

Motor de dos tiempos

Fernando Andrés López Hernández,^{*} Valerie Sahari Sánchez Rodríguez,^{**} Ricardo Carbadillo Rosas,^{***} Jonathan Eliasib Rosas Tlaczani,^{****}
Depto. de Computación, Electrónica y Mecatrónica, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México 72810

8 de Mayo de 2024

Resumen

En este proyecto estudiaremos a profundidad el motor de dos tiempos a detalle y analizaremos la aplicación y el funcionamiento de este motor en una desbrozadora. Se hará uso de material teórico para lograr entender las fases de un motor de dos tiempos y también de software CAD para observar mediante una simulación el motor.

Keywords: Motos, CAD, Desbrozadora.

Objetivo y metas específicas

Se modelara haciendo uso de un software CAD un motor básico de 2 tiempos. Se tomaran en cuenta piezas del motor como lo son el pistón, biela, cigüeñal, corredera, anillos, embrague, válvulas, leva, generador de alto voltaje, bujía, cámara de aire, admisión, escape, entre otros para poder cumplir con el objetivo que es entender y observar el funcionamiento de un motor de dos tiempos de forma aplicada.

Introducción y marco teórico

El motor de dos tiempos, mejor conocido como motor de ciclos, es un motor de combustión interna que se encarga de realizar las fases del ciclo termodinámico: admisión, compresión, explosión y escape en dos movimientos lineales del pistón o una vuelta completa del cigüeñal.

Las fases del ciclo termodinámico que se mencionaron en el parrafo anterior funcionan de la siguiente manera:

En la primera fase, que es la fase de admisión, la válvula se abre, lo que permite que entre combustible mientras el pistón va bajando.

La segunda fase es la fase de compresión, que ocurre cuando la válvula de admisión se cierra. El pistón comienza a subir lo que provoca que se lleve a cabo el proceso de compresión de la mezcla de aire y combustible. Ocurre cada vez que el cigüeñal da una vuelta.

En la tercera fase, llamada la fase de explosión o expansión, el pistón llega al PMS (punto muerto superior) cuando las válvulas están cerradas. El resultado de estos eventos es la generación de la chispa requerida para que la mezcla de aire y combustible explote. Durante este proceso el pistón se desplaza hacia abajo nuevamente.

La última fase, conocida como la fase de escape, ocurre cuando el motor llega al PMI (Punto Muerto Inferior) y la válvula de escape se abre. Durante este proceso el pistón se desplaza hacia arriba lo que provoca que los gases generados durante el proceso de coombustión salgan despedidos. Al final del proceso el cigüeñal dio dos vueltas, dando fin al ciclo de combustión y comenzando de nuevo.

En esta práctica hemos estudiado el motor de dos tiempos pero también existe el motor de cuatro tiempos.

^{*}ID: 174761
^{**}ID: 174235
^{***}ID: 174926
^{****}ID: 168399

pos. Las principales diferencias entre estos dos son los movimientos de pistón o las vueltas de cigueñal. Mientras que el motor de dos tiempos realiza dos movimientos lineales del pistón o una vuelta completa de cigueñal como se explico anteriormente, el motor de cuatro tiempos realiza cuatro movimientos lineales del pistón o dos vueltas completas de cigueñal. También se puede explicar diciendo que el motor de dos tiempos solo necesita dos fases para realizar un ciclo de combustión completo (haciendo honor a su nombre) y el motor de cuatro tiempos necesita cuatro fases.

Ya que revisamos todas las etapas del ciclo termodinámico ya podemos entender mejor lo siguiente. El motor de dos tiempos realiza su ciclo de combustión completo en dos fases, debido a que las fases de admisión y compresión se realizan en el mismo proceso, las fases de explosión y expulsión de igual manera se realizan en un mismo proceso.

Al disminuir los procesos necesarios para funcionar, el motor de dos tiempos puede llegar a ofrecer incluso el doble de potencia que el motor de cuatro tiempos. Esto tiene una explicación, esta explicación es que el motor de cuatro tiempos produce una explosión por cada dos vueltas mientras que el motor de dos tiempos realiza una explosión por cada vuelta de cigueñal. Sin embargo, aunque se puede llegar el doble de potencia que el motor de cuatro tiempos, el consumo de combustible será mayor.

A pesar de que el motor de dos tiempos consume más combustible, es más fácil de fabricar y la razón es la ausencia de válvulas y mecanismos de control que si estan presentes en el motor de cuatro tiempos. En un motor de 4 tiempos, las válvulas de admisión y escape están ubicadas en la culata y son controladas por un conjunto de árbol de levas y otros componentes. Por otro lado, en un motor de 2 tiempos, la admisión y la expulsión de los gases se realizan mediante la apertura y cierre de las lumbreras en el cilindro, lo que elimina la necesidad de válvulas y sus mecanismos de control. Esta diferencia estructural no solo disminuye los precios, también hace que el motor sea mucho más ligero.

En la Figura 1 podemos observar el movimiento del motor de dos tiempos.

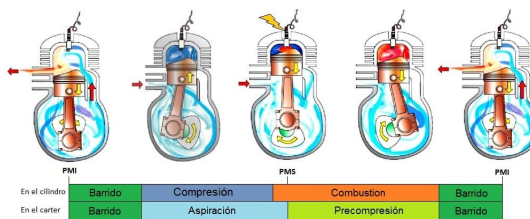


Figura 1: Movimiento del motor de dos tiempos.

En la Figura 2 podemos observar algunos motores de dos tiempos.

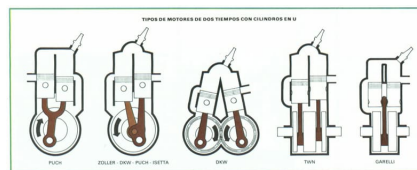


Figura 2: Motores de dos tiempos.

Metodología y Resultados

Una vez que se reviso la parte teórica lo que hicimos fue continuar con el diseño de cada una de las piezas con ayuda de los softwares CAD, Catia y el software online Onshape. Las piezas se diseñaron en Catia y los planos y el ensamble final en Onshape.

Se incluyen múltiples vistas incluyendo la vista isométrica de cada pieza.

Los planos de las piezas con las medidas expresadas en pulgadas se pueden observar a continuación.

Dentro de las piezas que diseñamos están el carburador, la bujía, el monoblock, la manivela, el cigueñal, el pistón y la biela. En este documento se han enumerado desde la pieza 1 hasta la pieza 8 de acuerdo al orden en el que se fue diseñando cada pieza.

El monoblock en un motor de dos tiempos tiene la función principal de alojar los cilindros, pistones y otras partes móviles del motor en una sola estructura sólida y compacta. Además de proporcionar soporte estructural, el monoblock también sella las cámaras de combustión para contener la presión generada durante el ciclo de combustión, asegurando un rendimiento óptimo del motor y evitando fugas de gases. También puede contener canales y pasajes para dirigir el flujo de aire, combustible y aceite lubricante dentro del motor, contribuyendo así a su eficiencia y

funcionamiento adecuado.

Los planos del monoblock se pueden ver en la siguiente figura (3).

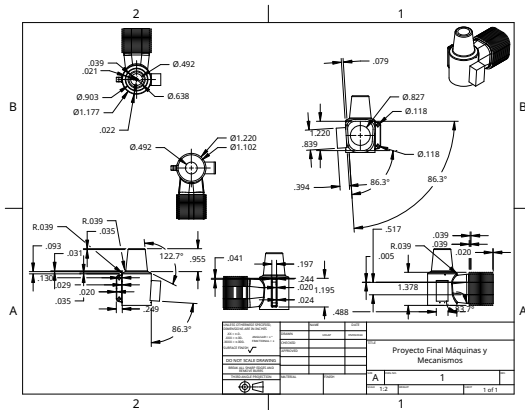


Figura 3: Plano Pieza 1

El monoblock se muestra en las siguientes figuras (4-9). Podemos ver la pieza desde todas sus perspectivas a continuación, al igual que con las otras piezas.

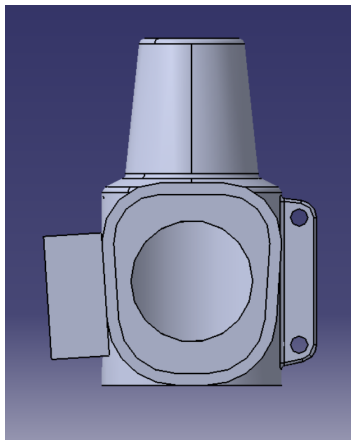


Figura 4: Vista Frontal Pieza 1

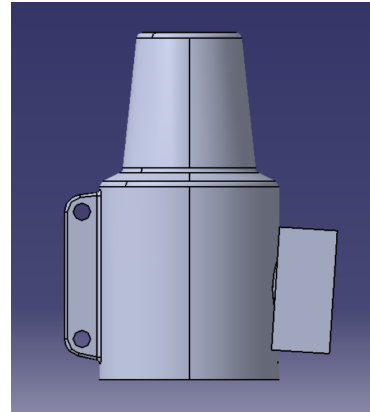


Figura 5: Vista Trasera Pieza 1

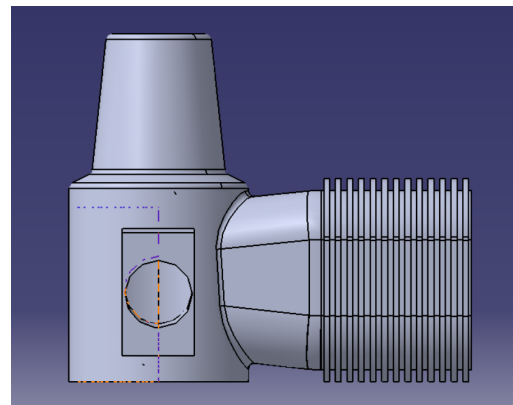


Figura 6: Vista Izquierda Pieza 1

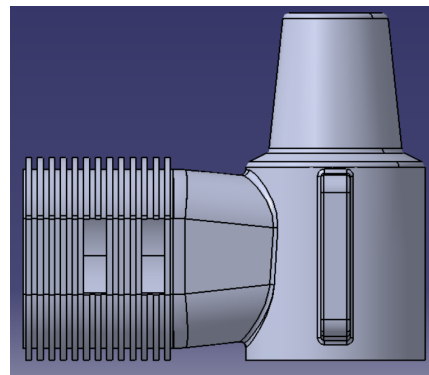


Figura 7: Vista Derecha Pieza 1

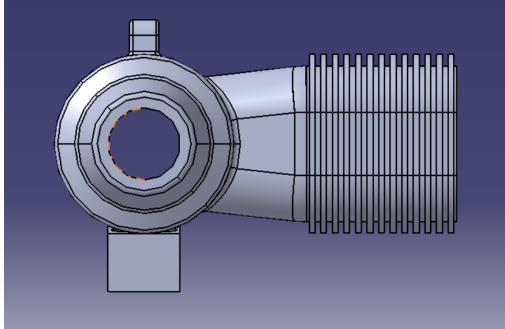


Figura 8: Vista desde arriba Pieza 1

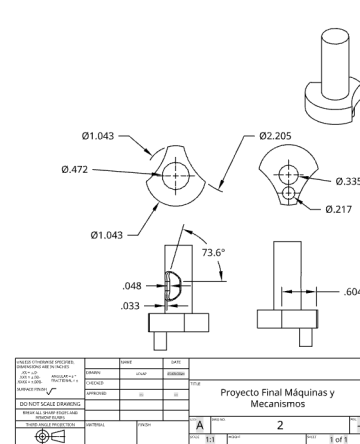


Figura 10: Planos Pieza 2

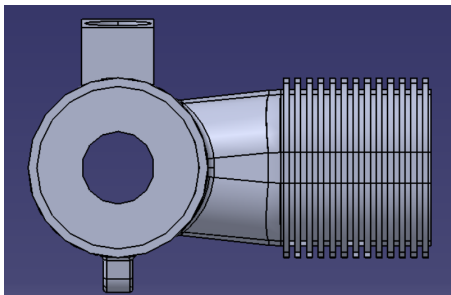


Figura 9: Vista desde abajo Pieza 1

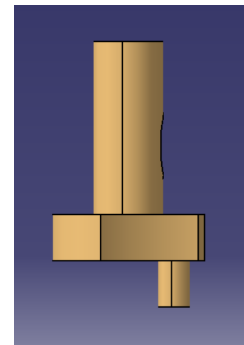


Figura 11: Vista Izquierda Pieza 2

Podemos observar los planos del cigüeñal en la figura (10).

El cigüeñal en un motor de dos tiempos desempeña funciones cruciales: convierte el movimiento lineal de los pistones en movimiento rotativo, transmitiendo energía a través de las bielas; puede regular la admisión y escape de gases, influenciando la entrada de la mezcla aire-combustible y la expulsión de gases quemados; y en algunos diseños, ayuda en la distribución de lubricación dentro del motor. Es esencial para la operación eficiente y confiable del motor, asegurando su funcionamiento adecuado y reduciendo el desgaste de las partes móviles.

La segunda pieza que es el cigüeñal se puede observar en las figuras (11-16).

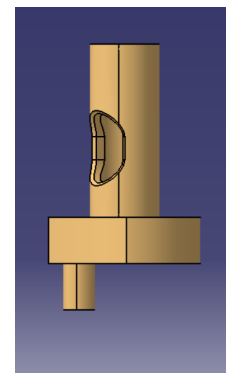


Figura 12: Vista Derecha Pieza 2

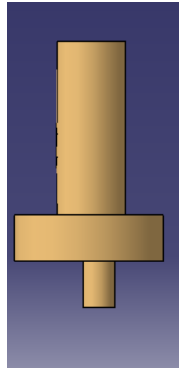


Figura 13: Vista Trasera Pieza 2

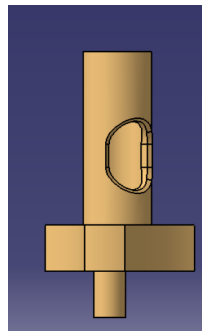


Figura 14: Vista Frontal Pieza 2

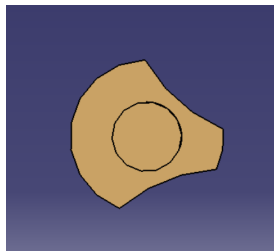


Figura 15: Vista Top Pieza 2

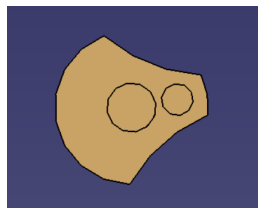


Figura 16: Vista Bottom Pieza 2

Los planos de el carburador pueden observarse en la siguiente figura (17).

El carburador es un componente crucial en los motores de combustión interna, incluidos los de dos tiempos, que se encarga de mezclar adecuadamente el combustible con el aire antes de que ingrese a los cilindros del motor. Controla la cantidad de combustible que se mezcla con el aire en función de la demanda del motor, asegurando una combustión eficiente y una operación suave. Además, en algunos diseños de motores de dos tiempos, el carburador también puede ayudar a regular la cantidad de aceite lubricante que se mezcla con el combustible para garantizar una lubricación adecuada de las partes móviles del motor. En resumen, el carburador es esencial para el funcionamiento óptimo del motor al proporcionar la mezcla adecuada de combustible y aire para la combustión interna.

La tercera pieza puede ser observada en las siguientes imagenes (18-22).

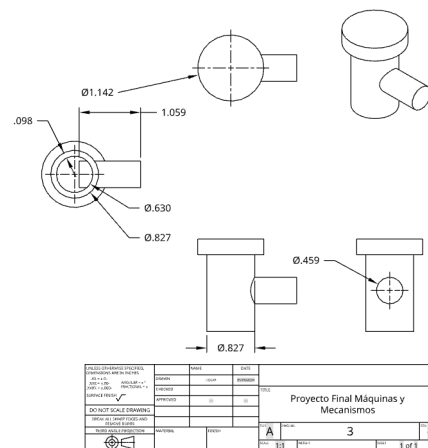


Figura 17: Planos Pieza 3

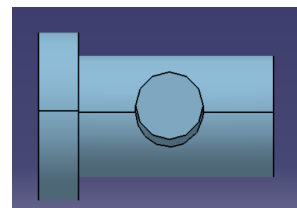


Figura 18: Vista Derecha Pieza 3

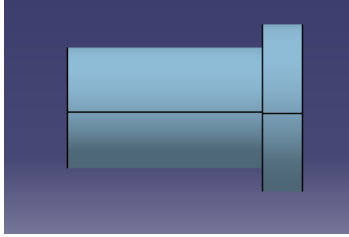


Figura 19: Vista Trasera Pieza 3

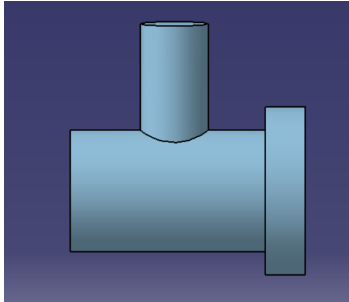
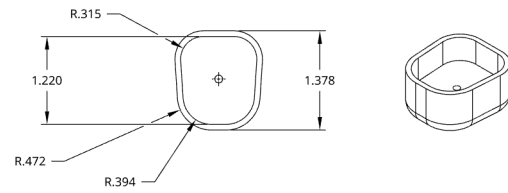


Figura 20: Vista Lateral Pieza 3

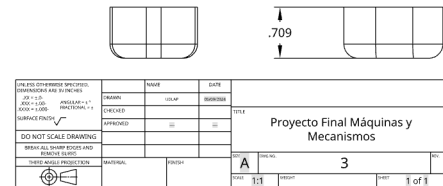


Figura 23: Planos Pieza 4

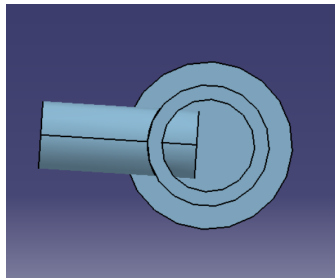


Figura 21: Vista Top Pieza 3

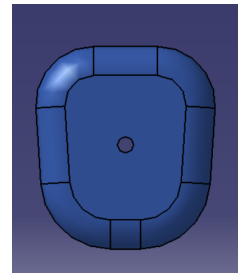


Figura 24: Vista Frontal Pieza 4

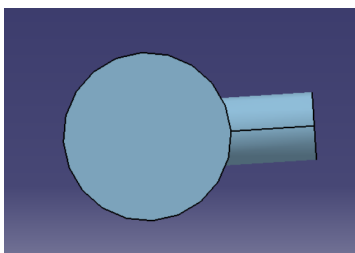


Figura 22: Vista Bottom Pieza 3

Podemos observar los planos de la tapa de la bujía en la figura (23).

La tapa de la bujía es la cuarta pieza y se diseña de la siguiente manera (24-26).

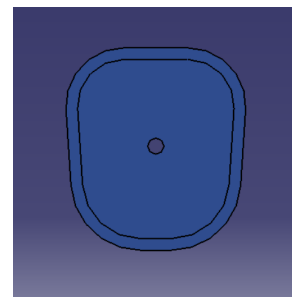


Figura 25: Vista Trasera Pieza 4

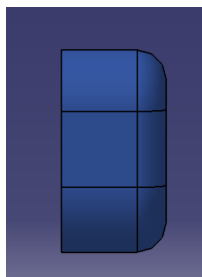


Figura 26: Vista Lateral Pieza 4

Los siguientes planos corresponden ya a la bujía como tal y los podemos observar en las figuras (28-29).

La bujía en un motor de dos tiempos es una parte esencial que proporciona la chispa necesaria para encender la mezcla de aire y combustible dentro de la cámara de combustión. Cuando la mezcla comprimida alcanza el punto óptimo, la bujía genera una chispa eléctrica que inflama la mezcla, iniciando así el ciclo de combustión. Esta combustión impulsa el movimiento del pistón y, por ende, del motor. La bujía debe mantenerse en condiciones óptimas para garantizar una combustión eficiente y un rendimiento adecuado del motor.

La bujía consta de 3 piezas unidas en un ensamble. En este documento nos referiremos a ella como la quinta pieza y podemos observar las piezas que conforman el ensamble en la figura (23) y las demás vistas de la misma en las siguientes figuras (30-34).

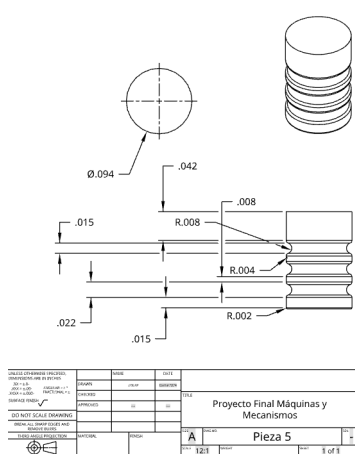


Figura 27: Plano Pieza 5

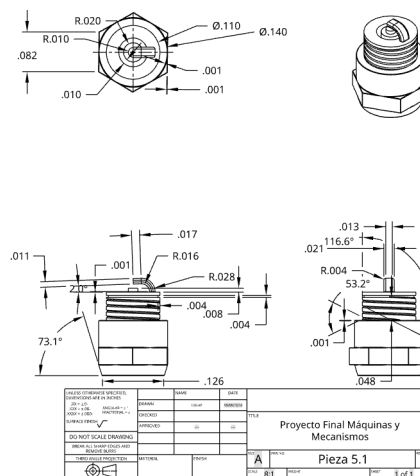


Figura 28: Plano Pieza 5.1

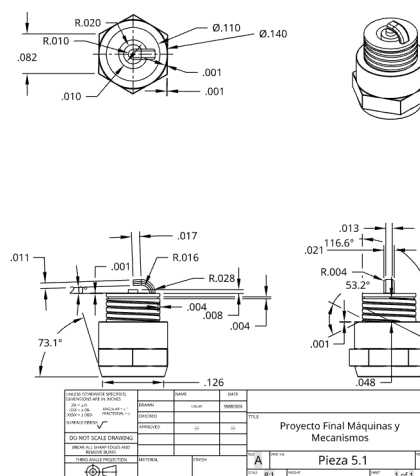


Figura 29: Plano Pieza 5.2

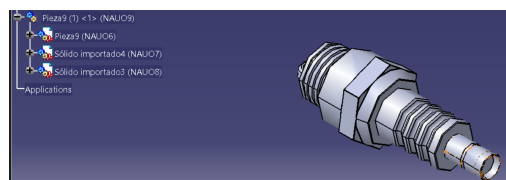


Figura 30: Partes Pieza 5

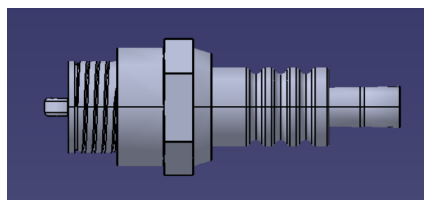


Figura 31: Vista Lateral Pieza 5

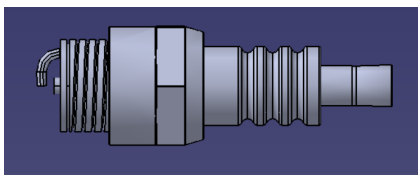


Figura 32: Vista Lateral 2 Pieza 5

ción en movimiento mecánico utilizable para impulsar el funcionamiento del motor. La calidad y resistencia de la biela son fundamentales para la durabilidad y eficiencia del motor.

Los planos de la pieza 6 pueden ser observados en la siguiente figura (35).

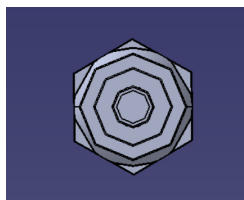


Figura 33: Vista Top Pieza 5

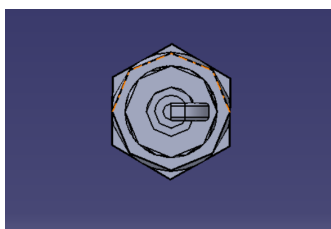


Figura 34: Vista Bottom Pieza 5

Las piezas que observaremos a continuación en las siguientes figuras pertenecen al pistón.

El pistón es una parte fundamental en un motor de dos tiempos, encargado de transformar la energía de la combustión en movimiento mecánico. Se desplaza dentro del cilindro, comprimiendo la mezcla de aire y combustible en la fase de compresión y expandiendo los gases quemados durante la fase de combustión para generar fuerza motriz. Además, transmite esta fuerza a través de la biela al cigüeñal, convirtiendo el movimiento lineal en rotativo y propulsando así el funcionamiento del motor. En resumen, el pistón facilita el ciclo de trabajo del motor, alternando entre compresión y expansión para impulsar el movimiento rotativo que impulsa el vehículo o la máquina.

La pieza 6 es importante porque es la biela y es una parte crucial en un motor de dos tiempos, conectando el pistón al cigüeñal. Durante el ciclo de trabajo del motor, la biela transmite el movimiento alternativo del pistón al cigüeñal, convirtiendo este movimiento lineal en movimiento rotativo. De esta manera, la biela juega un papel fundamental en la transformación de la energía generada por la combus-

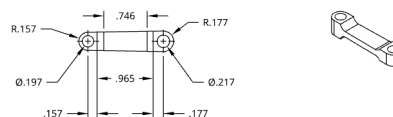
[illegible]

Figura 35: Vista Bottom Pieza 5

Las vistas de la pieza 6 de muestran en las figuras (36-39).

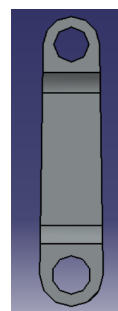


Figura 36: Vista Top Pieza 6

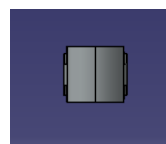


Figura 37: Vista Back Pieza 6



Figura 38: Vista Frontal Pieza 6

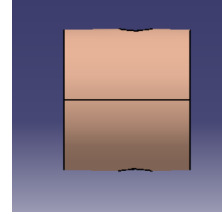


Figura 42: Vista Lateral Pieza 7

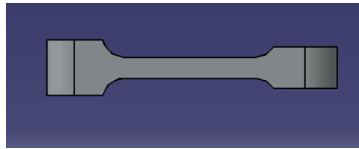


Figura 39: Vista Lateral Pieza 6

Los planos de la pieza 7 pueden observarse en la figura (40).

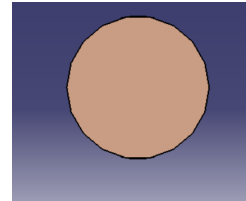


Figura 43: Vista Top Pieza 7

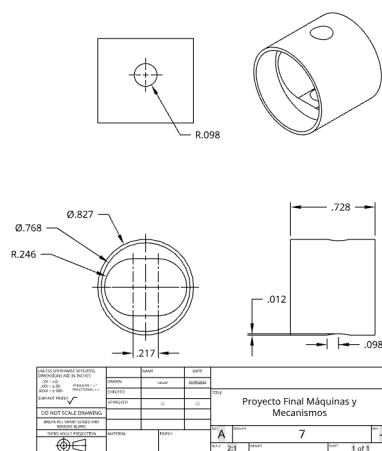


Figura 40: Plano Pieza 7

La pieza 7 desde todas sus perspectivas puede ser observada en las siguientes figuras (41-44).

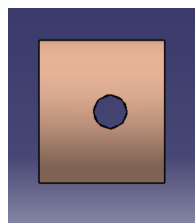


Figura 41: Vista Frontal Pieza 7

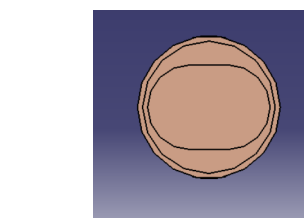


Figura 44: Vista Bottom Pieza 7

Los planos de la pieza 8 pueden ser observados en la siguiente figura (45).

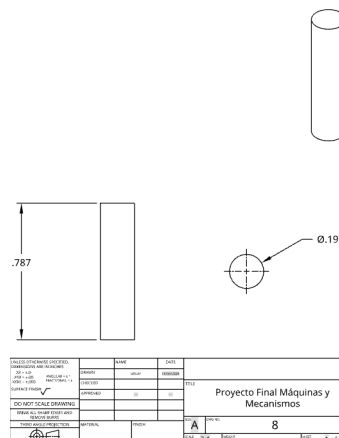


Figura 45: Plano Pieza 8

La pieza 8 desde todas sus vistas puede ser observada en las siguientes figuras (46-47).

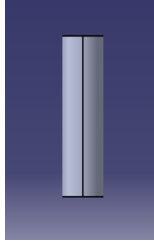


Figura 46: Vista Lateral Pieza 8



Figura 47: Vista Top Pieza 8

Después de realizar el diseño de las piezas, continuamos con el ensamble final del motor de dos tiempos cuyo diseño fue pensado para una desbrozadora.

Como se puede observar el piston esta por dentro del monoblock y esta conectado al cigueñal. Podemos ver que en la parte superior del monoblock se alcanza a ver el cigueñal al igual que por la parte inferior se alcanza a ver como la biela esta conectada al cigueñal. El piston no se alcanza a ver porque lo tapa el soporte de la bujía. La bujía esta ensamblada a su soporte. Los gases salen por arriba por la ley de los gases (ec.1). El carburador está conectado a un costado del monoblock.

$$pV = nRT \quad (1)$$

El ensamble final de nuestro motor de dos tiempos puede observarse en las siguientes figuras (48-54).

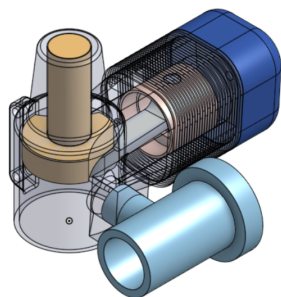


Figura 48: Vista Isometrica Ensamble Final

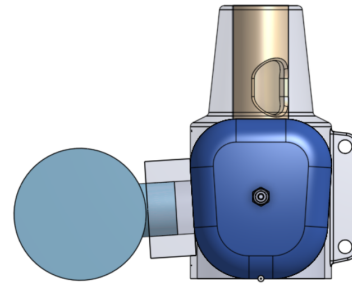


Figura 49: Vista Top Ensamble Final

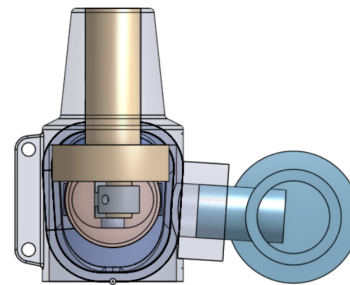


Figura 50: Vista Bottom Ensamble Final

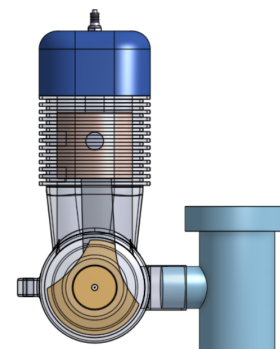


Figura 51: Vista Frontal Ensamble Final

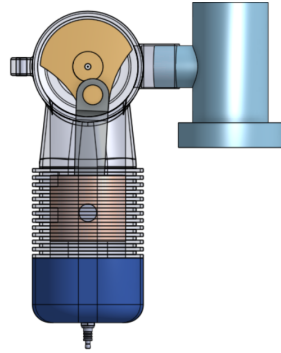


Figura 52: Vista Trasera Ensamble Final

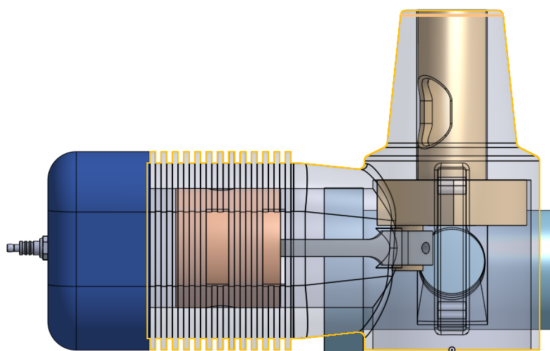


Figura 53: Vista Izquierda Ensamble Final

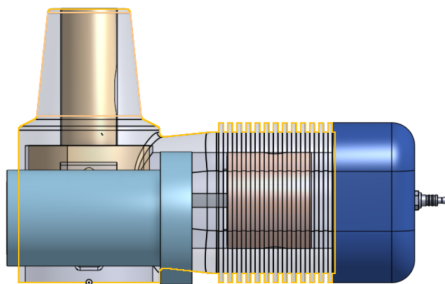


Figura 54: Vista Derecha Ensamble Final

Conclusiones

Durante este proyecto se hizo un arduo estudio de los motores tanto de 2 tiempo así también como con los de 4 tiempos para poder entender de mejor manera el funcionamiento del motor que se nos solicitó estudiar y diseñar. Después de hacer una revisión de varios artículos de investigación concluimos que el motor de 2 tiempos cuenta con numerosas ventajas con respecto al de 4 tiempos como lo ligero que es y que es el doble de potente que el de 4 tiempos debido a la forma que este motor trabaja que es en dos fases, realizando las primeras dos partes del ciclo termodinámico en la primera y las dos restantes en la segunda. Se revisó mucho la parte teórica para poder diseñar un motor que cumpliera con los requerimientos necesarios y las dimensiones adecuadas de manera que sea funcional y pueda ser utilizado en una desbrozadora.

Referencias

- [1] Surgarden. (2014, 13 agosto). *Funcionamiento de motor de 2 tiempos*. Blog Surgarden. Recuperado el 08 de mayo de 2024 de: <http://www.surgarden.es/blog/funcionamiento-de-un-motor-de-2-tiempos/>
- [2] Mobilize Financial Services. (2022, 27 mayo). *¿Qué es y cómo funcionan los cuatro tiempos del motor?*. Mobilize Financial Services. Recuperado el 08 de mayo de 2024 de: <https://mobilize-fs.es/blog/motor-cuatro-tiempos/>
- [3] Amaya, Á. P. (s. f.). *Motores de dos tiempos: Qué son, cómo funcionan, ventajas e inconvenientes..* Autonocion.com. Recuperado el 08 de mayo de 2024 de: <https://www.autonocion.com/motores-dos-tiempos-funcionamiento/>