



Projecte final

Des de la recepció del vehicle al taller fins al lliurament al client: comprovacions, reparació d'avaries i manteniment del motor

Tallers Internacional és un taller multimarca de reparació de vehicles. El seu propietari, Marc Parra, ens explica que hi reparen tot tipus de motors; des de motors de petites cilindrades, com el d'una motocicleta, fins a motors de maquinària pesant, com tractors, camions, etc., passant per motors intermedis otto i dièsel.

L'Anna, que va estudiar un cicle de grau superior d'Automoció, és la cap del taller. Fa funcions de recepcionista i coordina els diferents treballadors: el Santi, que va estudiar una FP II i que actualment és oficial de primera; el Sergi, que és oficial de segona; i l'Hèctor, un alumne del cicle d'electromecànica realitzant la FCT.

Un matí, arriben cinc clients al taller i hi són atesos de la forma següent:

Primer client: sorolls en un motor

El client hi arriba amb un vehicle amb un motor 2.6 de gasolina, al qual se li va encendre el llum de l'indicador de pressió d'oli mentre anava circulant. Després, va començar a sentir un soroll, com un copejament, per la qual cosa va parar el motor i va trucar a la grua per transportar el vehicle fins al taller. El primer que es qüestionen al taller és:

1. Quina serà aproximadament, en centímetres cúbics, la cilindrada del motor?
2. Quina documentació cal buscar abans d'intervenir en el vehicle?
3. Què caldria comprovar abans de posar el motor en marxa per escoltar sorolls?
4. Quins són els elements auxiliars específics d'un motor otto?

Per això, l'Anna li demana al Sergi que comprovi els nivells d'oli i líquid refrigerant abans de posar en marxa el motor amb l'ajuda de l'Hèctor, l'alumne que hi està realitzant la FCT.

Observen que el nivell d'oli està molt baix i l'Hèctor canvia l'oli.

5. Quins elements de protecció personal utilitzaran el Sergi i l'Hèctor?
6. Quines parts del vehicle serà necessari protegir per no danyar-les ni tacar-les?
7. Com comprovarà que el nivell d'oli és l'adequat?

Arrenquen el motor i senten el sotragueig que parlava el client. El Santi comenta que el soroll és típic de fallades en els casquets d'alguna biela, "l'anomenat picatge de biela o biela fosa", però, a més, observen que el motor no gira rodó i li pregunta al client si això ja li passava abans.

El client respon que el motor funcionava perfectament. L'Anna li comenta al client que no pot fer un pressupost fins que no realitzin una sèrie de comprovacions, i fins i tot alguns desmuntatges.

El fet de circular amb un nivell d'oli baix pot produir danys importants al motor. Així que decideixen comprovar la pressió a les cambres de compressió i la pressió de greixatge.

8. Quins danys es poden provocar en un motor si hi falta greixatge?
9. Hauran de desactivar algun element auxiliar per mesurar la compressió?
10. En quina posició haurà d'estar l'accelerador mentre es desenvolupa la prova?
11. A quin règim de revolucions comprovaran la pressió de greixatge?
12. On comprovaran que la pressió en tots dos casos és la correcta?
13. Per tal que es produeixi la detonació, com ha de ser la pressió final de compressió?

Després de realitzar la prova en els quatre cilindres, detecten el següent: al cilindre 2, el valor de la pressió és molt baix; al número 3, la pressió és aproximadament la meitat de l'especificada pel fabricant; i la pressió en l'1 i el 4 és correcta. També observen que la pressió de greixatge és inferior al valor recomanat pel fabricant.

14. Per quins motius hi pot haver una baixa pressió d'oli en el motor?

A la vista dels resultats obtinguts, l'Anna contacta amb el client per comentar-li que l'avaria, a més de costosa, els portarà temps. Serà necessari especejar el motor per complet per a la seva reparació. A més, l'Anna ha comprovat, a l'historial del vehicle, que no li han canviat mai la corretja de la distribució, encara que el vehicle té 150.000 km. Per això, caldria canviar l'equip en intervenir en el sistema de distribució, per desmuntar el motor.

Li ho comenta al client per dur a terme el canvi de totes les peces necessàries. Més tard, l'Anna li diu al Santi que té el vistiplau del client i que ja poden iniciar el procés de desmuntatge.

Començaran pels sistemes auxiliars:

15. Per evitar pics de tensió que puguin danyar les centraletes electròniques, què haurien de connectar abans de desconnectar la bateria?
16. Per al desmuntatge de la bateria, quin born desconnectaran primer: el positiu o el negatiu?
17. Què haurien de fer en els diferents cables, elements i conductes que vagin desconnectant, per tal que el posterior muntatge sigui correcte?
18. Quan desacoblin els maneguts i les línies de combustible, què haurien de fer per recollir les pèrdues de fluids?
19. Què han de fer amb els elements desmuntats?
20. Què haurien de fer amb les femelles, els cargols, etc., per no tenir problemes a l'hora de muntar-los de nou?
21. Què haurien de fer amb els fluids recollits, com l'oli del motor, de l'oli del canvi, el líquid de la direcció, el líquid refrigerant i el gas de l'aire condicionat?

El Sergi i l'Hèctor analitzen quina opció seria millor per seguir amb el desmuntatge:

- a) Treure el motor sencer, juntament amb la caixa de canvis.
- b) Realitzar la reparació, deixant el bloc muntat.

22. Quins avantatges té l'opció a?

23. Quins avantatges té l'opció b?

Decideixen treure el motor sencer, juntament amb la caixa de canvis, seguint el desmuntatge, segons els indica el manual de reparació. Per començar, desmunten el capó, el frontal, les transmissions, els tacs del motor, etc., i transporten el motor amb la ploma fins al banc de treball. Desacoblen la caixa de canvis i l'embragatge del motor per començar amb el seu especejament.

24. Per no tenir problemes amb la corretja d'accessoris en el procés de muntatge, què seria necessari fer abans de substituir-la?

25. Mitjançant quin sistema es manté tensa la corretja d'accessoris?

26. Quan és convenient substituir la corretja d'accessoris?

27. Identifiquen que el motor és d'arbre de lleves en cap. Farà falta desmuntar la distribució per desmuntar la culata?

28. Serà necessari fer coincidir alguna marca abans de desmuntar la corretja de la distribució?

29. Per desmuntar la politja, què caldrà fer al cigonyal, si gira en intentar afluixar el cargol corresponent?

30. Sobre quins elements serà necessari actuar per retirar la corretja de distribució?



L'Hèctor li pregunta al Sergi si pot retirar les politges dels arbres de lleves. El Sergi respon que, en principi, no fa falta perquè és molt probable que l'avaría es trobi al bloc i per desmuntar aquest tipus de culata no cal retirar l'arbre de lleves.

31. En quin ordre afluiran els cargols de la culata?
32. Quines precaucions tindran en compte amb els cargols i les volanderes per no tenir problemes en el procés de muntatge?
33. Si la culata no es desenganxa fàcilment del bloc, com caldrà actuar?

Quan aixequen la culata, els pistons 1 i 4 es troben en el PMI. Per veure la destresa que té l'Hèctor amb els aparells de mesura, el Sergi li demana que prengui les dades necessàries per comprovar la cilindrada del motor:

34. Quines mesures prendrà?
35. Quina fórmula utilitzarà per poder calcular la cilindrada?
36. Quins aparells utilitzarà l'Hèctor per realitzar les mesures?
37. Si el cilindre número 1 està realitzant el temps d'admissió, quin temps realitzarà el número 4?

El Sergi li comenta a l'Hèctor que observi els cilindres. L'Hèctor els mira detingudament i comprova que hi ha petites ratlles, en major quantitat al número 2. Desmunten el càrter d'oli, seguint les instruccions del manual, i el Sergi li demana a l'Hèctor que comenci amb el procés de desmuntatge del tren alternatiu.

38. Què haurà de fer l'Hèctor per aflluir els cargols del volant d'inèrcia, sense que giri el cigonyal?
39. Serà necessari fer alguna marca per després muntar el volant en la mateixa posició respecte del cigonyal?
40. Quines referències prendrà abans de desmuntar els caps de les bieles?
41. Quina precaució prendran amb els casquets de biela en extraure el conjunt biela-pistó?

Durant aquesta part del desmuntatge, l'Hèctor ha detectat que el cap de biela del pistó número 2 tenia molt joc, que els casquets havien patit abrasió, la monyequeta estava ratllada i que, a més, al cilindre número 3 hi havia el segment de greixatge trencat i al número 2, hi havia dos segments trencats.

42. Quines precaucions prendrà per desmuntar els capellets de bancada?
43. En quin ordre aflluirà els cargols?

Quan l'Hèctor ja ho té tot desmuntat i perfectament ordenat, torna el Sergi i comencen amb el procés de comprovacions.

44. Quines comprovacions realitzaran en els cilindres?
45. Els cilindres números 2 i 3 estan fora de la tolerància permesa, amb la qual cosa és necessari rectificar tots els cilindres. Es podran muntar els mateixos pistons?
46. Quines comprovacions realitzaran en el cigonyal?
47. És necessari rectificar la monyequeta del cigonyal corresponent al número 2. Què caldrà fer amb la resta de monyequetes?
48. Quines comprovacions realitzaran als semicoixinets de bancada?

Per rectificar el bloc, l'enviaran a un taller especialitzat en rectificacions, a més de demanar a recanvis totes les peces noves necessàries. Al cap de dos dies, començaran amb el procés de muntatge.

49. Encara que els segments són nous, el Sergi li demana a l'Hèctor que realitzi les comprovacions necessàries. Quines són?
50. Com introduirà l'Hèctor els segments al cilindre per col·locar-los paral·lels al pla superior del bloc?
51. Si exerceixes una pressió excessiva sobre l'estri per muntar els segments en el pistó, què ocorrerà?
52. En quin ordre muntaràs els segments en el pistó?
53. Què serà necessari fer en els conductes d'oli abans de muntar el cigonyal?

54. Com hauran d'estar els semicoixinets de bancada respecte dels orificis mecanitzats al bloc?
55. És aconsellable fer girar el cigonyal abans de col·locar els capellets?
56. Què és necessari fer en els capellets de bancada per assentar-los?
57. En quin ordre es collaran els cargols dels capellets?
58. Com comprovaran l'amplitud axial del cigonyal?
59. Quin serà el desfasament de muntatge entre puntes dels segments si són tres?
60. Quan es munta el pistó al cilindre, quin estri es necessita per comprimir els segments?
61. En introduir el conjunt biela-pistó en cada cilindre, quines marques s'han de tenir compte?
62. Què has de saber per col·locar el volant d'inèrcia en la posició inicial respecte del cigonyal?
63. En quin ordre realitzaran la fixació dels cargols per subjectar-lo al cigonyal?

Es repara la bomba d'oli, s'acaba amb el muntatge, l'ompliment de fluids i prova en carretera per lliurar al client el vehicle perfectament reparat.

Segon client: pèrdues del líquid refrigerant

Un client es presenta amb un vehicle amb un motor 1.9, TD de 92 CV. El cotxe porta dos dies perdent líquid refrigerant de forma anormal. Cada 70 km de recorregut, s'encén el llum de nivell i el client hi afegeix aigua per poder seguir circulant. En fred funciona bé, però quan passa un temps i augmenta la temperatura del motor, expulsa fum blanc per l'escapament.

64. Amb aquestes dades, pots dir si es tracta d'un motor otto o dièsel?
65. El client està actuant de forma correcta, afegint aigua al sistema de refrigeració?
66. Es podria dir que la combustió és anòmala?

Després d'haver-ne analitzat els símptomes, l'Anna i el Santi comenten que possiblement existeixi una pèrdua de líquid refrigerant, que passarà a l'interior d'alguna cambra de compressió.

Li demanen a l'Hèctor que comprovi l'estanquitat del circuit de refrigeració.

67. Com que el motor encara està calent, què hauria de fer l'Hèctor abans de comprovar el circuit?
68. Quines mesures de seguretat utilitzarà si ha de treballar estant el motor calent?

Per comprovar el circuit, l'Hèctor porta una garrafa de líquid refrigerant del magatzem, emplenen el circuit i passen a comprovar.

69. Com sabrà el tipus d'anticongelant-refrigerant que porta el vehicle?
70. Fins on s'emplena i com es purga?
71. Quin estri necessitaran per comprovar si existeixen fuites, tant externes com internes?
72. En una primera inspecció visual, quins elements hauran d'observar per detectar pèrdues externes?
73. Estan comprovant l'estanquitat del circuit i observen que la pressió al manòmetre descendeix. Què indica això?

L'Hèctor revisa de nou tots els punts per veure on podria trobar pèrdues de líquid refrigerant sense desmuntar res, però no troba ni rastre de líquid. El Sergi li recorda que el fum que expulsava el motor per l'escapament era blanc, amb la qual cosa les pèrdues seran interiors al motor.



La seva única opció és desmuntar la culata, així que, abans de desmuntar els elements vinculats al motor, realitzen algunes comprovacions al turbo per a la seva extracció.

74. Indica les quatre formes principals que hi ha de millorar el rendiment volumètric.
75. Si, en retirar el tub que va des del compressor del turbo a l'admissió, hi observen oli per dins, quins poden ser-ne els motius?
76. Quins maneguts serà necessari retirar abans de desacoblar el turbo del motor?
77. Com sabràs si el turbo va refrigerat només per oli o per oli i refrigerant?
78. Quina precaució prendran en retirar les caneles o tubs rígids d'entrada i sortida d'oli?

Després d'haver extret tots els elements auxiliars, segueixen amb el desmuntatge de la culata.

79. Per què no és aconsellable desmuntar la culata amb el motor calent?
80. Per desmuntar la distribució, es troben amb el problema de la falta d'espai. Què haurien de fer amb el motor, per poder-ne realitzar el desmuntatge sense extraure'l?

Un cop desmuntada la distribució i la tapa de culata, el Sergi comenta a l'Hèctor que serà necessari desmuntar l'arbre de lleves de la culata, ja que possiblement sigui necessari comprovar la culata.

81. Serà necessari fixar la bomba d'injecció i el cigonyal? Com ho realitzaran?
82. Com desmuntaran l'arbre de lleves?
83. Quines parts de la culata hauran de netejar?
84. Quan desmunten la culata, observen que el cap del pistó número 3 està totalment net de carbonet. Què indica això?

Mesuren la planitud de culata.

85. Quantes mesures cal fer i quines per mesurar la planitud de la culata?
86. Com sabran si la planitud està dins de la toleràncies?
87. Es permet la planificació en totes les culates?

Es procedeix a mesurar el sobrepàs dels pistons per elegir el gruix de la junta de culata. Realitzaran dues mesures en cada pistó sobre el boló.

88. Què consultaran per saber el gruix de la junta de culata i el número de marques que ha de tenir, en funció de la mesura obtinguda del sobrepàs?
89. Com identificaran els cargols i determinaran si es poden reutilitzar o no?

Abans de comprovar la culata, hauran de desmuntar totes les peces annexes fixes a aquesta culata, com col·lectors d'admissió i escapament, sondes de temperatura, etc., a més de les vàlvules.

90. Què han de fer amb els taquets hidràulics quan els desmunten?
91. Com retiraran les xavetes i la volandera inferior de la molla?

Porten la culata a comprovar, i els diuen al taller de rectificacions que té una fissura enfront del cilindre número 3. L'Anna li presenta un pressupost al client, incloent-hi una culata nova i el client li respon que accepta tirar endavant amb la reparació.

La culata nova tardarà en arribar, per la qual cosa el Sergi li proposa a l'Hèctor realitzar alguna pràctica sobre la culata vella.

92. En quin sentit l'Hèctor traurà les guies de vàlvules?
93. Com comprovarà l'estanquitat de les vàlvules?
94. Quines verificacions realitzarà sobre les molles de vàlvules?
95. Quines verificacions realitzarà sobre l'arbre de lleves?

Quan porten la nova culata, procedeixen al seu muntatge, seguint l'ordre invers al del desmuntatge.

96. Com hauran de ser els retenidors de l'arbre de lleves i de les vàlvules? I la junta de culata?
97. Com comprovaran el reglatge de vàlvules?

Seguidament, passen al muntatge d'un equip complet de distribució nou.

98. Quins elements han de sincronitzar amb la distribució en un motor otto i en un de dièsel?
99. Quines marques realitzades sobre la corretja tindran en compte per al muntatge?
100. Si el tensor és manual, quin estri necessitaran per muntar la corretja?
101. En quin sentit hauran de fer girar el cigonyal per comprovar que la corretja està ben muntada?
102. Quina precaució cal tenir després de muntar la corretja i abans d'arrencar?

Tercer client: entrada d'aigua en un motor de dos temps

L'Anna rep un client que arriba al taller amb una petita motocicleta de dos temps. Degut a una tempesta, ha quedat submergida i el client preveu que li ha entrat aigua al motor.

A més, aprofitant l'ocasió, vol fer-li una revisió general i posar-la a punt. Hi havia detectat algunes vibracions i marxa irregular.

L'Anna li passa l'ordre de treball al Santi, per tal que es posi mans a l'obra.

103. Com identifica el Santi el tipus de motor que ha de reparar o mantenir?
104. Quines operacions de manteniment inicial ha de fer?
105. Quines altres operacions més específiques de manteniment ha de dur a terme?

Quan el Santi neteja i comprova el pistó, detecta una amplitud excessiva al cap de biela.

106. Haurà d'extraure i/o desmuntar el cigonyal? En cas afirmatiu, què ha de verificar i/o reparar?
107. Quines precaucions ha de tenir en compte en procedir al muntatge del motor?
108. Quines mesures de seguretat específiques ha de tenir en compte si decideix desmuntar el cigonyal?

Quart client: revisió en un vehicle híbrid

El quart vehicle que es rep és un vehicle híbrid, concretament un Toyota Prius+. Ve a fer una revisió rutinària al motor tèrmic. L'Anna aprofita per consultar el manual de taller i saber quina configuració té.

109. Com identifica l'Anna el tipus de configuració del vehicle?
110. Pot saber l'Anna si el motor tèrmic és de cycle atkinson?
111. Quin tipus de bateries d'alta tensió porta associat el motor?

Cinquè client: sorolls i vibracions en motor d'un vehicle industrial (VI)

En aquest cas, es tracta d'un camió de repartiment, el propietari del qual porta un temps detectant sorolls i vibracions i, a més, de forma esporàdica, s'encén el llum de la bateria durant breus espais de temps. El client sol·licita que li revisin els diferents nivells i que es realitzin canvis de fluids i recanvis necessaris.

L'Anna i el Santi comenten que és molt possible que l'avaria es trobin a la politja del *damper* i li demanen al Sergi que, amb l'ajuda de l'Hèctor, el comprovin.

112. Prendran alguna mesura de seguretat en treballar en el vehicle?
113. Serà necessari localitzar el manual o la documentació tècnica del vehicle o intervindran sense pèrdua de temps en el motor?
114. Es requereix comprovar si els sorolls i les vibracions anormals del funcionament en el motor són produïts per un desequilibri?
115. Quins elements han de comprovar per descartar que el dany es troba a l'interior del motor?
116. Com comprovaran que l'amortidor de vibracions està treballant correctament?
117. Com frenaran el cigonyal per afluixar la politja del *damper*?
118. Què serà necessari revisar en els circuits de lubricació i refrigeració i en el turbo?

Es canvia i es munta el *damper* i es fa la resta del manteniment de l'ompliment de fluids.