



Revista Arbitrada Venezolana  
del Núcleo Costa Oriental del Lago



 **mpacto** *Científico*  
Universidad del Zulia

Diciembre 2023  
Vol. 18 N° 2

ppi 201502ZU4641  
Esta publicación científica en formato digital  
es continuidad de la revista impresa  
Depósito Legal: pp 200602ZU2811 / ISSN: 1856-5042  
ISSN Electrónico: 2542-3207

 **Impacto Científico**

**Revista Arbitrada Venezolana  
del Núcleo LUZ-Costa Oriental del Lago**

Vol. 18. N°2. Diciembre 2023. pp. 465-481

## **Dispositivo para ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto para prensa hidráulica manual**

**Igor Rodríguez**

Universidad del Zulia. Núcleo Costa Oriental del Lago. Venezuela

 <https://orcid.org/0009-0006-8070-3196>  
rodriguez.igor.a@gmail.com

**José Perozo**

Universidad del Zulia. Núcleo Costa Oriental del Lago. Venezuela

 <https://orcid.org/0009-0007-9434-0063>  
joseperozo13@gmail.com

### **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo el desarrollo de un dispositivo para realizar ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto en la prensa hidráulica manual ubicada en el taller de Mecánica del programa de Educación del Núcleo LUZ-COL. Desde el punto de vista teórico se fundamentó en autores como Creus (2007), Valera (2005), Vanegas (2018) entre otros. La metodología empleada fue de tipo descriptiva, con un diseño de campo, no experimental. La población referencial estuvo constituida por cuatro (4) profesores del programa de Ingeniería Civil, tomando como unidad de análisis a la Prensa de 100 toneladas. La información fue obtenida mediante la observación directa con el uso de la guía de observación, entrevistas informales a la población referencial, así como la revisión documental de textos bibliográficos, manuales y catálogos de fabricantes, artículos y material relacionado con el tema disponible en la WEB. Se determinaron las condiciones de diseño de la prensa, las necesidades que debe satisfacer la prensa hidráulica para realizar los ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto. Se efectuó el ensamble de los componentes determinados en los objetivos antes nombrados para mostrar el funcionamiento de la misma en físico, comprobando que la misma cumple con todos los requerimientos planteados en el proyecto y de esta manera cumplir satisfactoriamente con el objetivo propuestos.

**Palabras Clave:** Prensa, Hidraulica, Dispositivo, Probetas, Concreto

## *Device for compression and flexure tests on concrete specimens for hydraulic presses manual*

### **Abstract**

The objective of this research was the development of a device to perform compression and flexural tests on concrete specimens in the manual hydraulic press located in the Mechanics workshop of the Education program of the LUZ-COL Nucleus. From the theoretical point of view, it was based on authors such as Creus (2007), Valera (2005), Vanegas (2018) among others. The methodology used was descriptive, with a non-experimental field design. The referential population was constituted by four (4) professors of the Civil Engineering program, taking the 100-ton Press as the unit of analysis. The information was obtained through direct observation with the use of the observation guide, informal interviews to the referential population, as well as the documentary review of bibliographic texts, manuals and manufacturers' catalogs, as well as articles and material related to the subject available on the WEB. The design conditions of the press were determined, and the needs that the hydraulic press must satisfy in order to perform compression and flexural tests on concrete specimens were determined. The assembly of the components determined in the aforementioned objectives was carried out to show the physical operation of the press, verifying that it complies with all the requirements set forth in the project and thus satisfactorily fulfilling the proposed objective.

**Keywords:** Press, Hydraulic, Device, Concete, Specimens.

### **Introducción**

La innovación ha sido una de las prioridades principales del hombre durante mucho tiempo, esa ambición por hacer más productivo y eficiente las condiciones de trabajo incluyendo los instrumentos que se emplean para dichos procesos; lo ha llevado a cruzar fronteras antes inexploradas, dando lugar al gran abanico tecnológico de hoy día. En adición a lo antes expuesto, la creación de grandes construcciones de concreto, han seguido un ritmo exponencial en el avance de grandes y majestuosas obras como la Presa Hoover, los enormes edificios y puentes que se han construido en el mundo dan muestra de lo importante que es el concreto para el desarrollo del ser humano.

Para lograr desarrollar este tipo de estructuras es de gran importancia conocer las propiedades mecánicas del concreto a utilizar, de modo que este pueda resistir las cargas a las cuales será sometido en la vida útil de la estructura, por ello el estudio de los materiales es de gran importancia en la ingeniería. Las propiedades mecánicas del concreto se conocen mediante ensayos de flexión y compresión, que permiten analizar el comportamiento físico a través de cargas aplicadas para así determinar sus características y los puntos donde la pieza puede fallar, esto es importante ya que al ingeniero le conviene saber que propiedades tiene un concreto en específico para la precisa selección del diseño de una edificación u obra.

Todas estas pruebas se realizan en prensas hidráulicas las cuales deben su origen a Blaise Pascal, sobre el principio mediante el cual la presión aplicada a un líquido contenido en un recipiente se transmite con la misma intensidad en todas direcciones, se ha logrado llevar a cabo grandes adelantos científicos. Gracias a este principio se pueden obtener fuerzas muy grandes utilizando otras relativamente pequeñas. De allí en adelante mediante este preámbulo se han creado en el mundo prensas hidráulicas de diferentes tipos.

Estos estudios han impulsado una revolución científica para facilitar la vida del hombre a nivel industrial creando piezas de diferentes formas, materiales, dimensiones y usos, pero esto acarrea el estudio de diferentes parámetros que afectan directamente la estructura de esta máquina herramienta bien sea en su tamaño, capacidad de presión la cual tiene que brindar para la creación de las piezas, determinación de la resistencia máxima a la compresión y flexión, entre otras cosas.

La Universidad del Zulia, Núcleo LUZ – COL específicamente en el taller de Mecánica, carece desde hace mucho tiempo de esta máquina herramienta para realizar ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto, en este sentido el taller de mecánica del núcleo de humanidades cuenta con una prensa hidráulica de 100 toneladas, la cual se utiliza actualmente para el desarrollo de prácticas en el área mecánica a materiales metálicos, esta prensa con la ayuda de un dispositivo, se puede utilizar para el desarrollo de prácticas de ensayos de flexión y compresión en probeta de concreto, para el programa de ingeniería del núcleo LUZ – COL.

Por esta razón, la presente investigación está orientada al desarrollo del dispositivo para realizar ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto en la prensa hidráulica manual ubicado en el taller de Mecánica.

## **Consideraciones teóricas**

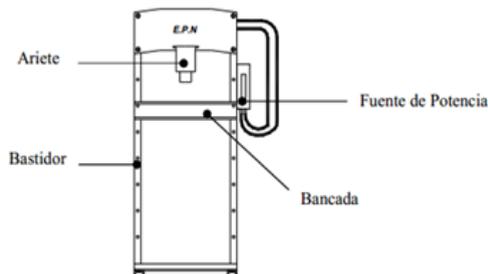
### **La prensa**

De acuerdo a Creus (2007), las prensas son máquinas que utilizan la presión de un fluido (aceite) para entregar fuerza y un recorrido determinado. Es un tipo de máquina de movimiento rectilíneo, de acuerdo al tipo de trabajo que realiza se necesitarán variables tanto de velocidad y la más importante que es la fuerza que entregará al momento de realizar el trabajo

En este orden de ideas Feysama (2014) define a las prensas hidráulicas como máquinas que utilizan un fluido, usualmente aceite que mediante un sistema

hidráulico empuja un cilindro el cual entrega una fuerza de magnitud muy grande para imprimir, doblar, cortar, forjar. Mientras el cilindro no tome contacto con la pieza a trabajar se tiene una presión baja del cilindro, una vez que haya hecho contacto con la pieza es cuando se ejerce toda la presión de trabajo para la que fue diseñada.

Consiste de un bastidor que sostiene una banda y un ariete, una fuente de potencia y un mecanismo para mover el ariete linealmente y en ángulos rectos con relación a la bancada, como se observa en la figura 1



**Fig.1** Esquema básico de una prensa.

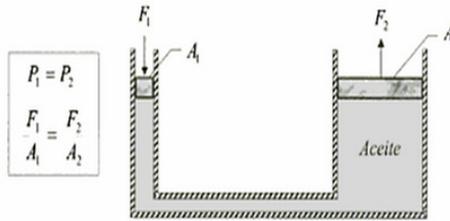
**Fuente:** Valera (2005).

Estas maquinas tienen capacidad para producción rápida, puesto que el tiempo de operación es solamente el que necesita para una carrera del ariete, mas el tiempo necesario para alimentar el material, hay prensas que pueden producir 600 piezas por minuto o más.

### **La prensa hidráulica**

Fue inventada por el industrial ingles Joseph Bramah (1749-1814), en torno al año 1770, es una aplicación directa del principio, del fisico y matemático francés Blaise Pascal (1623-1662), quien realizo un experimento que sentó las bases del futuro

desarrollo de la hidrostática. Pascal comprobó que cuando se aplica una presión a un líquido encerrado y estático, dicha presión es uniformemente transmitida a todas las partículas del fluido y con ello a las paredes del recipiente contenedor. En base a ello, formulo el principio que lleva su nombre en el famoso tratado del equilibrio de los líquidos: La presión ejercida sobre un líquido confinado y en reposo se transmite integralmente a todos los puntos de este. Valera (2005).



**Fig. 2** Prensa Hidráulica.

**Fuente:** Valera (2005).

La prensa hidráulica consiste en dos cuerpos de bomba de diámetros distintos en donde se mueven los émbolos correspondientes. La figura 2 muestra como el principio de pascal puede ser la base de una palanca hidráulica. En operación, sea una fuerza externa de magnitud  $F_1$  dirigida hacia abajo sobre el émbolo izquierdo (entrada) cuya área es  $A_1$ . Un líquido incompresible en el dispositivo produce entonces una fuerza de magnitud  $F_2$  hacia arriba sobre el émbolo derecho (o de salida) cuya área es  $A_2$ . La fuerza  $F_1$  aplicada a la izquierda y la fuerza  $F_2$  a la derecha, produce un cambio en la presión del líquido que está dada por la ecuación:

### Principio de Pascal

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad \text{Ecu. 1}$$

Generalmente la fuerza  $F_1$  se aplica por medio una palanca hidráulica (o mediante un compresor) incrementando la fuerza de aplicación mediante una distancia dada, transformando la fuerza en otra más grande  $F_2$ , aunque el recorrido de émbolo sea menor. Un dispositivo denominado gato hidráulico nos permite levantar grandes pesos moviendo repetidamente una palanca acoplada para obtener la fuerza deseada (Valera, 2005).

## **Componentes de una prensa hidráulica**

De acuerdo a lo planteado por autores como Palmieri (1997), Moreira (2008) y Pedrosa (2006) los componentes de una prensa hidráulica son los siguientes:

**Cilindro:** Es el ensamble total de un cilindro, pistón, el vástago, los empaques y los sellos. El diámetro del pistón y la presión del aceite (fluido) son los elementos que determinan la fuerza (tonelaje) que se da una prensa.

**Estructura:** Es el cuerpo principal de la prensa que consta de los cilindros y la superficie en donde se hace el trabajo, esta debe ser plana, libre de defectos superficiales para no tener inconvenientes al momento de realizar los trabajos.

**Control de la carrera:** La longitud de la carrera puede ser calibrada y controlada de cualquier tamaño entre los límites del cilindro. Los ajustes son: a la parte superior de la carrera, al punto de pre- calibrado, o al final (fondo) de la carrera.

**Claro máximo:** Es el claro vertical desde la parte superior de la platina hasta la superficie inferior del vástago en su posición más elevada. Se confunde éste a veces con el término de “claro cerrado”. El claro cerrado es el claro encima de la base de la platina con el vástago a toda profundidad. El “claro máximo” significa la capacidad máxima vertical de la prensa.

**La platina:** Es una placa o estructura armada sobre la base de la platina que en la mayoría de los modelos es una platina removibles, para hacer mas practico los trabajos que se realizaran.

**Base de la platina:** Es una plana superficie torneada que sostiene la platina o los troqueles, para poder efectuar de manera segura los trabajos.

**Controles a dos manos:** Es la manera más común de iniciar las prensas hidráulicas. Se requiere oprimir los controles a la vez para bajar el vástago, así es necesario que el operador emplee las dos manos para manejar la máquina. En base a norma los controles tienen las siguientes condiciones:

1. **No-repetición:** Aunque el operador mantenga activado los botones de ciclo, la maquina no inicia ciclo nuevo.
2. **Activación por tiempo:** el operador debe de activar los dos botones en un lapso de tiempo entre 0.2 y 0.4 segundos, es decir si no se mantienen los dos botones por lo menos 0.4 segundos y al momento de activarlos la diferencia de tiempo entre uno y otro es mayor a 0.2 segundos, la prensa no iniciara ciclo.

**Altura de trabajo:** Es la distancia desde el piso hasta la parte superior de la platina donde se hace el trabajo, esta distancia varía de acuerdo al tipo de prensa y al trabajo que se va a realizar.

## ***Fundamentos básicos del diseño***

Para autores como “El diseño consiste en adecuar los productos a las circunstancias a que están adscritos. Y esto significa sobre todo adaptarlos a las circunstancias nuevas. En un mundo que cambia, también los productos tienen que cambiar” (Aicher, 2002). El contexto que habrá de satisfacer puede estar completamente bien definida desde el principio. Todo diseño tiene un propósito concreto: la obtención de un resultado final al que se llega mediante una acción determinada o por la creación de algo que tiene realidad física.

En la ingeniería, el término diseño puede tener diferentes significados para distintas personas. Algunos consideran al diseñador como al técnico que se encarga de proyectar los detalles de elementos y dispositivos que se deseen producir. Otros creen que el diseño es la creación compleja, como una red de comunicaciones. En algunas ramas de la ingeniería el término diseño ha sido sustituido por: ingeniería de sistema o aplicación de la teoría de las decisiones.

Pero no influye como se usen las palabras para describir la función de diseñar; en ingeniería el proceso en el cual se utilizan principios científicos y métodos técnicos (matemáticos, computación, electrónica, método gráfico y lenguaje común), para crear y recrear dispositivos y elementos para su producción, distribución y comercialización para satisfacer ciertas necesidades y demandas. López (2010).

## ***Diseño en la ingeniería mecánica***

El diseño mecánico, es el diseño de objetos y sistemas de naturaleza mecánica, que mediante la aplicación de los principios físicos ha permitido la creación de dispositivos útiles tales como: máquinas, aparatos, estructuras, dispositivos e instrumentos. (Reshetov 1985 citado por López 2010), En su mayor parte, el diseño mecánico hace uso de las matemáticas, la ciencia de los materiales y la ciencia mecánica aplicada. El diseño en ingeniería mecánica incluye el diseño mecánico, pero es un estudio de mayor amplitud que abarca todas las disciplinas de ingeniería mecánica, incluso las ciencias térmicas y de los fluidos. Aparte de las ciencias fundamentales que se requieren, las bases del diseño en ingeniería mecánica son las mismas que las del diseño mecánico.

## ***Fases del diseño***

De acuerdo con lo antes planteado por Vanegas (2018), las fases del diseño son las siguientes:

Exploración de alternativas

Generación de ideas

Evaluación de alternativas

Desarrollo y comunicación del diseño

**Exploración de alternativas:** En esta etapa se explora el problema, se define mejor y se buscan soluciones tentativas. Esta etapa, al igual que la siguiente, suele estar acompañada de bocetos, y es crucial ya que la dirección del diseño se verá afectada por esta búsqueda preliminar.

**Generación de ideas:** Esta etapa requiere un gran esfuerzo. Depende, de la capacidad del diseñador para desarrollar algo nuevo, combinar ideas nuevas o viejas y hacer modificaciones a dispositivos existentes. Además, depende de las herramientas disponibles, tales como las computacionales y bases de conocimiento que ayudan en la generación de conceptos. El adecuado uso de la información y las metodologías permiten al diseñador hacer un buen diseño.

**Evaluación de alternativas:** Las propuestas tienen que ser comprobadas con el fin de que el comportamiento del nuevo diseño será apropiado. La decisión puede llegar a ser complicada, ya que hay que poner en la balanza los diferentes criterios, objetivos y restricciones, así como la interdependencia entre ellos. El objetivo final de esta etapa es la selección del diseño óptimo, o al menos uno satisfactorio.

**Desarrollo y comunicación:** El resultado del proceso es la creación de una descripción completa del diseño o especificaciones, como las dimensiones exactas, tipos de acabados superficiales, materiales, tolerancias, colores, tratamientos y operaciones a realizar.

Para Vanegas (2018) Algunas formas de comunicar los diseños son planos, prototipos físicos o virtuales, listas de componentes, especificaciones para el proceso de fabricación y códigos de control numérico. Después de esto vienen otras etapas como manufactura, empaque, transporte, venta y servicios posventa

## ***Consideraciones del diseño***

Cuando se usa la expresión consideración del diseño, se refiere a unas características que influye en el diseño de un elemento o quizás, en todo el sistema. Generalmente, se tiene que tomar en cuenta varios factores en casos determinados. Algunos de los más importantes son los siguientes: Resistencia, confiabilidad, propiedades térmicas, corrosión, desgaste, fricción (o rozamiento), procesamiento, utilidad, costo, seguridad, peso, duración, ruido, estabilización, forma, tamaño, flexibilidad, control, rigidez, acabado superficial, lubricación, mantenimiento, volumen y Responsabilidad Legal.

Algunos de estos factores se refieren directamente a las dimensiones, al material, al procesamiento o procesos de fabricación o bien a la unión de ensamble de los elementos del sistema; otros se refieren con la configuración total del sistema (Budynas y Nisbett, 2008)

## **Resultados de la investigación**

### **Condición actual de la prensa hidráulica del taller de mecánica del núcleo LUZ-COL**

Para concretar este objetivo fue necesario la revisión documental, visitas de campo un estudio general sobre las prensas hidráulicas de forma manual, concerniente a sus partes componentes y procedimientos operacionales; a través de manuales, textos e información digitalizada; llegando a la conclusión de que la prensa hidráulica del taller de Humanidades de la Universidad del Zulia, se encuentra operativa y cuyas características se muestran en la tabla a continuación.

**Tabla 1. Características de la Prensa Hidráulica**

<b>Característica de la prensa</b>	
Marca	TANGYES LTD. BIRMINGHAM
Numero de Serial	6710
Color	Verde Martillado
Capacidad	90 Toneladas.
Dimensiones	170 x 190 x 47 cms.
Fluido Hidráulico	Translucido DREXON II (DII ATF). Aceite hidráulico diseñado para la protección de las partes de la máquina compatible con sellos, resistente al agua y con reducción de costos para mantenimiento

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

Así mismo se puede agregar que la Prensa Hidráulica del taller de Mecánica, se encontraba en las siguientes condiciones: Su estructura constitutiva presentaba en grandes cantidades partículas de grasas y polvos, los niveles de aceite de la bomba de la prensa hidráulica manual se encontraban en su nivel mínimo, la altura a la cual se encontraban las vigas tipo C de la Prensa hidráulica no eran las indicadas para el

desarrollo de los ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto, las tuercas y tornillos de la Prensa hidráulica Manual se encontraban flojas, a continuación se muestran las condiciones iniciales de la prensa en la figura 3.

**Figura 3. Prensa Hidráulica en condiciones básicas iniciales**



**Fuente:** Elaboración Propia (2022).

### ***Determinar los componentes del dispositivo para ensayos de flexión y compresión para la prensa hidráulica del taller de mecánica del núcleo LUZ-COL***

Para dar por cumplido este objetivo, luego de la revisión de la información recolectada, visitas de campo y entrevistas no estructuradas se dio paso a determinar las necesidades que se deben satisfacer para que la prensa hidráulica del taller de mecánica cumpla con los componentes requeridos para la realización de los ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto, así mismo se tomo en cuenta que todos los accesorios y componentes requeridos para el desarrollo del dispositivo cumplieran con la condición de trabajar con altas presiones, alrededor de 5000 psi, con el propósito de que la prensa opere de forma segura. Para dar cumplimiento a dichos ensayos se muestran en las tablas 2, 3 y 4 los requerimientos en relación a instrumentos y herramientas las cuales son fundamentales a la hora de realizar dichos ensayos:

**Tabla 2. Requerimientos para elaboración de probetas para ensayos de compresión y flexión**

<b>Elaboración de las probetas de compresión y flexión</b>	
Nombre Técnico	Cantidad
Barra de punta redondeada de diámetro de 5/8" x 24".	1
Cuchara tipo granero de 1 1/2 kilogramos.	1
Molde cilíndrico galvanizado, dimensiones 6" x 12".	1
Molde rectangular de madera con capacidad para (3) probetas, dimensiones 40 x 40 x 160 mm.	1

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

**Tabla 3. Requerimientos para realizar ensayos de compresión**

<b>Requerimientos para la realización de ensayos de compresión</b>	
Nombre Técnico	Cantidad
Juegos de almohadillas de neopreneshopre 70, de diámetro de 6".	2
Set econ-o-cap 6" (planchas metal) para ensayos de cilindros de concreto.	2

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

**Tabla 4. Requerimientos para realizar ensayos de flexión**

<b>Requerimientos para la realización de ensayos de flexión</b>	
Nombre Técnico	Cantidad
Sistema de medición, Manómetro.	2
Soportes para probetas de concreto a flexión.	3

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

Para la realización de los ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto, es necesario la implementación de una placa soporte (figura 2) para que la misma sea la estructura de apoyo que soportara y distribuirá la presión ejercida por el equipo de ensayo,

Para poder determinar el comportamiento de los esfuerzos en la plancha que será de soporte y a partir de estos datos obtener un espesor necesario y seguro, se considero el criterio más conservador en este caso la Teoría de esfuerzo cortante máximo, se aplicaron los cálculos pertinentes y con estos resultados que obtuvimos podemos llegar a la conclusión que la plancha de soporte para la realización de los ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto tendrá un espesor mínimo de 4.95 pulg, normalizando este valor se llevó a 5 pulg.



**Figura 4.** Placa soporte

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

### ***Cálculos generales de elementos de la prensa Hidráulica (Accesorios)***

Una vez obtenido el espesor de soporte se procedió al cálculo del resto de los elementos del dispositivo para ensayos en probetas de concreto, como se puede apreciar en la tabla 5.

**Tabla 5. Resumen de resultados**

<b>Resumen de Resultados Calculados</b>	
Premisas calculadas	Resultados
Espesor de placa soporte	5 in
Peso de la Placa (Wplaca)	1.378,99 Nw
Peso de las vigas (Wviga)	385,39 Nw
Presión Máxima Ejercida por la Prensa	34.464.285,70 Nw/m <sup>2</sup>
Diámetro de los Pernos de la Prensa	1 <sup>1/2</sup> in
Esfuerzo de Aplastamiento	201.575.334,7 Mpa
Esfuerzo Cortante Máximo	100.787.667,3 Mpa
Factor de seguridad	1,71

Fuente: Elaboración propia (2022).

### ***Construcción del dispositivo para ensayos de flexión y compresión para la prensa hidráulica del taller de mecánica del núcleo LUZ-COL***

Para que la prensa del taller de mecánica estuviese operativa para los ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto, fue necesario requerir todos los componentes que se nombraron anteriormente, para que se cumpla este objetivo luego de los cálculos realizados sobre la prensa hidráulica manual y que sea aceptable para su trabajo, se procede a la instalación de los componentes que conforman el dispositivo como: placa de soporte, manómetro, soportes para probetas de concreto en ensayos de flexión.

Primero que todo, se procuro la placa de soporte (figura 5) la cual se calculo en objetivos anteriores, dicha pieza se le debió realizar ciertos trabajos que fueron necesarios para el desarrollo de los ensayos de compresión y flexión, estos trabajos comprendieron: dar medidas exactas a la placa de soporte, estas dimensiones fueron de 18,5 x 12 x 5 (in), es importante decir que dicha placa se encontraba deforme, por lo que fue necesario la implementación del equipo oxicorte para conseguir las dimensiones antes explicadas, luego se procedió a esmerilar con el propósito de darle un aspecto estético a la pieza trabajada, se soldaron a los lados de la pieza dos agarraderas para hacer mas ergonómico su uso y traslado, luego que se realizaron dichos trabajos se dio

inicio a las labores de pintura de la placa de soporte, quedando de esta manera la pieza lista para su instalación.



**Figura 5.** Elaboración de la placa de soporte.

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

Posteriormente se procedió a dar la altura necesaria a la prensa para que se le logre dar entrada a las respectivas probetas las cuales tienen una altura de 12 in, luego se instaló la placa ya trabajada, que será de soporte en los ensayos de flexión y compresión.

Por otra parte para la realización del ensayo de flexión fue necesario la implementación de tres soportes, los cuales dos de ellos serán de apoyo y el otro será colocado en el cilindro de la prensa hidráulica que ejerce la fuerza, con el propósito de que se obtenga el valor real al cual cede el concreto en los respectivos ensayos de flexión, estos soportes se construyeron de la siguiente manera:

Se procuró una placa de hierro de 1,5 in de espesor, a la cual se dio forma de rectángulo por medio del equipo oxicorte quedando con una dimensiones de 5 x 3 x 1.5 (in), cada pieza que se corto se esmerilo y rectificó quedando con las dimensiones antes nombradas, luego se necesitó una barra maciza de hierro con el propósito de esmerilarla para devastarle la mitad de su diámetro quedando de esta manera la mitad de la circunferencia de la pieza, dicha barra maciza fue soldada completamente a los rectángulos con los que trabajamos primeramente al comienzo de este párrafo, quedando de esta manera los soportes para los ensayos de flexión construidos y listos para estar en contacto con las probetas de forma prismática, en la figura 6 se muestran imágenes del proceso.



**Figura 6.** Elaboración de los soportes para ensayo de Flexión.

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

También se instaló, un nuevo manómetro, como se muestra en la figura 7, el cual brinda mejor visualización de campo de medida con un rango de (0 a 10.000 psi), que el anterior instrumento usado por la prensa hidráulica manual con rango de (0 a 16000 psi), a este nuevo equipo se le agrego una aguja testigo para facilitar la obtención de los resultados al momento de realizar los respectivos ensayos de compresión y flexión de esta manera notar el menor grado de cambio en la presión del instrumento, debido a que el concreto opone muy poca resistencia a la flexión, caso contrario en los ensayos de compresión en probetas de concreto el mismo opone mucha resistencia por lo que se necesita mayor presión y para ambos ensayos se deben anotar todos los valores correspondientes en el respectivo ensayo para determinar el valor de la resistencia de las muestras ensayadas.



**Figura 7.** Instalación del manómetro.

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

En la Tabla 6 se muestran los materiales utilizados para la elaboración del dispositivo para ensayos de compresión.

**Tabla 6. Premisas de la construcción**

<b>Especificaciones de los materiales utilizados</b>		
Nombre Técnico	Cantidad	Dimensiones
Placa de Hierro	1	18,5 x 12 x 5 (in)
Soportes de ensayo en flexión	3	5 x 3 x 1.5 (in),)
Manómetro con Aguja Testigo	1	Ø = 4 (in)

**Fuente:** Elaboración propia (2022).

## **Consideraciones finales**

Mediante el desarrollo de la presente investigación se constató que la construcción del dispositivo para ensayos en probetas de concreto en la prensa hidráulica del taller de mecánica, fue necesaria para contribuir a mejorar la disposición de instrumentos en los laboratorios, debido a esto cada paso que se siguió en la investigación es importante porque guía en detalle al cumplimiento de los objetivos de esta investigación.

En este sentido se determinaron las condiciones de diseño de la prensa para lo cual fue necesario una extensa revisión documental, sobre las prensas hidráulicas de forma manual, concerniente a sus partes componentes y procedimiento operacional; a través de manuales, textos e información digitalizada, fue necesario las visitas de campo y entrevistas a personal calificado, los cuales aportaron la información necesaria y se procedió a determinar las necesidades que debe satisfacer la prensa hidráulica para realizar los ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto.

Se efectuó el ensamble de los componentes determinados en los objetivos antes nombrados para mostrar el funcionamiento de la misma en físico, comprobando que la misma cumple con todos los requerimientos planteados en el proyecto y de esta manera cumplir satisfactoriamente con el objetivo propuestos.

A partir de las modificaciones realizadas la prensa hidráulica se encuentra apta para desarrollar las prácticas de ensayos de compresión y flexión en probetas de concreto en el taller de mecánica de la Universidad del Zulia, Núcleo Costa Oriental del Lago, la cual, potenciara el crecimiento educativo del alumnado en el programa de Ingeniería Civil.

## **Referencias bibliográficas**

- Aicher, O, (2002) "El mundo como proyecto" Editorial Gustavo Gili, S.L. Cuarta. Edición. Mexico DF.
- Budynas R. y Nisbett, K (2008) "Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley," octava edición., McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. México DF.
- Creus, A. (2007), "Neumática e Hidráulica", Editorial Marcombo, S.A., Madrid.
- Feysama, (2014). "plegadoras hidráulicas de chapa economicas" Disponible en: <http://www.feysama.es/plegadoras-hidraulicas-de-chapa-economicas.php>. Último acceso: 04 mayo de 2021.
- Moreira, I. (2012). Sistemas hidráulicos industriais. SESI SENAI Editora, SaoPaulo.

Palmieri, A. C. (1997) Manual de hidráulica básica. Décima edición, Albarus Sistemas Hidráulicos Ltda, Porto Alegre.

Pedrosa, L. (2006). Hidráulica – Manual de Consulta. FLUIDPRESS.

Reshetov, D. (1985) Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Valera, J. (2005) “Apuntes de Física General” Editorial UNAM, México D.F

Vanegas, L. (2018) Diseño de Elementos de Máquinas. Editorial Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. ISBN: 978-958-722-301-9