaboró la fabricación de una prensa hidráulica para la empresa Andes Cast Metals Foundry. Se fabricó una prensa hidráulica con la cual se facilitaría y mejoraría los procesos de montaje y desmontaje de ejes, bujes y rodamientos. Utilizo la recolección de conocimiento respecto a sistemas hidráulicos para prensas, selección y aplicación de modelo matemático para el sistema hidráulico deseado

para la empresa, realización de ensamble y puesta a punto del prototipo final. La estructura diseñada puede soportar las cargas ejercidas, los tiempos de los procesos por los cuales se utilizarían se reducirían y aumentaría las ganancias del local.

Castillo (2018) en su tesis para obtener el grado de Ingeniero en Mecatrónica, en la Universidad Internacional del Ecuador, realizó el diseño y construcción de una prensa hidráulica automática de 10 toneladas. Se diseñó y construyó una prensa hidráulica con operación automática y semiautomática, para montaje y desmontaje de: bujes, bocines y rodamientos. El modo automático es utilizado en producción en series y es accionado mediante interfaz de PLC, y el modo semiautomático es utilizado en trabajos cotidianos en las cuales participa un operador. Se diseñó y dimensionó los componentes y mecanismos para la prensa hidráulica requerida, se construyó una estructura mecánica con las características deseadas, se implementó una interfaz HMI y PLC que permita configurar los parámetros y finalmente se realizó un protocolo de pruebas respecto a la prensa hidráulica. Se llegó a superar el objetivo principal planteado, ejerciendo una mayor fuerza con un diseño pequeño, el diseño implementado favorece en la implementación de máquinas de mayores capacidades como CNC porque su presión se mantiene dentro del rango 90% y 95%, la implementación de la pantalla HMI facilita la utilización por parte del operario, el semiautomático es el modo de operación más utilizado debido a las piezas de diferentes dimensiones en distintas actividades.

Posterior a la descripción de los antecedentes, la información presentada a continuación corresponde a los conceptos teóricos relacionados al desarrollo del tema principal del trabajo.

Como concepto de partida tomamos a la Hidráulica para informarnos sobre la conducta de los fluidos en distintas situaciones; Los fluidos en reposo y confinados son uno de los componentes más eficaces para poder realizar un procedimiento de transporte de fuerzas, presiones de manera proporcional. Las ventajas de los fluidos es que son cambiantes en su forma y gracias a esto logran adaptarse a las áreas donde se les ubique y afrontar el impulso que estos cuerpos implica. Los fluidos pueden separarse en formas y estos ejercer trabajos a

diferentes medidas y de igual manera en un proceso pueden unirse y ejercer trabajos que requieran de más capacidad

La característica principal de las prensas hidráulicas es que no hay mucha diferencia entre ellas, lo único cambiante es su tipo de accionamiento y la capacidad que tienen. El motor y sistema que tienen es lo que caracteriza a cada una de estas, pues en función de estas características es en las que son adquiridas.

Desde que fueron inventadas las prensas siempre se han considerado lentas y no era una opción la capacidad de controlar la velocidad y presión ejercida; las primeras máquinas constaban de tuberías, pero estas con el transcurso del tiempo siempre fallaban. Actualmente las prensas hidráulicas son autónomas entre sí y su funcionamiento es por medio de una bomba hidráulica instalada directamente dando como resultado su gran autonomía. (Barba & Reyes, 2011)

Molina, Navarrete y Rodríguez (2007, p. 15), nos dice que la prensa hidráulica está conformada por las partes que se mencionan a continuación:

- Sistemas hidráulicos
- Estructuras de soporte
- Matrices y soportes

Molina, Navarrete y Rodríguez (2007, p. 16), Nos indica que el Sistema hidráulico combina distintos elementos para hacer posible que se genere eficazmente un empuje al vástago encima de la matriz a una determinada presión y fuerza, la cual deformará permanentemente las piezas que se trabajarán, dicho sistema está constituido por las siguientes piezas: Motores, Bombas, Radiadores, Cañería, mangueras, cilindro hidráulico y pospuesto que su estructura de soporte.

Una de las principales limitaciones que cuentan actualmente las prensas hidráulicas en el mercado es la rapidez, en la industria de este rubro no encontramos diseños de prensas hidráulicas que cuenten con estas características aludiéndolo solo a las prensas mecánicas, pero si tomando en consideración que los factores que ambas prensas representan pues la conveniencia está en la primera. (Gutiérrez, 2009).

El diseño de toda prensa universal ya sea hidráulica o mecánica tienden a tener su estructura principal de acero construido principalmente con barras y perfiles, de igual manera se utiliza planchas de metal y otros componentes metálicos que al soldarse entre sí da como resultado el esqueleto y cuerpo rígido que servirá para el anexo de componentes, máquina y sistemas para poder lograr el objetivo de poder transmitir fuerza. Cada uno de estos componentes son modificados especialmente para unirse entre sí con algunos procesos como remachado, punzonado, enderezado. La intención de poner tanto componente entre si es para poder dar una buena estabilidad a la estructura y así poder afrontar todas las fuerzas para la que se está diseñando considerando que la presión a efectuar será bastante pues tendrá que ser capaz de resistir innumerables esfuerzos con cargas extremas enfocadas en limitadas áreas con poco apoyo de soporte pues implica transmitir fuerza en áreas con geometrías no convencionales.

Este cuerpo rígido es básicamente el cuerpo de la estructura del diseño y es la más grande e importante pues de esta depende la estabilidad y es lo fundamental de la prensa muy aparte de su sistema hidráulico pues su objetivo es eso, principalmente el dar el equilibrio necesario en función a las grandes fuerzas que se aplican ocasionando desde ya un funcionamiento óptimo para la maquina en su totalidad.

Esta siguiente ecuación indica el momento flector en que el esfuerzo debido a la flexión en cualquier sección es directamente proporcional a la distancia entre el eje neutro y el punto dentro del plano transversal al eje (y), es además inversamente proporcional al momento de inercia a de la sección: I (m^4). (Pytel & Singer, 2011).

$$M = \frac{(R_f - W \cdot L)(L - B_v)}{8} \quad (1)$$

M : Momento flector $(kN \cdot m)$

R_f : Fuerza de flexión (kN)

W : Peso de la viga (Kg/m)

L : Longitud de la viga (m)

B_v : Ancho de la viga (m)

Con la siguiente ecuación podremos determinar el momento flector máximo al que será sometida nuestra estructura.

$$M_{max} = (P_f - W * L_S) \left(\frac{L_S - B_v}{8} - \frac{AB}{2} \right) \quad (2)$$

El esfuerzo de flexión lo determinamos con la siguiente ecuación en la que nos damos cuenta que es el momento flector máximo entre S que es el módulo transversal de la viga en m^3 .

$$\sigma_f = \frac{M_{max}}{S} \quad (3)$$

σ_f : Esfuerzo de Flexión (kPa)

M_{max} : Momento flector máximo (kN.m)

S : Módulo transversal de la viga (m^3)

Luego de haber encontrado el esfuerzo flector, para llevar esto a la siguiente ecuación se es necesaria la ecuación de esfuerzo cortante, la cual está visualizada de la siguiente manera.

$$\tau = \frac{V * Q}{I * t} \quad (4)$$

τ : Esfuerzo cortante (kPa)

V : Fuerza cortante (kN.m)

Q : Momento de área (m^2)

I : Momento de Inercia (m^4)

t : Espesor central de la viga (m)

Finalmente se verá el factor de seguridad, pero para determinar esta expresión adimensional es preciso conocer la ecuación Von Mises la que se mostrara a continuación.

$$\sigma' = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} \quad (5)$$

σ' : Esfuerzo Von Mises (MPa)

σ_x : Esfuerzo Flector (MPa)

τ_{xy} : Esfuerzo Cortante (MPa)

El factor de seguridad sería un numero adimensional resultado de dividir la resistencia real entre la resistencia requerida.

Naturalmente el valor numérico del factor de seguridad debe ser mayor a la unidad para asegurar que la resistencia de los diversos elementos que conforman la estructura es mayor a la requerida. La ecuación para determinar este resultado está dada por:

$$FS = \frac{S_y}{\sigma'} \quad (6)$$

FS : Factor de Seguridad (Adimensional)

S_y : Resistencia a la fluencia (MPa)

σ' : Esfuerzo Von Mises (MPa)

Para la selección de las vigas verticales, se hace uso de la ecuación de Euler, con lo cual vamos a saber las cargas críticas, la cual se determina con la siguiente ecuación:

$$P_{cri} = \frac{\pi^2 * E * I}{(K * L)^2} \quad (7)$$

Donde:

P_{cri} : Carga Crítica (kN)

E : Módulo de elasticidad (MPa)

I : Momento de inercia (m⁴)

K : Factor de longitud efectiva (Adimensional)

L : Longitud de la viga (m)

De la anterior ecuación se hace cálculos tanto para el eje "X" como el eje "Y", ya que se tiene que averiguar en cual eje es donde se hace la mayor reacción de carga.

Para saber los esfuerzos críticos ejercidos en los respectivos ejes de cargas críticas en la viga vertical se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\sigma_{cri} = \frac{P_{cri}}{A} \quad (8)$$

σ_{cri} : Esfuerzo crítico (MPa)

P_{cri} : Carga crítica (kN)

A : Área de la viga (m²)

Para finalizar con la viga vertical, se ha de obtener el factor de seguridad con los datos obtenidos e información del material a utilizar, utilizando la siguiente ecuación:

$$FS = \frac{S_y}{\sigma_n} \quad (9)$$

FS : Factor de Seguridad (Adimensional)

S_y : Resistencia a la fluencia (MPa)

σ' : Esfuerzo Normal (MPa)

Para la parte hidráulica hacemos uso de la ecuación de presión, a la cual despejamos para poder obtener valores para medidas de dimensionamiento de émbolo.

$$D = \sqrt{\frac{F_p * 4}{P * \pi}} \quad (10)$$

F_p : Fuerza del Pistón (kN)

P : Presión del actuador (kPa)

D : Diámetro del émbolo (m)

Para la obtención del vástago, se hace a través de la ecuación de momento de inercia con datos ya obtenidos e información del material, la cual se refleja a continuación:

$$J = \frac{F * FS * Lk^2}{E * \pi} \quad (11)$$

J : Momento de Inercia	(m^4)
F : Fuerza del actuador	(kN)
FS : Factor de Seguridad	$(Adimensional)$
E : Módulo de Elasticidad	(MPa)
Lk : Longitud de Pandeo	(m)

Con la siguiente ecuación y con el dato de momento de inercia se puede dar a conocer el diámetro del vástago:

$$d = \sqrt[4]{\frac{64 * J}{\pi}} \quad (12)$$

d : diámetro del vástago	(cm)
J : Momento de Inercia	(m^4)

Para determinar el caudal de entrada y salida se hace uso de la ecuación:

$$Q = v * A \quad (13)$$

Q : Caudal del fluido	$(\frac{cm^3}{min})$
v : Velocidad de trabajo	(cm/min)
A : Área	(cm^2)

Despejando la ecuación (13), para poder hallar el diámetro de las mangueras se obtiene como ecuación:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{v * \pi}} \quad (14)$$

D : Diámetro de mangueras (cm)

Q : Caudal del fluido ($\frac{cm^3}{min}$)

v : Velocidad de trabajo (cm/min)

Para la continuación determinamos la cilindrada de la bomba mediante la ecuación:

$$C = \frac{Q}{rpm} \quad (15)$$

C : Cilindrada (cm^3/rev)

Q : Caudal del fluido (cm^3/min)

Determinando caudal de salida y presión se puede saber la presión hidráulica mediante la siguiente ecuación:

$$P_h = \frac{P*Q}{60} \quad (16)$$

P_h : Potencia hidráulica (cm^3/rev)

P : Presión de Trabajo (N/min)

Q : Caudal del fluido (cm^3/min)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

La investigación desarrollada es de tipo aplicada pues esta se encuentra en función al uso de conocimientos teóricos, así como métodos de análisis derivados de la física, mecánica, neumática e hidráulica para desarrollar un proceso ordenado para la definición del diseño de la prensa hidráulica en la empresa ASIS S.A.C

Diseño de investigación:

El diseño de la investigación es no experimental - transversal pues no se controlan las variables y utiliza el método de análisis deductivo para definir el diseño de la prensa hidráulica mediante un proceso ordenado y sistematizado que a su vez se puede utilizar como una referencia en el diseño de otras prensas hidráulicas.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente

Fuerza máxima aplicable para desmontaje y montaje de rodamientos

Velocidad de aplicación de la fuerza

Variable dependiente

Resistencia estructural de la Prensa Hidráulica

Capacidad de producción de la prensa

Tabla 1

Operacionalización de variables

	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE	Fuerza máxima aplicada	Es la fuerza máxima medida en tonelada aplicada sobre el rodamiento	Es la fuerza aplicada para el proceso de extracción del rodamiento	Fuerza aplicada	ordinal
	Velocidad de aplicación	Es el intervalo de trabajo en función del tiempo que se requiere en la máquina para realizar la actividad planteada	Es la velocidad con la que trabajara la máquina en el transcurso de la actividad	velocidad	intervalo
VARIABLE DEPENDIENTE	Resistencia estructural	Es la resistencia frente a la tracción de esfuerzo deformación de la estructura de la máquina ante las máximas cargas a las que será sometida	Es la resistencia que se presenta en la estructura frente a las cargas de tonelaje aplicadas	Resistencia mecánica	intervalo
	Capacidad de producción	Es la cantidad de rodamientos trabajados con éxito en función del tiempo	es la cantidad de rodamientos extraídos y montados en un tiempo específico	Productividad	Razón

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: El presente trabajo de investigación fue seleccionado como población en remplazo a las diversas prensas hidráulicas de extracción de rodamientos que se encuentran en la ciudad de **Huamachuco**.

Muestra: Para el desarrollo del trabajado de investigación se consideró como muestra la prensa hidráulica semi automática para el montaje y desmontaje de rodamientos para el taller ASIS S.A.C

Muestreo: Se utilizará un muestreo no probabilístico intencionado, elegido por los investigadores.

Unidad de Análisis: La unidad de análisis será la prensa hidráulica del taller ASIS S.A.C.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos planteados para la recolección de datos serán:

Tabla 2

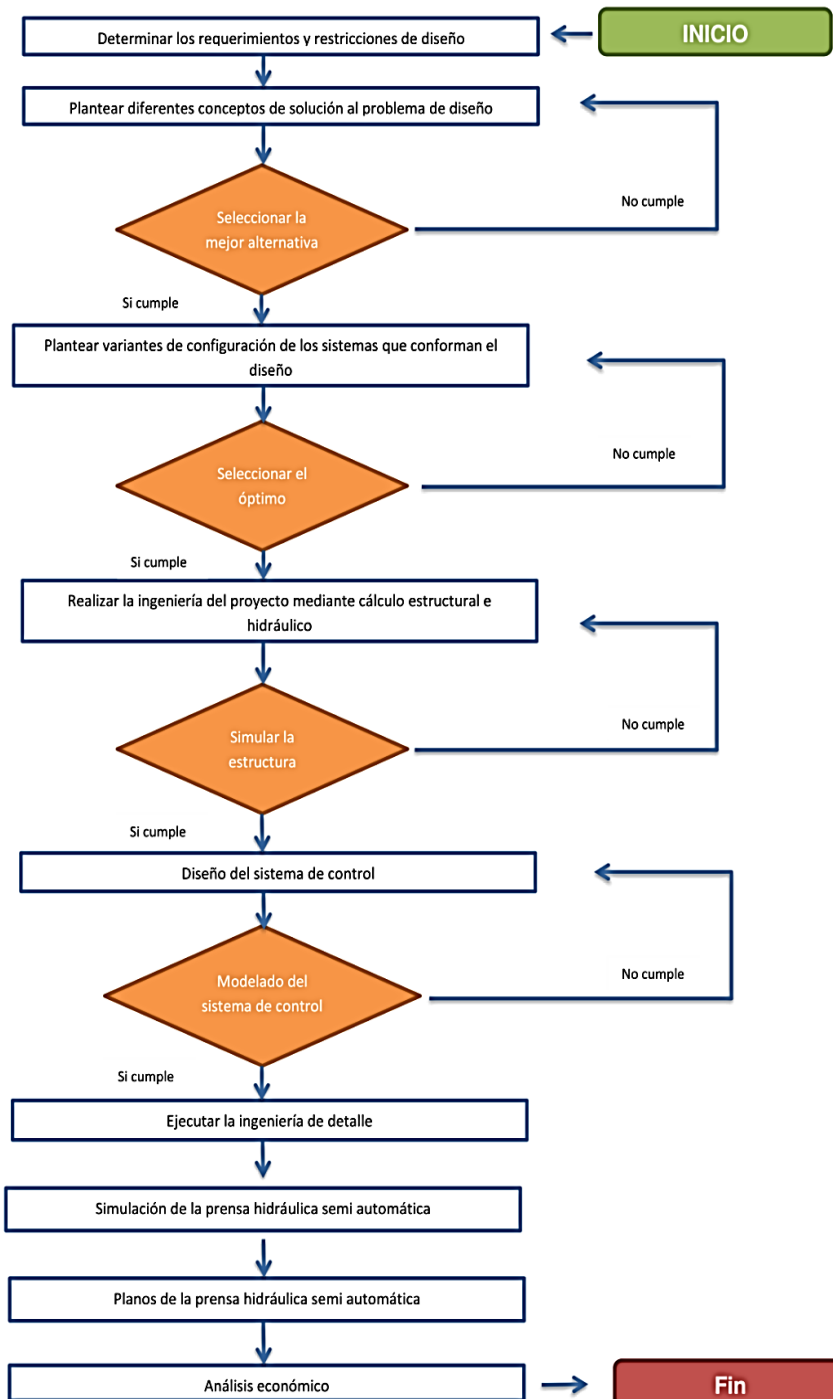
Instrumentos de validación

Técnica	Instrumento	Validación
Entrevista	Guía de entrevista	Asesor especialista
Análisis documental	Ficha de registro	Asesor especialista

3.5 . Procedimientos

Figura 2

Diagrama de flujo de procedimiento del proyecto



3.6 . Método de análisis de datos

En el presente trabajo de investigación se fue en base a la metodología del diseño siguiendo pasos establecidos del mismo, cuyo proceso podemos visualizarlo en la figura 2 en donde utilizó diverso software que sirvieron para analizar los datos que se recolectaron. Para el diseño de la estructura de la prensa semi automática se utilizará un programa de modelado y simulación por el método de elementos finitos (FEM) para posteriormente obtener diagramas de deformación y esfuerzos de análisis estáticos de la estructura al igual que de sus elementos. También se utilizará programas complementarios como SolidWorks y ANSYS. Para el análisis fisicomatemático y simulación de sistema semi automático también se utilizará el programa Matlab

3.7 Aspectos éticos

El proyecto va a tener un factor primordial en convicciones morales respetando todo tipo de información que no sea de nuestra autoría citándolas según normas APA correspondientes, así mismo también tendrá respeto por el medio ambiente y su biodiversidad, política y ética.

IV. RESULTADOS

4.1 Recolección de los requerimientos del diseño

En este apartado se detallarán la información recopilada desde la empresa y la bibliografía consultada.

Para obtener información requerida para el diseño se realizaron 5 entrevistas al personal que labora en la empresa, los cuales se encuentran a cargo de realizar y/o supervisar el proceso de extracción de rodamiento y otras actividades similares. Las entrevistas fueron dirigidas al Representante de gerencia, la secretaria, el jefe mecánico y a dos técnicos ayudantes. El modelo de la entrevista se encuentra en el Anexo N° 1 y en la Tabla 3 se encuentra el resumen de las respuestas obtenida para cada pregunta. A continuación, se presentan el análisis resumido de cada respuesta.

Ítem 1: Pasos que se llevan a cabo para realizar el trabajo

Debido a la extensión de la información obtenida en esta pregunta se ha elaborado el Anexo N°3, en la cual se condensa todos los pasos considerados por los entrevistados.

Ítem 2: Cantidad de rodamientos que se trabajan al día/mes

Según las respuestas de los entrevistados, estos indican que la cantidad trabajada de rodamientos es en promedio de 2 unidades al día, teniendo un rango de 50 a 60 rodamientos trabajados mensualmente.

Ítem 3: Tiempo promedio que dura el trabajo

Según la respuesta de los entrevistados, indican que el tiempo de trabajo promedio para realizar la actividad de desmontaje y montaje de rodamientos con la maquina actual se encuentran en un rango de 20 a 25 min por rodamiento.

Ítem 4: Área designada

Según la respuesta de los entrevistados, indican que el área de trabajo disponible para el nuevo equipo es de 2 m² más área adicional de seguridad.

Ítem 5: Normas de seguridad que se tiene en cuenta

Según las respuestas de los entrevistados, en gerencia se tiene conocimiento sobre el decreto 486/1997 de seguridad en trabajo y el demás personal es ajeno a conocimientos sobre normativa nacional e internacional en seguridad para manipulación de máquinas de prensado.

Ítem 6: Características de elementos de Sacrificio

Según las respuestas de los entrevistados, consideran que las características principales que tiene que tener los elementos de sacrificio son los siguientes:

- Tener dimensiones estándar a los rodamientos
- Su material de composición tiene que ser de menor dureza que los rodamientos.
- Contar con accesorios adicionales para adaptarse a forma no geométricas.
- Tener áreas externas planas.

Ítem 7: Tipos de vehículos que sé que se realiza el trabajo

Según las respuestas de los entrevistados, los tipos de vehículos en los que se trabaja en la empresa son los siguientes:

- Vehículos livianos
- Vehículos de semi pesados
- Vehículos pesados

Ítem 8: Marca de vehículos que con los que se trabaja

Según las respuestas de los entrevistados, los vehículos de mayor frecuencia en el taller van en el siguiente orden:

- Autos Toyota Corolla 2c
- Camionetas Toyota Hilux 4x4
- Camioneta Toyota GD 4x4
- Camionetas Mitsubishi L200
- Combis Changan
- Combis Chevrolet
- Combis Avanza
- Camiones Fuso
- Volquetes Volvo FM

Ítem 9: Sugerencia de diseño

Para tener las sugerencias de diseño plasmadas de una forma específica se subdivide las sugerencias de diseño de la Prensa Hidráulica en los siguientes criterios:

a) Para mejorar/incrementar la seguridad del trabajador

Las sugerencias de diseño para mejorar la seguridad del trabajador implican realizar un diseño con una base estable con material de construcción capaz de soportar el tonelaje de la gata a utilizar y teniendo en consideración un are de seguridad alrededor del equipo, esto según los entrevistados.

b) Para mejorar/ incrementar la ergonomía del trabajo

Con respecto a la ergonomía del diseño los entrevistados sugieren que las dimensiones sean adecuadas para un operario de altura promedio, la fácil manipulación del equipo y evitar esfuerzos mecánicos por parte del operario.

c) Para mejorar/incrementar las funciones del equipo

Mejorar las funciones del equipo implican realizar un diseño con la capacidad de adaptarse a ser utilizado con repuestos similares como bocinas, racks, terminales, etc. Es los que se necesita para un óptimo diseño según los entrevistados.

d) Para mejorar/incrementar la capacidad del equipo

Las sugerencias de diseño para mejorar la capacidad del equipo implican realizar un diseño con un rango de fuerza de 15 a 20 toneladas y tener un sistema hidráulico automatizado.

e) Otros comentarios

Según las respuestas de los entrevistados, se considera que otras sugerencias de diseño implican realizar un diseño con protector delantero contra accidentes, contar con vigas corredizas, contar con un panel de control con indicador de esfuerzos y ser un equipo no ruidos.

Ítem 10: Tiempo de trabajo que debería durar la actividad

Se debe considerar que el tiempo de trabajo óptimo del equipo debe estar entre los 5 y 10 minutos dependiendo del tipo de rodamiento que se esté trabajando.

Ítem 11: Subsistemas que debería tener el equipo

Se debe considerar como subsistemas para el diseño un panel de control con pantalla táctil.

Ítem 12: Costo por el servicio de desmontaje y montaje

El costo por el servicio de desmontaje y montaje de rodamiento se encuentra entre el rango de 20 a 30 soles dependiendo del tipo de rodamiento.

Ítem 13: Valor monetario dispuesto por la empresa

El valor monetario con el que cuenta la empresa para el equipo es de S/. 5 000.00, según gerencia dispuestos a incrementar la inversión según los resultados de la tesis.

Tabla 3

Resumen de entrevistas para determinar la necesidad de la empresa ASIS S.A.C

Resumen entrevista								
Aspectos	Entrevistado		Representante de Gerencia	Secretaria	Jefe Mecánico	Técnico N°1	Técnico N°2	
	Pregunta							
Técnico	Cantidad de rodamientos trabajados día/mes		2 al día 60 mensual	10-13 semanal 50 mensual	2 al día 50 -60 mensual	50 mensual	1-3 al día	
	Tiempo promedio de trabajo		25 min	20 - 30 min	15-20 min	25 - 30 min	20-30 min	
	Área designada		2m ²	2m ²	2m ² fuera de zona segura	4m ²	2m ²	
Normativo	Normativa de seguridad		Decreto 486/1997 Seguridad en el área de trabajo	EPP'S - desconoce normativa	EPP'S - desconoce normativa	EPP'S - Desconoce normativas	EPP'S - desconoce normativa	
Diseño del equipo	Características elementos de sacrificio		Dimensiones estándar a los rodamientos	Menor dureza que el rodamiento	<ul style="list-style-type: none"> Menor dureza que el rodamiento Áreas externas planas No pandearse con facilidad 	Accesorios adecuados para el área del rodamiento	Proporcionales a los rodamientos más trabajados	
	Tipo de vehículos		<ul style="list-style-type: none"> Motos Autos Vehículos Carga Liviana Vehículos Carga pesada 	<ul style="list-style-type: none"> Vehículos Livianos Vehículos Semi Pesados Vehículos Pesados 	<ul style="list-style-type: none"> Vehículos Livianos Carga pesada 	<ul style="list-style-type: none"> Autos Camionetas Camiones Maquinaria Amarilla 	<ul style="list-style-type: none"> Autos Camionetas Camiones Volquetes 	
	Marca de vehículos del más común al menos común		<ul style="list-style-type: none"> Autos Camionetas Combis Camiones Volquetes 	<ul style="list-style-type: none"> Auto Toyota Corolla 2C Camioneta Toyota Hilux 4X4 Combis 5L Camioneta Mitsubishi L200 Combis Changan 	<ul style="list-style-type: none"> Motos Autos Camionetas Combis Camiones 	<ul style="list-style-type: none"> Camioneta Toyota Hilux 4x4 	<ul style="list-style-type: none"> Camioneta Toyota Hilux 4X4 Camioneta Toyota GD 4X4 Camioneta Mitsubishi L200 Combis Changan Camiones Fuso Volquete Volvo FM 	
	Sugerencia de diseño	Seguridad del trabajador		<ul style="list-style-type: none"> Base estable Área de seguridad 	Adecuada y segura forma de ensamble de componentes	<ul style="list-style-type: none"> Ensamble adecuado del equipo Vigas y soportes resistentes Accionamiento no manual 	<ul style="list-style-type: none"> Materiales resistentes Adecuando ensamble 	Seguros en acoples para estabilidad del equipo
		Ergonomía		Altura adecuada	Fácil manipulación	Rango de desplazamiento de vigas según el tipo de rodamiento	Sistema de control a una distancia prudente	Eliminar la palanca manual
		Funciones del equipo		Acoples multiusos	Útil para repuestos similares	Útil para repuestos similares	Útil para otros repuestos	Mayor área donde se pone el repuesto
		Capacidad del equipo		15- 20 Toneladas	Mayor tonelaje a la actual	Mayor a 10 Toneladas	Sistema hidráulico actualizado	Gata con mayor fuerza que la actual
		Otros comentarios		Evitar ruidos	Protector delantero contra accidentes	Indicador de cambios de fuerza en el subsistema	–	Vigas corredizas
	Tiempo de trabajo		5 min	10 min	10 min	8 - 12 min	5 min	
	Subsistemas		Panel de control	Pantalla táctil de control	Panel de control e indicador de fuerza	Sistema de uso para repuestos similares	Sistema de control automático	
Económico	Costo de servicio		20-30 soles	20-30 soles	20-30 soles	20-30 soles	20-30 soles	
	Costo de equipo		5000- 6000 soles	5000 soles	5000 soles	5000 soles	5000 soles	

4.1.1 Códigos y normas de diseño de prensa hidráulica semi automática

Para el diseño de la prensa hidráulica semi automática se ha tenido conveniente considerar las siguientes normativas, mismas que se describirán a continuación:

Normativa de requisitos de seguridad para prensas hidráulicas

A nivel internacional la normativa UNE- EN ISO 16092 – 3, norma europea determinada como “Seguridad de las maquinas herramientas Prensas”. Se encarga de proporcionar las medidas de seguridad necesarias para trabajar junto a prensas hidráulicas.

ISO4413:2010, Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes.

ISO12100:2010, Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción de riesgo.

ISO13849 – 1:2015, Seguridad de las maquinas herramientas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1. Requisitos generales para el diseño.

ISO16092 1:2017, Seguridad de las maquinas herramientas. Prensas. Parte 1. Requisitos generales de seguridad.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Legalmente determina las normas que garantizan un adecuado protocolo que garantice la salud de los trabajadores durante el riesgo expuesto en las diversas condiciones de trabajo.

4.1.2 Especificaciones de Ingeniería

Después de la recolección de datos que nos brindó la empresa, sobre los requerimientos para el diseño de la máquina de desmontaje y montaje de rodamientos, se creó una tabla donde se puede apreciar las especificaciones que se deben tener en cuenta para el diseño. En la Tabla 4 se muestran las especificaciones de ingeniería.

Tabla 4

Especificaciones de ingeniería para el diseño de la prensa semi automática

Subsunción	Características	Unidad	Límites
Expulsar/Introducir Rodamiento	Capacidad de Carga	Toneladas	$15 \leq T \leq 20$
Brindar servicio de cambio rodamientos rápido	Tiempo para mantenimiento	Minutos	$5 \leq t \leq 10$
Cantidad de rodamientos trabajados	Cantidad	Und.	$50 \leq N^{\circ} \leq 60$
Ubicar el equipo	área designada	m ²	2
Precio de cambio de rodamientos	Costo del servicio	Soles	$20 \leq S/. \leq 30$
Precio accesible del equipo	Valor económico	Soles	$5000 \leq S/. \leq 6000$

4.2 Selección de las alternativas de diseño

4.2.1 Diseño Conceptual

La determinación de los conceptos de solución óptima que derive en un buen diseño de una prensa hidráulica semi automática para desmontaje y montaje de rodamientos se propone de tres conceptos de diseño con características diferentes en los que se valuara sus respectivas ventajas y desventajas:

Concepto 1:

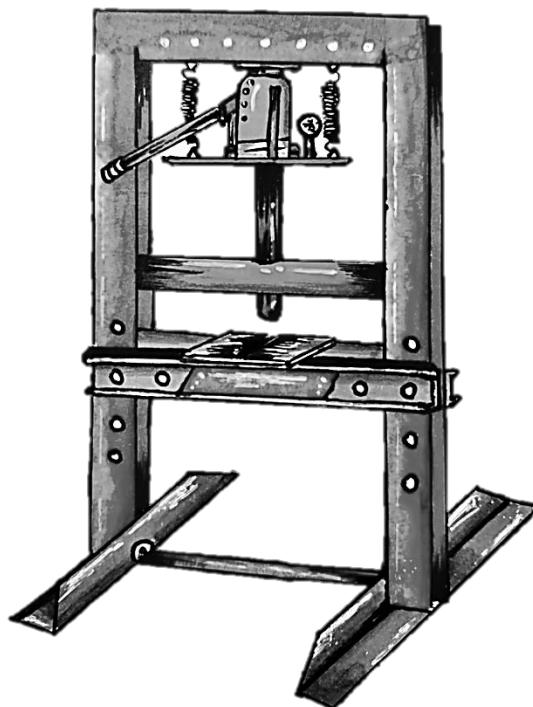
Prensa de Hidráulica manual.

Este concepto se basa en un modelo sencillo cuya principal fuerza proviene de una gata de botella, su retorno está sujeto a dos muelles paralelos a la gata, su estructura es de tipo H y en sus perfiles se encuentra una mesa regulable en altura (AZLAK, 2019).

En este concepto podemos ver que la estructura está formada por perfiles estructurales en el cual se observa que el desplazamiento vertical lo ejerce la gata hidráulica la cual es accionada por una palanca de forma manual. Este concepto tiene como ventajas el bajo costo de adquisición, un fácil mantenimiento, ocupa un área reducida, fácil adaptación para el usuario y un diseño simple. Como desventajas su capacidad de trabajo y la poca seguridad que representa.

Figura 3

Referencia Concepto N°1



Concepto 2:

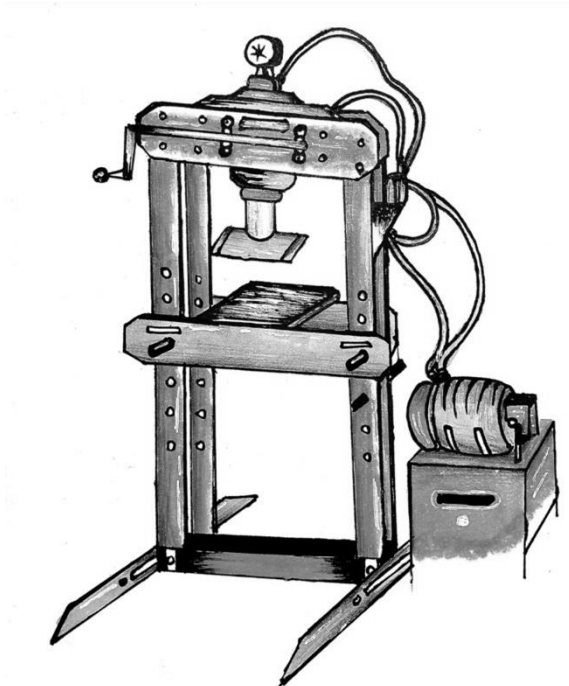
Prensa de accionamiento hidráulico neumática

Este concepto se basa en principios hidráulicos y neumáticos para suministrar presión y realizara la actividad deseada, este concepto cuenta con válvulas para liberar la presión después de terminado el trabajo. (AZLAK, 2019).

Para este concepto se puede visualizar una estructura simple de tipo H cuya fuerza es ejercida por un pistón de cilindro cromado y visualidad en un nanómetro ubicado en la parte superior del equipo; su mesa de trabajo es ajustable. Como ventajas tenemos su fácil manipulación, costo moderadamente accesible y fácil mantenimiento. Como desventajas tenemos a su capacidad ligada a otros factores como una buena conexión neumática, también está presente su accionamiento lento y poca seguridad por su área de estabilidad del equipo.

Figura 4

Referencia Concepto N°2



Concepto 3:

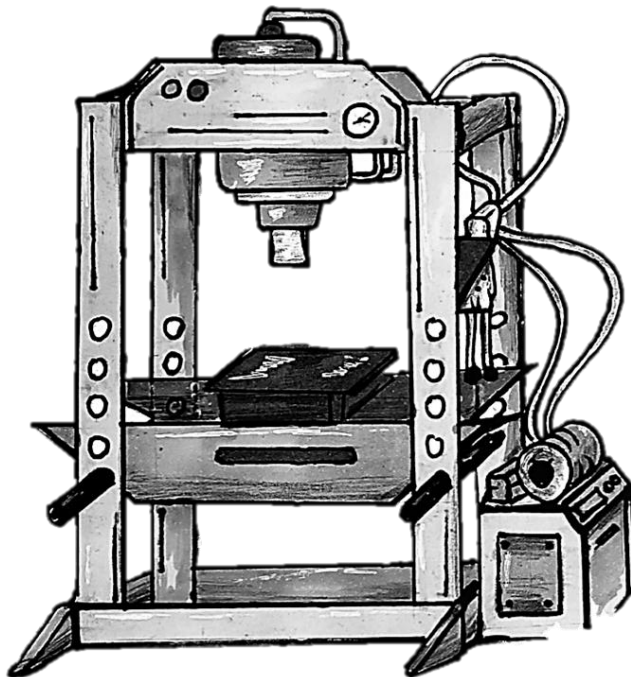
Prensa de accionamiento electrohidráulico

Este concepto se basa en un modelo complejo cuyo sistema hidráulico es muy preciso por cilindros de doble acción siendo accionado eléctricamente como manualmente, su sistema es motorizado (AZLAK, 2019).

Para este concepto se puede visualizar una prensa electrohidráulica formada por un conjunto de bloques como ejes estructurales, su diseño es algo robusto en comparación a las anteriores pero su mesa se puede ajustar al trabajo con facilidad. Como ventajas se tiene la seguridad al operador, disminuye el tiempo de mantenimiento, fácil utilización, rápida operación de mantenimiento, diseño ergonómico y adaptable al operario. Por desventajas tiene el mantenimiento más complejo en relación a los anteriores conceptos y un costo elevado de adquisición.

Figura 5

Referencia Concepto N°3



Selección de concepto óptimo

Para realizar la elección de la mejor alternativa de los conceptos mostrados se propuso una matriz de selección en las que se destacara los siguientes criterios de evaluación: Mantenimiento, Ergonomía, Mecanismo de funcionamiento, Capacidad de trabajo, Seguridad, Tamaño y Bajo costo. Para cada criterio a evaluar se le asignara pesos porcentuales, mismo que se representarían mediante una escala ordinal para calificar según el grado de relevancia plasmada de la siguiente manera: Excelente (5); Muy bueno (4); Bueno (3); Regular (2) y Malo (1). La calificación de cada uno de los conceptos se obtuvo multiplicando la ponderación de cada criterio (%) por la puntuación según el grado de relevancia y la sumatoria de la calificación ponderada de cada concepto, finalmente se seleccionó el diseño alternativo con el mayor valor de puntuación.

A continuación, en la tabla 5 se presenta los criterios de selección según se mencionó para poder realizar la matriz de selección. Los criterios que se presentan son resultados de las exigencias encontradas en las entrevistas aplicadas al personal de trabajo de la empresa ASIS. S.A.C

Tabla 5*Criterios de evaluación – Diseño Conceptual*

Criterios de Evaluación		
Parámetro	Criterio	Porcentaje
Mantenimiento	El diseño de la maquina tiene que tener un ensamble adecuado de toda la estructura con la finalidad de poder tener un fácil y rápido mantenimiento.	5%
Ergonomía	El diseño de la maquina tiene que ser de comodidad de manipulación por parte del operario.	10%
Mecanismo de funcionamiento	El diseño de la maquina tiene que ser simple para que cualquier operario pueda ponerlo en funcionamiento.	20%
capacidad de trabajo	La capacidad de la maquina tiene que estar en función al requerimiento del cliente.	30%
seguridad	El diseño de la maquina tiene que cumplir con las normas de seguridad planteadas para estos mecanismos.	20%
Tamaño	El tamaño del diseño de la maquina tiene que estar en función al área disponible que brinda el cliente.	10%
Bajo Costo	El costo por la adquisición de la máquina debe ser accesible.	5%

Tabla 6*Matriz de selección de diseño conceptual*

CRITERIOS		ALTERNATIVAS					
Porcentaje Criterios	Porcentaje	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Mantenimiento	10%	5	0.5	5	0.5	4	0.4
Ergonomía	5%	4	0.2	4	0.2	5	0.25
Fácil funcionamiento	20%	4	0.8	4	0.8	5	1
Capacidad de trabajo	30%	3	0.9	4	1.2	5	1.5
Seguridad	20%	3	0.6	3	0.6	4	0.8
Tamaño	10%	5	0.5	5	0.5	4	0.4
Bajo Costo	5%	5	0.25	4	0.2	2	0.1
Total	100%		3.75		4		4.45
Posición			3°		2°		1°
	Clasificación			Valor			
	Excelente			5			
	Muy Bueno			4			
	Bueno			3			
	Regular			2			
	Malo			1			

4.2.1 Diseño de Configuración

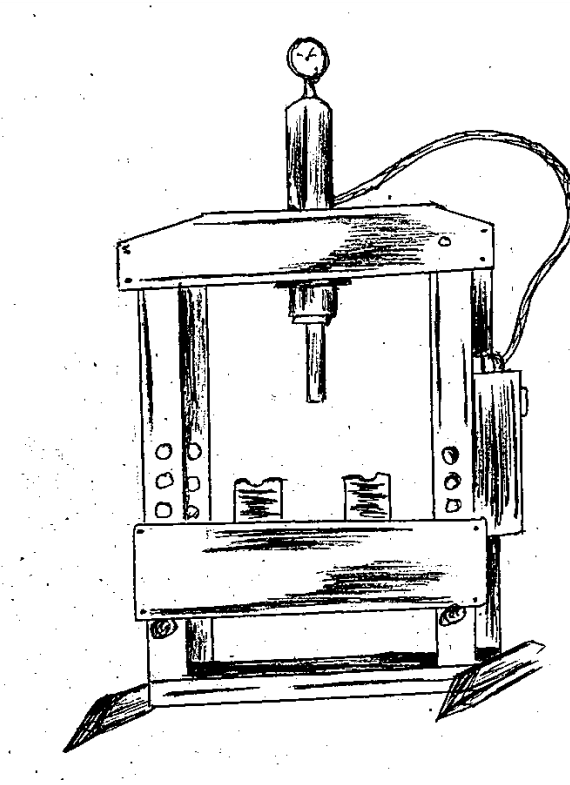
Con la finalidad de seguir el proceso de diseño se elaboraron las tres alternativas de configuración mediante bocetos para poder elegir el diseño que disponga con todos los requerimientos para prensa hidráulica y así la maquina pueda cumplir con todos los criterios establecidos.

Configuración N°1

La presente configuración se puede visualizar una estructura de pequeño tamaño para talleres, su base se encuentra sobre pedestales. El diseño es accionado de forma hidráulica, el cilindro hidráulico es fijo. Cuenta con un bastidor adecuado con orificios para poder ajustar a necesidad la mesa de trabajo y está compuesta con un conjunto de bloques mecánicos con ranura en V. La presión del trabajo que se va ejecutando se podrá visualizar en el nanómetro y su control se encuentra alojado al costado de la estructura.

Figura 6

Referencia Concepto de Configuración N°1

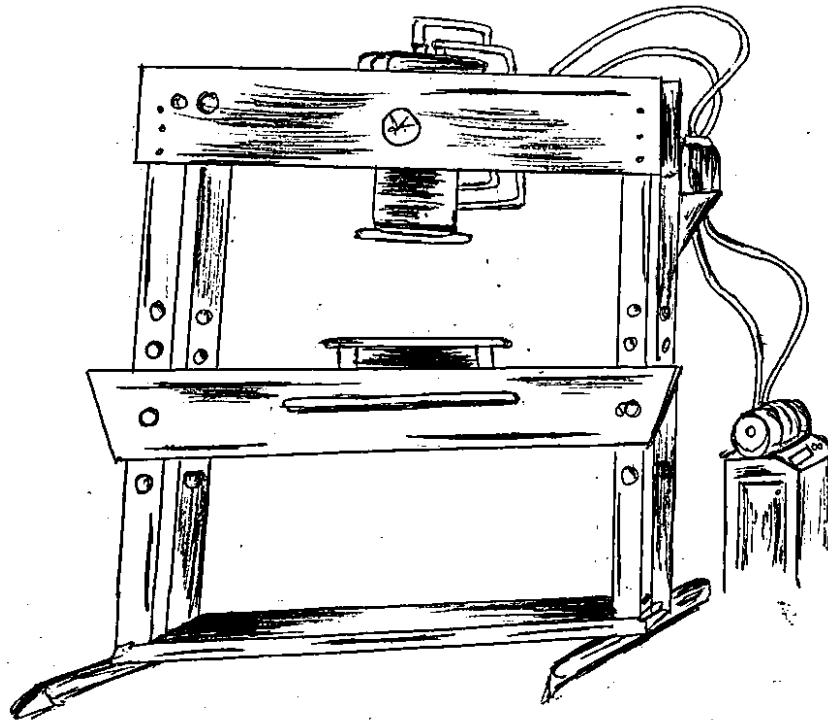


Configuración N°2

Esta configuración presenta una estructura robusta para una mejor estabilidad con un sistema hidráulico muy preciso teniendo un accionamiento eléctrico y manual. El cilindro es fijo y también mide por un manómetro, la mesa de trabajo puede ajustarse con facilidad a la necesidad del trabajo. Su caja de control se encuentra ensamblada a un costado de la estructura, encima del tanque.

Figura 7

Referencia Concepto de Configuración N°2



Configuración N°3

Como tercera opción tenemos una estructura de gran tamaño para una mejor estabilidad; su accionamiento es eléctrico. Cuenta con un pistón de móvil, al ejercer presión es medido por un nanómetro. La mesa de trabajo puede ajustarse a la necesidad del trabajo. Su caja de control se encuentra empotrada al costado de la estructura.

Figura 8

Referencia Concepto de Configuración N°3

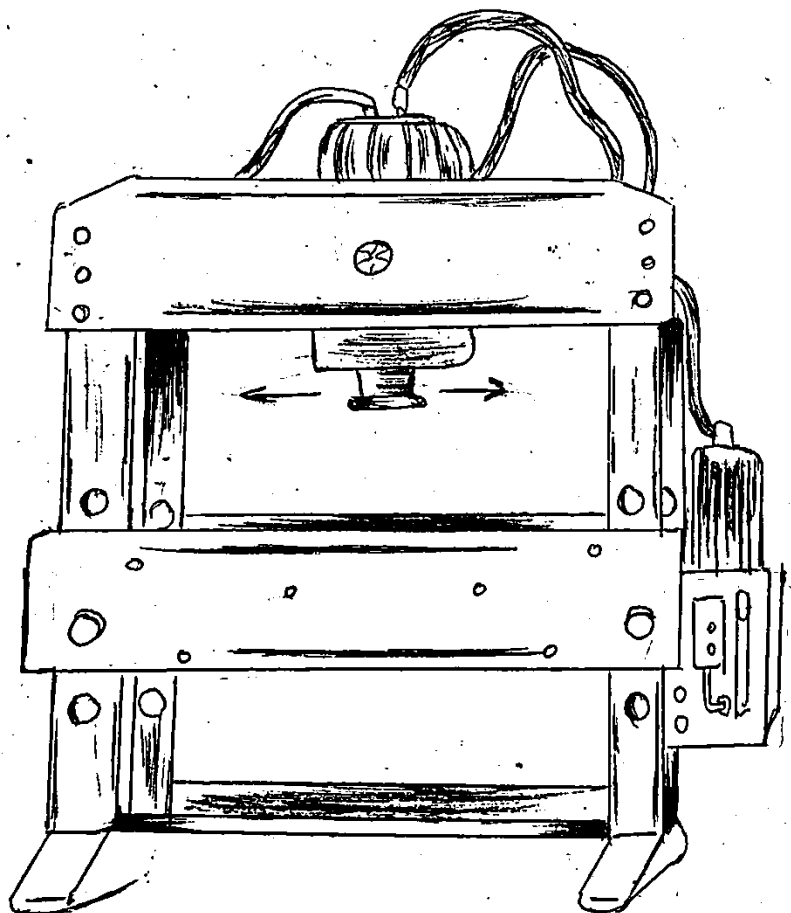


Tabla 7*Matriz de selección de diseño de configuración*

CRITERIOS		ALTERNATIVAS					
Porcentaje Criterios	Porcentaje	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Mantenimiento	10%	4	0.4	4	0.4	4	0.4
Ergonomía	5%	4	0.2	4	0.2	4	0.2
Fácil funcionamiento	20%	5	1	5	1	5	1
Capacidad de trabajo	30%	4	1.2	5	1.5	4	1.2
Seguridad	20%	4	0.8	4	0.8	4	0.8
Tamaño	10%	4	0.4	3	0.3	3	0.3
Bajo Costo	5%	3	0.15	2	0.1	3	0.15
Total	100%		4.15		4.3		4.05
Posición			2°		1°		3°
	Clasificación			Valor			
	Excelente			5			
	Muy Bueno			4			
	Bueno			3			
	Regular			2			
	Malo			1			

4.3 Cálculo estructural y selección numérica del diseño

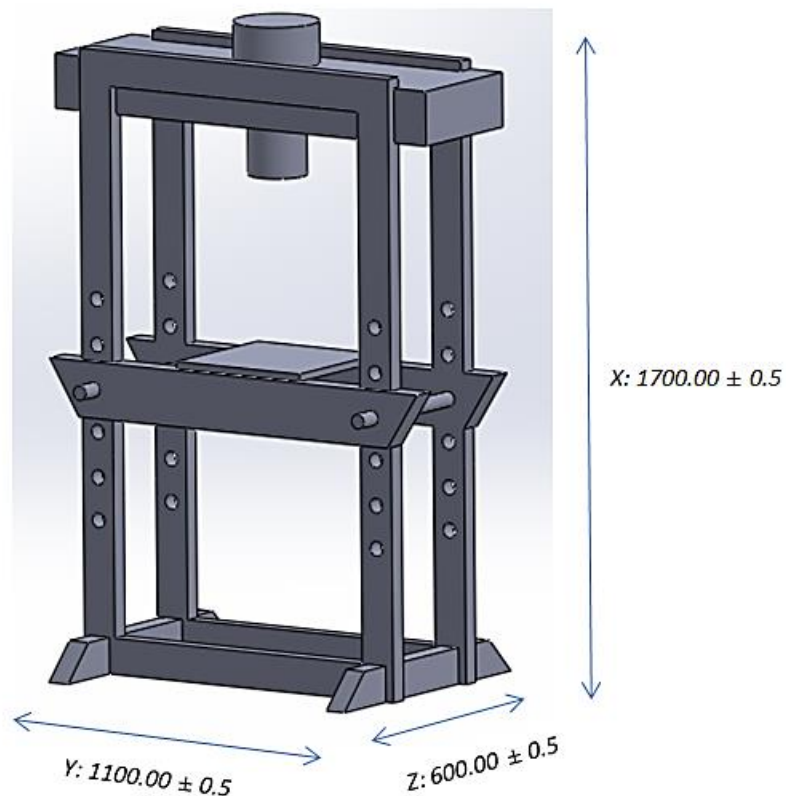
4.3.1 Dimensionamiento de la maquina

Para el dimensionamiento de la maquina se consideró las respuestas que se recolectaron de los entrevistados de la empresa ASIS S.A.C. Las dimensiones esenciales que se tomó en cuenta se encuentran ubicadas en la **TABLA 4 Especificaciones de Ingeniería**, las especificaciones también serán mencionadas a continuación:

El equipo debe tener una capacidad de carga de entre 15 y 20 Toneladas. El tiempo de trabajo de desmontaje y montaje de rodamientos debe durar entre 5 y 10 minutos. El equipo no debe ser mayor a su área designada que son 2 m². El diseño del equipo debe permitir trabajar al operario cómodo y seguro.

Figura 9

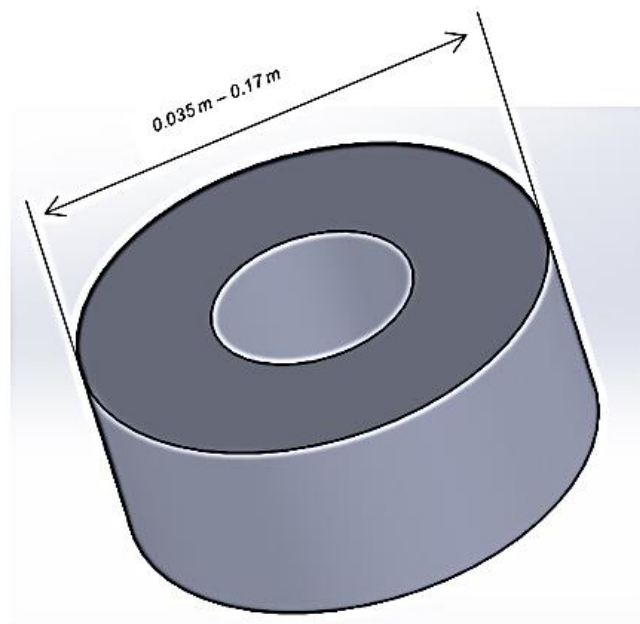
Dimensionamiento de la máquina.



Para dar inicio al diseño nos concentramos en la fuerza a la que serán sometidos los rodamientos. Para la extracción de los rodamientos se empelan unos elementos de sacrificio (acoples), que se ubican sobre la pista exterior y transmiten la fuerza aplicada al rodamiento. Estos elementos tendrán unas dimensiones ligeramente inferiores al diámetro exterior de los rodamientos y se encuentran en el rango de 0.035 y 0.17 metros según las dimensiones de los rodamientos trabajados en la empresa ASIS S.A.C., además para los elementos de sacrificio se estima una altura comprendida entre 2 y 3 pulgadas. En la Figura 10 se muestra la geometría del elemento de sacrificio que se empleará en esta máquina

Figura 10

Dimensionamiento de elementos de sacrificio



Nota: Los elementos de sacrificio siempre tendrán el diámetro de la circunferencia interior 0.02 m menos que el diámetro externo.

La empresa en la actualidad trabaja con diferentes tipos de rodamientos, de los cuales se obtuvo información de cada uno de estos tipos a través de la misma empresa. Como la cantidad de información es extensa en la Tabla 8 se encuentra, en resumen, los rodamientos más usados en la empresa, por otra parte, en el Anexo 04 se encuentra la lista completa de estos rodamientos.

Tabla 8

Rodamientos de mayor uso en la empresa ASIS S.A.C.

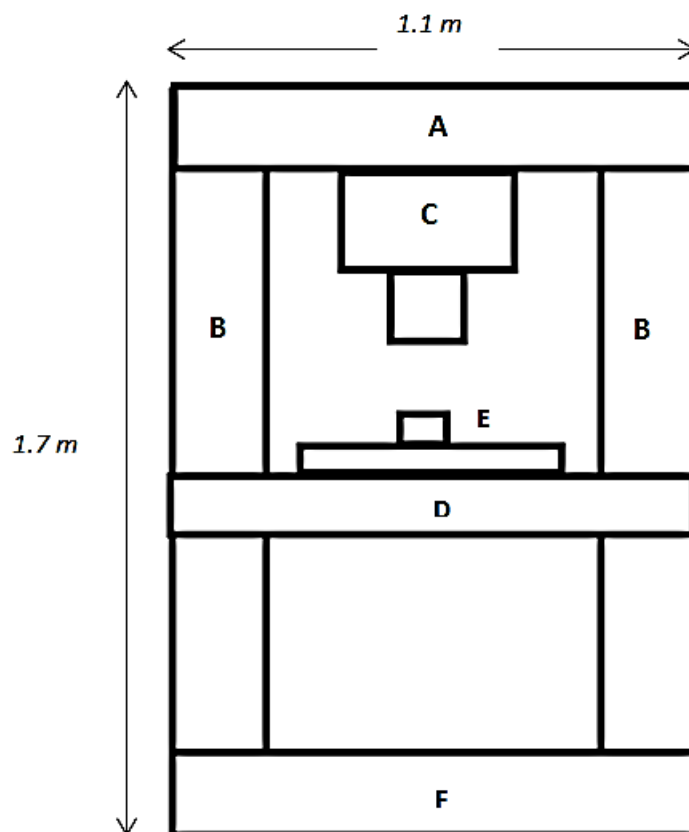
	DESIGNACIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR (MM)	DIÁMETRO INTERIOR (MM)	ANCHO (MM)
1	90369-T0003	94	54	51
2	90366-T0044	82	42	40
3	38BWD12CA145	74	38	33
4	DAC 35680042	68	35	42
5	PO 25446	72	40	37
6	SJRT 2010	90	54	60
7	2DUF050N-7	87	50	55
8	DAC 3870W	70	38	38
9	32BW01ACG38	72	32	25
10	63072RSC3	80	34	21
11	6308W	90	40	28

4.3.1 Análisis estructural

Para el diseño sabe que la fuerza aplicable máxima será de 20 toneladas, para iniciar los cálculos es preciso mencionar que el material de la estructura será de ACERO ASTM A36. En la Figura 14 el esquema presentado muestra la configuración de la viga que conforman la estructura. Como se observa en la figura el pistón hidráulico (C) se encuentra ubicado en la parte superior por lo tanto durante el funcionamiento la fuerza resultante del pistón se aplicará sobre la viga superior (A) con una dirección vertical hacia arriba, la fuerza aplicada por el pistón hidráulico en la mesa de trabajo (E) es de acción-reacción el cual recae en la viga (D). La viga superior se encuentra soldadas a las vigas laterales (B) en ellas recaen fuerza por pandeo, la cual es ejercida por el accionar del pistón hidráulico en la viga superior, para una mejor estabilidad del diseño se hace uso de una base (F) en la parte inferior.

Figura 11

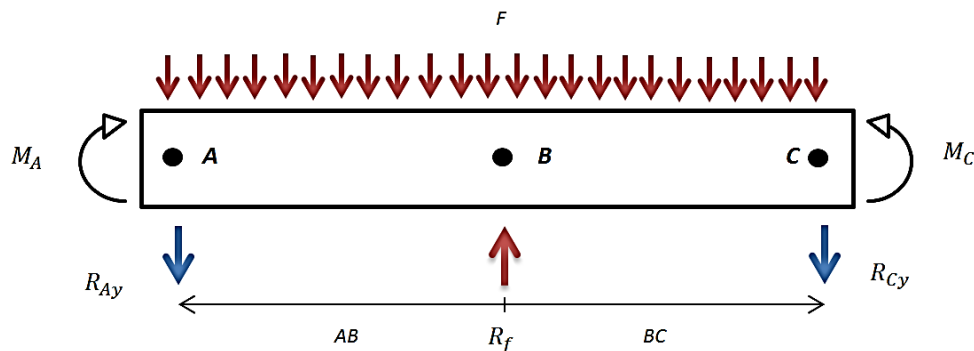
Esquema de la prensa hidráulica



Para la viga superior donde se ensambla el pistón Hidráulico se realizó un diagrama de cuerpo libre (DCL) el cual se muestra en la Figura 12. Las características como densidad y peso de la viga dependerán exclusivamente del tipo de perfil que se escogerá. En el análisis de la viga se está considerando el peso de la viga uniformemente distribuido, además la fuerza aplicada por el pistón es R_f y las reacciones están denominadas como R_{Ay} y R_{Cy} , por otra parte, como la viga superior estará soldada a las vigas laterales se está considerando los momentos de reacción M_A y M_B .

Figura 12

Diagrama de Cuerpo Libre de la Viga Superior (A)



Con el diagrama de cuerpo libre como un elemento estático y con cargas uniformes en reacciones y momentos en los puntos A y C. Para el desarrollo del cálculo se ha considerado que el peso de la viga es menor a la fuerza que ejerce el pistón hidráulico en ella, por lo que se opta por despreciar el peso.

En el caso de los momentos se ha de utilizar la ecuación (1), de la cual reducimos y obtenemos el valor:

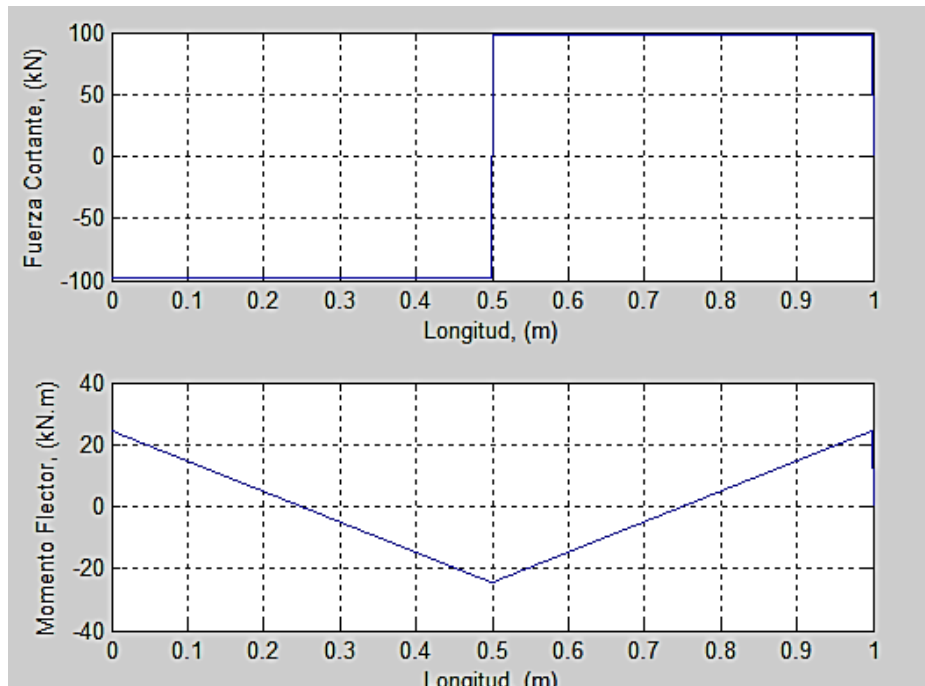
$$M_A = M_C = 24.51 \text{ kN.m}$$

Con la ecuación mostrada se pasa a codificar en el programa Matlab para poder obtener gráficos de momentos flectores y fuerzas cortantes de una manera digital y más precisa, estos mismos gráficos se

mostrarán en la Figura 13. Podemos visualizar que la carga máxima es de 196.14 kN. Nos refleja un momento máximo de 24.51 *kN.m*. Posterior a esto se está presentando en el Anexo 5 la programación realizada en Matlab.

Figura 13

Diagrama de Fuerza Cortante y momento Flector



Cálculo de diseño en carga estática:

Con los gráficos podemos ratificar que el momento Máximo está concentrado en la parte central de la viga por ellos para poder obtener este dato podemos recurrir a la ecuación (2):

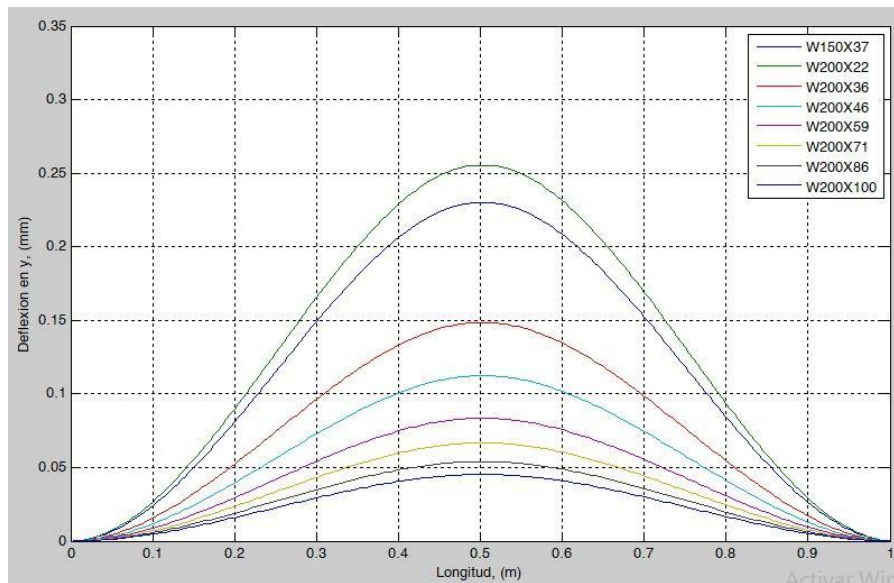
$$M_{max} = 24.51 \text{ KN.m}$$

Una vez obtenido el criterio de Momento Máximo podemos utilizar este dato para seguir realizando los cálculos de cargas estáticas y el siguiente paso a seguir es el calcular el momento flector máximo por lo cual se realizó una simulación gráfica en Matlab como se puede ver en la figura (18), entre mayor dimensionamiento de la viga, la deflexión es menor, teniendo esto en mente, se utilizó la ecuación (3), la cual nos

arroja como resultado un esfuerzo de flexión de $\sigma_f = 42384.21955 \text{ kPa}$, para el momento máximo $M_{max} = 24.51 \text{ KN.m}$ y un módulo de sección de la viga de $S = 583 * 10^{-6} \text{ m}^3$, que corresponde a la viga W200X59.

Figura 14

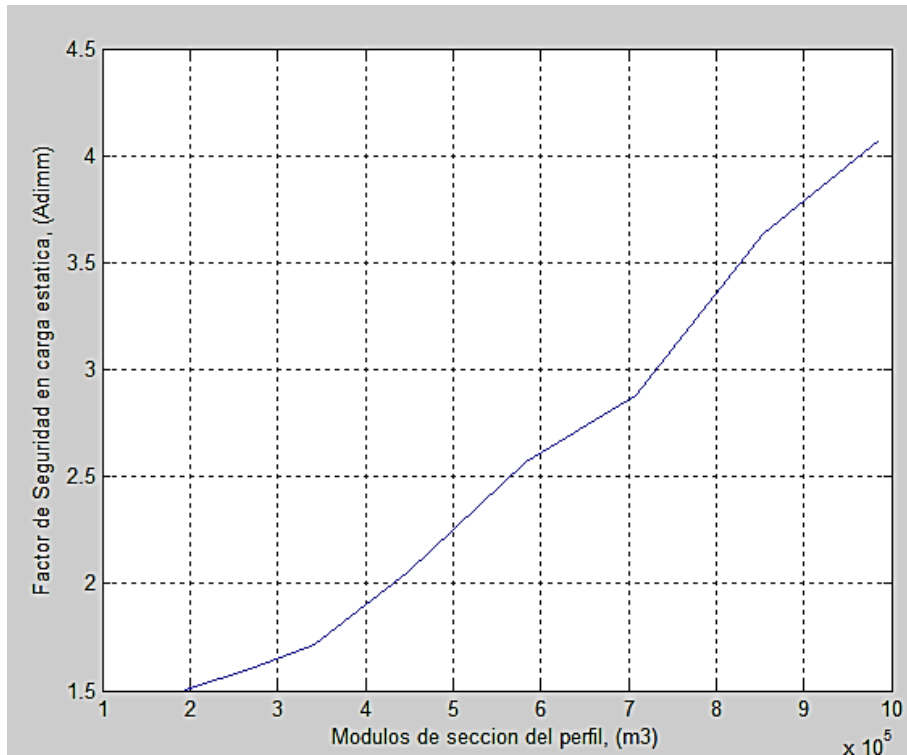
Gráfica Paramétrica de Deflexión



A la par con la gráfica de deflexión queríamos verificar los datos con el factor de seguridad, por lo que también se realizó cálculos mediante Matlab para obtener información con respecto a las secciones transversales de las vigas, esto anteponiendo el hecho que se calculó para verificar desde que viga era el factor de seguridad mayor a la unidad y desde ese punto se realizó el proceso para determinar la selección.

Figura 15

Grafica Paramétrica de factor de seguridad



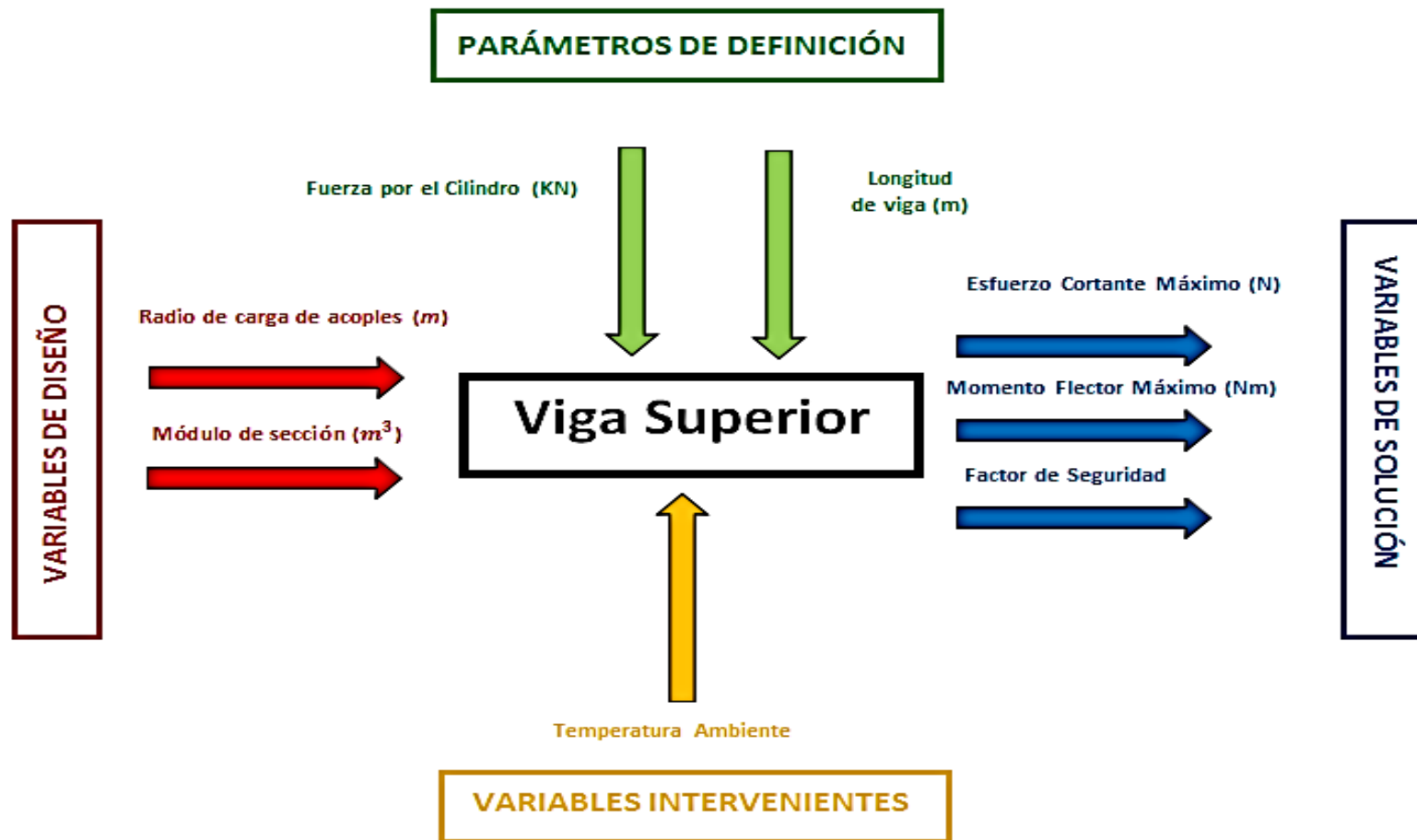
Como se visualiza en la figura (15), se hace notar que entre mayor sea módulo de sección de perfil de la viga, el factor de seguridad va a incrementar.

Por otro lado, se calculó el esfuerzo cortante con la ecuación (4), para la misma viga teniendo como resultado $\tau = 50.0105 \text{ kPa}$. Utilizando los resultados del esfuerzo de flexión y esfuerzo cortante en la ecuación (5), el esfuerzo de Von Mises es $\sigma' = 42384.30806 \text{ kPa}$

Finalmente, al tratar los temas de seguridad para el operario en nuestro diseño es preciso realizar los cálculos de factor de seguridad. Sabiendo que el material a usar es el ASTM A36, el cual tiene una resistencia a la fluencia de $S_y = 250 \text{ MPa}$, y que el esfuerzo de Von Mises es $\sigma' = 42384.30806 \text{ kPa}$, al reemplazar los valores en la ecuación (6) el factor de seguridad resultante es $FS = 5.8984$.

Figura 16

Diagrama de Caja Negra para Viga Superior



Después de Realizar nuestra Caja Negra de nuestro primero componente a examinar, todas nuestras variables presentadas se presentarán en la Tabla 9 donde especificaremos cada uno de ellas.

Tabla 9

Valores que representan la Caja Negra

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE/PARAMETRO	SIMBOLO	UNIDAD	RANGO O VALOR
Parámetros de Definición	<i>Longitud de Viga</i>	<i>L</i>	<i>m</i>	1
	<i>Esfuerzo Máximo por el Cilindro</i>	<i>R_f</i>	<i>kN</i>	196.140
Variables de Diseño	<i>Radio de Carga de acople</i>	<i>C</i>	<i>m</i>	0.00175 – 0.085
	<i>Módulo de Sección</i>	<i>S</i>	<i>m³</i>	0,000583
Variables Independientes	<i>Temperatura Ambiental</i>	<i>T</i>	<i>°C</i>	25
Variables de Solución	<i>Esfuerzo Cortante</i>	<i>V</i>	<i>kN</i>	98.07
	<i>Momento Flector Máximo</i>	<i>M</i>	<i>kN.m</i>	24.51
	<i>Factor de Seguridad</i>	<i>F_s</i>	<i>adimensional</i>	5.89

Tabla 10

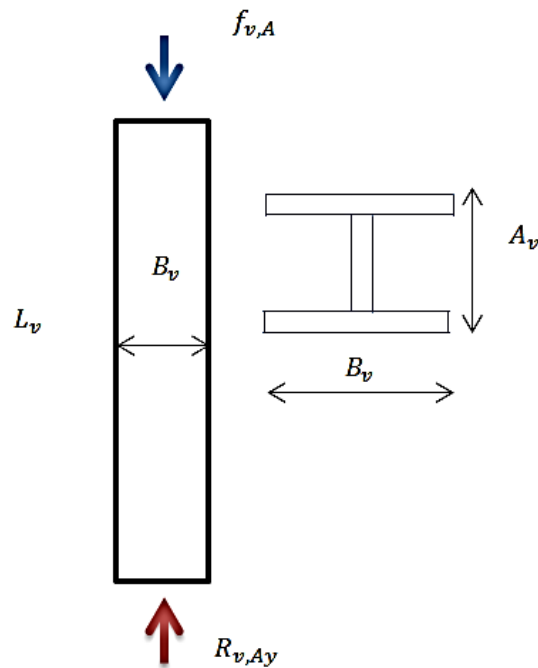
Parámetros de deformación del material

RESULTADOS		
Variable	Cantidad	UND
Fuerza Aplicada (<i>R_f</i>)	196.14	<i>KN</i>
Factor de seguridad (<i>FS</i>)	5.89	<i>Adim.</i>

Una vez conocido los parámetros de la viga superior procedemos a realizar el análisis estructural de las vigas laterales la cual es de material Acero ASMT A36, al tratarse de estructuras que contienen similitud nos da la oportunidad de realizar un solo análisis confiando que el resultado será el mismo para ambos.

Figura 17

Diagrama de Cuerpo Libre de la Viga Lateral



El criterio principal que tomamos para los cálculos de las vigas de soporte viene a ser su estabilidad es por eso que nos enfocaremos en esfuerzos críticos en pandeo considerando que la viga que fue escogida mantenga el suficiente momento de inercia para brindarnos un buen resultado a la estabilidad que se está buscando.

Gracias a los cálculos de reacciones en la viga superior, utilizamos la ecuación (7) para poder definir la carga crítica del perfil elegido. Por otro lado, se conoce que la fuerza ejercida sobre la viga lateral es de 98.07 KN, la sección transversal de la viga W150X14, K que es un valor adimensional respecto a la condición que se encuentre la viga y $L = 1.490 m$, con respecto a los ejes "X" y "Y", se obtiene:

$$P_{cri(x)} = 14.3941 kN$$

$$P_{cri(y)} = 1.9192 \text{ kN}$$

Siguiendo el cálculo obtenido, pasamos a analizar el esfuerzo crítico para poder tener un buen análisis de resistencia de materiales, utilizando la Ecuación (8) que determina el esfuerzo crítico nuevamente, tanto en el eje "X" como el eje "Y". El área que se utilizó fue la de la sección transversal del perfil W150X14.

$$\sigma_{cri(x)} = 18430.34571 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cri(y)} = 2457.3911 \text{ MPa}$$

Finalmente pasamos a calcular el factor de seguridad con la ecuación (9), obteniendo como resultado:

$$FS = 4.41$$

4.4 Validación mediante Simulación

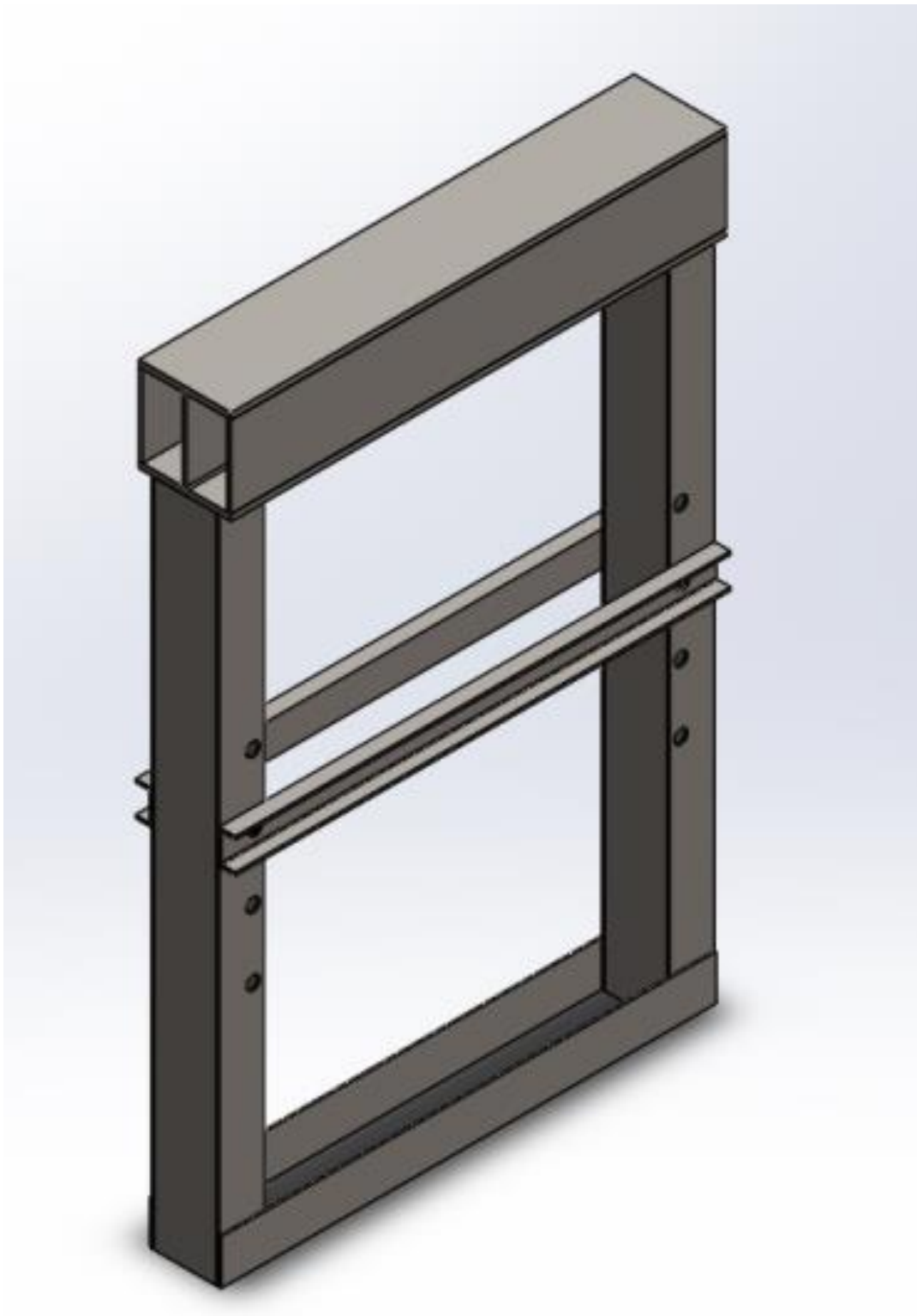
Para validar los cálculos analíticos realizados a la parte estructural del equipo, se ha elaborado una simulación numérica usando el método del elemento finito (FEM) con el software de simulación ANSYS en su versión estudiante.

Para poder corroborar y verificar nuestros resultados acudimos al método de FEM en el que acudimos a la simulación para el cual se diseñó digitalmente la estructura con todos los datos que se están presentando en este trabajo. A continuación, se presentará el proceso de simulación paso a paso para poder observar detalladamente cada dato crítico que se pueda presentar.

La estructura planteada presenta como su viga superior un perfil W200X59, mientras que las vigas laterales constituyen perfiles W150 X14 y por último para la base de apoyo para el posicionamiento de los rodamientos se utilizó dos perfiles C75X6. El diseño fue realizado tomando en consideración el dimensionamiento presentado en un inicio.

Figura 18

Modelo base de diseño



Diseño Paramétrico de la estructura utilizando FEM

Figura 19

Caja Negra para la simulación de estructura

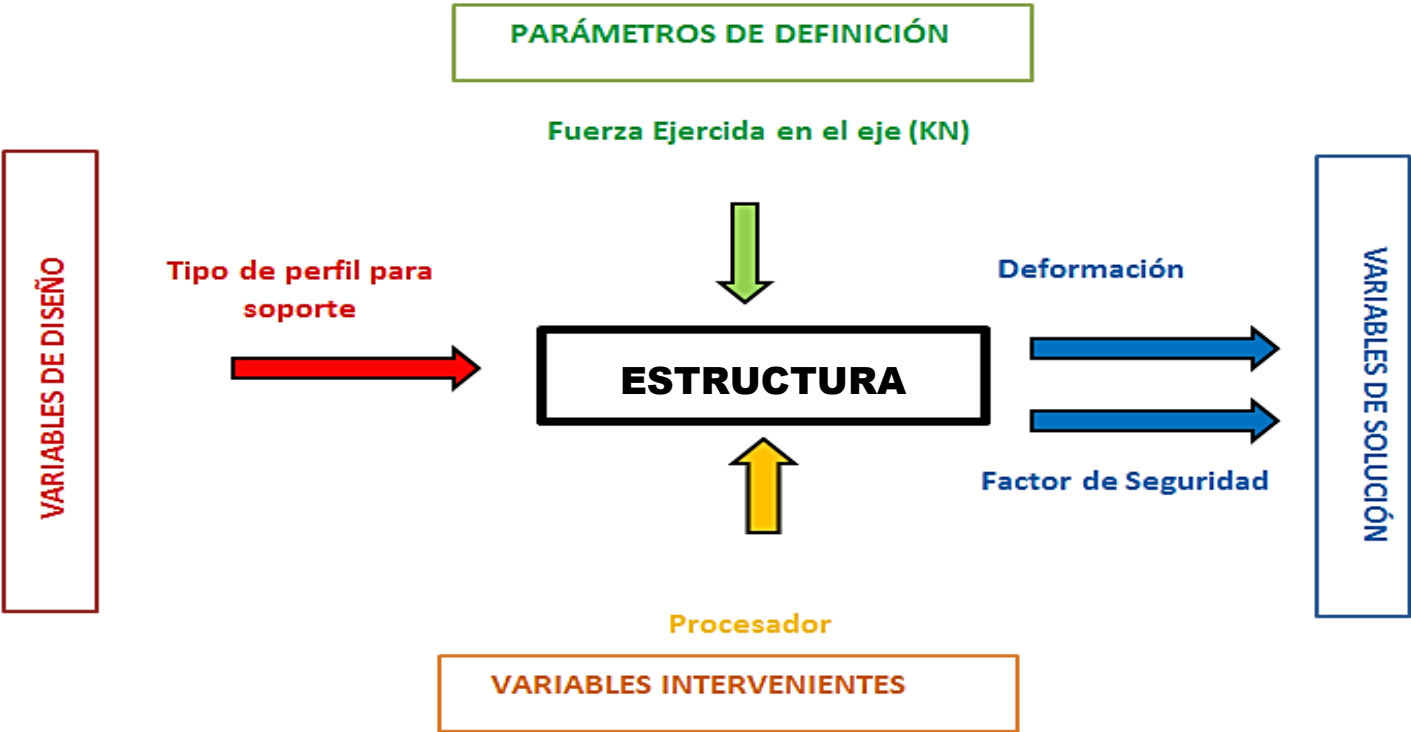


Tabla 11*Valores que representan la Caja Negra Pórtico*

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE/PARAMETRO	SIMBOLO	UNIDAD	RANGO O VALOR
Parámetros de Definición	<i>Esfuerzo Máximo por el Cilindro</i>	R_f	<i>KN</i>	196.14
Variables de Diseño	<i>Tipo de soporte</i>	T_s	–	<i>Estructura bas Reforzamiento (1,2,3)</i>
Variables Independientes	<i>Procesador de equipo</i>	PC	–	<i>i7</i>
Variables de Solución	<i>Deformación Total</i>	δ	<i>mm</i>	0.7838
	<i>Von Mises</i>	σ'	<i>MPa</i>	161.39 <i>MPa</i>
	<i>Factor de Seguridad</i>	FS	<i>Adimensiona.</i>	1.549

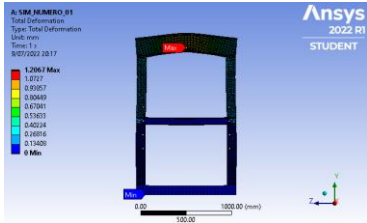
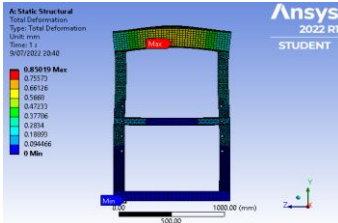
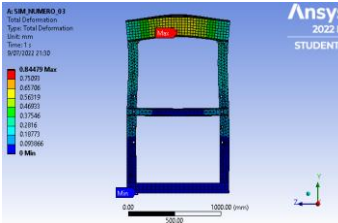
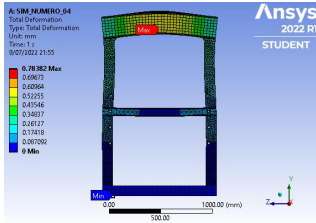
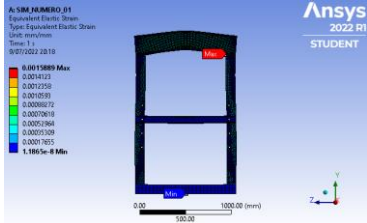
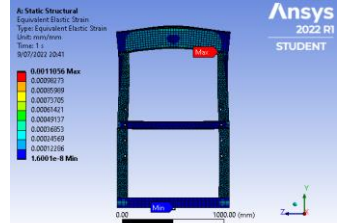
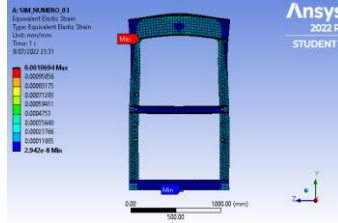
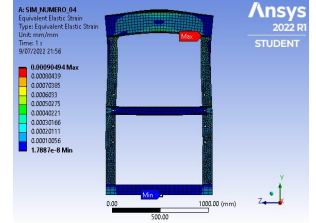
Con todos estos datos recolectados podemos pasar a realizar la simulación de la estructura considerándolos, Para tener un mejor diseño cubriendo la necesidad de seguridad se estableció realizar la simulación al diseño inicial y posteriormente ir incorporando reforzamientos a la misma con la finalidad de poder mejora el factor de seguridad; es por ello que en la Tabla 12 podremos apreciar a la estructura inicial y tres estructuras más con diferentes tipos de reforzamientos.

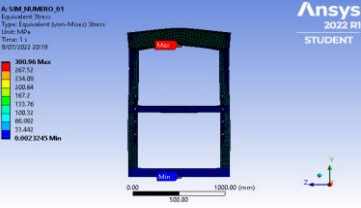
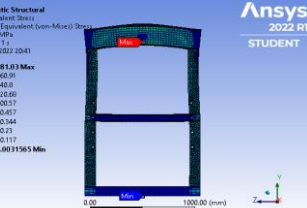
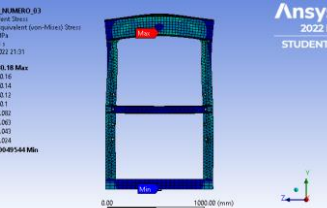
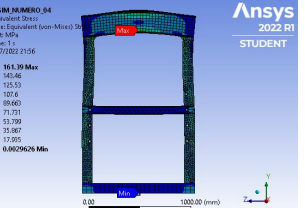
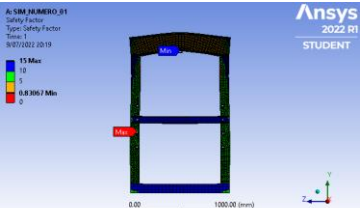
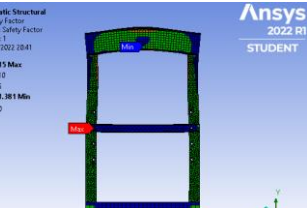
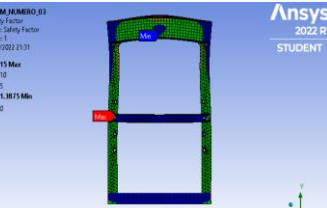
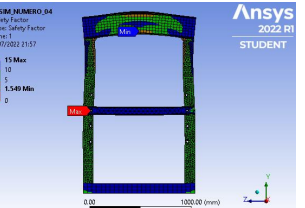
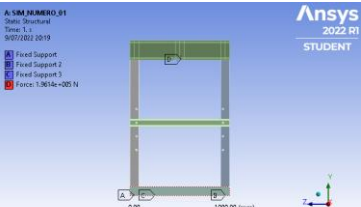
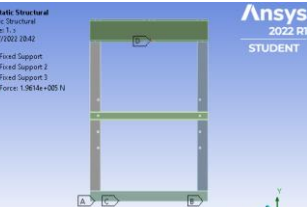
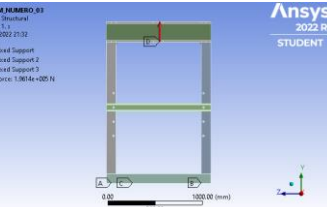
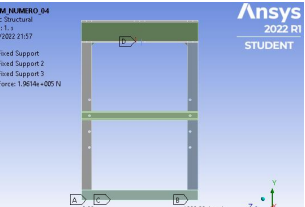
En la tabla12 podremos observar también valores de deformación total, Deformación Unitaria, Esfuerzo de Von Mises y por supuesto el Factor de seguridad. En la estructura inicial tenemos una deformación máxima $\delta = 1.2067 \text{ mm}$, una deformación unitaria $\epsilon = 0.0015889 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$, su esfuerzo de Von Mises es de $\sigma'_{max} = 300.96 \text{ MPa}$ y un Factor de Seguridad Mínimo de $FS = 0.83$. Para el primer reforzamiento con planchas en la viga superior de 4mm

tenemos una deformación máxima $\delta = 0.8501 \text{ mm}$, Deformación unitaria $\epsilon = 0.0011056 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$, su esfuerzo de Von Mises es de $\sigma'_{max} = 181.03 \text{ MPa}$ y un Factor de Seguridad Mínimo de $FS = 1.381$. Para el segundo reforzamiento con las planchas de 4mm y escuadras de 30x30mm por 5mm de espesor tenemos una deformación máxima $\delta = 0.8447 \text{ mm}$, una deformación unitaria $\epsilon = 0.001069 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$, su esfuerzo de Von Mises es de $\sigma'_{max} = 180.18 \text{ MPa}$ y un Factor de Seguridad Mínimo de $FS = 1.38$. Y finalmente para el tercer reforzamiento con un aumento del grosor de las planchas a 9mm y escuadras a 9 mm de grosor tenemos una deformación máxima $\delta = 0.7838 \text{ mm}$, una deformación unitaria $\epsilon = 0.0009049 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$, su esfuerzo de Von Mises es de $\sigma'_{max} = 161.39 \text{ MPa}$ y un Factor de Seguridad Mínimo de $FS = 1.549$

Tabla 12

Diseño Paramétrico de la estructura usando FEM

	Estructura base	Reforzamiento 1	Reforzamiento 2	Reforzamiento 3
Deformación Total	 <p>$\delta = 1.2067 \text{ mm}$</p>	 <p>$\delta = 0.8501 \text{ mm}$</p>	 <p>$\delta = 0.8447 \text{ mm}$</p>	 <p>$\delta = 0.7838 \text{ mm}$</p>
Deformación Unitaria	 <p>$\epsilon = 0.0015889 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$</p>	 <p>$\epsilon = 0.0011056 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$</p>	 <p>$\epsilon = 0.001069 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$</p>	 <p>$\epsilon = 0.0009049 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$</p>

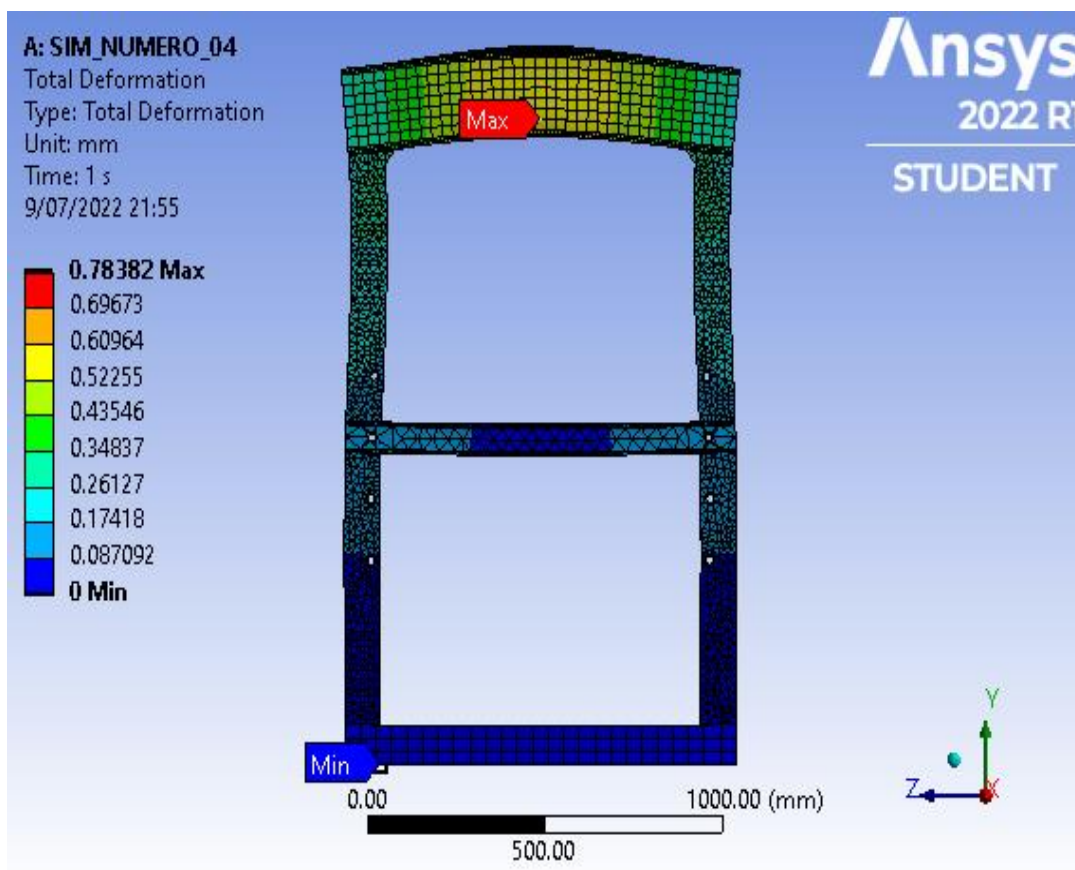
<p>Esfuerzo Von Mises</p>	 <p>$\sigma'_{max} = 300.96 \text{ MPa}$</p>	 <p>$\sigma'_{max} = 181.03 \text{ MPa}$</p>	 <p>$\sigma'_{max} = 180.18 \text{ MPa}$</p>	 <p>$\sigma'_{max} = 161.39 \text{ MPa}$</p>
<p>Factor de Seguridad</p>	 <p>$FS = 0.83$</p>	 <p>$FS = 1.381$</p>	 <p>$FS = 1.38$</p>	 <p>$FS = 1.549$</p>
<p>Estructura General</p>				

Con la simulación a la estructura podemos visualizar los puntos donde se encuentra la mayor y menor carga recibida, los colores de los indicadores son rojo y azul respectivamente y como sabemos que el cilindro con el pistón se encuentra en el centro de la estructura se obtiene que en el centro se está sometido a una carga de 196.140 *KN* cual coincide con el cálculo analítico.

En la figura 20 podemos visualizar que para el mejor caso que es el con el tercer reforzamiento los datos exactos tomados respecto a la deformación total son: deformación máxima $\delta_{max} = 0.7838 \text{ mm}$ ubicada exactamente en el centro de la estructura donde ira nuestro cilindro hidráulico; por otro lado, la deformación mínima de la estructura se encuentra en las planchas inferiores de la misma teniendo un valor de $\delta_{min} = 0.08709 \text{ mm}$.

Figura 20

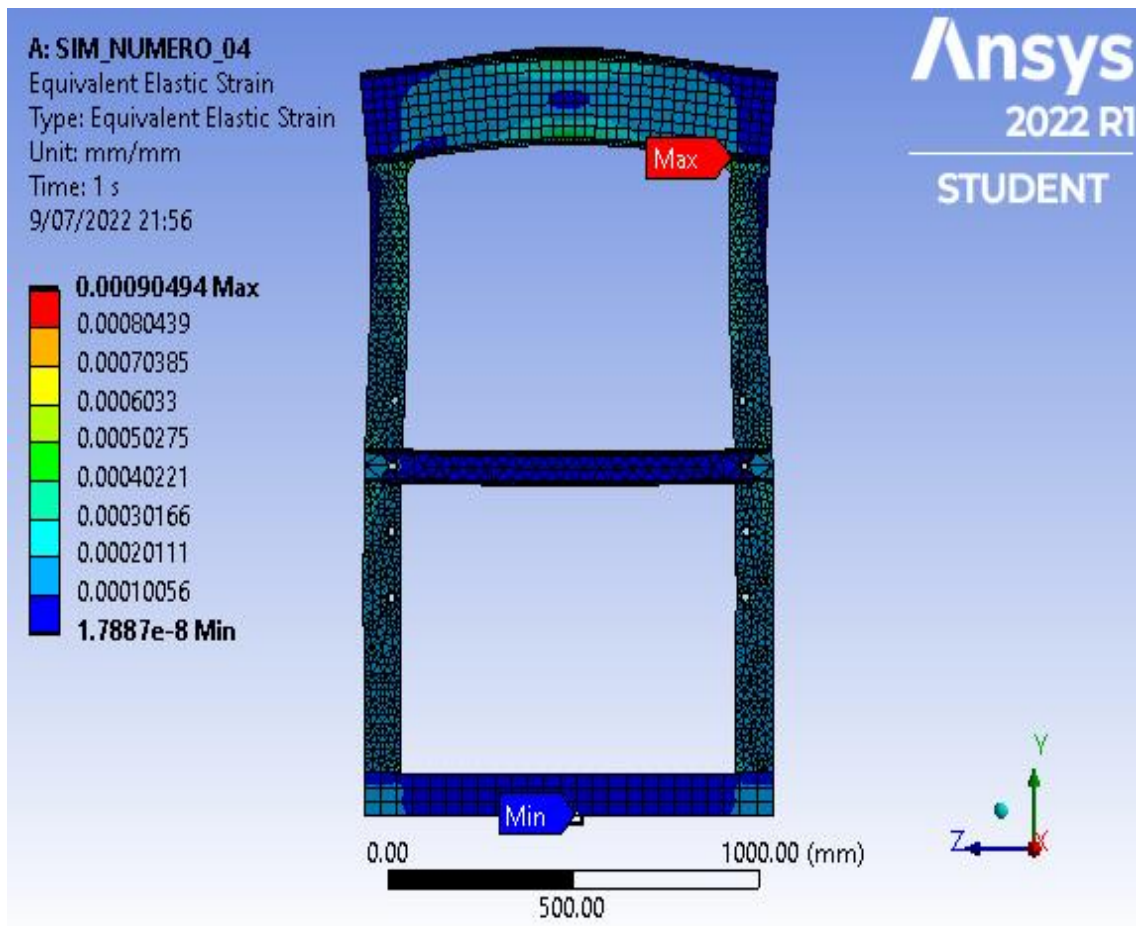
Deformación total en la estructura



En la figura 21 podemos visualizar que para el mejor de los casos que es con el tercer reforzamiento obtenemos como datos de deformación unitaria máxima $\epsilon_{max} = 0.0009049 \frac{mm}{mm}$ ubicado en las escuadras internas de la unión entre la viga superior y los pórticos. La deformación unitaria mínima $\epsilon_{min} = 1.7887e^{-8} \frac{mm}{mm}$ ubicado en el centro de la base de la estructura.

Figura 21

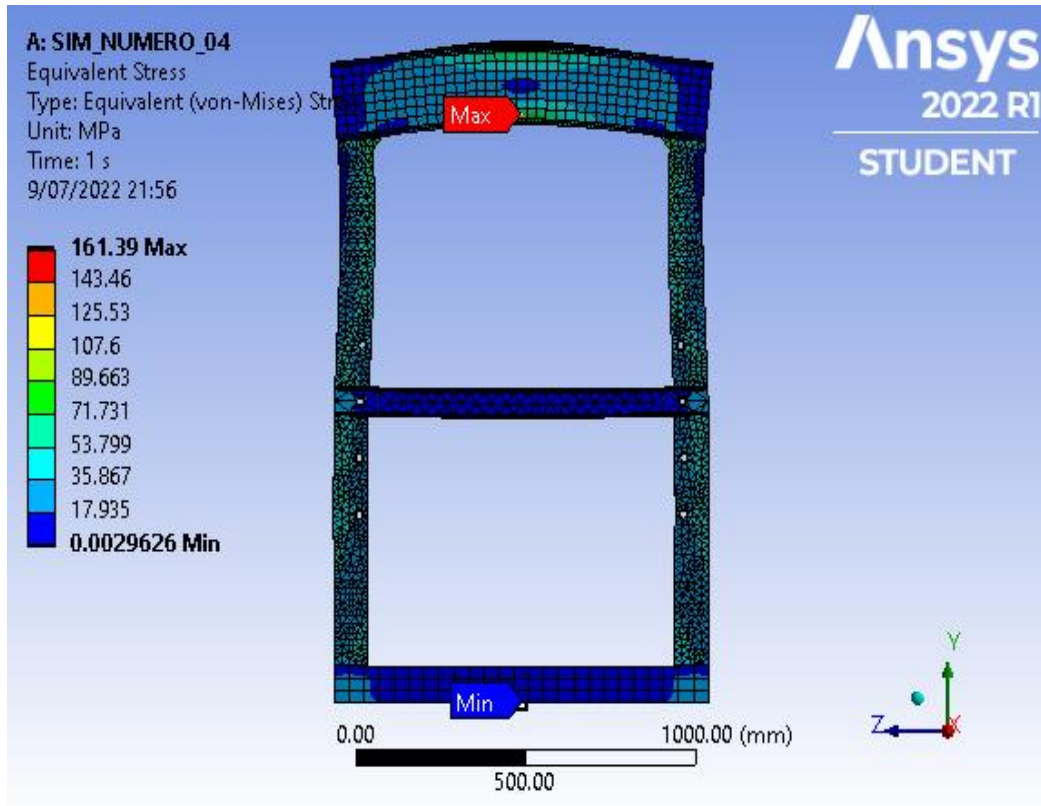
Modulo elástico en la estructura



En la figura 22 podemos se nos muestra los esfuerzos de Von Mises donde rescatamos que el esfuerzo máximo es de $\sigma'_{max} = 161.39 MPa$ ubicado en la parte céntrica de la biga superior específicamente donde ira nuestro cilindro hidráulico, el esfuerzo mínimo $\sigma'_{max} = 0.0029 MPa$ seria en la base de nuestra estructura.

Figura 22

Esfuerzo de Von Mises en la estructura



Respecto al factor de seguridad también podremos saber en dónde se encuentran ubicados, podemos visualizar que mayor factor de seguridad es evidentemente en la parte donde es la menor concentración de esfuerzos; por otro lado, el mínimo factor de seguridad es donde más se concentras los esfuerzos siendo $FS_{min} = 1.549$ y $FS_{max} = 15$. La figura para visualizar es la N° 23

Figura 23

Factor de Seguridad en la estructura

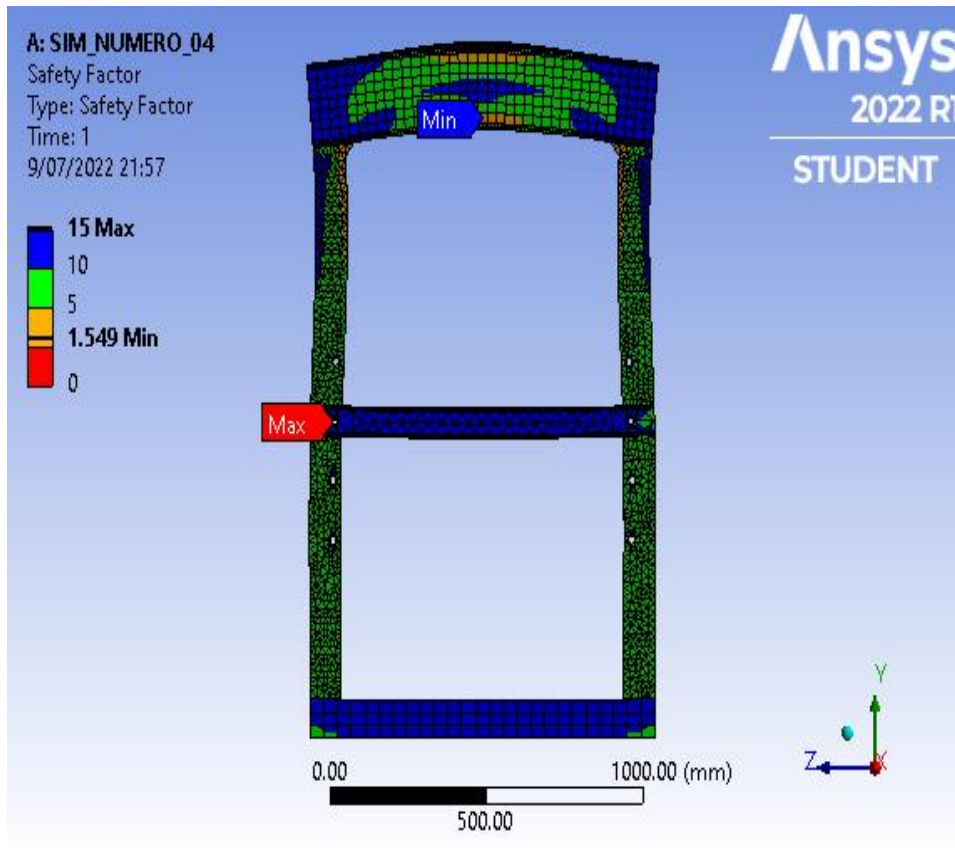
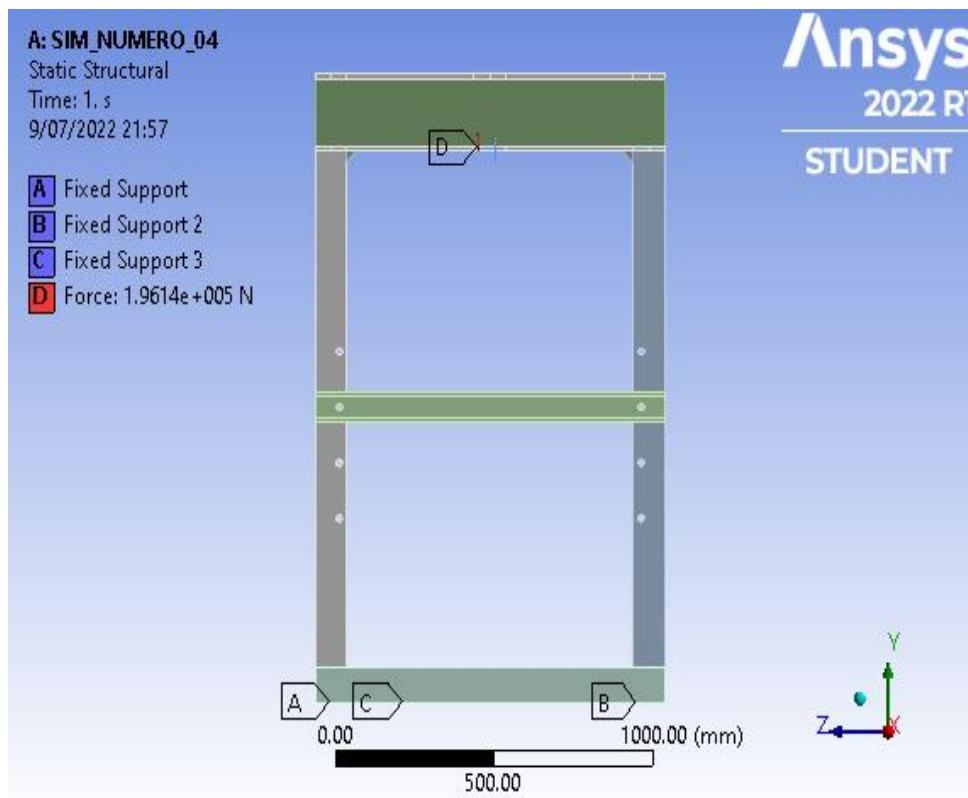


Figura 24

Referencia de cargas en la estructura



4.5 Cálculo hidráulico y Dimensionamiento

Para la ejecución del circuito hidráulico es necesario conocer las capacidades y esfuerzos máximos que tiene el cilindro de doble efecto que se considerara para realizar estos cálculos es preciso tener conocimiento de los dimensionamientos mas cercanos para conciderar los esfuerzos maximos que se sometera el piston para eso es necesario conocer los siguientes datos: Pistón hidráulico, Fuerza ejercida por el pistón (F_p), unidades en kN, Presión del actuador, sacado de catálogo (P) Factor de seguridad del cilindro (F_s), sacado anteriormente, Longitud del cilindro extendido (L) y finalmente módulo de elasticidad (E); todo esto nos lleva al primer paso el cual es calcular el diámetro del embolo, aplicando la ecuación (10):

$$D_{emb} = 10.50 \text{ cm}$$

Por medio de la longitud de pandeo, para cálculo del émbolo del vástago

$$Lk = 2 * L$$

$$Lk = 1m$$

Calculamos el momento de inercia con la ecuación (11) obteniendo $J = 9.364 * 10^{-7} m^4$ para luego pasar a saber el diámetro de vástago en sus respectivas unidades con la ecuación (12) de la cual se obtuvo:

$$d_{vás} = 6.6080 \text{ cm}$$

Una vez conocido el diámetro del vástago y los demás datos anteriores procedemos a estudiar datos del catálogo de la figura 30 y así poder determinar el mejor actuador hidráulico que cumpla con todos los requisitos.

Posterior a conocer los parámetros del actuador es necesario conocer los caudales de entrada y salida que tendrá el cilindro hidráulico, para determinar estos valores se considerará la velocidad de trabajo como $10 \frac{mm}{min}$ o $0.166 \frac{mm}{s}$, datos calculados en función al tiempo de trabajo estimado por el

cliente y el mayor grosor del rodamiento que se trabaja.

Otros datos que se necesitaran son el área tanto de salida como de entrada del vástago cuyos símbolos son los siguientes respectivamente A_s y A_e , estos datos los podemos visualizar en la figura 30 donde selecciono el cilindro, utilizando la ecuación (13) obtenemos:

Para Caudal de Salida:

Para este procedimiento tenemos como datos:

$$V_{tra} = 10 \frac{mm}{min} : \text{Velocidad de trabajo de vástago}$$

$$A_{sal} = 78.54 \text{ cm}^2 = 7.854 * 10^{-3} \text{ m}^2 : \text{Area de salida del Vástago}$$

$$Q_{sal} = 7.784 * 10^{-5} \frac{m^3}{min} = 0.7854 \frac{l}{min}$$

Para Caudal de Entrada:

$$V_{tra} = 10 \frac{mm}{min} : \text{Velocidad de trabajo de vástago}$$

$$A_{sal} = 40.06 \text{ cm}^2 = 4.006 * 10^{-3} \text{ m}^2 : \text{Area de salida del Vástago}$$

$$Q_{ent} = 4.006 * 10^{-5} \frac{m^3}{min} = 0.4006 \frac{l}{min}$$

Con los caudales respectivos ya podemos seleccionar los diámetros de las mangueras de presión, aspiración y retorno para el cual utilizaremos el valor de velocidad $V_e = 5.5 \frac{m}{s}$ esto considerando el conductor sometido a 200 Bar.

Los diámetros de las mangueras serán calculados por la ecuación (14):

$$D_{ent} = 0.55 \text{ cm}$$

$$D_{sal} = 0.39 \text{ cm}$$

Ahora pasamos a calcular el requerimiento de las cilindradas necesarias para la bomba, los datos lo obtendremos de la figura 32; la

ecuación (15) es la que se emplea, que la expresión del caudal de salida se encuentra en $\frac{cm^3}{s}$.

$$C = 0.026 \frac{cm^3}{rev}$$

Para calcular la potencia hidráulica es necesarios saber la Presión del trabajo (P) equivalente 200 Bar según catalogo y el Caudal de Salida (Q_{sal}) equivalente a $0.7854 \frac{l}{min}$, empleando la ecuación (16):

$$P_{hidr} = 2.61 * 10^3 W$$

Por otro lado, la potencia mecánica del motor debe ser calculada considerando la potencia hidráulica (P_{hidr}) y la eficiencia del motor (n).

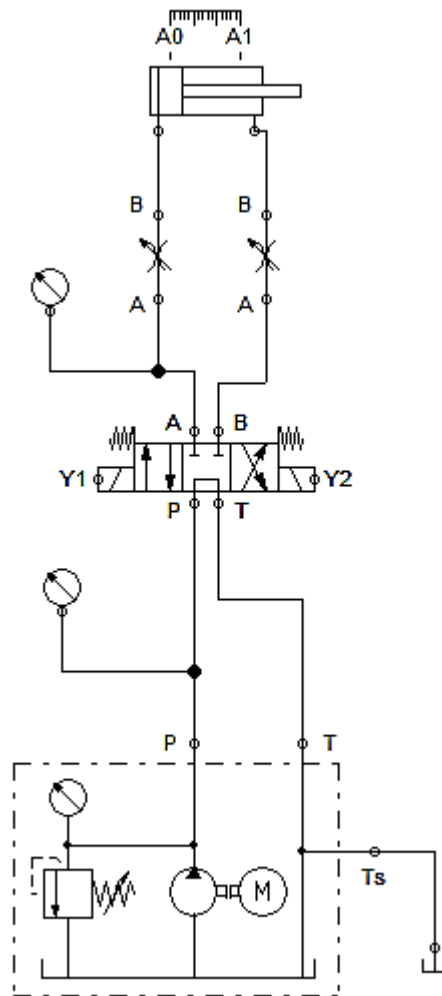
$$P_{mec} = 3.90 HP$$

4.6 Sistema de control

Para una representación del sistema hidráulico se puede visualizar que para la entrega de caudal se hace uso de un grupo motriz, el cual consta con una válvula limitadora con medidor de presión que está conectada a una bomba de entrega flujo de manera constante, el cual es enviado a una válvula electromagnética de 4/3 accionada de forma electro/hidráulica y con retorno por muelle; en ambas posiciones, en primera posición (izquierda); para la salida del vástago, el flujo pasa por un manómetro y una válvula reguladora para que el fluido sea controlado, así mismo para el retorno del vástago la válvula electromagnética cambia de posición (derecha) y esté accionar también tiene una válvula reguladora de flujo.

Figura 25

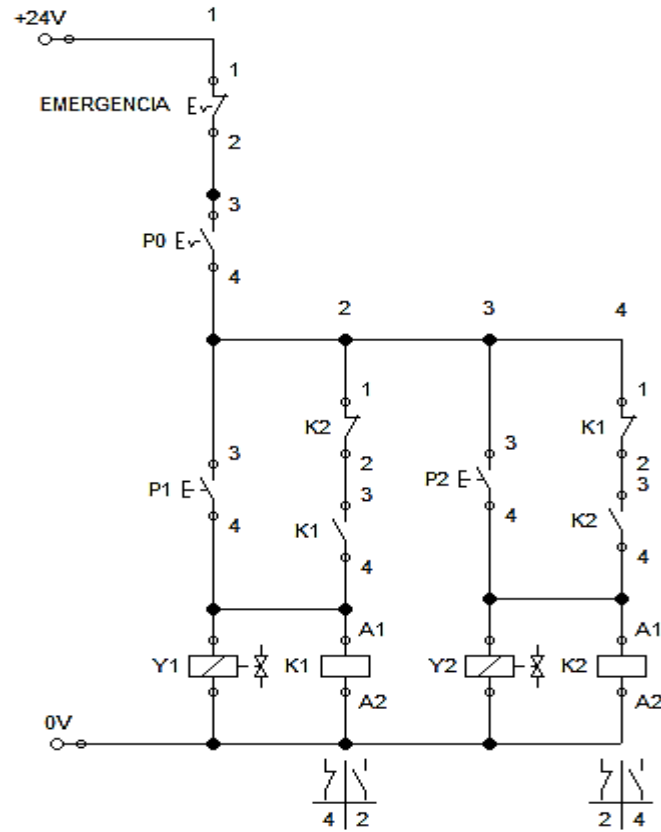
Modelo del sistema de Control



Para el circuito hidráulico su modelo dinámico se puede apreciar que está constituido inicialmente por un botón de emergencia, para el encendido del equipo se presiona (P0) siguiente se hace pulsación de P1 el cual hace el accionar de la válvula electromagnética en su primera posición Y1 que en el sistema eléctrico se representa por un solenoide, el flujo se dirige al cilindro para que se haga la salida del vástago, para el regreso del vástago, se hace uso del botón P2, el cual hace accionar Y2 el cual es un solenoide en el sistema eléctrico; haciendo la operación de regreso de vástago, el circuito está realizado de tal manera que el cilindro pueda ser detenida en cualquier posición, con sólo presionar P0, conectados a relés y vinculados por interruptores normalmente cerrados, se ha considerado un pulsador de emergencia para priorizar algún percance.

Figura 26

Modelo dinámico del circuito hidráulico



4.7 Ingeniería de detalle

Después de concluir con el diseño de la estructura y ser sometida a las cargas correspondiente por simulación FEM pasamos a la elaboración de los planos de detalle los cuales fueron codificados para poder ser presentados en la Tabla 13; por otro lado, los planos podremos visualizarlos en el anexo 9.

Tabla 13*Planos de detalle de la Prensa Hidráulica*

CODIGO	DESCRIPCION	ESCALA	FECHA
PH.01	Plano General	1/20	02/07/22
PH.02	Plano Isométrico	1/20	02/07/22
PH.03	Vista Explosionada	1/20	02/07/22
PH.04	Viga Superior W200 x 59	1/10	02/07/22
PH.05	Viga lateral W150 X 14 (pórtico)	1/20	02/07/22
PH.06	Plancha 181.6X1100X4mm	1/10	02/07/22
PH.07	Plancha 1490X139X4mm	1/10	02/07/22
PH.08	Perfil C 75X6 mm	1/10	02/07/22
PH.09	Plancha 1100X100X4mm	1/10	02/07/22
PH.10	Escuadra	2/1	02/07/22
Ph.11	Manguera SAE 100	2/1	02/07/22
PH.11	Cilindro	1/2	02/07/22
PH.12	Tanque	1/2	02/07/22
PH.13	Motor	1/2	02/07/22

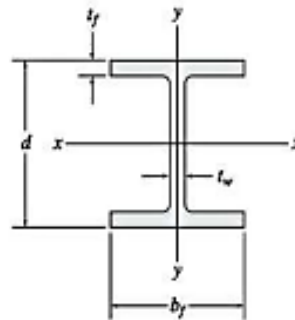
4.8 Selección de componentes

La selección de los componentes y materiales que formaran la prensa hidráulica serán realizados a través de catálogos que cumplan con las normativas internacionales que aseguren seguridad y calidad. Esta selección se encontrará en función a todos los resultados calculados con anterioridad con la intención de que se ajusten lo mejor posible a los requerimientos de la empresa.

En el caso de la selección de materiales para la estructura donde podremos tener la elección de los perfiles es preciso también conocer sobre el tipo de material que se trata y hacer un estudio previo de su ficha de datos para confirmar la semejanza con nuestros datos.

Figura 27

Selección de Viga Superior

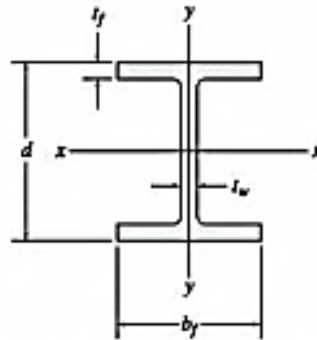


Secciones I de ala ancha o perfiles W Unidades SI											
Designación	Área A	Peralte d	Grosor del alma t _w	Ala		Eje x-x			Eje y-y		
				anchura b _f	grosor t _f	I	S	r	I	S	r
mm × kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm	10 ⁶ mm ⁴	10 ³ mm ³	mm	10 ⁶ mm ⁴	10 ³ mm ³	mm
W310 × 129	16 500	318	13.10	308.0	20.6	308	1940	137	100	649	77.8
W310 × 74	9 480	310	9.40	205.0	16.3	165	1060	132	23.4	228	49.7
W310 × 67	8 530	306	8.51	204.0	14.6	145	948	130	20.7	203	49.3
W310 × 39	4 930	310	5.84	165.0	9.7	84.8	547	131	7.23	87.6	38.3
W310 × 33	4 180	313	6.60	102.0	10.8	65.0	415	125	1.92	37.6	21.4
W310 × 24	3 040	305	5.59	101.0	6.7	42.8	281	119	1.16	23.0	19.5
W310 × 21	2 680	303	5.08	101.0	5.7	37.0	244	117	0.986	19.5	19.2
W250 × 149	19 000	282	17.30	263.0	28.4	259	1840	117	86.2	656	67.4
W250 × 80	10 200	256	9.40	255.0	15.6	126	984	111	43.1	338	65.0
W250 × 67	8 560	257	8.89	204.0	15.7	104	809	110	22.2	218	50.9
W250 × 58	7 400	252	8.00	203.0	13.5	87.3	693	109	18.8	185	50.4
W250 × 45	5 700	266	7.62	148.0	13.0	71.1	535	112	7.03	95	35.1
W250 × 28	3 620	260	6.35	102.0	10.0	39.9	307	105	1.78	34.9	22.2
W250 × 22	2 850	254	5.84	102.0	6.9	28.8	227	101	1.22	23.9	20.7
W250 × 18	2 280	251	4.83	101.0	5.3	22.5	179	99.3	0.919	18.2	20.1
W200 × 100	12 700	229	14.50	210.0	23.7	113	987	94.3	36.6	349	53.7
W200 × 86	11 000	222	13.00	209.0	20.6	94.7	853	92.8	31.4	300	53.4
W200 × 71	9 100	216	10.20	206.0	17.4	76.6	709	91.7	25.4	247	52.8
W200 × 59	7 580	210	9.14	205.0	14.2	61.2	583	89.9	20.4	199	51.9
W200 × 46	5 890	203	7.24	203.0	11.0	45.5	448	87.9	15.3	151	51.0
W200 × 36	4 570	201	6.22	165.0	10.2	34.4	342	86.8	7.64	92.6	40.9
W200 × 22	2 860	206	6.22	102.0	8.0	20.0	194	83.6	1.42	27.8	22.3
W150 × 37	4 730	162	8.13	154.0	11.6	22.2	274	68.5	7.07	91.8	38.7
W150 × 30	3 790	157	6.60	153.0	9.3	17.1	218	67.2	5.54	72.4	38.2
W150 × 22	2 860	152	5.84	152.0	6.6	12.1	159	65.0	3.87	50.9	36.8
W150 × 24	3 060	160	6.60	102.0	10.3	13.4	168	66.2	1.83	35.9	24.5
W150 × 18	2 290	153	5.84	102.0	7.1	9.19	120	63.3	1.26	24.7	23.5
W150 × 14	1 730	150	4.32	100.0	5.5	6.84	91.2	62.9	0.912	18.2	23.0

Las vigas laterales están ligadas al esfuerzo que se ejerce en la viga superior, es por eso que su selección se encuentra en función de la misma.

Figura 28

Selección de Vigas Laterales

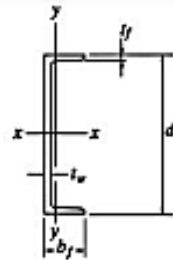


Secciones I de ala ancha o perfiles W Unidades SI											
Designación	Área A	Peralte d	Grosor del alma t_w	Ala		Eje x-x			Eje y-y		
				anchura b_f	grosor t_f	I	S	r	I	S	r
mm × kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm	10^6 mm^4	10^3 mm^3	mm	10^6 mm^4	10^3 mm^3	mm
W310 × 129	16 500	318	13.10	308.0	20.6	308	1940	137	100	649	77.8
W310 × 74	9 480	310	9.40	205.0	16.3	165	1060	132	23.4	228	49.7
W310 × 67	8 530	306	8.51	204.0	14.6	145	948	130	20.7	203	49.3
W310 × 39	4 930	310	5.84	165.0	9.7	84.8	547	131	7.23	87.6	38.3
W310 × 33	4 180	313	6.60	102.0	10.8	65.0	415	125	1.92	37.6	21.4
W310 × 24	3 040	305	5.59	101.0	6.7	42.8	281	119	1.16	23.0	19.5
W310 × 21	2 680	303	5.08	101.0	5.7	37.0	244	117	0.986	19.5	19.2
W250 × 149	19 000	282	17.30	263.0	28.4	259	1840	117	86.2	656	67.4
W250 × 80	10 200	256	9.40	255.0	15.6	126	984	111	43.1	338	65.0
W250 × 67	8 560	257	8.89	204.0	15.7	104	809	110	22.2	218	50.9
W250 × 58	7 400	252	8.00	203.0	13.5	87.3	693	109	18.8	185	50.4
W250 × 45	5 700	266	7.62	148.0	13.0	71.1	535	112	7.03	95	35.1
W250 × 28	3 620	260	6.35	102.0	10.0	39.9	307	105	1.78	34.9	22.2
W250 × 22	2 850	254	5.84	102.0	6.9	28.8	227	101	1.22	23.9	20.7
W250 × 18	2 280	251	4.83	101.0	5.3	22.5	179	99.3	0.919	18.2	20.1
W200 × 100	12 700	229	14.50	210.0	23.7	113	987	94.3	36.6	349	53.7
W200 × 86	11 000	222	13.00	209.0	20.6	94.7	853	92.8	31.4	300	53.4
W200 × 71	9 100	216	10.20	206.0	17.4	76.6	709	91.7	25.4	247	52.8
W200 × 59	7 580	210	9.14	205.0	14.2	61.2	583	89.9	20.4	199	51.9
W200 × 46	5 890	203	7.24	203.0	11.0	45.5	448	87.9	15.3	151	51.0
W200 × 36	4 570	201	6.22	165.0	10.2	34.4	342	86.8	7.64	92.6	40.9
W200 × 22	2 860	206	6.22	102.0	8.0	20.0	194	83.6	1.42	27.8	22.3
W150 × 37	4 730	162	8.13	154.0	11.6	22.2	274	68.5	7.07	91.8	38.7
W150 × 30	3 790	157	6.60	153.0	9.3	17.1	218	67.2	5.54	72.4	38.2
W150 × 22	2 860	152	5.84	152.0	6.6	12.1	159	65.0	3.87	50.9	36.8
W150 × 24	3 060	160	6.60	102.0	10.3	13.4	168	66.2	1.83	35.9	24.5
W150 × 18	2 290	153	5.84	102.0	7.1	9.19	120	63.1	1.26	24.7	23.5
W150 × 14	1 730	150	4.32	100.0	5.5	6.84	91.2	62.9	0.912	18.2	23.0

Del mismo modo que las vigas laterales, la selección para la viga de la base se encontraría en función del esfuerzo en la viga superior.

Figura 29

Selección de Viga Base



Canales estándar estadounidenses o perfiles C Unidades SI											
Designación	Área A mm ²	Peralte d mm	Grosor del alma t _w mm	Alo		Eje x-x			Eje y-y		
				anchura b _f mm	grosor t _f mm	I 10 ⁶ mm ⁴	S 10 ³ mm ³	r mm	I 10 ⁶ mm ⁴	S 10 ³ mm ³	r mm
C380 × 74	9480	381.0	18.20	94.4	16.50	168	882	133	4.58	61.8	22.0
C380 × 60	7610	381.0	13.20	89.4	16.50	145	761	138	3.84	55.1	22.5
C380 × 50	6430	381.0	10.20	86.4	16.50	131	688	143	3.38	50.9	22.9
C310 × 45	5690	305.0	13.00	80.5	12.70	67.4	442	109	2.14	33.8	19.4
C310 × 37	4740	305.0	9.83	77.4	12.70	59.9	393	112	1.86	30.9	19.8
C310 × 31	3930	305.0	7.16	74.7	12.70	53.7	352	117	1.61	28.3	20.2
C250 × 45	5690	254.0	17.10	77.0	11.10	42.9	338	86.8	1.61	27.1	17.0
C250 × 37	4740	254.0	13.40	73.3	11.10	38.0	299	89.5	1.40	24.3	17.2
C250 × 30	3790	254.0	9.63	69.6	11.10	32.8	258	93.0	1.17	21.6	17.6
C250 × 23	2900	254.0	6.10	66.0	11.10	28.1	221	98.4	0.949	19.0	18.1
C230 × 30	3790	229.0	11.40	67.3	10.50	25.3	221	81.7	1.01	19.2	16.3
C230 × 22	2850	229.0	7.24	63.1	10.50	21.2	185	86.2	0.803	16.7	16.8
C230 × 20	2540	229.0	5.92	61.8	10.50	19.9	174	88.5	0.733	15.8	17.0
C200 × 28	3550	203.0	12.40	64.2	9.90	18.3	180	71.8	0.824	16.5	15.2
C200 × 20	2610	203.0	7.70	59.5	9.90	15.0	148	75.8	0.637	14.0	15.6
C200 × 17	2180	203.0	5.59	57.4	9.90	13.6	134	79.0	0.549	12.8	15.9
C180 × 22	2790	178.0	10.60	58.4	9.30	11.3	127	63.6	0.574	12.8	14.3
C180 × 18	2320	178.0	7.98	55.7	9.30	10.1	113	66.0	0.487	11.5	14.5
C180 × 15	1850	178.0	5.33	53.1	9.30	8.87	99.7	69.2	0.403	10.2	14.8
C150 × 19	2470	152.0	11.10	54.8	8.70	7.24	95.3	54.1	0.437	10.5	13.3
C150 × 16	1990	152.0	7.98	51.7	8.70	6.33	83.3	56.4	0.360	9.22	13.5
C150 × 12	1550	152.0	5.08	48.8	8.70	5.45	71.7	59.3	0.288	8.04	13.6
C130 × 13	1700	127.0	8.25	47.9	8.10	3.70	58.3	46.7	0.263	7.35	12.4
C130 × 10	1270	127.0	4.83	44.5	8.10	3.12	49.1	49.6	0.199	6.18	12.5
C100 × 11	1370	102.0	8.15	43.7	7.50	1.91	37.5	37.3	0.180	5.62	11.5
C100 × 8	1030	102.0	4.67	40.2	7.50	1.60	31.4	39.4	0.133	4.65	11.4
C75 × 9	1140	76.2	9.04	40.5	6.90	0.862	22.6	27.5	0.127	4.39	10.6
C75 × 7	948	76.2	6.55	38.0	6.90	0.720	20.2	28.5	0.103	3.83	10.4
C75 × 6	781	76.2	4.32	35.8	6.90	0.691	18.1	29.8	0.082	3.32	10.2

Con los cálculos hidráulicos realizados con anterioridad podremos seleccionar todos los componentes que conformaran el sistema hidráulico. La selección del actuador se encuentra en la Figura 30 y los datos que se necesitaron fueron los diámetros que deben de tener el pistón y a que fuerza es a la que va a trabajar el mismo. La presión máxima que tendrá nuestro circuito hidráulico ayudará a poder

seleccionar la manguera que se utilizará, esta selección se encuentra en la figura 31. Por otro lado, la bomba hidráulica es nuestro alimentador del circuito y para ella se necesita conocer el caudal y presión, su selección se encuentra en la figura 32. Para el nanómetro del sistema es necesario seleccionarlo con datos mayores a la presión máxima del circuito para evitar errores, la selección se encuentra en la figura 33. Para la selección del motor eléctrico que se utilizará en el sistema recurrimos al caudal calculado y a la presión de trabajo que será sometido, La selección se encuentra en la figura 34.

Figura 30

Selección de Actuador

SECCIÓN, FUERZA, CAUDAL

Bore	Rod	Área ratio	Bore	Areas Rod	Annulus	Force at 200 bar ¹⁻			Flow at 0,1 m/s ²⁻		
Kolben	Kolbenstange	Flächenverhältnis	Kolben	Flächen Stange	Ring.	Push	Regen.	Pull	Out	Regen.	In
Alesage	Tige	Rapport de section	Alesage	Stange	Annulaire	Druck	Diff.	Zug	Aus	Diff.	Ein
Pistón	Vástago	Relación secciones	Pistón	Sección Vástago	Anular	Fuerza a 200 bar ¹⁻			Caudal a 0,1 m/s ²⁻		
AL	MM	Ø	A ₁	A ₂	A ₃	Empuje	Diferencial	Tracción	Salida	Diferencial	Entrada
Ø mm	Ø mm	A1/A3	cm ²	cm ²	cm ²	F ₁ kN	F ₂ kN	F ₃ kN	q _{v1} l/min	q _{v2} l/min	q _{v3} l/min
40	18 22 28	1,25 1,43 1,96	12,57	2,54 3,80 6,16	10,03 8,77 6,41	24,64	4,99 7,45 12,07	19,64 17,18 12,56	7,54	1,53 2,28 3,69	6,01 5,26 3,85
50	22 28 36	1,24 1,46 2,08	19,63	3,80 6,16 10,18	15,83 13,47 9,45	38,49	7,45 12,07 19,95	31,03 26,42 18,53	11,78	2,28 3,69 6,11	9,50 8,09 5,67
63	28 36 45	1,25 1,48 2,04	31,17	6,16 10,18 15,90	25,01 20,99 15,27	61,11	12,07 19,95 31,17	49,03 41,15 29,93	18,70	3,69 6,11 9,54	15,01 12,60 9,16
80	36 45 56	1,25 1,46 2,04	50,27	10,18 15,90 24,63	40,09 34,37 25,64	98,56	19,95 31,17 48,27	78,57 67,35 50,25	30,16	6,11 9,54 14,78	24,05 20,62 15,28
100	45 56 70	1,25 1,46 1,96	78,54	15,90 24,63 38,48	62,64 53,91 40,06	154,00	31,17 48,27 75,43	122,77 105,66 78,51	47,12	9,54 14,78 23,09	37,58 32,35 24,03
125	56 70 90	1,25 1,46 2,08	122,72	24,63 38,48 63,62	98,09 84,24 59,10	240,62	48,27 75,43 124,69	192,25 165,10 115,84	73,63	14,78 23,09 38,17	58,85 50,54 35,46
140	70 90 100	1,33 1,70 2,04	153,94	38,48 63,62 78,54	115,46 90,32 75,40	301,84	75,43 124,69 153,94	226,29 177,03 147,78	92,36	23,09 38,17 47,12	69,27 54,19 45,24
160	70 90 110	1,24 1,46 1,90	201,06	38,48 63,62 95,03	162,58 137,44 106,03	394,23	75,43 124,69 186,27	318,65 269,39 207,82	120,64	38,17 57,02	97,55 82,47 63,62
180	90 110 125	1,33 1,60 1,93	254,47	63,62 95,03 122,72	190,85 159,44 131,75	498,96	124,69 186,27 240,53	374,07 312,49 258,23	152,68	38,17 57,02 73,63	114,51 95,66 79,05
200	110 125 140	1,43 1,64 1,96	314,16	95,03 122,72 153,94	219,13 191,44 160,22	616,00	186,27 240,53 301,72	429,49 375,22 314,03	188,50	57,02 73,63 92,36	131,48 114,86 96,13
220	125 140 160	1,48 1,68 2,12	380,13	122,72 153,94 201,06	257,41 226,19 179,07	745,35	240,53 301,72 394,08	504,53 443,34 350,98	228,08	73,63 92,36 120,64	154,45 135,72 107,44
250	125 140 180	1,33 1,46 2,08	490,87	122,72 153,94 254,47	368,15 336,93 236,40	962,49	240,53 301,72 498,76	721,58 660,39 463,35	294,52	73,63 92,36 152,68	220,89 202,16 141,84
320	140 180 220	1,24 1,46 1,90	804,25	153,94 254,47 380,13	650,31 549,78 424,12	1576,96	301,72 498,76 745,06	1274,61 1077,57 831,27	482,55	92,36 152,68 228,08	390,19 329,87 254,47
360	180 200 250	1,33 1,45 1,93	1017,88	254,47 314,16 490,87	763,41 703,72 527,01	1995,84	498,76 615,75 962,11	1496,28 1379,28 1032,92	610,73	152,68 188,50 294,52	458,04 422,23 316,20
400	200 220 280	1,33 1,43 1,96	1256,64	314,16 380,13 615,75	942,48 876,51 640,89	2464,00	615,75 745,06 1206,87	1847,26 1717,95 1256,13	753,98	188,50 228,08 369,45	565,49 525,90 384,53
450	220 250 320	1,31 1,45 2,02	1590,43	380,13 490,87 804,25	1210,30 1099,56 786,18	3118,49	745,06 962,11 1576,33	2372,19 2155,13 1540,92	954,26	228,08 294,52 482,55	726,18 659,73 471,71
500	250 280 360	1,33 1,46 2,08	1963,50	490,87 615,75 1017,88	1472,63 1347,75 945,62	3850,00	962,11 1206,87 1995,04	2886,34 2641,58 1853,41	1178,10	294,52 369,45 610,73	883,57 808,65 567,37

Figura 31

Selección de Mangueras

MANGUERA SAE 100 R1 AT. 1 MALLA METALICA

						<p>Tubo Interno: Caucho sintético negro sin costura, resistente al aceite.</p> <p>Refuerzo: Una trenza de alambre de acero de gran resistencia.</p> <p>Cubierta: Caucho sintético negro resistente a la abrasión, agentes atmosféricos (ozono) y al contacto con grasas y aceites derivados del petróleo.</p> <p>Temperatura de Utilización: -40°C + 120°C</p>					
						Codigo	Diametro Interior	Diametro Interior		Diametro Exterior	
		mm.	pulg.	mm.	pulg.	bar	psi	bar	psi	mm.	pulg.
10.E7.03	3/16"	4.8	0.188	11.8	0.465	207	3,000	828	12,000	89	3.5
10.E7.04	1/4"	6.3	0.25	13.4	0.528	190	2,750	759	11,000	102	4
10.E7.05	5/16"	8	0.312	15	0.591	172	2,500	690	10,000	114	4.5
10.E7.06	3/8"	9.5	0.375	17.4	0.685	155	2,250	621	9,000	127	5
10.E7.08	1/2"	12.7	0.5	20.6	0.811	138	2,000	552	8,000	178	7
10.E7.10	5/8"	16	0.625	23.7	0.933	103	1,500	414	6,000	203	8
10.E7.12	3/4"	19	0.75	27.7	1.091	86	1,250	345	5,000	241	9.5
10.E7.16	1"	25.4	1	35.6	1.402	69	1,000	276	4,000	305	12
10.E7.20	1.1/4"	32	1.25	43.5	1.713	43	625	172	2,500	419	16.5
10.E7.24	1.1/2"	38	1.5	50.6	1.992	41	600	138	2,000	508	20
10.E7.32	2"	50.8	2	64	2.52	34	500	124	1,800	635	25

Figura 32

Selección de Bomba Hidráulica


Fuerza del cilindro	Carrera	Modelo	Area efectiva del cilindro	Capacidad de aceite	Altura retraído	
ton. (kN)	(mm)		(cm ²)	(cm ³)	(mm)	(kg)
5 (45)	16	RC-50**	6,5	10	41	1,0
	25	RC-51	6,5	16	110	1,0
	76	RC-53	6,5	50	165	1,5
	127	RC-55*	6,5	83	215	1,9
	177	RC-57	6,5	115	273	2,4
	232	RC-59	6,5	151	323	2,8
10 (101)	26	RC-101	14,5	38	89	1,8
	54	RC-102*	14,5	78	121	2,3
	105	RC-104	14,5	152	171	3,3
	156	RC-106*	14,5	226	247	4,4
	203	RC-108	14,5	294	298	5,4
	257	RC-1010*	14,5	373	349	6,4
	304	RC-1012	14,5	441	400	6,8
	356	RC-1014	14,5	516	450	8,2
15 (142)	25	RC-151	20,3	51	124	3,3
	51	RC-152	20,3	104	149	4,1
	101	RC-154*	20,3	205	200	5,0
	152	RC-156*	20,3	308	271	6,8
	203	RC-158	20,3	411	322	8,2
	254	RC-1510	20,3	516	373	9,5
	305	RC-1512	20,3	619	423	10,9
	356	RC-1514	20,3	723	474	11,8
25 (232)	26	RC-251	33,2	86	139	5,9
	50	RC-252*	33,2	166	165	6,4
	102	RC-254*	33,2	339	215	8,2
	158	RC-256*	33,2	525	273	10,0
	210	RC-258	33,2	697	323	12,2
	261	RC-2510	33,2	867	374	14,1
	311	RC-2512	33,2	1033	425	16,3
	362	RC-2514*	33,2	1202	476	17,7
30(295)	209	RC-308	42,1	880	387	18,1
	51	RC-502	71,2	362	176	15,0

Figura 33

Selección de Nanómetro

Serie del manómetro	Intervalo de presión:		Número de modelo				Graduaciones mayores		Graduaciones menores		Graduaciones mayores		Graduaciones menores	
			Diám. de la carátula 2.5 pulg 1/4 NPTF	Diám. de la carátula 2.5 pulg 1/4 NPTF	Diám. de la carátula 4 pulg 1/4 NPTF	Diám. de la carátula 4 pulg 1/2 NPTF								
			Montaje inferior	Posterior central	Montaje inferior	Montaje inferior	(psi)				(bares)			
	(psi)	(bares)	Exactitud ±1½%	Exactitud ±1½%	Exactitud ±1%	Exactitud ±1%	(2.5")	(4")	(2.5")	(4")	(2.5")	(4")	(2.5")	(4")
Serie G	0-100	0-7	G2509L	-	-	-	10	-	2	-	1	-	0,01	-
	0-160	0-11	G2510L	-	-	-	10	-	2	-	1	-	0,02	-
	0-200	0-14	G2511L	-	-	-	50	-	5	-	1	-	0,02	-
	0-300	0-20	G2512L	-	-	-	50	-	5	-	5	-	0,50	-
	0-600	0-40	G2513L	-	-	-	100	-	10	-	10	-	1	-
	0-1,000	0-70	G2514L	G2531R	-	-	100	-	20	-	10	-	1	-
	0-2,000	0-140	G2515L	-	-	-	500	-	50	-	10	-	2	-
	0-3,000	0-200	G2516L	-	-	-	500	-	50	-	50	-	5	-
	0-10,000	0-400	G2517L	G2534R	-	-	1000	-	100	-	100	-	10	-
	0-10,000	0-700	G2535L	G2537R	G4068L	G4039L	2000	1000	200	100	100	100	10	10
0-15,000	0-1000	G2536L	G2538R	G4069L	G4040L	3000	3000	200	200	100	100	20	20	
Serie H	0-10,000	0-700	-	-	H4049L	H4071L	-	1000	-	100	-	100	-	10

Figura 34

Selección de Motor Eléctrico

	POTENCIA		RPM	A	Eff %	Cosφ	Par Arr/Par Nom	Corr Arr/Corr Nom	Par Máx/Par Nom	Nivel SonoroLwdB(A)	Peso kg
	KW	CV									
TA561-2	0,09	0,12	2830	0,27	62,0	0,77	2,2	5,2	2,1	58	5,0
TA562-2	0,12	0,16	2830	0,35	64,0	0,78	2,2	5,2	2,1	58	5,2
TA631-2	0,18	0,25	2840	0,5	65,0	0,80	2,3	5,5	2,3	60	5,4
TA632-2	0,25	0,33	2840	0,65	68,0	0,81	2,3	5,5	2,3	60	5,5
TA711-2	0,37	0,50	2840	0,96	69,0	0,81	2,2	6,1	2,3	61	7,8
TA712-2	0,55	0,75	2840	1,3	74,0	0,82	2,3	6,1	2,3	62	8,0
MA801-2	0,75	1,0	2850	1,7	77,4	0,83	2,3	6,8	2,3	62	10,0
MA802-2	1,1	1,5	2870	2,4	79,6	0,83	2,3	7,3	2,3	62	11,0
MA90S-2	1,5	2,0	2880	3,2	81,3	0,84	2,3	7,6	2,3	67	17,5
MA90L-2	2,2	3,0	2880	4,5	83,2	0,85	2,3	7,8	2,3	67	18,5
MA100L1-2	3	4,0	2880	5,9	84,6	0,87	2,3	8,1	2,3	74	28,3
MA112M-2	4	5,5	2900	7,6	85,8	0,88	2,3	8,3	2,3	77	33,0
MA132S1-2	5,5	7,5	2910	10,4	87,0	0,88	2,2	8,0	2,3	79	58,0
MA132S2-2	7,5	10	2910	13,8	88,1	0,89	2,2	7,8	2,3	79	60,2
MG160M1-2	11	15	2940	20,0	89,4	0,89	2,2	7,9	2,3	81	103
MG160M2-2	15	20	2940	26,9	90,3	0,89	2,2	8,0	2,3	81	111
MG160L-2	18,5	25	2940	33,0	90,9	0,89	2,2	8,1	2,3	81	133
MG180M-2	22	30	2950	39,1	91,3	0,89	2,2	8,2	2,3	83	160
MG200L1-2	30	40	2960	52,9	92,0	0,89	2,2	7,5	2,3	84	210
MG200L2-2	37	50	2960	64,9	92,5	0,89	2,2	7,5	2,3	84	225
MG225M-2	45	60	2960	78,6	92,9	0,89	2,2	7,6	2,3	86	269
MG250M-2	55	75	2970	96,0	93,2	0,89	2,2	7,6	2,3	89	353
MG280S-2	75	100	2975	130	93,8	0,89	2	6,9	2,3	91	474
MG280M-2	90	125	2975	155	94,1	0,89	2	7,0	2,3	91	550
MG315S-2	110	150	2975	187	94,3	0,90	2	7,1	2,2	92	810
MG315M-2	132	180	2975	224	94,6	0,90	2	7,1	2,2	92	990
MG315L1-2	160	220	2975	268	94,8	0,91	2	7,1	2,2	92	1070
MG315L2-2	200	270	2975	334	95,0	0,91	2	7,1	2,2	92	1160
MG355M-2	250	340	2980	418	95,0	0,91	2	7,1	2,2	100	1945
MG355L-2	315	430	2980	526	95,0	0,91	2	7,1	2,2	100	2470



4.9 Análisis económico

Para la elaboración de nuestro análisis económico se hizo el estudio de costos de los materiales y componentes que conforman el diseño de la maquina clasificándolos en tres tablas en las que se apreciara el análisis económico de la estructura de la maquina al igual que su sistema hidráulico y los costos que representa el construirla. Las tablas son mostradas a continuación:

Tabla 14

Costo de la estructura de la prensa hidráulica

ESTRUCTURA			
Descripción	Cant.	Costo Unitario (s/.)	Sub Total (s/.)
Perfil H ASTM A36 - W200X59 – 200X205mm (1.1 m)	1	1,150.61	1,150.61
Perfil H ASMT A36 – W150X14 – 150X100mm (1.4 m)	2	570.20	1140.40
Perfil C ASMT A36 – C75X6 – 76.2X35.8mm (1.1 m)	2	76.55	153.11
Plancha ASTM A36 – 181.6X1100X4mm	2	115.44	230.89
Plancha ASMT A36 – 139X1490X4mm	4	55.27	221.11
Plancha ASMT A36 – 100X1100X4mm	2	29.35	58.71
		TOTAL	2,954.84

Tabla 15

Costo de sistema hidráulico y de control

SISTEMA HIDRAULICO			
Descripción	Cant.	Costo Unitario (s/.)	Sub Total (s/.)
Cilindro de Doble Efecto	1	1,540.24	1,540.24
Manómetro	1	25.00	25.00
Motor Eléctrico	1	735.00	735.00
Mangueras	4	19.01	76.04
Bomba de engranaje	1	845.5	845.4
		TOTAL	3,221.68

Tabla 16

Costo de mano de obra y gastos externos

MANO DE OBRA			
Descripción	Cant.	Costo Unitario (s/.)	Sub Total (s/.)
Soldador	2	960.00	1,920.00
Ensamblador	2	480.00	960.00
Pintor	1	160.00	160.00
TOTAL			3,000.00

Con los totales de las tres tablas presentadas podemos saber que el monto final de inversión para construir la maquina es de s/9,176.52. Por otro lado, el beneficio que tendrá en un lapso de un mes será de s/1800. El cuál es el costo por servicio de desmontaje y montaje de rodamientos equivalente a 90 mensualmente. Con estos datos podemos calcular el tiempo que tendrá que transcurrir para que la empresa pueda recuperar la inversión. La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$ROI = \frac{Inversion}{Beneficio}$$

Donde el beneficio se calcula en base a la cantidad de servicios de extracción de rodamientos. Actualmente la empresa en promedio realiza entre 50 a 60 servicios con un costo que varía entre S/.10.00 a S/. 25.00. Con estos datos podemos decir que la empresa tiene un ingreso promedio de S/. 1,800.00 al mes. Con el equipo propuesto se puede dar servicios de extracción de rodamientos de mayor tamaño los cuales son en promedio uno 40 servicios adicionales. Con estos el ingreso mensual sería la suma de los ingresos por extracción de rodamientos pequeños S/. 800.00 y los ingresos por los servicios de extracción de rodamientos grandes el cual sería S/. 1,000.00. Por lo tanto, el beneficio que la empresa percibe por medio del nuevo equipo es de S/. 1,800/mes.

$$ROI = \frac{9,176.52 \text{ S/.}}{1,800 \text{ S/./mes}} = 5.09 \text{ meses}$$

V. DISCUSIÓN

El origen de este trabajo se encuentra en la necesidad de poder dar solución a un problema presentado en la Empresa ASIS S.A.C enfocado en el desmontaje y montaje de rodamientos con su actual prensa Hidráulica.

Nuestro desarrollo del trabajo parte con la necesidad de obtener datos precisos de todos los requerimientos que se deseaba por parte del cliente, en este caso la empresa; para esto se realizó un conjunto de entrevistas, la cual fue aplicada a Gerencia para tener aspectos económicos, a secretaria para tener datos comerciales y a 3 técnicos profesionales para los parámetros de diseño. Toda la información recolectada fue agrupa y resumida en tablas de trabajo donde se detalló las especificaciones de ingeniería. En la metodología de diseño tomada este primer paso es de suma importancia, pues permite acomodar los objetivos del diseño a lo que la empresa espera obtener. Para la recolección de datos se empleó como instrumento la entrevista validada mediante juicio de experto.

Para la elaboración del diseño se vio adecuado estudiar tres conceptos de diseño sobre prensas hidráulicas: Prensa Hidráulica Manual, Prensa de accionamiento Hidráulico Neumático Y Prensa de accionamiento Electrohidráulico específicamente. Cada uno de estos conceptos fue presentado definiendo sus ventajas y desventajas conjuntamente con un boceto de referencia. Para la selección del concepto se optó por la selección mediante ponderación establecido en una matriz de selección cuyos valores van desde malo a muy bueno. Las ponderaciones tomaron importancia según los requisitos de la empresa los cuales fueron un diseño con una estructura estable, con la capacidad de carda de entre 15 y 20 toneladas con unas dimensiones que se ajusten al área designada de 2 m² y específicamente cuidar el tema de seguridad del operario.

El diseño de configuración siguió el mismo procedimiento cuya finalidad fue elegir un concepto de configuración entre tres posibles soluciones abriendo la posibilidad que se pudiese haber cogidos criterios también de los conceptos desechados. El concepto ganador fue la configuración número 2 cuyas

características representa una estructura robusta para una mejor estabilidad con un sistema hidráulico muy preciso teniendo un accionamiento eléctrico y manual, está compuesta con un conjunto de bloques mecánicos con ranura en V. El cilindro para ejercer presión será fijo y es representado por un pistón de cabeza desmontable. La mesa de trabajo puede ajustarse con facilidad a la necesidad del trabajo. Su caja de control se encuentra ensamblada a un costado del mecanismo.

Una vez establecidos nuestra configuración pudimos obtener un dimensionamiento de la máquina para poder empezar con los cálculos estructurales (figura 12). La configuración 2 al tener el cilindro de fuerza en la parte superior nuestro primer análisis se concentró en la viga donde este se ensambla es decir en la viga superior y posteriormente a esto nos enfocamos en las dos vigas de apoyo o vigas laterales realizadas sus cálculos estructurales. Con los cálculos de estos componentes pudimos realizar un diseño 3D el cual fue sometidos al método de elementos finitos (FEM) en el programa ANSYS para estudiantes con la finalidad de tener una simulación adecuada de la estructura y poder obtener zonas críticas del diseño y su respectivo factor de seguridad. Los datos relevantes obtenidos en la simulación fueron aquellos cuyo diseño tiene que tener necesariamente reforzamientos con planchas y escuadras; los resultados que obtuvimos fueron los siguientes: una deformación máxima $\delta = 0.7838 \text{ mm}$, Deformación unitaria de $\epsilon = 0.0009049 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$, su esfuerzo de Von Mises es de $\sigma'_{max} = 161.39 \text{ MPa}$ y un Factor de Seguridad Mínimo de $FS = 1.549$

Para nuestro sistema hidráulico se realizó otro análisis de cálculo cuyo objetivo fue obtener los parámetros para el diseño y simulación el cual fue con el software de FluidSIM en donde tomamos nuestro cilindro y realizamos un esquema de alimentación hidráulica (Figura 26). También de realizo un sistema de control eléctrico y el esquema lo encontramos en la (figura 27).

Con todos nuestros cálculos realizados y sistemas determinados realizamos la selección de componentes en las estudiamos catálogos normados y realizamos la selección según los valores que más aproximación tienen a lo ya estandarizado.

Nuestros planos de detalle ya cumplen la acumulación de todos los resultados anteriores, el resumen de los planos establecidos se encuentra en la tabla 13 y estos los podemos visualizar en el anexo 9.

Nuestro análisis económico se pudo establecer el total de la inversión que requiere el construir la maquina el cual es de s/.9,176.52; para llegar a este resultado se realizó estudio de mercado para determinar los precios de material, componentes y mano de obra. También se pudo determinar el tiempo que tomaría a la empresa el poder recuperar la inversión teniendo como resultado 5.09 meses, este análisis se realizó considerando el costo por servicio y la cantidad de trabajo realizado en un mes.

VI. CONCLUSIONES

El poder obtener un resultado confiable con la solución más adecuada fue necesario pasar por diversos pasos cada uno dependiente del anterior en un proceso de diseño ya establecido. La esencia de nuestra problemática radicaba en dificultad que tiene la empresa ASIS S.A.C para poder realizar la actividad de mantenimiento vehicular en función a los rodamientos que estos poseen.

Para poder dar solución a nuestro primer objetivo el cual fue elaborar la lista de requerimientos y restricciones de diseño fue necesario la aplicación de una entrevista al personal de la empresa que se encuentra estrictamente relacionado a la actividad de desmontaje y montaje de rodamientos. El resultado de estas entrevistas se encuentra en la Tabla N°4 cuyo valor nos permitió dar inicio a la toma de decisiones del diseño.

Dar inicio a una correcta solución al problema implicó elegir tres conceptos de diseño los cuales se ajusten a la problemática; estos conceptos fueron evaluados para posteriormente poder crear tres conceptos de configuración. Todo esto fue evaluado mediante criterios ponderados según las exigencias de la empresa; con esto se dio solución a nuestros objetivos número dos y tres.

El cálculo estructural fue nuestro cuarto objetivo y tuvo su inicio en el dimensionamiento de la máquina que se logró gracias a la selección de la adecuada configuración. Este cálculo estructural y analítico es validado por el uso de software para los primeros criterios como Matlab y para la apreciación de las zonas de mayor esfuerzo el uso de ANSYS para estudiantes.

Nuestro análisis Hidráulico tuvo lugar con cálculo numérico y su utilidad principal fue para poder desarrollar nuestro sistema de control y de esta manera se pudo cumplir con el objetivo número cinco.

Nuestro objetivo siguiente se desarrolló con la selección adecuada de los componentes que lo representa cada uno de los cálculos efectuados, los datos obtenidos fueron sometidos a comparación con catálogos normados donde obtuvimos los componentes que más se adaptaron a nuestros resultados.

Los planos de detalles surgieron a partir de tener todos los resultados analíticos tanto estructural, eléctrico e hidráulico y la selección de componentes adecuados.

Con nuestro análisis económico el cual es nuestro último objetivo específico pudimos determinar el costo de la inversión y el tiempo que tomara recuperar la inversión.

VII. RECOMENDACIONES

Si se quiere hacer uso de un sistema netamente eléctrico, lo preferible es uso de un sistema PLC, con lo cual se llevaría un registro del equipo.

REFERENCIAS

- BARRENECHEA. (2012) *Diseño de una Maquina Compactadora de Botellas de Plástico*. Lima, 2012.
- (Guía Nacional Para la Implementación de Bolsas de Residuos, 2004) Perú, 2004, pag. 2-3.
- MUÑOZ (2004). *Construcción de una Prensa Hidráulica Manual de 300Toneladas*.
- LEONE (2016), *Diseño de una Prensa Hidráulica para reciclar 3000 Kg/día de Cartón*. Trujillo – Perú.
- GAMARRA (1993). *Diseño y construcción de una Prensa Hidráulica tipo "C" con capacidad de 50 Toneladas*. México, Distrito Federal.
- BUFFA, W. *Física*. Pearson – México, 2008.
- GALÁRRAGA (2015). *Diseño y Construcción de una Prensa Hidráulica de 15 Toneladas con Colchón Neumático*. Quito - Ecuador
- BARBA Y REYES (2012). *Diseño de un Motor Hidráulica de Pistones para Impulsar Aceite a Presión o Producir Movimiento de Rotación a Partir de Éste*. Valencia - España.
- QUIROZ (2016). *Construcción de una Prensa Hidráulica Manual*

para el Montaje y Desmontaje de Rodamientos Rígidos de Bolas con Diámetro Interior desde 20mm hasta 30mm. Quito - Ecuador

- N. LARBURU (2007). *Diseño de Prensa Hidráulica Automática para 200 Toneladas con equipamiento para poder extraer rodamientos.* Bogotá
- HIBBELER, Russell C (2012) *Análisis Estructural.* México DF: Pearson Educación.
- BEER, Ferdinand; JHONSTON, E. Russell; DEWOLF, John T y MAZUREK, David F (2009) *Mecánica de Materiales.* México DF: Mc Graw Hill / Interamericana Editores.
- <https://mecanicaindustrialemp.cl/fundamentos-de-la-modernizacion/>

ANEXOS

ANEXO No 1: FORMATO DE ENTREVISTA (Vacío)

ENTREVISTA N° 01

DISEÑO DE PRENSA HIDRÁULICA SEMI-AUTOMÁTICA DE 15 TONELADAS PARA EL DESMONTAJE Y MONTAJE DE RODAMIENTOS PARA EL TALLER AUTOMOTRIZ ASIS S.A.C.

ENTREVISTADO

Apellidos y Nombres: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

ENTREVISTADOR:

Apellidos y Nombres: **Alvitres Vigo, Sebastián – Ramos Chacón, Henry**

Universidad: Cesar Vallejo

Escuela: Ingeniería Mecánica Eléctrica

Objetivo: Determinar requerimiento de diseño de la prensa hidráulica por parte del cliente.

ASPECTO TECNICO

1. En el uso de la Prensa Hidráulica Manual mencione los pasos que se llevan a cabo para realizar el trabajo de desmontaje y montaje de rodamientos.

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

2. ¿Cuál es la cantidad máxima de rodamientos que se cambian (al día o semana) utilizando la prensa hidráulica actual?

.....
.....
.....
.....

3. ¿Cuánto es el tiempo de trabajo promedio que se emplea para el desmontaje y montaje de rodamientos con la prensa hidráulica actual?

.....
.....
.....
.....

4. Mencione. ¿Cuál es el área disponible o asignada en las instalaciones de la empresa para instalar la prensa hidráulica?

.....
.....
.....
.....

ASPECTO NORMATIVO DEL PRODUCTO

5. En su opinión, ¿Qué normas de seguridad se debe tener en cuenta antes y durante la operación de la prensa?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ASPECTO DE DISEÑO DE LA MÁQUINA

6. Según su experiencia, mencione ¿Qué características deben poseer los elementos de sacrificio (acoples) que se utilizan en la prensa hidráulica actual para realizar el desmontaje y montaje de rodamientos?

.....
.....
.....

7. ¿A que tipos de vehículos realizan el servicio de montaje y desmontaje de sus rodamientos en la empresa?

.....
.....
.....

8. De los vehículos que suelen llegar a la empresa para realizarles el servicio de cambio de rodamiento, enumere desde el más común hasta el menos común, el tipo o marca de vehículo que recuerde que hayan llegado a la empresa.

.....
.....
.....

9. Si pudiera recomendar y ejecutar sugerencias para el diseño de un nuevo equipo, ¿que indicaría?:

a. Para mejorar/incrementar la seguridad del trabajador y de la maquina:

.....
.....
.....

b. Para mejorar/incrementar la ergonomía del trabajo (Comodidad, Reducir fatiga, etc.):

.....
.....
.....

c. Para mejorar/incrementar las funciones que realice el equipo:

.....
.....
.....

d. ¿Para mejorar/incrementar la capacidad del equipo (Fuerza, Velocidad, etc.):

.....
.....
.....

e. Otros comentarios:

.....
.....
.....

10. Desde su perspectiva. ¿Cuál debería ser el tiempo de trabajo que tiene que durar las actividades de desmontaje y montaje de rodamientos realizados por la prensa hidráulica? Mencione un valor promedio aproximado.

.....
.....
.....

11. Desde su experiencia, mencione: ¿Qué subsistemas debe tener la maquina semi automática para facilitar el trabajo del operario?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ASPECTO ECONÓMICO

12. ¿Cuánto es el costo por el servicio de desmontaje y montaje de rodamientos, según el tipo de vehículo y/o tipo de rodamiento?

.....
.....
.....
.....

13. ¿Cuánto es el valor monetario con la que estaría dispuesta la empresa a invertir en este proyecto? Mencione un rango de valores.

.....

.....

.....

.....

ANEXO No 2: ENTREVISTAS EJECUTADAS A TRABAJADORES DE LA EMPRESA

ENTREVISTA N° 1

DISEÑO DE PRENSA HIDRÁULICA SEMI-AUTOMÁTICA DE 15 TONELADAS PARA EL DESMONTAJE Y MONTAJE DE RODAMIENTOS PARA EL TALLER AUTOMOTRIZ ASIS S.A.C.

ENTREVISTADO

Apellidos y Nombres: Vasquez de la Cruz Juan Francisco
Cargo: Representante Gerente
Empresa: ASIS S.A.C.

ENTREVISTADOR:

Apellidos y Nombres: Alvitres Vigo, Sebastián – Ramos Chacón, Henry
Universidad: Cesar Vallejo
Escuela: Ingeniería Mecánica Eléctrica

Objetivo: Determinar requerimiento de diseño de la prensa hidráulica por parte del cliente.

ASPECTO TECNICO

1. En el uso de la Prensa Hidráulica Manual mencione los pasos que se llevan a cabo para realizar el trabajo de desmontaje y montaje de rodamientos.

- 1) Preparar el area de trabajo
- 2) Adaptar el equipo al tipo de rodamiento
- 3) Colocar el rodamiento en el equipo y accionar
- 4) Reemplazar el rodamiento por uno nuevo y accionar
- 5) Sacar el repuesto con el nuevo rodamiento
- 6) Ordenar el area de trabajo
- 7)

2. ¿Cuál es la cantidad máxima de rodamientos que se cambian (al día o semana) utilizando la prensa hidráulica actual?

Se trabaja aproximadamente 2 rodamientos al día con un promedio de 60 rodamientos al mes.

3. ¿Cuánto es el tiempo de trabajo promedio que se emplea para el desmontaje y montaje de rodamientos con la prensa hidráulica actual?

En promedio el tiempo de trabajo para esta actividad va entre 25 minutos.

4. Mencione, ¿Cuál es el área disponible o asignada en las instalaciones de la empresa para instalar la prensa hidráulica?

2m²

ASPECTO NORMATIVO DEL PRODUCTO

5. En su opinión, ¿Qué normas de seguridad se debe tener en cuenta antes y durante la operación de la prensa?

..... Se tiene en cuenta, mismo. Sigue diseño 786.11492 que
..... no hablo sobre seguridad en los diseños tipo de
..... uso de trabajo.
.....
.....
.....

ASPECTO DE DISEÑO DE LA MÁQUINA

6. Según su experiencia, mencione ¿Qué características deben poseer los elementos de sacrificio (acoples) que se utilizan en la prensa hidráulica actual para realizar el desmontaje y montaje de rodamientos?

..... Los acoples tienen que ser diseñados específicamente con las
..... dimensiones de diámetro de los rodamientos más
..... utilizados.
.....

7. ¿A que tipos de vehículos realizan el servicio de montaje y desmontaje de sus rodamientos en la empresa?

..... Duto, Motor, de carga liviana y carga pesada.
.....
.....

8. De los vehículos que suelen llegar a la empresa para realizarles el servicio de cambio de rodamiento, enumere desde el más común hasta el menos común, el tipo o marca de vehículo que recuerde que hayan llegado a la empresa.

..... Duto - Camionetas - Camión - Camiones - Volquete.
.....
.....

9. Si pudiera recomendar y ejecutar sugerencias para el diseño de un nuevo equipo, ¿que indicaría?:

a. Para mejorar/incrementar la seguridad del trabajador y de la maquina:

- Tener un buena tipo de estabilidad al equipo
- Estas adecuadas al area de trabajo y tener area de seguridad

b. Para mejorar/incrementar la ergonomía del trabajo (Comodidad, Reducir fatiga, etc.):

- Altura adecuada y promedio para el personal. Juntico
- Comodidad que los puercos de la goma no son muy alto

c. Para mejorar/incrementar las funciones que realice el equipo:

- los acople tienen que ser multiples y tambien
- Juntas para trabajo similares por ejemplo el acople
- tambien tener que servir por el diametro de brines

d. ¿Para mejorar/incrementar la capacidad del equipo (Fuerza, Velocidad, etc.):

- sea el mejor sistema hidraulico considerando una buena
- capacidad entre 15 y 20 toneladas adaptado al area
- de trabajo

e. Otros comentarios:

- la maquina no tiene que ser ruidosa en el caso sea que
- tenga algun sistema que pueda reducirlo

10. Desde su perspectiva, ¿Cuál debería ser el tiempo de trabajo que tiene que durar las actividades de desmontaje y montaje de rodamientos realizados por la prensa hidráulica? Mencione un valor promedio aproximado.

..... Con equipo similar, tiene que durar un promedio de 5 minutos.

11. Desde su experiencia, mencione: ¿Qué subsistemas debe tener la máquina semi automática para facilitar el trabajo del operario?

..... Una pantalla que controle por a por la actividad de
..... montaje de rodamientos en los ejes.

..... También debería tener un botón manual de apagado
..... de emergencia.

ASPECTO ECONÓMICO

12. ¿Cuánto es el costo por el servicio de desmontaje y montaje de rodamientos, según el tipo de vehículo y/o tipo de rodamiento?

..... Generalmente va de 20 a 30 pesos.

13. ¿Cuánto es el valor monetario con la que estaría dispuesta la empresa a invertir en este proyecto? Mencione un rango de valores.

Entre 5000 a 10000 Salos dispuestos a un incremento

según el valor

.....

.....

ENTREVISTA N° 1

DISEÑO DE PRENSA HIDRÁULICA SEMI-AUTOMÁTICA DE 15 TONELADAS PARA EL DESMONTAJE Y MONTAJE DE RODAMIENTOS PARA EL TALLER AUTOMOTRIZ ASIS S.A.C.

ENTREVISTADO

Apellidos y Nombres: Flores Ruiz Mariana Elizabeth

Cargo: Secretaria

Empresa: ASIS S.A.C.

ENTREVISTADOR:

Apellidos y Nombres: Alvitres Vigo, Sebastián – Ramos Chacón, Henry

Universidad: Cesar Vallejo

Escuela: Ingeniería Mecánica Eléctrica

Objetivo: Determinar requerimiento de diseño de la prensa hidráulica por parte del cliente.

ASPECTO TECNICO

1. En el uso de la Prensa Hidráulica Manual mencione los pasos que se llevan a cabo para realizar el trabajo de desmontaje y montaje de rodamientos.

- 1) ... tener listo el requesto que se desea desmontar
- 2) ... colocar la pieza en la prensa
- 3) ... Posicionar en el lugar exacto para prensar
- 4) ... prensar para desmontar el rodaje usado
- 5) ... tener el rodaje nuevo a la mano
- 6) ... colocar el requesto en la prensa junto con el rodaje nuevo
- 7) ... prensar para montar el rodaje nuevo
- 8) ... retirar el requesto de la prensa y colocarlo al vehículo

2. ¿Cuál es la cantidad máxima de rodamientos que se cambian (al día o semana) utilizando la prensa hidráulica actual?

50 rodajes aproximadamente
(entre unos 10 - 13 rodajes por semana)

3. ¿Cuánto es el tiempo de trabajo promedio que se emplea para el desmontaje y montaje de rodamientos con la prensa hidráulica actual?

20 minutos rodajes de Vehículos pequeños
y 30 minutos de Vehículos grandes

4. Mencione. ¿Cuál es el área disponible o asignada en las instalaciones de la empresa para instalar la prensa hidráulica?

2m² fuera del espacio para Seguridad

ASPECTO NORMATIVO DEL PRODUCTO

5. En su opinión, ¿Qué normas de seguridad se debe tener en cuenta antes y durante la operación de la prensa?

Utilizar el equipo personal de Seguridad
(Zapatos punta de acero, casco, guantes,
lentes y estar precavidos ante cualquier cosa
que pueda suceder)

ASPECTO DE DISEÑO DE LA MÁQUINA

6. Según su experiencia, mencione ¿Qué características deben poseer los elementos de sacrificio (acoples) que se utilizan en la prensa hidráulica actual para realizar el desmontaje y montaje de rodamientos?

que deben ser de menor dureza que el rodaje
que se está prensando para no dañar el rodaje

7. ¿A que tipos de vehículos realizan el servicio de montaje y desmontaje de sus rodamientos en la empresa?

Vehículos Livianos
Vehículos Semi pesados
Vehículos pesados

8. De los vehículos que suelen llegar a la empresa para realizarles el servicio de cambio de rodamiento, enumere desde el más común hasta el menos común, el tipo o marca de vehículo que recuerde que hayan llegado a la empresa.

Auto toyota corolla 2C, camioneta 4x4 toyota Hilux
combis 5L, camionetas Mitsubishi L200, combi changan
chevy, Avanza, yaris, yunday, mazda, fuso, Hafei

9. Si pudiera recomendar y ejecutar sugerencias para el diseño de un nuevo equipo, ¿que indicaría?:
- Para mejorar/incrementar la seguridad del trabajador y de la maquina:
que los pernos que sujetan a las Vigas donde se colocan el requesto para prensar sea seguros para que no permita resbalar a las Vigas.
 - Para mejorar/incrementar la ergonomía del trabajo (Comodidad, Reducir fatiga, etc.):
que su sistema para realizar el prensado sea fácil de manipular y que no utilizemos mucha fuerza
 - Para mejorar/incrementar las funciones que realice el equipo:
que aparte de sacar rodajes también se pueda utilizar para sacar bocinas de las troqueles
 - ¿Para mejorar/incrementar la capacidad del equipo (Fuerza, Velocidad, etc.):
que la prensa lleve una gata de mayor toneladas para que así poder realizar el prensado con facilidad.
 - Otros comentarios:
que la prensa debe tener un protector en la parte delantera para evitar algún accidente (lesionarnos las piernas)

10. Desde su perspectiva, ¿Cuál debería ser el tiempo de trabajo que tiene que durar las actividades de desmontaje y montaje de rodamientos realizados por la prensa hidráulica? Mencione un valor promedio aproximado.

10 minutos como máximo

11. Desde su experiencia, mencione: ¿Qué subsistemas debe tener la maquina semi automática para facilitar el trabajo del operario?

que la prensa debe tener una pantalla donde se pueda ver la fuerza que debemos utilizar para cada tipo de rodamiento

ASPECTO ECONÓMICO

12. ¿Cuánto es el costo por el servicio de desmontaje y montaje de rodamientos, según el tipo de vehículo y/o tipo de rodamiento?

Entre 20-30 soles dependiendo del tamaño del rodamiento

13. ¿Cuánto es el valor monetario con la que estaría dispuesta la empresa a invertir en este proyecto? Mencione un rango de valores.

Segun los ingresos de la empresa
unos 5,000.00 soles

ENTREVISTA N° 1

DISEÑO DE PRENSA HIDRÁULICA SEMI-AUTOMÁTICA DE 15 TONELADAS PARA EL DESMONTAJE Y MONTAJE DE RODAMIENTOS PARA EL TALLER AUTOMOTRIZ ASIS S.A.C.

ENTREVISTADO

Apellidos y Nombres: Ronal Ramos Mayckel Dames

Cargo: Mecánico

Empresa: ASIS S.A.C.

ENTREVISTADOR:

Apellidos y Nombres: Alvires Vigo, Sebastián – Ramos Chacón, Henry

Universidad: Cesar Vallejo

Escuela: Ingeniería Mecánica Eléctrica

Objetivo: Determinar requerimiento de diseño de la prensa hidráulica por parte del cliente.

ASPECTO TECNICO

1. En el uso de la Prensa Hidráulica Manual mencione los pasos que se llevan a cabo para realizar el trabajo de desmontaje y montaje de rodamientos.

- 1) Tener aislado el mecanismo con el rodamiento
- 2) Colocar el mecanismo adecuadamente en la prensa.
- 3) Pensar sobre el rodamiento para desmontarlo.
- 4) Alistar el rodamiento nuevo a usar
- 5) Colocar adecuadamente el rodamiento sobre el mecanismo
- 6) Prensar hasta que quede bien montado el rodamiento
- 7)

2. ¿Cuál es la cantidad máxima de rodamientos que se cambian (al día o semana) utilizando la prensa hidráulica actual?

Un promedio de 50 a 60 rodamientos mensual, Aproximadamente 2 al día.

3. ¿Cuánto es el tiempo de trabajo promedio que se emplea para el desmontaje y montaje de rodamientos con la prensa hidráulica actual?

De 15 a 30 min, dependiendo del tipo de rodamiento a cambiar y el mecanismo del cual se desmonta.

4. Mencione. ¿Cuál es el área disponible o asignada en las instalaciones de la empresa para instalar la prensa hidráulica?

2 m² fuera de la zona segura.

ASPECTO NORMATIVO DEL PRODUCTO

5. En su opinión, ¿Qué normas de seguridad se debe tener en cuenta antes y durante la operación de la prensa?

- Acceso solo de personal autorizado.
- Usar lentes, casco, zapatos punta de acero y demás equipo protector del cuerpo.
- Mantener una distancia prudente al prensado.
- Estar atentos por si haya un estallido de las piezas.

ASPECTO DE DISEÑO DE LA MÁQUINA

6. Según su experiencia, mencione ¿Qué características deben poseer los elementos de sacrificio (acoples) que se utilizan en la prensa hidráulica actual para realizar el desmontaje y montaje de rodamientos?

Deben ser menos duros que los rodamientos, tener 2 caras planas paralelas, los elementos largos no pandeen fácilmente.

7. ¿A que tipos de vehículos realizan el servicio de montaje y desmontaje de sus rodamientos en la empresa?

Vehículos Livianos, de carga pesada

8. De los vehículos que suelen llegar a la empresa para realizarles el servicio de cambio de rodamiento, enumere desde el más común hasta el menos común, el tipo o marca de vehículo que recuerde que hayan llegado a la empresa.

Autos, motos, camionetas, combis, camiones, etc...
En sus Diversas marcas y modelos.

9. Si pudiera recomendar y ejecutar sugerencias para el diseño de un nuevo equipo, ¿que indicaría?:

a. Para mejorar/incrementar la seguridad del trabajador y de la maquina:

- Que el montaje de la prensa esté bien fijada.....

- Que las vigas sean resistentes y soporten la flexión

- Que el accionamiento no sea manual.....

b. Para mejorar/incrementar la ergonomía del trabajo (Comodidad, Reducir fatiga, etc.):

Que las vigas puedan desplazarse y fijarse

en diversas posiciones para un adecuado desmontaje

de los rodamientos de los diversos mecanismos.

c. Para mejorar/incrementar las funciones que realice el equipo:

Que no solo este diseñada para prensar rodamientos.

d. ¿Para mejorar/incrementar la capacidad del equipo (Fuerza, Velocidad, etc.):

Que ejerza no menos de 10 toneladas.

Que la

e. Otros comentarios:

- Que nos indique cuando hay un cambio brusco de fuerza.

10. Desde su perspectiva, ¿Cuál debería ser el tiempo de trabajo que tiene que durar las actividades de desmontaje y montaje de rodamientos realizados por la prensa hidráulica? Mencione un valor promedio aproximado.

Entre 5 a 10 min.

11. Desde su experiencia, mencione: ¿Qué subsistemas debe tener la máquina semi automática para facilitar el trabajo del operario?

Que la prensa cuente con un panel de control a una distancia prudente de la zona de prensado.

ASPECTO ECONÓMICO

12. ¿Cuánto es el costo por el servicio de desmontaje y montaje de rodamientos, según el tipo de vehículo y/o tipo de rodamiento?

Entre 20 - 30 soles dependiendo del rodamiento.

13. ¿Cuánto es el valor monetario con la que estaría dispuesta la empresa a invertir en este proyecto? Mencione un rango de valores.

Cerca de sus 5 mil soles.

ENTREVISTA N° 1

DISEÑO DE PRENSA HIDRÁULICA SEMI-AUTOMÁTICA DE 15 TONELADAS PARA EL DESMONTAJE Y MONTAJE DE RODAMIENTOS PARA EL TALLER AUTOMOTRIZ ASIS S.A.C.

ENTREVISTADO

Apellidos y Nombres: Roncal Rojas Dante.
Cargo: Ayudante.
Empresa: ASIS S.A.C.

ENTREVISTADOR:

Apellidos y Nombres: Alvitres Vigo, Sebastián – Ramos Chacón, Henry
Universidad: Cesar Vallejo
Escuela: Ingeniería Mecánica Eléctrica

Objetivo: Determinar requerimiento de diseño de la prensa hidráulica por parte del cliente.

ASPECTO TECNICO

1. En el uso de la Prensa Hidráulica Manual mencione los pasos que se llevan a cabo para realizar el trabajo de desmontaje y montaje de rodamientos.

- 1) Preparar el rodamiento a desmontar
- 2) Centrar y acondicionar los acoples de la prensa.
- 3) ejecutar el desmontaje del Rodamiento Malogrado
- 4) Acondicionar los Acoples en la prensa para
- 5) luego insertar la base del rodamiento a montar
- 6) ejecutar el montaje del repuesto o rodamiento nuevo
- 7) Retirar cuidadosamente el rodamiento insertado
- 8) luego colocarlo en el Vehículo para ser usado

2. ¿Cuál es la cantidad máxima de rodamientos que se cambian (al día o semana) utilizando la prensa hidráulica actual?

la Cantidad Maxima de Cambio de Rodamientos
es de 50 ~~diarios~~ Mensuales.

3. ¿Cuánto es el tiempo de trabajo promedio que se emplea para el desmontaje y montaje de rodamientos con la prensa hidráulica actual?

El tiempo que se emplea para desmontar
Un Rodamiento es de 25 a 30 minutos.

4. Mencione. ¿Cuál es el área disponible o asignada en las instalaciones de la empresa para instalar la prensa hidráulica?

4 m² Fuera del Area de Seguridad

ASPECTO NORMATIVO DEL PRODUCTO

5. En su opinión, ¿Qué normas de seguridad se debe tener en cuenta antes y durante la operación de la prensa?

- Dentro del Área de la Prensa solo debe estar los técnicos que van a ejecutar dicho trabajo
- No Permitir a dicha Área ninguna otra persona.
- debe ser Una Área libre y despejada sin ninguna obstáculo que impidan el trabajo de los encargados.
- El Técnico debe contar con todos sus EPPS de Seguridad.

ASPECTO DE DISEÑO DE LA MÁQUINA

6. Según su experiencia, mencione ¿Qué características deben poseer los elementos de sacrificio (acoples) que se utilizan en la prensa hidráulica actual para realizar el desmontaje y montaje de rodamientos?

Contar con los Acoplos que estén Acordes con el tipo de Rodamiento a desmontar, Por Ejemplo Pistas, Arnes, Palancas, Boquillas

7. ¿A que tipos de vehículos realizan el servicio de montaje y desmontaje de sus rodamientos en la empresa?

- Camioneta 4x4, - Máquina Amarilla.
- Autos.
- Camiones.

8. De los vehículos que suelen llegar a la empresa para realizarles el servicio de cambio de rodamiento, enumere desde el más común hasta el menos común, el tipo o marca de vehículo que recuerde que hayan llegado a la empresa.

El mas Común Camioneta 4x4. Hilux (TOYOTA)

9. Si pudiera recomendar y ejecutar sugerencias para el diseño de un nuevo equipo, ¿que indicaría?:

a. Para mejorar/incrementar la seguridad del trabajador y de la maquina:

2. Posicionar bien los Accesorios ó acoples de la Prensa.

Para que no haya deslizamientos inesperados

- Que la Maquina debe Ser de un buen Material para su resistencia

b. Para mejorar/incrementar la ergonomía del trabajo (Comodidad, Reducir fatiga, etc.):

Contar con un Sistema Automatizado y Fácil de Manejar

c. Para mejorar/incrementar las funciones que realice el equipo:

Que no solamente debe ser para Rodamientos,
Tambien se pueda prensar otras partes de los Vehiculos (barras de trapeo, Amortiguador, Racks de Terminal, Terminales.)

d. ¿Para mejorar/incrementar la capacidad del equipo (Fuerza, Velocidad, etc.):

Debe Contar con un sistema hidraulico de Alta tonelaje para realizar con eficiencia dichos trabajos

e. Otros comentarios:

.....
.....
.....

10. Desde su perspectiva, ¿Cuál debería ser el tiempo de trabajo que tiene que durar las actividades de desmontaje y montaje de rodamientos realizados por la prensa hidráulica? Mencione un valor promedio aproximado.

de 8 minutos a 12 minutos
dependiendo del tipo de Rodamiento

11. Desde su experiencia, mencione: ¿Qué subsistemas debe tener la maquina semi automática para facilitar el trabajo del operario?

Contar con un tablero de control donde se pueda
Visualizar la fuerza a utilizar para todo tipo
de Rodamiento a realizar

ASPECTO ECONÓMICO

12. ¿Cuánto es el costo por el servicio de desmontaje y montaje de rodamientos, según el tipo de vehículo y/o tipo de rodamiento?

de \$/20.00 a \$/30.00
Dependiendo del Rodamiento a prensar

13. ¿Cuánto es el valor monetario con la que estaría dispuesta la empresa a invertir en este proyecto? Mencione un rango de valores.

\$/ 5000.00

ENTREVISTA N° 1

DISEÑO DE PRENSA HIDRÁULICA SEMI-AUTOMÁTICA DE 15 TONELADAS PARA EL DESMONTAJE Y MONTAJE DE RODAMIENTOS PARA EL TALLER AUTOMOTRIZ ASIS S.A.C.

ENTREVISTADO

Apellidos y Nombres: Juanz Castillo Elmer
Cargo: Ayudante de Mecánico
Empresa: ASIS S.A.C.

ENTREVISTADOR:

Apellidos y Nombres: Alvires Vigo, Sebastián – Ramos Chacón, Henry
Universidad: Cesar Vallejo
Escuela: Ingeniería Mecánica Eléctrica

Objetivo: Determinar requerimiento de diseño de la prensa hidráulica por parte del cliente.

ASPECTO TECNICO

1. En el uso de la Prensa Hidráulica Manual mencione los pasos que se llevan a cabo para realizar el trabajo de desmontaje y montaje de rodamientos.

- 1) Tener el repuesto con el rodaje listo.
- 2) Quitar la prensa con los vigos y muelles.
- 3) Colocar el rodamiento en la prensa.
- 4) Colocar el acople.
- 5) Empezar a jalar la gata y sacar el rodamiento.
- 6) Poner el nuevo rodamiento y activar de nuevo la prensa.
- 7) Sacar el rodamiento de la prensa.
- 8)

2. ¿Cuál es la cantidad máxima de rodamientos que se cambian (al día o semana) utilizando la prensa hidráulica actual?

Se cambian 1, 2 o 3 al día

3. ¿Cuánto es el tiempo de trabajo promedio que se emplea para el desmontaje y montaje de rodamientos con la prensa hidráulica actual?

20 min con rodamientos pequeños
30 min con rodamientos grandes

4. Mencione. ¿Cuál es el área disponible o asignada en las instalaciones de la empresa para instalar la prensa hidráulica?

2 metros cuadrados

ASPECTO NORMATIVO DEL PRODUCTO

5. En su opinión, ¿Qué normas de seguridad se debe tener en cuenta antes y durante la operación de la prensa?

Usos guantes y zapatos de
seguridad

ASPECTO DE DISEÑO DE LA MÁQUINA

6. Según su experiencia, mencione ¿Qué características deben poseer los elementos de sacrificio (acoples) que se utilizan en la prensa hidráulica actual para realizar el desmontaje y montaje de rodamientos?

Tienen que tener tomados iguales a los
rodamientos que trabajamos y no
adaptar los.

7. ¿A que tipos de vehículos realizan el servicio de montaje y desmontaje de sus rodamientos en la empresa?

Movimiento a vehículos como autos y
camionetas y también a camionetas y
también a bolquets.

8. De los vehículos que suelen llegar a la empresa para realizarles el servicio de cambio de rodamiento, enumere desde el más común hasta el menos común, el tipo o marca de vehículo que recuerde que hayan llegado a la empresa.

El más común son los autos 2c
camionetas Hilux, Toyota 6D, Fiat de 1500
Combi changan, Chevrolet, Avanza, Hafei
camionetas Fusos
Bolquets Volvo FM.

9. Si pudiera recomendar y ejecutar sugerencias para el diseño de un nuevo equipo, ¿que indicaría?

a. Para mejorar/incrementar la seguridad del trabajador y de la máquina:

Que sus pines y acoples tengan de donde agarrosen y su base sea mas estable.

b. Para mejorar/incrementar la ergonomía del trabajo (Comodidad, Reducir fatiga, etc.):

No tener que palanquear mucho y la gata no se este muy alta.

c. Para mejorar/incrementar las funciones que realice el equipo:

Que espacio donde se secan los rodamientos sea mas grande para trabajar con otros repuestos.

d. ¿Para mejorar/incrementar la capacidad del equipo (Fuerza, Velocidad, etc.):

Utilizar una gata mas grande para no supus mucha palanquerando.

e. Otros comentarios:

Que la prensa no utilice vigas que se saben sino que todo este pegado para que no se este cayendo.

10. Desde su perspectiva, ¿Cuál debería ser el tiempo de trabajo que tiene que durar las actividades de desmontaje y montaje de rodamientos realizados por la prensa hidráulica? Mencione un valor promedio aproximado.

Tiene que ser máxima 5 minutos

11. Desde su experiencia, mencione: ¿Qué subsistemas debe tener la máquina semi automática para facilitar el trabajo del operario?

Si se va a mecanizar que tenga de donde prender y apagar y utilizar lejos de la prensa para que no nos exponamos mucho a la fuerza que tengo cuando trabajamos.

ASPECTO ECONÓMICO

12. ¿Cuánto es el costo por el servicio de desmontaje y montaje de rodamientos, según el tipo de vehículo y/o tipo de rodamiento?

Se cobra entre 20 soles y 30 soles depende del tipo de rodamiento.

13. ¿Cuánto es el valor monetario con la que estaría dispuesta la empresa a invertir en este proyecto? Mencione un rango de valores.

..... Según la empresa 5 mil soles

.....

.....

.....

ANEXO No 3: CUADRO RESUMEN PREGUNTA N°1 ENTREVISTA

Resumen entrevista							
Aspectos	Entrevistado Pregunta	Representante de Gerencia	Secretaria	Jefe Mecánico	Técnico N°1	Técnico N°2	RESUMEN DE GUÍA DE UTILIZACIÓN
Técnico	Pasos del trabajo	1) Preparar el área de trabajo 2) Adoptar el equipo al tipo de rodamiento 3) Colocar el rodamiento en el equipo y accionar 4) Reemplazar el rodamiento por uno nuevo y accionar 5) Sacar el repuesto con el nuevo rodamiento 6) Ordenar el área de trabajo	1) Tener listo el repuesto que se desea desmontar. 2) Colocar la pieza en la prensa. 3) Posicionar en el lugar exacto para prensar. 4) Prensar para desmontar el rodaje usado. 5) Tener el rodaje nuevo a la mano. 6) Colocar el repuesto en la prensa junto con el rodaje nuevo. 7) Prensar para montar el rodaje nuevo. 8) Retirar el repuesto de la prensa y colocarlo al vehículo.	1) Tener aislado el mecanismo con el rodamiento. 2) Colocar el mecanismo adecuadamente en la prensa. 3) Prensar sobre el rodamiento para desmontarlo. 4) Aislar el rodamiento nuevo a usar. 5) Colocar adecuadamente el rodamiento sobre el mecanismo. 6) Prensar hasta que quede bien montado el rodamiento.	1) Preparar el rodamiento a desmontar. 2) Centrar y acondicionar los acoples de la prensa. 3) Ejecutar el desmontaje del rodamiento malogrado. 4) Acondicionar los acoples en la prensa. 5) Luego insertar la base del rodamiento a montar. 6) Ejecutar el montaje del repuesto o rodamiento nuevo. 7) Retirar cuidadosamente el rodamiento insertado. 8) Luego colocarlo en el vehículo para ser usado.	1) Tener el repuesto con el rodaje listo. 2) Alistar la prensa con las vigas y muelles. 3) Colocar el rodamiento en la prensa. 4) Colocar el acople. 5) Empezar a jalar la gata y sacar el rodamiento. 6) Poner el nuevo rodamiento y activar de nuevo la prensa. 7) Sacar el rodamiento de la prensa.	1. Preparar el área de trabajo (la prensa hidráulica, rodamientos, acoples, EPP's, entre otras). 2. Posicionar de forma segura y adecuada la Bocamaza en las vigas o muelles. 3. Seleccionar y posicionar el elemento de sacrificio (acople) adecuado para hacer contacto con rodamiento. 4. Ejecutar el desmontaje del rodamiento mediante el accionador de la prensa hidráulica. 5. Posicionar el nuevo rodamiento y el acople en la Bocamaza. 6. Ejecutar el montaje del rodamiento mediante el accionador de la prensa hasta un correcto montaje. 7. Liberar la Bocamaza (con rodamiento nuevo) e implementarlo en el vehículo. 8. Ordenar el área donde se ha trabajado (prensa hidráulica).

ANEXO No 4: LISTA DE RODAMIENTOS

267	RODAJE RUEDA DELANTERA KOYO COROLLA 2C	DAC-387235/33	28	35
268	RODAJE RUEDA DELANT KOYO COMBI SIMPLE 3L	LM48548/10	28	35
269	RODAJE RUEDA DELANT KOYO COMBI SIMPLE 3L	M12649/10	25	30
270	RODAJE PIÑON ATAQUE KOYO 3L - 5L - 1KD - 2KD	STA3072	50	65
271	RODAJE FAJA ALTERNADOR KOYO 1KD - 2KD	6301	10	18
272	RODAJE VOLANTE KOYO 3L - 5L - 1KD - 2KD	6201	9	18
273	RODAJE KOYO	6001	9	15
274	RODAJE KOYO	6200	9	15
275	RODAJE DELANTERO MITSUBISH L200	2DUF050N -7	190	220
276	RODAJE AGUJA CORONA DELANT KOYO 1KD FULL	BSM354126AS	35	50
277	RODAJE CORONA LATERAL KOYO 1KD -3L -5L	STA 5383	50	65
278	RODAJE RUEDA POST KOYO 1KD-2KD-CAM 5L	6308 W	60	85
279	RODAJE CORONA DELANTERO NSK 1KD- 2KD	B- 43	70	85
280	RODAJE POSTERIOR NSK 1KD	42KWD10V42CA	120	140
281	RODAJE POST KOYO CHANG CAMIONET 5L -3L C/P	6308	35	60
282	RODAJE RUEDA DELANT SHIMATA COMBI 5L	SJRT-2010	80	100
283	RODAJE RUEDA DELANT HILUX 1KD - 2KD	OM-54KWH01		200
284	RODAJE ALTERNADOR		90	
285	RODAJE RUEDA DELANT SKF 2C	UKBA-3729	72	80
286	RODAJE RUEDA DELANT ULTRA PRESION 2C	90363-38006	25	35
287	RODAJE BOCAMASA PITWORKS 2C	WHU-13103	30	50
288	RODAJE BOCAMAS KAF 2C		30	60
289	RODAJE BOCAMASA SKF 1KD	VRBA-6900PE	185	220
290	RODAJE BOCASA QWP 1KD		80	160
291	RODAJE BOCAMASA L200		170	210
292	RODAJE DELANTERO KAF 1KD	PO-15353	70	100
293	RODAJE POSTERIOR KOYO N300 CHEVROLET	6307	33	55
294	RODAJE KOYO	TR070904-1		
295	RODAJE KOYO	DG 357226W2RS		
296	RODAJE NSK RUEDA DELANTERA 1KD	ZA-54KWH01R	180	220
297	RODAJE CHANGAN	DU35680042	40	60
298	RODAJE PIÑON ATAQUE GRANDE	PTR 070904	110	140
299	SERVO YOKOMITSU 1KD	SPTY-3188T2	200	300
300	SERVO 5L	44320-26073	200	290
301	SERVO DE L200		200	320
302	SERVO 2C		200	290
303	SILICONA WURTH	890324085	12	15
304	SILICONA MEGA GREY	OJX 23696	8	10
305	SILICONA MEGA GREY ROJA		8	10
306	SOPORTE CARDAN SHIBUMI L200	HB-154080	55	70
307	SOPORTE CARDAN YOKOSUMA L200	HR-580647T	80	110
308	SOPORTE CARDAN YOKOSUMA 1KD	37230-0K021	60	100
309	SOPORTE CARDAN 1KD	37230-35120		45
310	SOPORTE AMORTIGUADOR DINOCO 1KD	48609-0K040	50	80
311	SOPORTE AMORTIGUADOR DINOCO COROLLA 2C	SAM-41271	18	25

222	RACK 555 COMBI 5L	SR- 3970	55	70
223	RACK (555) 3L	SR- 2870	60	75
224	RACK (555) L200	SR- 7840	65	80
225	RACK ALTERNATIVO COROLLA 2C	45503 - 29065	18	25
226	RACK ALTERNATIVO 1KD 2KD 5L	45503 - 29435	18	25
227	RETEN DE EJE 1KD 2KD ORIGINAL	90313-T0002	40	50
228	RETEN DE FUNDA 1KD ORIGINAL	90310-T0008	24	40
229	RETEN DE COPA DERECHO 1KD ORIGINAL	90311-T0035	43	55
230	RETEN DE COPA IZQUIERDO 1KD ORIGINAL	90311-T0037	40	50
231	RETEN EJE LEVAS 1KD ORIGINAL	AH8338Q	40	50
232	RETEN PIÑON ATAQUE CORON DELANTERO 1KD	90311-41009	10	20
233	RETEN BOCAMASA 1KD	90/72	10	15
234	RETEN BOCAMASA POSTERIOR 2C	62/48	6	15
235	RETEN BOCAMASA DELANTERO 2C	70/50	6	15
236	RETEN BOCAMASA DELANTERO 2C	52/66/7.5	10	20
237	RETEN DE FUNDA 5L	70/50/9	8	20
238	RETEN DE FUNDA 1KD	70/58/	8	20
239	RETEN EJE LEVAS 2C 3C	32/46/6	9	15
240	RETEN EJE LEVA 2L - 1KD	50/37	9	15
241	RETEN CIGÜEÑAL DELANTERO 3L	60/42	9	18
242	RETEN CIGÜEÑAL POSTERIOR 2C	105/83/10	9	15
243	RETEN CIGÜEÑAL 3L	90/110 /8.5	10	20
244	ROTULA SUPERIOR CTR 1KD	PO-13998	48	60
245	ROTULA INFERIOR CTR 1KD	CBT-64-171028	45	60
246	ROTULA SUPERIOR (555) 1KD	43310-09015	55	70
247	ROTULA INFERIOR (555) 1KD	43330-09295	55	70
248	ROTULA SUPERIOR (555) 5L	4333039195	70	85
249	ROTULA INFERIOR (555) 5L	43330-29565	70	85
250	ROTULA INFERIOR GMB 5L	0101-0715	55	80
251	ROTULA SUPERIOR GMB 3L	0101-0531	55	80
252	ROTULA INFERIOR GMB 3L	0101-0635	55	80
253	ROTULA SUPERIOR CCP 3L	43350-29065	25	35
254	ROTULA INFERIOR (555) 3L	43330 - 29125	70	85
255	RROTULA SUPERIOR (555)	43350-29065	70	85
256	ROTULA COROLLA 2C NNP		18	25
257	ROTULA INF COROLLA 2C (555)		65	80
258	ROTULA INFERIOR L200 (555)	MR-496799	70	85
259	ROTULA SUPERIOR L200 (555)	MR-496792	70	85
260	RODAJE DELANT HILUX 1KD ORIGINAL	90369-T0003	180	220
261	RODAJE POSTERIOR HILUX 1KD ORIGINAL	90366-T0044	141	160
262	RODAJE RUEDA POSTERIOR DELFU 1KD	DAC-42820040	60	80
263	RODAJE RUEDA DELANTERA KOYO AVANZA	DAC-3870W	60	80
264	RODAJE RUEDA POSTERIOR KOYO AVANZA	32BW01ACG38		
265	RODAJE POSTERIOR KOYO COROLLA 2C	L68149/10	19	30
266	RODAJE RUEDA POSTERIOR KOYO COROLLA 2C	CAPIM-12749/10	17	25

ANEXO N° 5: CONFIGURACIÓN EN PROGRAMA MATLAB

```

1 | % CalViga: Programa para el diseño de un eje
2 | % Fecha: 22/06/2022
3 | % Por: Ramos y Alvitres
4 | % -----
5 |
6 | clc, clear, close all % Comandos de inicializacion
7 |
8 | % 1) Variables de entrada
9 | F = -196.14; % (kN)
10 | L = 1; % (m)
11 | Lab = 0.5; % (m)
12 | Lbc = 0.5; % (m)
13 | Bv = 0.008; % (m)
14 | A = 14;
15 |
16 | % 2) Calculos
17 | Ray = F/2; % (kN)
18 | Rcy = Ray; % (kN)
19 | Ma = F*L/8; % (kN.m)
20 | Mc = Ma; % (kN.m)
21 | %
22 | L = Lab + Lbc; % (m) Longitud total de la viga
23 | x = 0:0.001:L; % (m) Vector de poscion en el eje x
24 |
25 | % Fuerza cortante
26 | Vab = F/2;
27 | Vbc = -Vab;
28 | V = (x>=0 & x<Lab).*(Vab) + (x>=Lab & x<L).*(Vbc);
29 | % Momento flector
30 | Mab = (F/8)*(4*x - L);
31 |
32 | Mbc = (F/8)*(3*L - 4*x);
33 | M = (x>=0 & x<Lab).*(Mab) + (x>=Lab & x<L).*(Mbc);
34 | % Momento Flector Maximo
35 | Mmax = (F*((L-Bv)/8)-(Lab/2)); % (kN.m) Momento maximo
36 | %
37 | % Esfuerzo de flexion
38 | % Propiedades del material - ASTM A36
39 | Sy = 250; % (MPa) Resistencia a la fluencia
40 | Sut = 420; % (MPa) Resistencia a la tension
41 | S = 274*10^3/10^9; % (m3) Modulo de seccion del perfil
42 | I = 22.2*10^6/10^12; % (m4) Momento de inercia
43 | tw = 0.00813; % (m) Espesor de la viga
44 | tf = 0.0116; % (m) Espesor del ala de la viga
45 | dp = 0.162; % (m) Longitud del peralte de la viga
46 | df = 0.154; % (m) Ancho de la viga
47 | % LP = [S I tw tf dp df];
48 | LP = [194*10^-6, 20.0*10^-6, 0.00622, 0.008, 0.206, 0.102;%W200X22
49 | 274*10^-6, 22.2*10^-6, 0.00813, 0.0116, 0.162, 0.154;%W150X37
50 | 342*10^-6, 34.4*10^-6, 0.00622, 0.0102, 0.201, 0.165;%W200X36
51 | 448*10^-6, 45.5*10^-6, 0.00724, 0.0110, 0.2003, 0.203;%W200X46
52 | 583*10^-6, 61.2*10^-6, 0.00914, 0.0142, 0.210, 0.205;%W200X59
53 | 709*10^-6, 76.6*10^-6, 0.0102, 0.0174, 0.216, 0.206;%W200X71
54 | 853*10^-6, 94.7*10^-6, 0.0130, 0.0206, 0.222, 0.209;%W200X86
55 | 987*10^-6, 113*10^-6, 0.0145, 0.0237, 0.229, 0.210];%W200X100
56 | %
57 | FS_est = zeros(1,length(LP));
58 |
59 | for i = 1:length(LP)
60 | sigf = abs(Mmax)/(LP(i,1)); % (kN/m2) Esfuerzo de flexion

```

```

61     % Esfuerzo cortante
62     yp = (LP(i,5)/2)-tf/2;
63     Ap = LP(i,4)*LP(i,6);
64     Q = yp*Ap;                               % (m3) Area transversal por encima de t
65     Vmax = max(V);                            % (kN) Fuerza cortante maxima
66     tau = ((Vmax*Q)/(LP(i,2)*LP(i,3)));        % (kPa) Estuerzo cortante máximo
67     % Esfuerzo de Von Mises
68     sigVM = sqrt((sigf^2)+(3*tau^2));         % (kPa) Esfuerzo de Von Mises
69     % Factor de seguridad encarga estatica
70     FS_est(1,i) = (Sy*1000/sigVM);           % (Adimensional) Factor de Seguridad
71 end
72
73 % Graficas
74 subplot(2,1,1)
75 plot(x,V)
76 xlabel('Longitud, (m)')
77 ylabel('Fuerza Cortante, (kN)')
78 grid
79 ax = gca;
80 ax.XAxisLocation='origin';
81 subplot(2,1,2)
82 plot(x,M)
83 xlabel('Longitud, (m)')
84 ylabel('Momento Flector, (kN.m)')
85 grid
86 ax = gca;
87 ax.XAxisLocation='origin';
88
89 figure
90 plot(LP(:,1)*10^9,FS_est)

```


ANEXO N° 6: EQUIPOS QUE POSEE LA EMPRESA

MÁQUINAS QUE SE UTILIZAN EN ASIS SAC



COMPRESOR PARA RESORTES DE AMORTIGUADORES

Accionada mediante una palanca en la parte superior, que hace bajar un pin que permite la compresión del resorte por las dos placas metálicas en los constados.

Se encuentra empotrada en la pared, para una mayor estabilidad



TORNILLO DE BANCO

Utilizado de forma de agarre, para hacer que un objeto se mantenga estático para realizar alguna operación manual.

Están soldados a una mesa metálica para una mayor estabilidad.



COMPRESORA DE AIRE

Almacena el aire, utilizada en varias herramientas, ya que ahora en los talleres se encuentran la pistola de impacto neumática y otros tipos de herramientas que accionan de forma neumática.



PLUMA HIDRAULICA MANUAL DE HASTA 2 TONELADAS

Pluma hidráulica móvil, capaz de soportar el levantamiento de un peso de 2 toneladas.

Para ayudar a soportar el peso, se hace bajar las dos patas extremas que tiene, haciendo más estable a la pluma y ayudando a movilizarla gracias a las ruedas.



MÁQUINA DE SOLDAR

Utilizada para unir partes metálicas, en este caso, las mayores partes son de la carrocería.



BOMBAS DE GRASA Y BOMBA DE ACEITE

Utilizadas para proporcionar su respectivo producto, es accionada de forma manual.



GATA HIDRAULICA

Accionada por el pie, es movable, con sus 4 patas en aspa que tiene llega a tener una gran estabilidad, utilizada en los mantenimientos.



PRENSA HIDRAULICA MANUAL

Utilizada para el desmontaje y montaje de rodamientos.

Llevar acoples o implementos, los cuales son de diferentes dimensiones para diferentes diámetros de rodamiento.

Su accionamiento es dependiendo del gato hidráulico, el cual hace la aplicación de fuerza.



ELEVADORES HIDRAULICOS DE 2 POSTES AUTOMATIZADOS

Utilizada para el levantamiento de vehículo, para una mayor visualización de la parte baja del vehículo.

Su accionamiento, en este caso, es de forma automatizada.



BOMBA DE AGUA

Utilizada para aspirar agua hasta cierto punto y altura, obteniendo una facilidad al aspirado ya que tiene funcionamiento a través del motor.



AMOLADORA Y CEPILLO DE BANCO

El cepillo utilizado para quitar escoria en algún material.

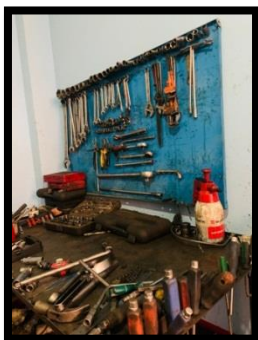
Amoladora utilizada para deformar el material hasta el punto deseado.

Al ser una máquina de banco, obtiene mayor estabilidad por ser estático.



VÁLVULA DE SISTEMA NEUMÁTICO

Es utilizada para la medición y liberación de presión.



HERRAMIENTAS PEQUEÑAS

(llanes, destornilladores, alicates, juego de dados, entre otras)

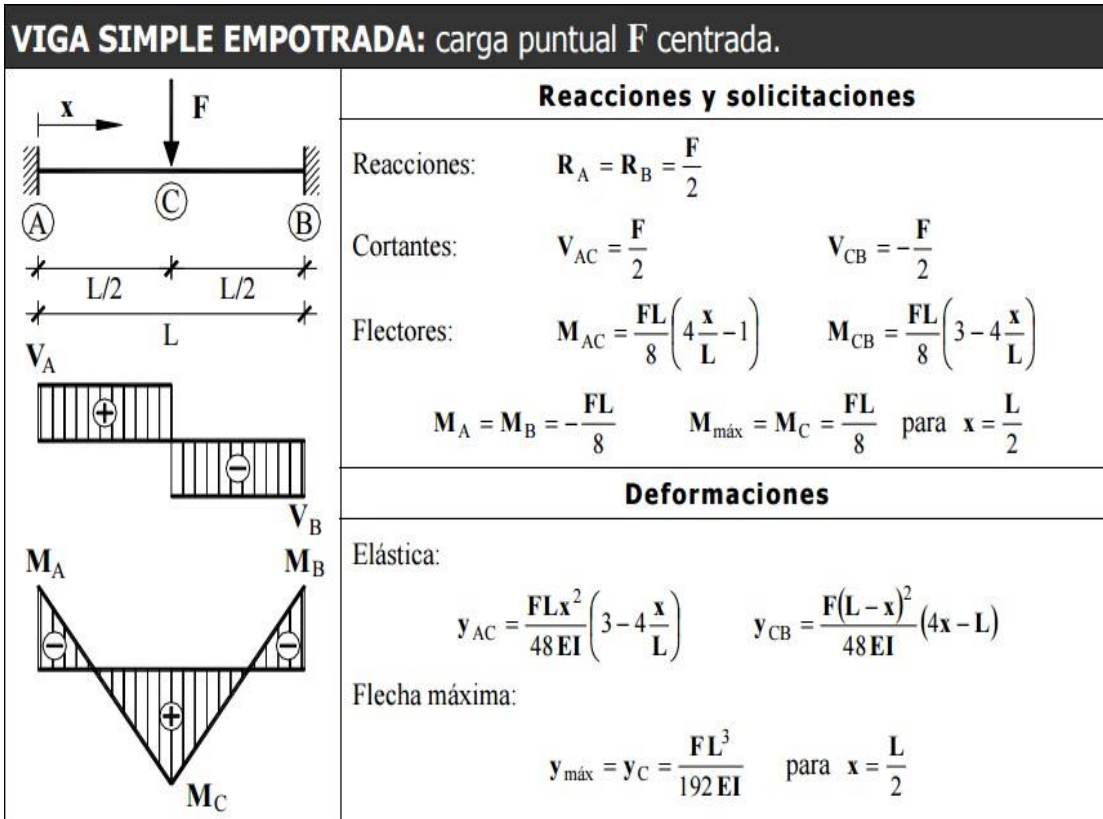
Las llaves, juego de dados, utilizadas para el ajuste y desajuste de pernos, los dados permiten aplicación de mayor fuerza y el que no se dañe la cabeza del perno.

Los destornilladores, son para tornillos de cabeza plana o estrellada

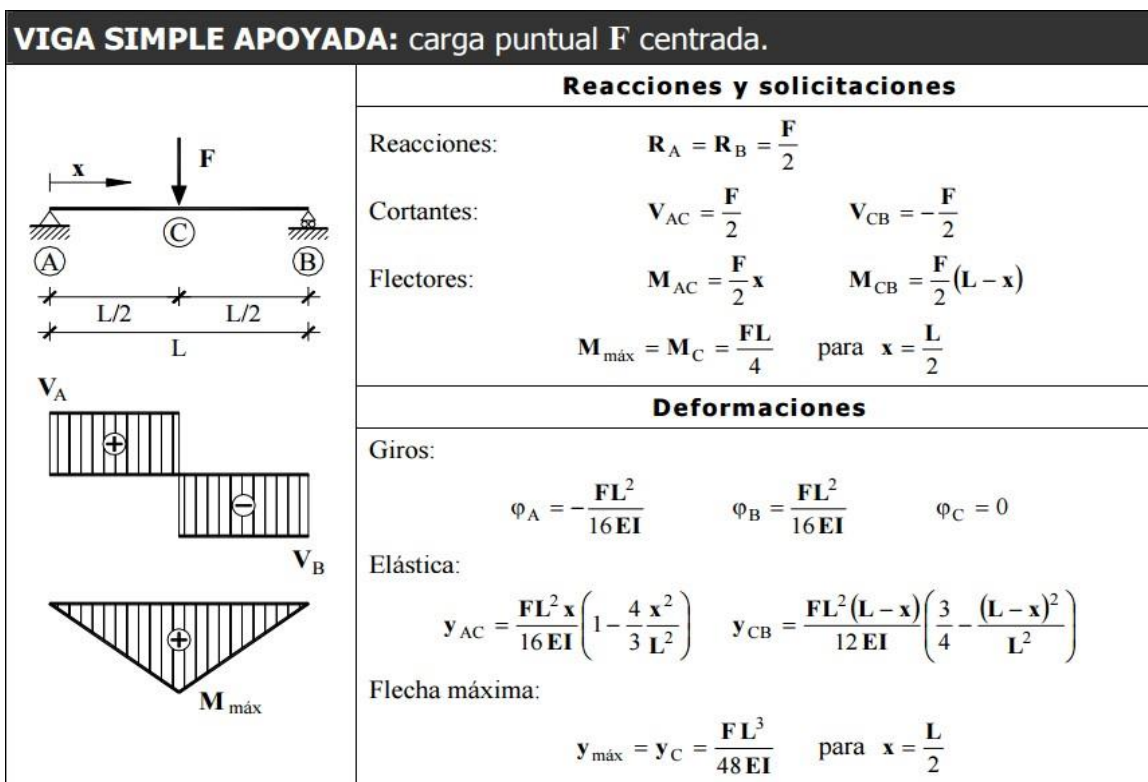
ANEXO N° 7: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE	Fuerza máxima aplicada	Es la fuerza máxima medida en tonelada aplicada sobre el rodamiento	Es la fuerza aplicada para el proceso de extracción del rodamiento	Fuerza aplicada	ordinal
	Velocidad de aplicación	Es el intervalo de trabajo en función del tiempo que se requiere en la máquina para realizar la actividad planteada	Es la velocidad con la que trabajara la máquina en el transcurso de la actividad	velocidad	intervalo
VARIABLE DEPENDIENTE	Resistencia estructural	Es la resistencia frente a la tracción de esfuerzo deformación de la estructura de la máquina ante las máximas cargas a las que será sometida	Es la resistencia que se presenta en la estructura frente a las cargas de tonelaje aplicadas	Resistencia mecánica	intervalo
	Capacidad de producción	Es la cantidad de rodamientos trabajados con éxito en función del tiempo	es la cantidad de rodamientos extraídos y montados en un tiempo específico	Productividad	Razón

ANEXO N° 8: GRÁFICOS DE CARGA

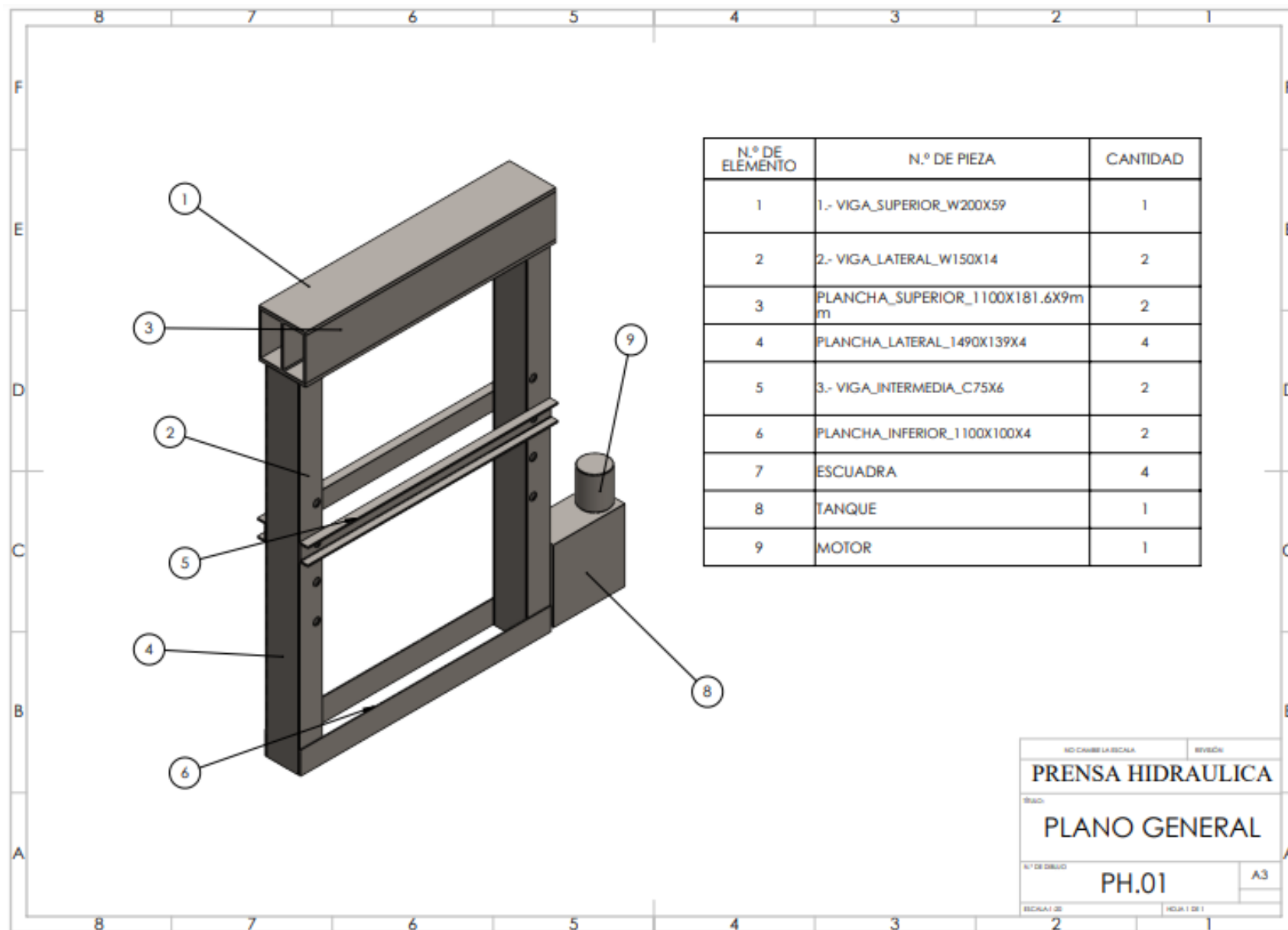


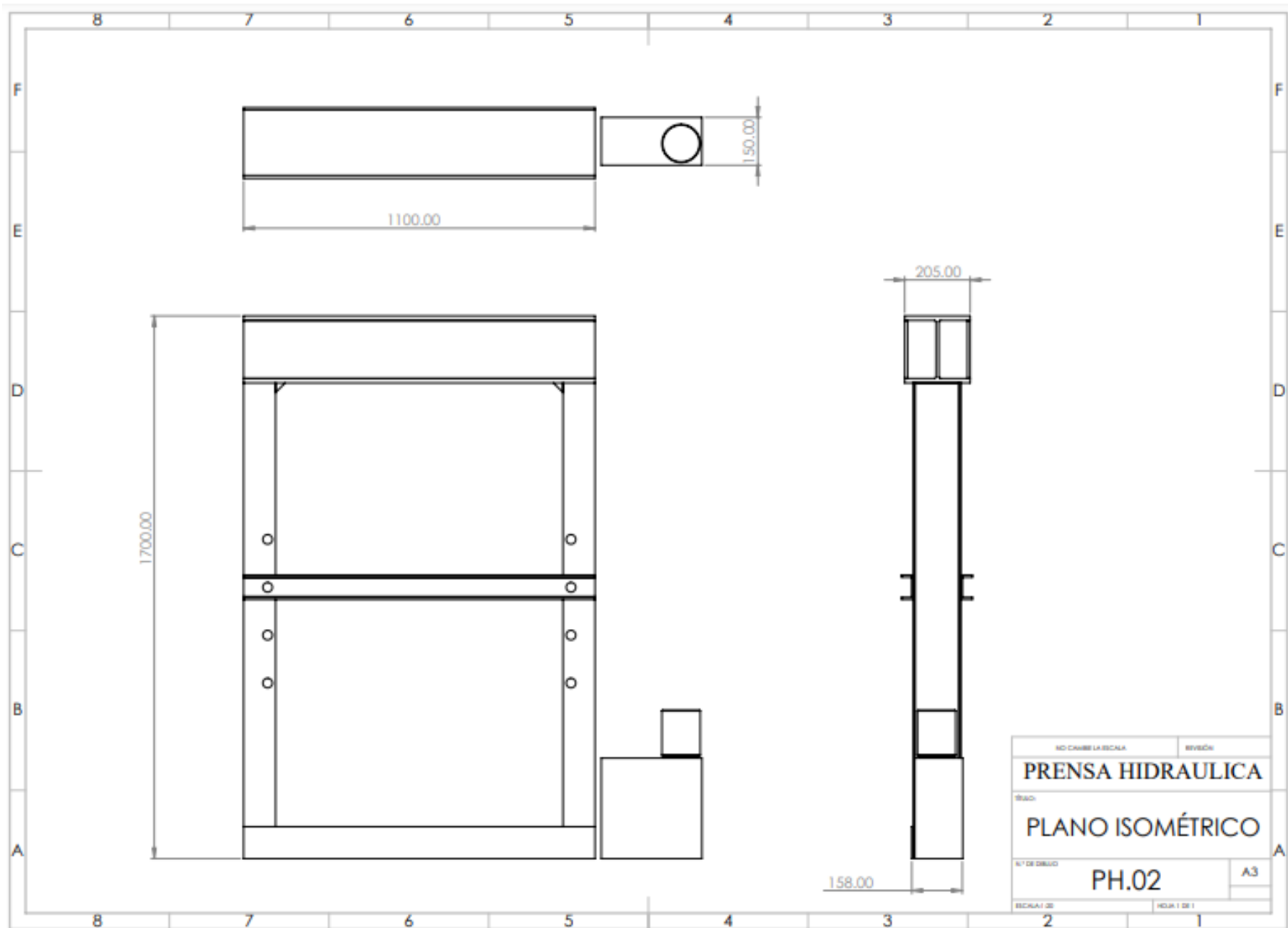
Reacciones, solicitaciones de una viga simple empotrada. (Bañón, 2009)

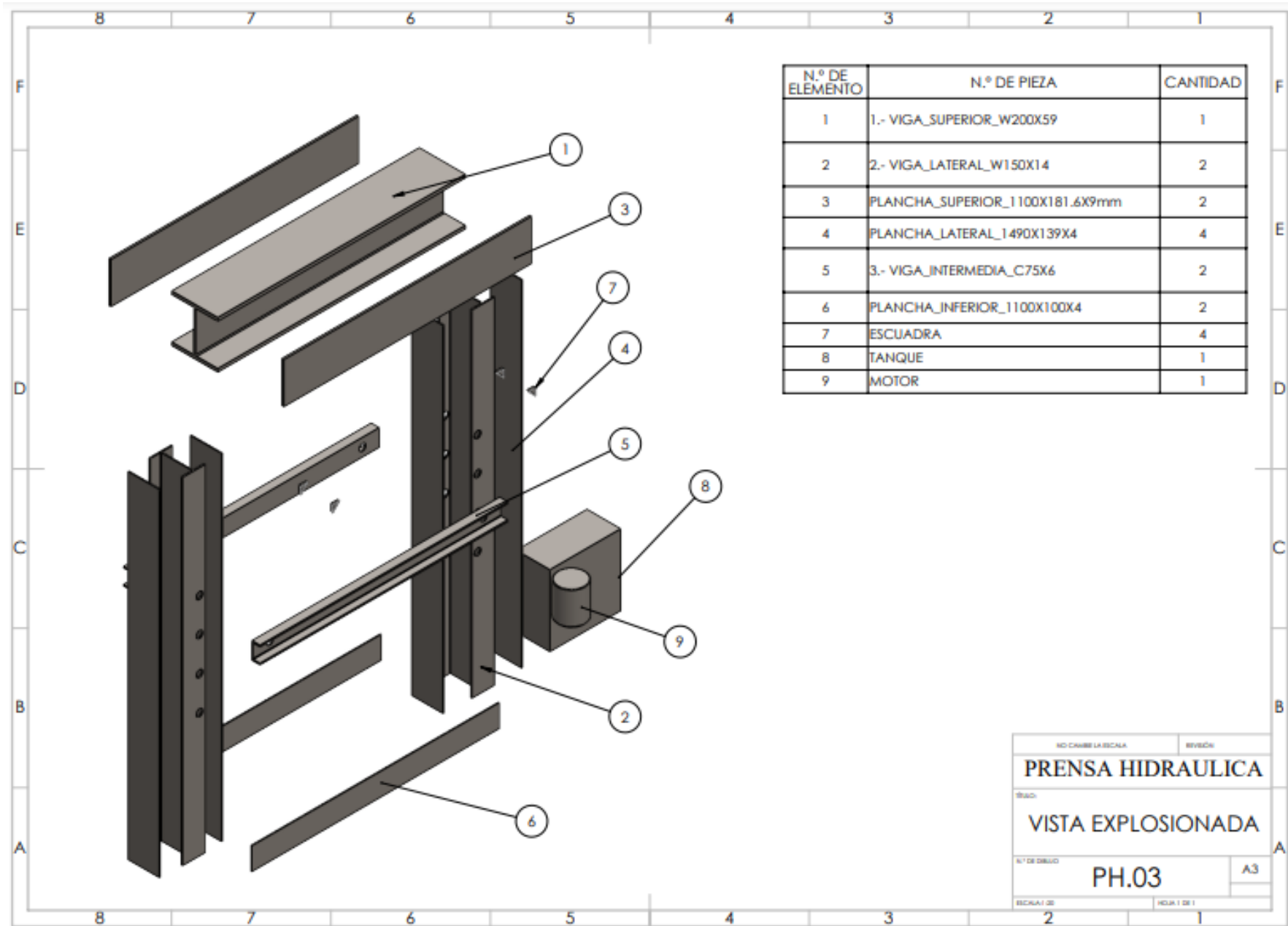


Reacciones, solicitaciones de una viga simple apoyada. (Bañón, 2009)

ANEXO N° 9: PLANOS DE DETALLE







NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
PRENSA HIDRAULICA	
TÍTULO	
VISTA EXPLOSIONADA	
Nº DE DIBUJO	A3
PH.03	
ESCALA 1/20	HUJA 1 DE 1

