



Proyecto final



Reparación del escape de un vehículo clásico

Isaac es un alumno que está terminado con éxito el ciclo de grado medio de Electromecánica. Durante la realización de las prácticas del segundo curso recibe el encargo por parte de su jefe de taller de reparar el tubo de escape de un Volkswagen Beetle de 1961 que pertenece a un buen cliente.

Primer paso. Diagnóstico del problema y toma de decisiones

Isaac decide subir el coche al elevador para poder identificar el problema y, tras realizar una inspección visual, identifica los siguientes daños:

- El escape está suelto en su zona unión y uno de los lados del empalme esta doblado, posiblemente a consecuencia de un golpe. La pieza dañada está constituida por una brida con dos taladros pasantes, para establecer la unión mediante espárragos, y por un taladro central del diámetro del escape que lleva soldado un tubo de acople.
- Uno de los espárragos de unión de la brida también esta doblado.

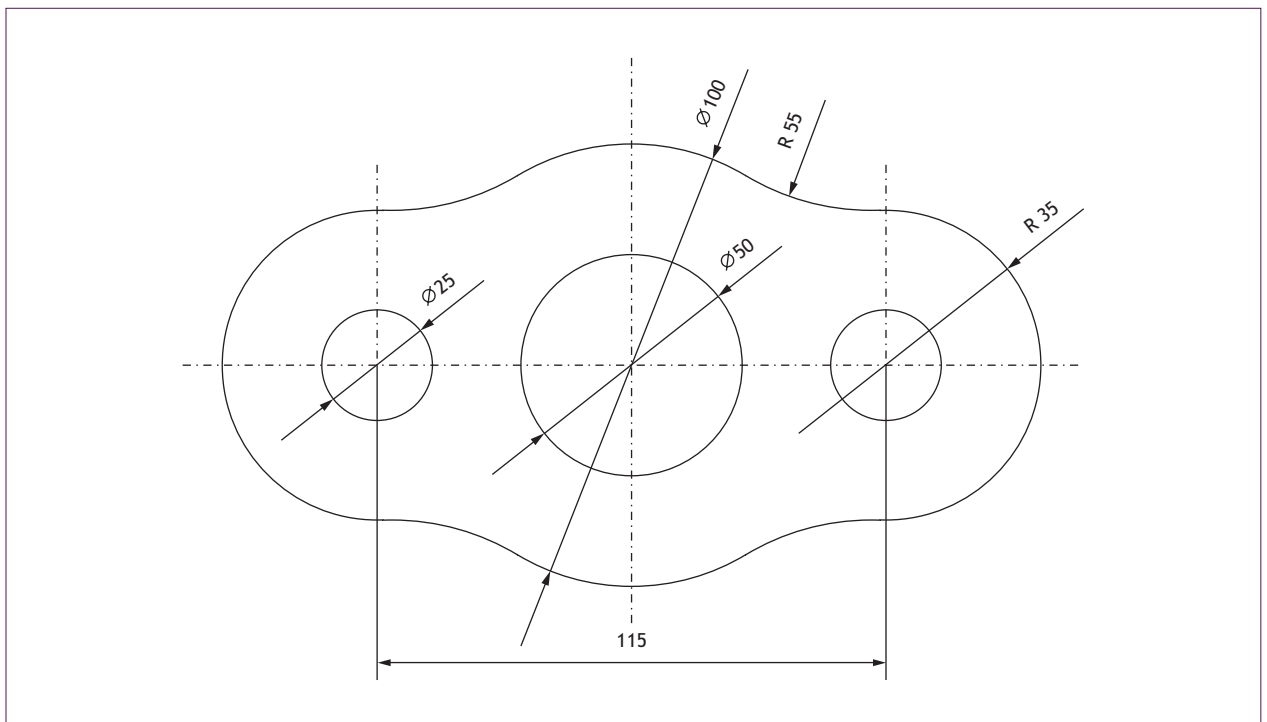
Isaac proporciona al departamento de recambios la información necesaria para la compra de las piezas dañadas y, después de realizar las gestiones oportunas con distintos proveedores, le informan de que en este momento no tienen existencias disponibles.

Tras comentar la situación con el jefe de taller deciden fabricar las piezas dañadas.



Segundo paso. Toma de medidas

Gracias a un calibre, toma las medidas necesarias sobre la brida no dañada, y realiza un croquis para su fabricación.



1. ¿Cómo debe comprobar Isaac el ajuste correcto del calibre que va a utilizar?
2. ¿Qué elementos debe comenzar midiendo Isaac sobre la brida?
3. ¿Qué procedimiento debe seguir para obtener la distancia de separación entre los centros de los taladros de $\varnothing 25$?
4. ¿Cómo debe obtener los radios laterales de 35 mm? ¿Y el diámetro de la circunferencia central del contorno de la pieza?
5. ¿Cómo debe calcular los radios de 55 mm de las circunferencias tangentes a la brida?

Igualmente, mide el espárrago en buen estado y toma medidas de la longitud y del diámetro del tubo que lleva soldado la brida en su parte central, y las anota en una tabla.

Pieza	Diámetro	Longitud
Espárrago	M 20	50 mm
Tubo	52 mm	100 mm

6. ¿Qué instrumento de medida debe utilizar para obtener la longitud del tubo soldado?
7. ¿Cómo puede identificar el tipo de rosca y su medida?
8. ¿Cómo puede averiguar el paso del espárrago?

Tercer paso. Identificación de materiales

Antes de comenzar la fabricación, Isaac debe conocer el tipo de acero que debe utilizar.

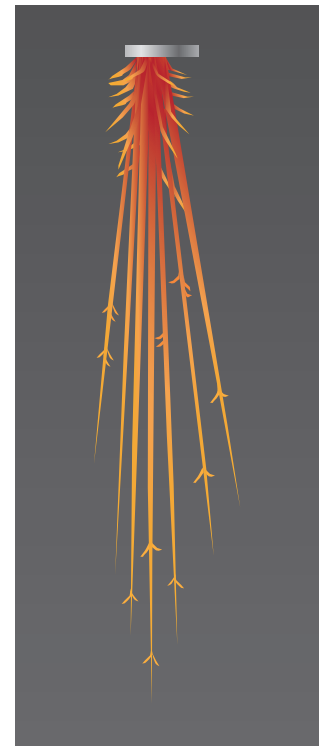
Para ello, coge la pieza dañada y utiliza la piedra de esmeril; la acerca y observa el desprendimiento de virutas, lo que le permite llegar a la conclusión de que se trata de un acero convencional.

9. ¿Qué procedimientos podría haber utilizado Isaac para identificar el acero?
¿Por qué crees que finalmente escoge el método descrito?
10. ¿Qué herramienta, además de la piedra de esmeril, puede utilizar para realizar la identificación?
11. ¿Qué equipos de protección individual debe utilizar para realizar el ensayo?
12. ¿Cómo debe ser la fuerza que ejerce si quiere asegurarse de que las conclusiones que ha obtenido no son erróneas?
13. ¿En qué se basa Isaac para llegar a deducir que es un acero convencional?

Cuarto paso. Realización del dibujo geométrico de la pieza

Para facilitar la fabricación de la pieza, traza previamente sobre papel la brida, y para ello:

- Realiza tres circunferencias, una de 100 mm de diámetro y dos de 70 mm con los centros en los ejes, y a continuación traza cuatro circunferencias tangentes de 55 mm de radio para dejar delimitado el contorno de la pieza.
- Dibuja las circunferencias interiores de 50 y 25 mm de radio.



14. ¿Qué debe trazar previamente a las tres circunferencias iniciales? ¿Qué útiles debe usar?
15. ¿Qué pasos debe dar para trazar las cuatro circunferencias tangentes que completan el contorno exterior de la pieza?
16. ¿Qué elementos debe borrar una vez finalizado el trazado? ¿Cuáles debe remarcar?

Quinto paso. Fabricación de la brida

Sobre una pletina de acero convencional de $200 \times 110 \times 10$ realiza las siguientes operaciones:

- **Trazado de la pieza.** Con ayuda de la pieza dibujada, traza sobre la pletina las circunferencias exteriores, las tangentes y las interiores.

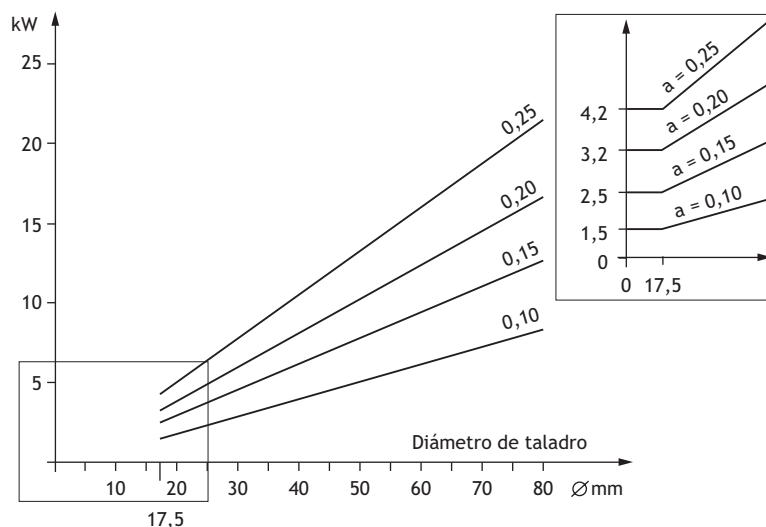
17. ¿Qué pasos debe realizar para trazar la pieza? ¿Qué útiles específicos debe utilizar?

- **Corte del contorno.** Con una máquina de corte por láser del taller recorta el contorno de la pieza, y posteriormente la acaba con una lima fina.

18. ¿De qué otros tipos de máquinas de corte es posible que disponga el taller, además de la mencionada, que también le permitirían a Isaac obtener el contorno?
19. ¿Qué ventajas tiene el método utilizado con respecto al resto de métodos posibles?
20. ¿Qué espesor máximo de pletina podría cortar con el método utilizado?

- **Realización de los taladros de 25 mm.** Gracias a una taladradora de columna de 5 kW, realiza un pretaladrado con broca de 10 mm y un avance de 0,25 mm/rev, con el fin de poder finalizar posteriormente el taladro de 25 mm. La relación entre la potencia necesaria y el diámetro del taladro puede verse en la gráfica.

21. ¿Por qué Isaac no realiza el taladro de forma directa con una broca de 25 mm?
22. ¿Qué diámetro equivalente utilizará para el taladrado?
23. ¿A qué potencia debe ajustar la taladradora cuando realice el taladro de 25 mm?



- **Realización del taladro central.** Isaac comienza realizando un taladro de 20 mm, a continuación uno de 30 mm, posteriormente uno de 40 y finaliza con el taladro de 50. Puede realizar todos ellos con la taladradora disponible en el taller.

24. ¿Por qué realiza Isaac los taladros aumentando 10 mm el diámetro de la broca en cada uno?
25. ¿Qué diámetros equivalentes utilizará en cada proceso de taladrado?
26. ¿A qué potencia debe ajustar la taladradora en cada uno de los taladros que realice?



Sexto paso. Fabricación del espárrago

Para fabricar el espárrago realiza las siguientes operaciones:

- Corta una varilla de diámetro adecuado a 50 mm.
- Avellana las puntas para facilitar el acceso de la tuerca.
- Rosca sobre ella un M 20 de paso normal.

27. ¿Qué herramientas puede utilizar para cortar la varilla?
28. ¿Cómo debe proceder para avellanar las puntas?
29. ¿Qué instrumentos debe utilizar para realizar la rosca?
30. ¿Qué paso de rosca debe mecanizar?



Séptimo paso. Preparación y soldado del tubo

Isaac utiliza un tubo de 52 mm de diámetro exterior y 50 mm de diámetro interior, y realiza las siguientes operaciones:

- Corta 100 mm de tubo. Acondiciona el contorno con una lima redonda.
- Sitúa el tubo de tal manera que su eje medio coincida con el eje de la brida, lo sujeta de forma conveniente y, con soldadura MIG, realiza un cordón exterior del contorno para dejarlo fijado.
- Finalmente repasa el cordón realizado hasta dejarlo liso.

31. ¿Qué herramienta de corte debe utilizar para cortar el tubo?
32. ¿Qué caudal de gas protector debe utilizar en la soldadura?
33. ¿A qué ángulo debe inclinar la pistola para realizar la soldadura?
34. ¿Qué máquinas puede utilizar para repasar el cordón?



Octavo paso. Montaje de la pieza

Con el vehículo subido al elevador, Isaac finaliza la reparación montando la pieza en el escape, y para ello realiza las siguientes operaciones:

- Acopla el conjunto brida-tubo en el lugar en el cual estaba la pieza inicial dañada.
- Ajusta la nueva brida fabricada con la otra parte del escape.
- Une las dos partes utilizando los espárragos y tuercas adecuadas M 20.

35. ¿Qué herramientas puede utilizar para realizar el ajuste de las dos bridas del escape?
36. ¿Qué tipo de tuercas debe utilizar para realizar el anclaje?

Finalmente baja el vehículo del elevador e informa al jefe de taller de la reparación de la avería.