



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



PROYECTO DE HOMOLOGACIÓN:

Transformación sustancial de un Suzuki Santana Samurai JHT

Grado en Ingeniería Mecánica

Curso académico 2019/2020

Autor:

Jesús Villar Jiménez

Tutor:

Javier Carballeira

CONTENIDO

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	5
NORMATIVA	10
REAL DECRETO 866/2020	10
REAL DECRETO 920/2017	23
REGLAMENTO GENERAL DE VEHÍCULOS	26
PROYECTO TÉCNICO	27
MEMORIA	27
Objeto	27
Antecedentes	28
Características antes de la reforma	35
Características después de la reforma	35
Descripción de la reforma	36
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	51
PLIEGO DE CONDICIONES	58
FOTOGRAFÍAS	63
DOCUMENTACIÓN	65
ENSAYOS EXPERIMENTALES	72
PRESUPUESTO	73
CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	76

RESUMEN

Transformación sustancial de un Suzuki Santana Samurai JHT

En este Trabajo se va a desarrollar el proceso de homologación de una reforma de importancia sustancial en un turismo, en este caso un Suzuki Santana Samurai JHT.

La reforma ha sido denominada como “sustancial” debido a que implica una serie de reformas de bastante calibre, como son: el cambio del motor original por el de un BMW, lo que implica a su vez la sustitución del sistema de escape, la caja de cambios y la elevación del sistema de suspensión, entre otras. La legalización de una reforma de esta envergadura requiere una serie de trámites administrativos y cálculos técnicos muy exigentes en España, puesto que la normativa vigente es muy restrictiva en lo que a modificaciones en vehículos se refiere. Se describirán todas las etapas que se han tenido que completar para que estas modificaciones cumplan los requisitos y así poder pasar positivamente la revisión ITV que le permitirá circular por la vía pública.

Además del proyecto legal exigido por la normativa, este Trabajo incluye la justificación técnica de todas las decisiones tomadas, así como la información relativa al estado del arte actual en este tipo de proyectos.

SUMMARY

Substantial transformation of a Suzuki Santana Samurai JHT

In this Project the approval process for the remodelling with a considerable importance of a tourism, in this case a Suzuki Santana Samurai JHT, will be developed.

The reform has been described "considerable" because it involves a series of big changes, such as: the change of the original engine for that of a BMW, which in turn implies the replacement of the exhaust system and the gearbox and the elevation of the suspension system, among others. The legalization of a remodelling of this magnitude requires a series of administrative procedures and very demanding technical calculations in Spain, since the current regulations are very restrictive as far as vehicle modifications are concerned. All the stages that have had to be completed in order for these modifications to meet the requirements will be described, and thus the ITV review, that will allow it to circulate on public roads, can be passed positively.

In addition to the legal project required by the regulations, this Project includes the technical justification of all the decisions taken, as well as information regarding the current state of the art in this type of projects.

INTRODUCCIÓN

Las modificaciones post-venta en vehículos motorizados se llevan a cabo prácticamente desde la comercialización del automóvil.

A grandes rasgos, podemos clasificar estas modificaciones en 2 tipos: las **mecánicas**, que se llevan a cabo en pos de mejorar aspectos como la eficiencia o la potencia, y las **estéticas**, que implican cualquier modificación del aspecto del vehículo.

A las primeras se les denomina como *tuning*, que en inglés significa puesta a punto o ajuste, y a las segundas *customizing* o sencillamente *custom*, que en inglés significa personalización. Aunque ambas suelen englobarse en el término *tunning*, o como se diría en España, *tuneo*.

El origen del tuning es incierto. A pesar de que se conoce que en los años 20 en Estados Unidos empezaron a ser comunes entre los jóvenes las modificaciones en coches como el Ford T roadster, muchos disputan su auge entre los años 40 y 50, con los movimientos Lowrider y Hot-Rod, generalizando estas prácticas y extendiéndose poco después, entre los 50 y 60 a países europeos y asiáticos como Alemania, Italia, Reino Unido y Japón.



Ilustración 1

Exhibición de coches modificados a principios del siglo XX.



Ilustración 2

Show de coches lowrider en una celebración del 4 de julio en Huntington Park, LA. Año desconocido.

Este afán de personalización estuvo acompañado desde el principio de carreras ilegales en las que los participantes ponían a prueba sus creaciones, estas carreras tenían un gran impacto cultural, dando pie a la aparición de campeonatos como la Nascar (National Association for Stock Car Auto Racing), la aparición de numerosas empresas dedicadas a la fabricación y venta de recambios o influyendo en el mundo del cine con películas desde *American Graffiti* de 1973 hasta la saga *Fast and Furious* iniciada en 2001.



Ilustración 3

Famosa escena de una carrera ilegal perteneciente a la película Grease 1978

Pero esto no acabó aquí, pues en 2011 este movimiento quedaría completamente sentenciado con la entrada en vigor del **Real Decreto 866/2010** por el que se regula la tramitación de reformas de vehículos tras su matriculación.

Esta ley establece que las modificaciones realizadas a los vehículos deben ser homologadas para que estos puedan circular por la vía pública, con el objetivo de eliminar las modificaciones que pudieran comprometer la seguridad en la circulación, lo cual volvió el proceso de personalización de vehículos mucho más tedioso, caro y restrictivo.

OBJETIVO

Este proyecto nace con el objetivo de comprobar cuán restrictiva es la normativa vigente llevando a cabo los trámites necesarios para homologar una serie de reformas de gran envergadura en un Suzuki Samurai.

Se procederá a explicar el procedimiento a seguir para redactar un proyecto de homologación y las normativas y documentos necesarios para llevar a cabo este proceso de forma correcta, pretendiendo también, servir de orientación para cualquier usuario que tenga dudas a la hora de llevar a cabo un proyecto similar, aunque en él se realicen reformas distintas.



Ilustración 5

Vehículo a homologar antes de la reforma.

Ilustración 6

Vehículo a homologar después de la reforma.



NORMATIVA

Para llevar a cabo este tipo de proyectos, lo primero a tener en cuenta debe ser la normativa del país en el que vaya a circular el vehículo en cuestión.

En España, la normativa esencial a tener en cuenta se encuentra en:

- El **Real Decreto 866/2020**, por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos.
- El **Real Decreto 920/2017**, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.
- El **Reglamento General de Vehículos**,

Todas estas normativas son de gran importancia, pero sólo se desarrollarán en el presente trabajo en función a la relevancia que tengan para la redacción del proyecto técnico, con el objetivo de no incluir información innecesaria.

Real Decreto 866/2020

El Real Decreto 866/2020 del 2 de julio regula la tramitación de las reformas en vehículos, unificando criterios de la legislación española y la emitida por la Unión Europea, con el objetivo de mantener las condiciones de seguridad activa y pasiva de los vehículos y su comportamiento en lo que se refiere a la protección del medio ambiente.

En este, se definen las Reformas de vehículos como:

“Toda modificación, sustitución, actuación, incorporación o supresión efectuada en un vehículo después de su matriculación y en remolques ligeros después de ser autorizados a circular, que o bien cambia alguna de las características del mismo, o es susceptible de alterar los requisitos reglamentariamente aplicables contenidos en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio. Este término incluye cualquier actuación que implique alguna modificación de los datos que figuran en la tarjeta de ITV del vehículo.”

Y, en lo que a documentación se refiere, precisa que:

La tramitación de reformas de vehículos podrá requerir de todos o alguno de los siguientes documentos:

a) **Proyecto técnico** detallado de la reforma a efectuar y **certificación final de obra** en la que se indique que la misma se ha realizado según lo establecido en dicho proyecto, suscritos ambos por técnico titulado competente. En la certificación de obra se hará constar de forma expresa el taller y la fecha en la que se efectuó la misma. Este proyecto técnico se ha de presentar al emisor del informe de conformidad.

b) **Informe de conformidad** según anexo II emitido por el servicio técnico de reformas designado o alternativamente por el fabricante del vehículo.

c) **Certificado del taller** en el que se efectuó la reforma, según modelo del anexo III, de la correcta realización de la misma.

Aquí fue introducido el documento principal que serviría de guía para llevar a cabo toda reforma acorde a la ley:

El Manual de Reformas de Vehículos

Este, queda definido en el R.D. 866/2020 como:

“Documento elaborado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en colaboración con los órganos competentes en materia de ITV de las comunidades autónomas, que establece las descripciones de las reformas tipificadas, su codificación y la documentación precisa para su tramitación. Este manual estará disponible para consulta de los solicitantes de una reforma en todas las estaciones de ITV. El manual será actualizado cuando se modifique la tipificación de las reformas o los criterios reglamentarios en materia de vehículos, tanto de carácter nacional como de la Unión Europea.”

Como queda expresado en su definición, cada cierto tiempo el Manual de Reformas es actualizado, por lo que es imprescindible tomar como referencia la última versión del mismo, actualmente la **versión 5**.

ESTRUCTURA DEL MANUAL

El manual, está dividido en cuatro *secciones*:

- I. VEHÍCULOS DE LAS CATEGORÍAS M, N y O.
- II. VEHÍCULOS DE CATEGORÍAS L, QUADS Y UTV.
- III. VEHÍCULOS AGRÍCOLAS.
- IV. VEHÍCULOS DE OBRAS Y/O SERVICIOS.

Las cuales están subdivididas en los siguientes *grupos*:

1. Identificación
2. Unidad motriz
3. Transmisión
4. Ejes y ruedas
5. Suspensión
6. Dirección
7. Frenos
8. Carrocería
9. Dispositivos de alumbrado y señalización
10. Uniones entre vehículos tractores y sus remolques o semirremolques
11. Modificaciones de los datos que aparecen en la tarjeta de ITV

Cada grupo está compuesto por *fichas*, que incluyen el análisis de las posibles transformaciones efectuadas en el vehículo mediante Códigos de Reforma (CR).

Cada ficha incluye los siguientes apartados:

1. Grupo.

Identifica de forma general la parte o sistema del vehículo afectado por las posibles transformaciones, enumeradas mediante CR.

2. Descripción.

Se describen las transformaciones que se realizan en el vehículo y que afectan al grupo indicado. Se identificarán según CR.

3. Campo de aplicación.

Se indica por categoría de vehículos en la que puede o no realizarse la reforma (SI/NO).

4. Actos reglamentarios (AR).

En este apartado se incluye una tabla de los AR aplicables para cada CR, teniendo en cuenta su campo de aplicación y la categoría del vehículo al que se realiza la transformación.

Criterios de aplicación:

(1) El AR se aplica en su última actualización en vigor, a fecha de tramitación de la reforma.

(2) El AR se aplica en la actualización en vigor en la fecha de la primera matriculación del vehículo, si la homologación del mismo exige el AR incluido en la tabla. En caso que el AR no fuera exigido para la homologación del vehículo en la fecha de su primera matriculación, se deberá aplicar al menos el AR en la primera versión incluida en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, como obligatoria (A).

(3) El AR se aplica en la actualización previa a la entrada en vigor de los Reglamentos Delegados y de Ejecución que desarrollan los Reglamentos (UE) Nº 167/2013 o 168/2013.

(-) El AR no es aplicable a la categoría del vehículo.

(X) No es posible realizar la reforma al vehículo, coincidiendo en este caso con un NO en el campo de aplicación para esa categoría.

En el caso de que la transformación afecte al cumplimiento de varios CR, se aplicará siempre el nivel más restrictivo de los AR implicados en la misma.

El emisor del informe analizará únicamente los puntos del AR que se vean afectados por la reforma.

En el caso de que la transformación afecte al cumplimiento de varios CR, se aplicará siempre el nivel más restrictivo de los AR implicados en la misma.

Cuando la reforma no afecte al cumplimiento de alguno de los actos reglamentarios especificados en cada uno de los códigos de reformas descritos en el Manual, se especificará explícitamente en el correspondiente Informe de Conformidad que el acto reglamentario no se ve afectado por la misma, indicando el número de informe donde se justifica o el número de la homologación de tipo.

Los AR aplicables se justificarán tal como se establece en el punto 5.3 (informe de conformidad).

5. Documentación exigible.

En este apartado se relaciona la documentación necesaria para la tramitación de la reforma, particularizando para cada una de ellas la información que debe contener.

Toda la documentación, que en cada caso se requiera, se podrá presentar en papel o formato electrónico validado, surtirá efectos de solicitud y, será requisito previo al inicio de tramitación de las reformas. Las fechas de la solicitud y de la documentación aportada

deberán cumplir los plazos establecidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

La no correspondencia de la documentación con la reforma efectuada dará lugar a la paralización del expediente hasta que la correspondencia quede acreditada. En tanto no se acredite dicho extremo no se podrá solicitar la legalización de la reforma en otra estación ITV salvo autorización expresa del organismo competente.

Proyecto técnico y certificación final de obra.

Proyecto técnico emitido por técnico/s competente/s y certificación final de obra.

5.1.- Proyecto Técnico

Deberá identificarse: técnico competente, el vehículo (marca, tipo, variante, denominación comercial, número de identificación, matrícula) y las reformas realizadas.

En el caso de correspondencia del vehículo reformado con un tipo homologado en primera o sucesivas fases, se podrá realizar la reforma sin proyecto técnico. Del mismo modo no será necesaria la presentación del proyecto técnico cuando se trate de una restitución/desinstalación de elementos si el vehículo resultante está amparado por una homologación de tipo.

El proyecto debe estar identificado de forma inequívoca en todo su contenido, con todas las páginas numeradas e indicando en todas ellas el número final de páginas, incluyendo los anexos. Los planos del documento podrán acogerse a un sistema de numeración independiente, siempre y cuando se encuentren numerados y se indique el número total de planos.

El proyecto técnico para garantizar que, tanto el taller transformador como el firmante del informe de conformidad, como la estación ITV tengan a disposición la misma versión, debe incluir en el mismo los datos profesionales del titular, incluyendo los relativos a su titulación, indicando además en cada una de las hojas los siguientes datos:

- Número o código de Proyecto técnico, incluyendo el nivel de modificación (“0” para la versión inicial).

El contenido mínimo del proyecto técnico, además de lo que se determine en cada una de las fichas de este Manual, deberá incluir:

5.1.1.- Memoria

5.1.1.1.- Objeto

Incluyendo los datos que identifiquen al vehículo.

5.1.1.2.- Antecedentes.

Identificación de acuerdo con el RD 866/2010, de 2 de julio, de la reforma a realizar y, en su caso, motivos que originan dicha realización y normativa aplicable en relación con los AR que puedan verse afectados por la reforma.

5.1.1.3.- Características del vehículo antes de la reforma. (*)

Utilizando el formato de ficha reducida de características técnicas o ficha de características técnicas correspondiente al tipo de vehículo de que se trate contemplado en el RD 750/2010.

5.1.1.4.- Características del vehículo después de la reforma. (*)

Utilizando el formato de ficha reducida de características técnicas o ficha de características técnicas correspondiente al tipo de vehículo de que se trate contemplado en el RD 750/2010.

(*) Solo será necesario identificar el vehículo e indicar las características que cambian antes y después de la reforma, no siendo necesario incluir el formato completo de las descripciones contempladas en el R.D.750/2010.

5.1.1.5.- Descripción de la reforma.

El proyecto técnico deberá recoger los datos necesarios para que el emisor del informe de conformidad pueda evaluar el cumplimiento o no afectación de los AR obligatorios en cada CR, haciendo mención expresa a cada elemento o sistema modificado o añadido. Describiendo el proceso de realización de la reforma según los siguientes apartados.

5.1.1.5.1.- Desmontajes realizados

5.1.1.5.2.- Variaciones y sustituciones.

5.1.1.5.3.- Materiales empleados.

5.1.1.5.4.- Montajes realizados.

5.1.2.- Cálculos justificativos.

En este apartado deberá justificarse el reparto de masas por eje con la reforma efectuada.

Como norma general deberá justificarse el cálculo del sistema de fijación de cualquier elemento añadido objeto del proyecto técnico y en el caso de

sustituciones sólo cuando no se utilicen los sistemas de fijación originales. En el caso de vehículos con bastidor independiente, análisis de esfuerzos sobre el bastidor (cortantes, flectores, etc.) y resistencia del mismo, en el caso de elementos fijados a él.

Cuando el elemento sustituido, añadido o modificado tenga una función específica sobre la seguridad activa o pasiva o el comportamiento sobre la protección al medio ambiente, deberá analizarse de manera integral el resultado de la misma en el vehículo reformado, y deberá comprobarse que se mantienen las condiciones exigibles de dicha función con el nuevo elemento.

5.1.3.- Pliego de condiciones.

5.1.3.1.- Calidad de los materiales empleados.

5.1.3.2.- Normas de ejecución.

5.1.3.3.- Certificados y autorizaciones.

5.1.4.- Planos.

- Esquema del vehículo y sus características fundamentales antes de la reforma.
- Esquema del vehículo y sus características fundamentales después de la reforma.
- Detalles constructivos.

Cualquier equipo o sistema modificado, sustituido o incorporado, debe ser identificado indicando sus referencias (marca, modelo, número de homologación o marcaje), si éstas existen, en el informe de conformidad, en el proyecto técnico y en el certificado del taller debiendo coincidir con la modificación, sustitución o incorporación que se haya realizado.

5.2 Certificado de dirección final de obra.

Deberá identificarse: técnico competente, el vehículo (marca, tipo, variante, denominación comercial, número de identificación, matrícula y una o varias fotografías del vehículo después de la reforma), reformas realizadas y taller/es donde se ha/n ejecutado la/s reforma/s. Las fotografías deben mostrar el aspecto general del vehículo y los detalles de la reforma realizada.

El certificado de dirección final de obra debe estar identificado de forma inequívoca en todas sus páginas, con las páginas numeradas e indicando en todas ellas el número final de páginas, incluyendo los anexos. Además, hará referencia a la identificación inequívoca del proyecto incluyendo los siguientes datos:

- Datos profesionales del titular, incluyendo los relativos a su titulación.
- Número o código de Proyecto técnico, incluyendo el nivel de modificación (“0” para la versión inicial)”.

Se certificará que se han efectuado la/s reforma/s en el vehículo referenciado, de acuerdo al proyecto técnico y la documentación adicional correspondientes.

La fecha del Certificado de Dirección Final de Obra será siempre igual o posterior a la fecha del Certificado de Taller.

5.3 Informe de conformidad.

En el Anexo II del Real Decreto 866/2010, del miércoles 14 de julio de 2010, se especifica un modelo de informe de conformidad expuesto en la siguiente figura:

ANEXO II
Informe de conformidad

El/los abajo firmante(s) expresamente autorizado/s por:

INFORMA

Que el vehículo, marca, tipo....., variante....., denominación comercial....., contraseñas de homologación (*)....., matrícula, y con número de bastidor....., es técnicamente apto para ser sometido a la(s) reforma(s) consistente(s) en:

Tipificada/s con el/los Código de Reforma/s

Especificaciones técnicas o reglamentarias:

Contraseña de homologación o número de informe que avale el cumplimiento de la reglamentación aplicable afectada por las transformaciones realizadas en el vehículo.

Reglamentación aplicable	Contraseña de homologación o informe que avala su cumplimiento.

El vehículo reformado cumple con los actos reglamentarios que son de aplicación a las reformas tipificadas en el anexo I y en el manual de reformas de vehículos y es conforme con las condiciones exigibles de seguridad y de protección al medio ambiente.

Y para que así conste, a los efectos oportunos, firmo el presente en, a de de

(*) Si el vehículo no dispone de contraseña se rellenará este campo con N.P.

cve: BOE-A-2010-11154

Si la transformación de un vehículo implica distintas reformas, el emisor del informe deberá identificarlas mediante los códigos de reformas asignados en este Manual.

En el caso de reformas soportadas por más de un informe de conformidad no se admite más de uno en el caso de que su emisión sea de dos servicios de reforma o un servicio de reformas y el fabricante del vehículo. En los casos de instalación de dispositivos de acoplamiento y/o defensas delanteras que dispongan de homologación del componente y de la homologación de la instalación del mismo, será posible la admisión de los correspondientes informes de conformidad del fabricante del dispositivo y otro informe de conformidad para el resto de las modificaciones.

En el informe de conformidad, deberán, en todos los casos, describirse los equipos, sistemas modificados, sustituidos o incorporados indicando las características esenciales de cada uno para que permitan identificarlos durante la inspección y en especial, lo indicado para cada CR. Del mismo modo, en el informe de conformidad deberán indicarse expresamente todos los datos del vehículo que

varíen de los contenidos en la tarjeta ITV o sea necesario añadir según la "normalización de la anotación de la reforma en la tarjeta ITV" indicada para cada código de reforma.

Cualquier elemento, equipo, dispositivo, sistema, componente o unidad técnica independiente modificado, sustituido o incorporado, debe ser identificado indicando sus referencias (marca, modelo, número de homologación o marcaje), si éstas existen, y de acuerdo con los textos utilizados en el campo "Normalización de la anotación de la reforma en la tarjeta ITV" que aparece en cada CR, en el informe de conformidad, en el proyecto técnico y en el certificado del taller, debiendo coincidir con la modificación, sustitución o incorporación que se haya realizado.

En el caso de ser necesario un proyecto, se identificará el mismo en el informe de conformidad incluyendo los siguientes datos:

- Datos profesionales del titular, incluyendo los relativos a su titulación
- Número o código de Proyecto técnico, incluyendo el nivel de modificación ("0" para la versión inicial)".

El Informe de Conformidad dejará de tener validez en el momento en que cualquiera de los AR a los que se refiera haya perdido su vigencia.

La fecha del Informe de Conformidad será siempre igual o posterior a la fecha del Certificado de Taller, y en su caso, de la del Certificado de Dirección Final de Obra.

5.4 Certificado de Taller (Según modelo del Anexo III del Real Decreto 866/2010)

ANEXO III

Certificado del taller

D....., expresamente autorizado por la empresa domiciliada en provincia de calle n.º teléfono dedicada a la actividad de con n.º de registro industrial y n.º de registro especial (1)

CERTIFICA

Que la mencionada empresa ha realizado la/s reforma/s, y asume la responsabilidad de la ejecución, sobre el vehículo marca....., tipo....., variante....., denominación comercial matricula y n.º de bastidor de acuerdo con:

La normativa vigente en materia de reformas de vehículos.
Las normas del fabricante del vehículo aplicables a la/s reforma/s llevadas a cabo en dicho vehículo.
El proyecto técnico de la/s reforma/s, adjunto al expediente.

OBSERVACIONES:

..... a de de.....

Firma y sello

Fdo.:

(1) En el caso de que la reforma sea efectuada por un fabricante se indicará N/A.

Debe especificar en el apartado de Observaciones la identificación de los equipos o sistemas modificados, garantizando que se cumple lo previsto en el artículo 6 del Reglamento General de vehículos y, en su caso, en el artículo 5 del Real Decreto 1457/1986, de 10 de enero, por el que se regula la actividad industrial en talleres de vehículos automóviles, de equipos y sus componentes, modificado por 455/2010, de 16 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 1457/1986, de 10 de enero, por el que se regulan la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles, de sus equipos y componentes.

Cualquier equipo o sistema modificado, sustituido o incorporado, debe ser identificado indicando sus referencias (marca, modelo, número de homologación o marcaje), si éstas existen, en el informe de conformidad, en el proyecto técnico y en el certificado del taller, debiendo coincidir con la modificación, sustitución o incorporación que se haya realizado.

El certificado de taller podrá incluir como anexo los esquemas o la información adecuada que sirvan al emisor del informe de conformidad para poder evaluar los actos reglamentarios afectados por la reforma.

Además, en caso de ser necesario un proyecto técnico, debe identificar de forma inequívoca el mismo en el certificado de taller incluyendo los siguientes datos:

- Datos profesionales del titular, incluyendo los relativos a su titulación
- Número o código de Proyecto técnico, incluyendo el nivel de modificación (“0” para la versión inicial)”.

En caso de ser necesario la redacción de proyecto técnico para la tramitación de reforma, La fecha del Certificado de Taller será siempre igual o posterior a la fecha del Proyecto Técnico

6. Documentación adicional.

Indica la documentación necesaria para completar la información sobre la reforma realizada en el vehículo.

7. Conjunto funcional.

El firmante del informe de conformidad según anexo II verificará que la reglamentación objeto de evaluación del conjunto funcional se encuentra actualizada en la fecha de ejecución de la reforma. En caso contrario, no se autorizará la reforma mientras no se actualice la vigencia de dicho conjunto funcional. Previa solicitud del fabricante del conjunto funcional, la Autoridad de homologación, previo informe del servicio técnico que realizó los ensayos previos a la autorización inicial, podrá realizar una extensión del conjunto funcional que haya perdido su vigencia, actualizándolo.

En el caso de una reforma amparada por un conjunto funcional autorizado por la Autoridad de Homologación, no será necesaria la presentación del proyecto técnico y la certificación final de obra. Los kits en los vehículos que hayan sido autorizados por la Autoridad de Homologación y cumplan con los AR marcados en la columna 3 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, se actualizarán a conjunto funcional previo informe del servicio técnico, mediante resolución de este Ministerio.

8. Inspección específica. Puntos a verificar.

La estación ITV realizará la comprobación de la correspondencia entre la documentación y el vehículo de acuerdo a lo indicado en la Sección V del Manual de Procedimiento de Inspección de Estaciones ITV vigente.

Respecto a la inspección técnica unitaria, se incluyen los puntos a verificar por la estación ITV y su correspondencia con los capítulos del Manual de Procedimientos de Inspección de las Estaciones ITV.

En todos los casos será obligatoria la identificación del vehículo según capítulo 1 de dicho Manual. Además de la identificación del vehículo, deberán verificarse según los apartados del mismo indicados para cada CR, aquellos subapartados que hayan podido verse afectados por la reforma según el método descrito y aplicando la interpretación de defectos. Si el CR requiere algún capítulo que comporta la utilización de equipo de la línea de inspección, deberá realizarse la prueba correspondiente.

9. Normalización de la anotación de la Reforma en la Tarjeta ITV.

Se incluye la anotación tipo para cumplimentar las tarjetas ITV tras la legalización de la reforma. En general, cualquier variación de las características técnicas del vehículo (masas, dimensiones, etc.) que como resultado de la reforma se hayan modificado respecto de los datos indicados en la tarjeta ITV o tengan que incluirse en la anotación de la reforma, deberán indicarse en el informe de conformidad, siendo este documento el que se utilice en la inspección técnica y su información la que se anote en la Tarjeta ITV. Estas indicaciones se adaptarán a los modelos que se especifican, de forma no exhaustiva, en cada uno de los CR.

10. Información adicional.

Aclaraciones o requisitos adicionales a cada CR.

Real Decreto 920/2017

El Real Decreto 920/2017 regula la inspección técnica de vehículos.

Establece los requisitos mínimos del régimen de inspecciones técnicas de los vehículos que se empleen para circular por vía pública y determina los requisitos y obligaciones mínimas que deben cumplir las estaciones de inspección técnica de vehículos (ITV).

Esta normativa nos proporciona información muy valiosa, estipulando para cada tipo de vehículo la periodicidad y condiciones en las que este debe someterse a inspección, y la forma correcta de llevarla a cabo a nivel de titular o arrendatario de un vehículo y de inspector técnico.

También se referencia al **Manual de procedimiento de inspección de las estaciones ITV**.

En este se exponen de forma detallada los métodos de inspección establecidos en el anexo I del R.D. y se encuentra disponible para consulta pública en todas las estaciones ITV y de forma electrónica en el sitio web del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

A la hora de consultar este manual, es muy importante comprobar que se trata de la versión más actualizada, ya que podría haber sufrido modificaciones recientemente. Actualmente utilizamos la **versión 7.4.1** del 01/10/2019.

La importancia de conocer esta normativa radica en que a la hora de redactar un proyecto técnico de homologación resulta muy útil saber cómo va a ser sometido a inspección el vehículo en cuestión, para conocer las condiciones en que debe encontrarse el componente inspeccionado y poder así orientar la reforma de modo que se garantice un resultado favorable.

ESTRUCTURA DEL MANUAL

Para la mejor sistematización del uso del Manual y facilidad al cumplimentar el Informe de Inspección, se ha dividido el Manual en seis secciones:

I INSPECCIONES DE VEHÍCULOS DE LAS CATEGORÍAS M, N Y O.

II INSPECCIONES DE VEHÍCULOS DE DOS, TRES RUEDAS, CUADRICICLOS Y QUADS.

III INSPECCIONES DE VEHÍCULOS AGRÍCOLAS.

IV INSPECCIONES DE VEHÍCULOS DE OBRAS Y SERVICIOS

V INSPECCIONES NO PERIÓDICAS

VI INSPECCIONES DE TRENES TURÍSTICOS

En las inspecciones periódicas se aplicará directamente la sección que le corresponda de las I a IV, según la categoría del vehículo.

En las inspecciones no periódicas se aplicará la sección V, quedando a lo dispuesto en la parte de inspección unitaria del vehículo respecto a la sección y capítulo o capítulos a aplicar.

La sección VI define un procedimiento para efectuar inspecciones a vehículos especiales tren turístico.

Cada una de las cuatro primeras secciones, y la sección VI está dividida en los siguientes capítulos:

1. IDENTIFICACIÓN.
2. ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR, CARROCERÍA Y CHASIS.
3. ACONDICIONAMIENTO INTERIOR.
4. ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN.
5. EMISIONES CONTAMINANTES².
6. FRENOS.
7. DIRECCIÓN.
8. EJES, RUEDAS, NEUMÁTICOS Y SUSPENSIÓN.
9. MOTOR Y TRANSMISIÓN.
10. OTROS.

Cada uno de los capítulos está dividido en apartados que se corresponden con unidades de inspección, dentro del sistema que se está inspeccionando.

La sección V está dividida en los siguientes capítulos:

1. REFORMAS DE VEHÍCULOS.
2. INSPECCIONES PREVIAS A LA MATRICULACIÓN DE VEHÍCULOS

El capítulo 2 está dividido en apartados que se corresponden con los casos diferentes, en cuanto a inspección, que se derivan de las normas sobre homologación de vehículos. En este caso, se ha añadido un capítulo específico para los vehículos trenes turísticos.

En las Secciones II, III, IV, VI, alguno de los apartados no aparece debido a que, en esas categorías de vehículos, hay partes del sistema que no son objeto de inspección o no existen. No obstante, para cumplimentar el Informe de Inspección de una manera más fácil, a las unidades de inspección que sí que se aplican a estos vehículos, se les ha mantenido la numeración del apartado asignada en la Sección I. Por lo cual, aparecen saltos en las numeraciones de los apartados dentro de cada capítulo. Se ha procedido igualmente, por los mismos motivos, con la numeración y terminología de los defectos.

La siguiente tabla especifica las secciones aplicables del manual, en función de la categoría del vehículo a inspeccionar:

APLICACIÓN DE LAS SECCIONES DEL MANUAL SEGÚN EL VEHÍCULO EN LA INSPECCIÓN TÉCNICA		
	Categoría	Clasificación según R.G.V.
Sección I	M₁, M₂, M₃, N₁, N₂, N₃, O₁, O₂, O₃, O₄	10,11,12,13,14,16,20,21,22,23, 24, 25, 26, 30, 31,32, 33, 40, 41, 42, 43, 61⁽¹⁾, 64⁽¹⁾, 55⁽³⁾
Sección II	L₁, L₂, L₃, L₄, L₅ (o L_{1e}, L_{2e}, L_{3e}, L_{4e}, L_{5e}, L_{6e}, L_{7e}), Q	03, 04, 05, 06, 66, 61⁽²⁾, 64⁽²⁾
Sección III	T₁, T₂, T₃, T₄, T_{5.1}, T_{5.2}, R (R₁,R₂,R₃,R₄), MIR (S₁, S₂), MA (MAA, MA2), MTC	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

APLICACIÓN DE LAS SECCIONES DEL MANUAL SEGÚN EL VEHÍCULO EN LA INSPECCIÓN TÉCNICA		
Sección IV	MAR (S₁, S₂, S₃, S₄), RA (R₁,R₂,R₃,R₄)	60, 61, 62, 63, 64, 65
Sección VI	Trenes turísticos	80, o cualquier vehículo con resolución de homologación como tal ⁽⁴⁾

- (1) Cuando puedan desarrollar una velocidad en llano superior a 40 km/h y tenga una masa máxima superior a 3,5 T., estarán sujetos a inspección periódica
- (2) Vehículos similares a Quads matriculados con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 711/2006
- (3) Vehículos categoría MA3.
- (4) Los trenes turísticos de velocidad máxima limitada por construcción a menos de 25 km/h, están exentos de inspección periódica.

La sección V es aplicable a todas las categorías de vehículos en el caso de inspecciones no periódicas.

El Reglamento General de Vehículos

Este se define en el mismo como:

“...un Reglamento ejecutivo, que desarrolla, complementa y pormenoriza el texto articulado de la Ley de Seguridad Vial, aunque no se trata de un desarrollo general o completo de dicho texto, sino de un desarrollo o ejecución parcial, pues se limita a desarrollar y complementar parte del Título I y el Título IV del texto articulado de la Ley.”

En definitiva, es un extenso documento que apareció con el objetivo de unificar y simplificar en un mismo lugar las normativas que regulaban la seguridad vial, ya que las remisiones en estas eran demasiado abundantes, complicando el proceso de búsqueda de información.

Pese a que el reglamento en sí no sea de vital importancia para realizar el proceso de homologación, cabe decir que es un útil documento al que consultar si no encontramos la información que necesitamos en lo relativo a prácticamente cualquier aspecto del vehículo, indicando los actos reglamentarios y normativas que recogen dicha información.

Es importante aclarar que las directrices de este reglamento sólo afectan a los vehículos matriculados tras la aparición del mismo, quedando exentos pues los vehículos matriculados antes del 27 de diciembre de 1978, los cuales pueden seguir circulando bajo las mismas condiciones técnicas con que fueron admitidos para su matriculación o puesta en circulación.

PROYECTO TÉCNICO

A continuación se procede a la elaboración del proyecto técnico según lo dispuesto en el Manual de Reformas de Vehículos, siguiendo las pautas expuestas anteriormente en este mismo trabajo.

Es importante aclarar que, dentro de las pautas y la estructura propuesta en el Manual de Reformas de Vehículos, la metodología a la hora de exponer o justificar ciertos aspectos de la reforma puede variar según el laboratorio homologador con el que se trabaje, por eso es conveniente pedir orientación a este (antes de empezar la redacción del proyecto) sobre cómo llevar a cabo ciertas partes del proyecto, en especial los cálculos justificativos.

Se van a incluir notas explicativas (que no se deben incluir en el proyecto técnico) para facilitar al lector de este trabajo la metodología a seguir en ciertos puntos del proyecto técnico. Estas notas aparecerán dentro de un recuadro con el texto en color azul.

1-Memoria

1.1 OBJETO

El objeto del presente proyecto es el de LEGALIZAR una serie de reformas de importancia.

Vehículo original al que afecta la reforma.

Marca: SUZUKI SANTANA

Tipo: SJ (970)

Variante: SAMURAI JHT

Denominación comercial: SAMURAI JHT

Matricula: V-4286-DW

Nº Bastidor: VSEOSJJ2C00108749

Contraseña de Homologación: B-1430

Solicitante de la reforma

Nombre: Miracle García Martínez

DNI: 09987368M

Ingeniero redactor del proyecto

D. César Calero Cebrián

Inscrito nº 11404 del Colegio de Ingenieros Técnicos y de Grado de Valencia.

C/ Ingeniero Alberto Oñate, 16-5 Valencia

Telf. 668 72 95 20

Fecha de redacción del proyecto: 18 de diciembre de 2019

1.2 ANTECEDENTES

Las reformas llevadas a cabo sobre el vehículo objeto del presente proyecto se encuentran tipificadas en el Manual de Reformas de Vehículos, de acuerdo con el Real Decreto 866/2010, de 2 de julio.

Las reformas que se van a realizar son las siguientes:

- REFORMA 1

Grupo: Nº1. Identificación

Subgrupo: 1.3.- Cambio de emplazamiento de la placa de matrícula.

Normativa aplicable:

Emplazamiento de placa de matrícula posterior 70/222/CEE

Salientes exteriores 74/483/CEE

Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa 76/756/CEE

- REFORMA 2

Grupo: Nº2. Unidad motriz

Subgrupo: 2.3.- Modificación o sustitución de la unidad motriz por otra de distintas características.

Norma aplicable:

Nivel sonoro admisible 70/157/CEE

Emisiones 70/220/CEE

Emisiones (Euro 5 y 6), vehículos ligeros/acceso a la información Reglamento (CE) Nº 715/2007

Depósitos de combustible 70/221/CEE

Frenado 71/320/CEE

Parásitos radioeléctricos (compatibilidad electromagnética) 72/245/CEE

Emisiones diesel 88/77/CEE

Neumáticos 92/23/CEE

Emisiones (Euro 6) vehículos pesados Reglamento (CE) Nº 595/2009

Masa y dimensiones (automóviles) 92/21/CEE

Masas y dimensiones (resto vehículos) 97/27/CE

Vehículos eléctricos a batería Reglamento CEPE/ONU 67R

Equipos especiales para GLP Reglamento CEPE/ONU 67R

Equipos especiales para GNC Reglamento CEPE/ONU 110R

Sistemas especiales de adaptación al GLP o GNC

- REFORMA 3

Grupo: Nº2. Unidad motriz

Subgrupo: 2.6.- Modificación o sustitución de las características del sistema de escape: disposición, volumen total, silenciadores, catalizador, tramo de salida.

Normativa aplicable:

Nivel sonoro admisible 70/157/CEE

Emisiones 70/220/CEE

Emisiones (Euro 5 y 6), vehículos ligeros/acceso a la información Reglamento (CE) Nº 715/2007

Salientes exteriores 74/483/CEE Salientes exteriores de las cabinas 92/114/CEE

Emisiones diésel 88/77/CEE

Emisiones (Euro 4 y 5) vehículos pesados Reglamento (CE) Nº 595/2009

Silenciosos de recambio 96/20/CE

Catalizadores para recambio 98/77/CE

- REFORMA 4

Grupo: Nº2. Unidad motriz

Subgrupo: 2.9.- Modificación de sistemas o de la programación de los mismos que puedan variar la potencia máxima.

Normativa aplicable:

Nivel sonoro admisible 70/157/CEE

Emisiones 70/220/CEE

Emisiones (Euro 5 y 6), vehículos ligeros/acceso a la información Reglamento (CE) Nº 715/2007

Parásitos radioeléctricos (compatibilidad electromagnética) 72/245/CEE

Humos diesel 80/306/CEE

Potencia del motor 80/1269/CEE

Emisiones diesel 88/77/CEE

- REFORMA 5

Grupo: Nº3. Transmisión

Subgrupo: 3.2.- Modificación del sistema de accionamiento del embrague, así como de la ubicación, sustitución, adición o desinstalación del mismo.

Normativa aplicable:

Parásitos radioeléctricos (compatibilidad electromagnética) 72/245/CEE

Acondicionamiento interior 74/60/CEE

- REFORMA 6

Grupo: Nº3. Transmisión

Subgrupo: 3.3.- Modificación de la caja de cambios o sustitución por otra de distintas características.

Normativa aplicable:

Nivel sonoro admisible 70/157/CEE

Emisiones 70/220/CEE

Emisiones (Euro 5 y 6), vehículos ligeros/acceso a la información Reglamento (CE) Nº 715/2007 Frenado 71/320/CEE

Velocímetro y marcha atrás 75/443/CEE

Masas y dimensiones (automóviles) 92/23/CEE

Neumáticos 92/23/CEE

Limitadores de velocidad 92/24/CEE

- REFORMA 7

Grupo: Nº4. Ejes y ruedas

Subgrupo: 4.1.- Sustitución del eje por otro de distintas características o modificación de las características del mismo.

Normativa aplicable:

Nivel sonoro admisible 70/157/CEE

Deposito de combustible 70/221/CEE

Dispositivos de protección trasera 70/221/CEE

Emplazamiento de la placa de matrícula posterior 70/222/CEE

Mecanismos de dirección 70/311/CEE

Cerraduras y bisagras de las puertas 70/387/CEE

Dispositivos de visión indirecta 2003/97/CEE

Frenado 71/320/CEE

Velocímetro y marcha atrás 75/443/CEE

Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa 76/756/CEE

Guardabarros 78/549/CEE

Masas y dimensiones (automóviles) 92/21/CEE

Neumáticos 92/23/CEE

- REFORMA 8

Grupo: Nº4. Ejes y ruedas

Subgrupo: 4.4.- Modificaciones o sustituciones en ruedas o instalación/desinstalación de separadores de ruedas que impliquen modificación del ancho de vía.

Normativa aplicable:

Dispositivos de protección trasera 70/221/CEE

Mecanismos de dirección 70/311/CEE

Guardabarros 78/549/CEE

Protección lateral 89/297/CEE

Sistemas antiproyección 91/226/CEE

Masas y dimensiones (automóviles) 92/21/CEE

Neumáticos 92/23/CEE

Masas y dimensiones (resto de vehículos) 97/27/CE

Protección delantera contra empotramiento 2000/40/CE

- REFORMA 9

Grupo: Nº4. Ejes y ruedas

Subgrupo: 4.5.- Sustitución de neumáticos por otros no equivalentes.

Normativa aplicable:

Nivel sonoro admisible 70/157/CEE

Dispositivos de protección trasera 70/221/CEE

Emplazamiento de la placa de matrícula posterior 70/222/CEE

Mecanismos de dirección 70/311/CEE

Cerraduras y bisagras de las puertas 70/387/CEE

Dispositivos de visión indirecta 2003/97/CE

Frenado 71/320/CEE

Velocímetro y marcha atrás 75/443/CEE

Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa 76/756/CEE

Guardabarros 78/549/CEE

Protección lateral 89/297/CEE

Sistemas antiproyección 91/226/CEE

Masas y dimensiones (automóviles) 92/21/CEE

Neumáticos 92/23/CEE

Masas y dimensiones (resto vehículos) 97/27/CE

Protección delantera contra el empotramiento 2000/40/CE

Protección de los peatones 2003/102/CE

Sistemas de protección delantera 2005/66/CE

- REFORMA 10

Grupo: Nº5. Suspensión

Subgrupo: 5.1- Modificación de las características del sistema de suspensión o de alguno de sus componentes elásticos.

Normativa aplicable:

Dispositivos de protección trasera 70/221/CEE

Emplazamiento de la placa de matrícula posterior 70/222/CEE

Dispositivos de visión indirecta 2003/97/CE

Frenado 71/320/CEE

Parásitos radioeléctricos (Compatibilidad electromagnéticas) 72/245/CEE

Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa 76/756/CEE

Guardabarros 78/549/CEE

Masas y dimensiones (automóviles) 92/21/CEE

Dispositivos de acoplamiento 94/20/CE

- REFORMA 11

Grupo: Nº7. Frenos

Subgrupo: 7.1- Modificación de las características del sistema de frenado o de alguno de sus componentes.

Normativa aplicable:

Mecanismos de dirección 70/311/CEE

Frenado 71/320/CEE

Parásitos radioeléctricos (Compatibilidad electromagnéticas) 72/245/CEE

Acondicionamiento interior 74/60/CEE

- REFORMA 12

Grupo: Nº8. Carrocería

Subgrupo: 8.1.- Reducción de plazas de asiento.

Normativa aplicable:

Resistencia de los asientos 74/408/CEE

Anclajes de los cinturones de seguridad 76/115/CEE

Cinturones de seguridad y sistemas de retención 77/541/CEE

Masas y dimensiones (automóviles) 92/21/CEE

Masas y dimensiones (resto vehículos) 97/27/CE

Autobuses y autocares 2001/85/CE

Homologación autobuses y autocares Reglamento CEPE/ONU 36R

Homologación autobuses y autocares Reglamento CEPE/ONU 52R

Autobuses y autocares Reglamento CEPE/ONU 107R

Resistencia mecánica a la estructura Reglamento CEPE/ONU 66R

- REFORMA 13

Grupo: Nº8. Carrocería

Subgrupo: 8.51.- Modificaciones que afecten a la carrocería de un vehículo.

Normativa aplicable:

Avisador acústico 93/39/CEE

Instalación de dispositivos de Alumbrado 93/92/CEE

Masas y dimensiones 93/93/CEE

Emplazamiento de placa de matrícula 93/94/CEE

Salientes exteriores 97/24/CE Capítulo 3

Enganche de remolque 97/24/CE Capítulo 10

- REFORMA 14

Grupo: Nº8. Carrocería

Subgrupo: 8.52.- Modificación, incorporación o desinstalación de elementos en el exterior del vehículo.

Normativa aplicable:

Frenado 93/14/CEE

Caballete 93/31/CEE

Dispositivos de retención 93/32/CEE

Dispositivo de protección contra el uso no autorizado 93/33/CEE

Instalación de dispositivos de Alumbrado 93/92/CEE

Masas y dimensiones 93/93/CEE

Salientes exteriores 97/24/CE Capítulo 3

Instalación de retrovisores 97/24/CE Capítulo 4

Enganche de remolque 97/24/CE Capítulo 10

1.3 CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO ANTES DE LA REFORMA

MASAS (Kg) Y DIMENSIONES (mm)	
Altura	1675 mm
Anchura	1530 mm
Voladizo trasero	830 mm
Longitud	3440 mm
Tara	925 kg
MTMA/MMA 1º E	510
UNIDAD MOTRIZ	
Fabricante o marca del motor	SUZUKI-SANTANA
Código del motor asignado por el fabricante	F10A
Motor de combustión interna	
Cilindrada (cm ³)	970
Neumáticos	205/70R 15
Velocidad máxima	-
Potencia fiscal	8,62 CVF

1.4 CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO DESPUÉS DE LA REFORMA

MASAS (Kg) Y DIMENSIONES (mm)	
Altura	1900 mm
Anchura	1605 mm
Voladizo trasero	650
Longitud	
Tara	995 kg
MTMA/MMA 1º E	650
UNIDAD MOTRIZ	
Fabricante o marca del motor	BMW
Código del motor asignado por el fabricante	G:18-4S-1
Motor de combustión interna	
Cilindrada (cm ³)	1796
Neumáticos	235/75R 15 101S 235/75R 15 104S
Velocidad máxima	186 km/h
Potencia fisca	12,48 CVF

1.5 DESCRIPCIÓN DE LA REFORMA

Transformación Suzuki Santana Samurai

1.5.1 Desmontajes realizados

En la presente reforma no se ha desmontado ningún elemento del vehículo de forma definitiva.

1.5.2 Variaciones y sustituciones

- Se ha sustituido el motor original por el que adjuntamos ficha técnica del motor donante. También se ha sustituido la caja de cambios y la línea completa de escape ambos procedentes del vehículo donante.

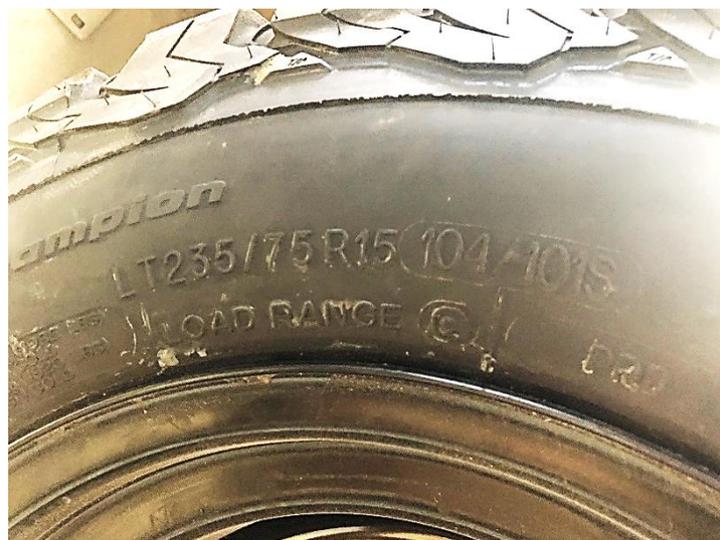


Para realizar esta conversión se ha sustituido el radiador por otro construido a medida para que cupiera en el sitio, además se ha modificado la botella de expansión. Se han construido soportes en el hueco motor para dichos componentes, así como para el filtro de aire, centralita y cableado extra.

- El escape se ha adaptado desde el original del motor donante utilizando colectores, silenciosos y catalizador original del donante.

También se ha incorporado un sistema de conversión del accionamiento del embrague de cable a hidráulico.

- Se han sustituidos los neumáticos originales 205/70R 15 por unos homologados NO EQUIVALENTES 235/75R 15 101S, 235/75R 15 104S. Se han instalado unas llantas de 15 x 8" con un ET -25.





- Se han desinstalado los aletines originales y se han sustituido por unos de goma de 12 cm para cubrir el nuevo ancho del vehículo. Se han unido a la carrocería mediante tornillos roscachapa con arandela. Los aletines van rigidizados con acero en la línea exterior.





- Se ha modificado el anclaje de las ballestas al eje, descansando ahora la ballesta sobre el eje. Para ello se han instalado unas piezas de acero como se aprecia en la fotografía. Como consecuencia de esta modificación ha variado la altura total del vehículo.



- Debido a la elevación del vehículo se han tenido que prolongar mediante unos separados los árboles de transmisión de la caja de transferencia a los ejes delantero y trasero.



- Se ha modificado el eje delantero, el sistema de suspensión delantero y los frenos delanteros por los de un SUZUKI SAMURAI SJ del año 1998 con contraseña de Homologación Europea e9*96/27*0024*00. Se adjunta homologación de tipo en el anexo.

Debido a este cambio justificamos el cambio de la MMA del primer eje a la MMA del SUZUKI SAMURAI donante.

Se justifica posteriormente en los cálculos el cumplimiento de la misma.

Los frenos, ballestas y amortiguadores del eje delantero provenientes del vehículo mencionado en el apartado anterior son de iguales características (misma pinza de freno, mismo disco de freno de 289mm, mismo modelo de amortiguador) que los del vehículo base.





- La matrícula trasera se ha anclado a la nueva barra trasera, en el soporte original con las luces de matrícula originales. Quedando a una nueva altura de 555 mm.



- Los faros delanteros originales se han cambiado de posición. Van anclados a una estructura artesanal fabricada con tubo redondo de 20mm de diámetro de acero anclado a la carrocería utilizando los agujeros originales de la parrilla delantera.

En su nueva posición los faros quedan con una separación de 890mm entre ellos, a 160 mm del exterior del vehículo y a una altura del suelo de 880 mm.

Se ha instalado en el alojamiento antiguo de los faros una rejilla para tapar el hueco que quedaba.

La estructura, las luces y la rejilla instalada están libres de aristas cortantes.





- El parachoques delantero es el original y no ha cambiado pero debido al cambio de altura del vehículo ahora se encuentra a una altura del suelo de 630 mm quedando ahora los intermitentes a una nueva altura también de 695 mm.

1.5.3 Materiales Empleados

- Motor M42 del BMW 318IS
- Caja de cambios del Motor M42 del BMW 318IS
- Escape del Motor M42 del BMW 318IS
- Neumáticos D: 235/75R 15 101S, T: 235/75R 15 104S
- Aletines de goma
- Elevación del coche con anclaje de las ballestas
- Estriberas
- Barra trasera
- Eje delantero
- Sistema de amortiguación delantero
- Frenos delanteros
- Estructura porta faros

1.5.4 Montajes realizados

- Se han instalado unas estriberas de fabricación artesanal. Las cuales están fabricadas con perfil redondo de acero de diámetro 30 mm y pletina de acero. Se ha unido al chasis mediante tornillos de M10.
- Dichas estriberas quedan a una altura de 53,5 cm del suelo, quedando así la superficie de pisada para subir al vehículo a 56,5 cm del suelo.







- Se han instalado una barra de fabricación artesanal debajo del parachoques trasero para cubrir la altura trasera, quedando dicha barra a una altura de 55cm del suelo. Y a una distancia del lateral exterior del vehículo de 100mm.





2-Cálculos justificativos

REPARTO DE MASAS

Tras las modificaciones realizadas en el vehículo se ha procedido al pesaje en vacío.

Los nuevos pesos son: 1º EJE: 581,5 KG

2º EJE: 413,5 KG

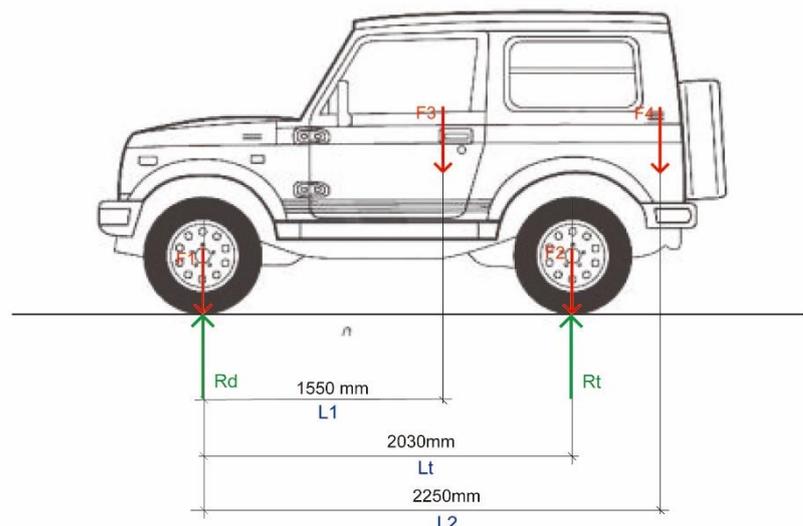
Nueva Tara: 995 Kg

Siendo la Masa Máxima Autorizada (MMA)= 1250 Kg

[→ Información Ficha Técnica](#)

Tras la suma a la nueva Tara de los 4 ocupantes, comprobamos que **excedemos el peso máximo** por lo que se procede a la eliminación de una plaza para el cumplimiento de pesos.

Se ha procedido al reparto de ejes:



Siendo:

F1: (Peso 1^{er} eje) = 581,5 kg

F2: (Peso 2^d eje) = 413,5 Kg

F3 = F4 (2 pasajeros) = 150 Kg

LT: 2030 mm

L1: 1550 mm

L2: 2250 mm

Aplicamos las leyes de Newton para obtener las reacciones de ambos ejes, que serán equivalentes al peso máximo teórico que soportarán (con 2 personas en cada fila de asientos). Así justificamos que los nuevos pesos para cada eje son menores que los máximos admisibles.

Rd: Ruedas delanteras

Rt: Ruedas traseras

$$\sum F * L = 0$$

$$F3 * L1 + F2 * Lt + F4 * L2 - Rt * Lt = 0$$

$$Rt = \frac{150 * 1550 + 413,5 * 2030 + 150 * 2250}{2030} = 0$$

$$Rt = 694,28 \text{ kg}$$

Por lo que el peso del 2^o eje tras la reforma será de 694,28 Kg

$$\sum Fv = 0$$

$$F1 + F2 + F3 + F4 - Rt - Rd = 0$$

$$Rd = 600,72 \text{ kg}$$

Por lo que el peso del 1^o eje tras la reforma será de 600,72 Kg.

Siendo la nueva MMA 1er eje tras la reforma = 650 Kg

Se cumple que Peso 1er eje = 600,72Kg < MMA 1er eje

Y siendo MMA 2º eje = 780 kg

Se cumple que Peso 2er eje = 694,28Kg < MMA 2º eje

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD TEÓRICA DEL VEHÍCULO

Para calcular la velocidad teórica de un coche se necesitan los siguientes datos:

- Diámetro de los neumáticos (al menos de las ruedas motrices)
- Relación de transmisión de la marcha más larga
- Régimen de giro máximo del motor
- Relación de transmisión del diferencial

Medida del neumático: 235/75 R15

Donde:

235 -> Anchura de neumático

75 -> Perfil, expresado como el 55% respecto al ancho de neumático (indica la distancia entre la llanta y el suelo).

15 -> Diámetro de llanta (salvo raras excepciones, viene dado en pulgadas)

R-> Código de velocidad (no es un dato necesario para llevar a cabo este cálculo)

Cálculo del diámetro de la rueda:

Medida del neumático: 235/75 R15

$$\frac{235}{100} = 2,35$$

$$2,35 * 75 = 176,25$$

$$176,25 * 2 = 352,5 \text{ mm}$$

352,5 mm es el total de medida de los 2 perfiles.

Cálculo de la medida de la llanta:

Sabemos que 1 pulgada son 25,4 mm, por lo tanto:

$$25,4 * 15 = 381 \text{ mm}$$

$$381 + 352,5 = 733,5 \text{ mm}$$

Relación de transmisión de la marcha más larga.

- Régimen de giro máximo del motor: 6000 rpm
- Desarrollo 5ª marcha = 1
- Desarrollo diferencial = 4,45

Revoluciones por minuto (rpm) de eje secundario de la caja de cambios en 5TM antes de entrar en el diferencial:

$$\frac{6000}{1} = 6000 \text{ rpm}$$

Revoluciones por minuto (rpm) de los palieres:

$$\frac{6000}{4,45} = 1348 \text{ rpm}$$

Distancia que recorre las ruedas:

$$733,5 * \pi = 2301,62 \text{ mm}$$

2301,62 mm lo pasamos a metros -> 2,3 m

Metros que recorre las ruedas a 1348 rpm:

$$2,3 * 1348 = 3100 \text{ m/min}$$

Para pasarlo a horas:

$$3100 * 60 = 186000 \text{ m/h}$$

Lo pasamos a km/h:

$$\frac{186000}{1000} = 186 \text{ km/h}$$

Siendo 186km/h la nueva velocidad máxima.

CÁLCULO FIJACIÓN ESTRIBERAS

Las estriberas van fijadas mediante 2 tornillos M10 cada una.

Consideraciones:

Masa estribera = 6 Kg

Deceleración de frenada= 5,8 m/s²

Área raíz de tornillos 10mm = 5,80E-05 m²

Coefficiente de minoración $\gamma = 1,1$

Resistencia tornillos $f_{ub} = 400 \text{ Mpa}$

Numero de tornillos= 2

Por lo tanto, se deberá cumplir la siguiente ecuación:

$$F_{\text{estructura}} < F_{V, \text{ anclaje}}$$

Donde $F_{\text{estructura}} = \text{Masa} \times \text{Deceleración en frenada}$

$$F_{\text{estructura}} = 34,8\text{N}$$

La fuerza de cortadura F_v máxima que soportan los tornillos de anclaje se calcula como:

$$F_v = \frac{(0.6 f_{ub} * A_s * n)}{\gamma}$$

$$F_v = 50609,45455 \text{ N}$$

Se cumple que $F_{\text{estructura}} < F_v$ por lo tanto la fijación resiste las solicitaciones.

CÁLCULO TORRETAS ELEVACIÓN

Para el cálculo de las torretas de elevación situadas entre el eje y la ballesta vamos a considerarlas como columnas cortas trabajando a compresión axial. Para ello comprobaremos su esbeltez para determinar que no existe pandeo y que su falla sería al superar el límite de fluencia del material.

Consideraciones:

Material: acero bajo contenido en carbono

$$S_y = 200\text{Mpa}$$

$$\text{Ancho torreta } b = 0,040\text{m}$$

$$\text{Altura torreta } h = 0,100\text{m}$$

$$\text{Espesor de la plancha} = 0,005\text{m}$$

$$\text{Fuerza ejercida en cada torreta } P = 4000\text{N}$$

Calculamos el área de la columna restándole al área total el área hueca

$$A = b * h - b' * h'$$

$$A = (0,040 * 0,100) - (0,035 * 0,095) = 0,0007m^2$$

Calculamos el factor de esbeltez k con la siguiente expresión:

$$K = \sqrt{\left(\frac{I}{A}\right)}$$

Donde I (segundo momento de área) se calcula como:

$$I = \frac{h * b^3}{12} = 533EXP - 9$$

$$K = \sqrt{\left(\frac{I}{A}\right)} = 0,027$$

Al ser un valor inferior a 10 estamos en el caso de columna corta por lo que procedemos a calcular la tensión de compresión axial

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{4000}{0,0007} = 5,7Mpa$$

Comprobamos que es un valor mucho menor a 200 por lo tanto resiste.

3-Pliego de condiciones

Para la realización de las reformas incluidas en este proyecto se han empleado los siguientes materiales:

- Motor M42 de BMW 318IS/ E-36.
- Modificación de la posición de la matrícula trasera con soporte original.
- Neumáticos BF Goodrich 235/75R 15 101S, 235/75R 15 104S.
- Aletines de goma.
- Elevación del coche con anclaje de las ballestas.
- Estriberas fabricadas en acero.
- Instalación de barra debajo del parachoques de acero.
- Estructura porta faros delanteros de acero.

Todos los materiales empleados cumplen las garantías de calidad de los distintos fabricantes.

CERTIFICADO DE TALLER

D. CÉSAR CALERO CEBRIAN, expresamente autorizado por la empresa CÉSAR Y MIRACLE, S.L. domiciliada en ALBORAYA, provincia de VALENCIA, calle CAMÍ A LA MAR, nº 46. Teléfono 661729520, dedicada a la actividad de TALLER REPARACIÓN AUTOMÓVILES con nº de **Registro Industrial 46/92223** y nº de **Registro Especial V-5458**.

CERTIFICA:

Que la mencionada empresa ha realizado la/s reforma/s, y asume la responsabilidad de la ejecución, sobre el vehículo marca SUZUKI, tipo TURISMO, variante: M1, denominación comercial SAMURAI JHT, matrícula: V-4286-DW y Nº bastidor VSEOSJJ2C00108749, de acuerdo con:

- La normativa vigente en materia de reformas de vehículos.
- Las normas del fabricante del vehículo aplicables a las reformas llevadas a cabo en dicho vehículo.
- El proyecto técnico de las reformas, adjunto al expediente.

OBSERVACIONES:

- Motor, línea de escape y admisión y caja de cambios por los procedentes de un BMW 318IS/ E-36.
- Soportes de motor artesanales fabricados en taller.
- Radiador por uno construido a medida.
- Botella de expansión de expansión del sistema refrigerante.
- Neumáticos BF Goodrich 235/75R 15 101S, 235/75R 15 104S.
- Llantas de acero 15x8/ ET -25.
- Aletines de goma artesanales.
- Torretas de acero construidas de forma artesanal como soporte de elevación de las ballestas del sistema de suspensión.
- Eje, frenos y sistema de suspensión delanteros de un Suzuki Samurai SJ de 1998 con contraseña de homologación Europea e9*96/27*0024*00.
- Barra de seguridad trasera artesanal construida con perfiles de acero.
- Cambio del emplazamiento del soporte original de la matrícula a la barra trasera de seguridad.

-Soporte para alumbrado delantero fabricado de forma artesanal con perfil tubular cilíndrico de acero.

-Cambio del emplazamiento del alumbrado delantero al nuevo soporte.

-Estriberas artesanales fabricadas con perfil tubular cilíndrico de acero.

-Prolongador del árbol de transmisión fabricado de forma artesanal a partir de un bloque de aluminio.

Los equipos y/o sistemas modificados, cumplen lo previsto en el artículo 6 del Reglamento General de Vehículos y, en su caso, en el artículo 5 del Real Decreto 1457/1986, del 10 de Enero, por el que se regula la actividad industrial en talleres de vehículos automóviles, de equipos y sus componentes, modificado por 455/2010, del 16 de Abril, por el que se modifica el Real Decreto 1457/1986, del 10 de Enero, por el que se regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles, de sus equipos y componentes.

En Valencia, a 18 de septiembre de 2019

Fdo.



CÉSAR Y MIRACLE S.L.
CIF: B98846637
C/ Del Sol nº 12 - pta 1 Alfafar - Valencia
Tlf: 661 729 520

Certificado de Dirección Final de Obra

César Calero Cebrián

Nº de Colegiado 11.404

D. César Calero Cebrián, Ingeniero del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Valencia, con nº de Colegiado 11.404

CERTIFICA

Que en el Vehículo con Matrícula V-4286-DW, Marca SUZUKI, Tipo TURISMO, Variante M1, Denominación comercial: SAMURAI JHT y Nº Bastidor: VSEOSJJ2C00108749, se han efectuado las siguientes reformas, de acuerdo a los Actos Reglamentarios aplicables a cada una de ellas;

- 1.3.- Cambio de emplazamiento de la placa de matrícula.
- 2.3.- Modificación o sustitución de la unidad motriz por otra de distintas características.
- 2.6.- Modificación o sustitución de las características del sistema de escape: disposición, volumen total, silenciadores, catalizador, tramo de salida.
- 2.9.- Modificación de sistemas o de la programación de los mismos que puedan variar la potencia máxima.
- 3.2.- Modificación del sistema de accionamiento del embrague, así como de la ubicación, sustitución, adición o desinstalación del mismo.
- 3.3.- Modificación de la caja de cambios o sustitución por otra de distintas características.
- 4.1.- Sustitución del eje por otro de distintas características o modificación de las características del mismo.
- 4.4.- Modificaciones o sustituciones en ruedas o instalación/desinstalación de separadores de ruedas que impliquen modificación del ancho de vía.
- 4.5.- Sustitución de neumáticos por otros no equivalentes.
- 5.1.- Modificación de las características del sistema de suspensión o de alguno de sus componentes elásticos.
- 7.1.- Modificación de las características del sistema de frenado o de alguno de sus componentes.
- 8.1.- Reducción de plazas de asiento.
- 8.51.- Modificaciones que afecten a la carrocería de un vehículo.
- 8.52.- Modificación, incorporación o desinstalación de elementos en el exterior del vehículo.

Y todo ello, según el Informe de Conformidad y el Proyecto Técnico de Reforma de Importancia SUZUKI SANTANA con nº P0004/0 solicitado por Miracle García Martínez, con DNI 09987368M, y la documentación adicional correspondiente.

Las reformas han sido ejecutadas en CESAR Y MIRACLE, SL empresa domiciliada en calle C/CAMI A LA MAR, nº46 de ALBORAYA (VALENCIA), con Registro Industrial 46/92223 y nº de Registro Especial V-5458, finalizadas en fecha 20 de septiembre de 2019.

En Valencia, a 18 de diciembre. de 2019
Fdo. César Calero Cebrián
Nº de Colegiado 11.404



4-Fotografías





5-Documentación

Ficha técnica

A	V -4286-DW	E	VSEOSJJ2C00108749
B	-----	F.1	-----
H	-----	F.2	1250
I	29-07-1991	G	-----
(I.1)	10-05-2013	K	-----
(I.2)	VALENCIA	P.1	970
C.1.1	GARCIA MARTINEZ	P.2	-----
C.1.2	MIRACLE	P.3	GASOLINA
C.1.3		Q	-----
C.4	c	S.1	2-4
D.1	SUZUKI SANTANA	S.2	-----
D.2	-----		
D.3	SAMURAI JHT		
(D.4)	PART-SIN ESPECIFICAR		

DOCUMENTO VALIDO SI ACOMPAÑA ITV EN VIGOR.



GENERALITAT VALENCIANA

I.I.V. 4612
Iniciativa de Revisiones

Matrícula: V4286DW
Núm. certificant precedent N° certificado precedente: 54.639
Núm. Bastidor / N° Bastidor: VSE0SJJ2C00108749

INSPECCIONS TÈCNQUES / INSPECCIONES TÉCNICAS

Data/Fecha: Validesa/Validez: Fecha: 07/07/2014 N. insp: 201448120000039521 Validez: 07/01/2015 V4286DW	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello
Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello
Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello
Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello
Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello
Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello	Data/Fecha: Validesa/Validez: Firma i segell / Firma y sello



EMPRESA: LAND ROVER SANTANA, S.A.		N.º SERIE: 8350506		MATRICULA: M-4286-DW	
Carretera Vadollano, s/n. LINARES (Jaén)				DESTINO:	
Número de identificación: VSE0SJJ2C50105749		Clasificación del vehículo: VEHICULO MIXTO ADAPTABLE TODO TERRENO		N.º CERTIFICADO: 54.639	
Marca: SUZUKI SANTANA	Clase según R. 36:	Altura total (mm): 1575	Anchura total (mm): 1531	Via anterior/posterior (mm): 1300/1310	Longitud total (mm): 3440
Tipo: SJ (97D)	Voladizo posterior (mm): 2830	Distancia eje 1.º/2.º (mm): 2280	Distancia eje 2.º/3.º (mm):	Distancia eje 3.º/4.º (mm):	Distancia 5.ª rda./ult. (mm):
Variante: SAMURAI JHT	Motor: Marca SUZUKI SANTANA	Tipo D7/F11A		N.º Cilindros/Cilindrada (cm³): 4/970	
Denominación comercial: SAMURAI JHT	Potencia fiscal/real (C.V.F./kW): 3,63/3,5		Opciones incluidas en la homologación de tipo:		
Tara (kgf): 925	Observaciones:				
PTMA/PMA (kgf): 1250	Por las piezas de origen extranjero incorporadas a este vehículo se han satisfecho los correspondientes derechos de Aduanas.				
PTMA/PMA 1.º E (kgf): 510	El abajo firmante, legalmente autorizado por Land Rover Santana, S.A. , certifica que el vehículo carrozado cuyas características se reseñan es completamente conforme con el tipo homologado con la contraseña ... así como con las opciones arriba incluidas.				
PTMA/PMA 2.º E (kgf): 780	de JULIO de 19 91 .				
PTMA/PMA 3.º E (kgf):	Firma del Fabricante Nacional/Importador,				
PTMA/PMA 4.º E (kgf):					
PMR S.F. C/F (kgf): 450/750	Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 1096,				
N.º y dim. neumáticos: 175/70R15	G. 603, Sección 3.ª, Folio 108, Hoja 3449, Inscripción 1.ª				
N.º de asientos: 7+2 MAS RESTO CARGA	Fdo.: EMILIA LAHITA LOPEZ				
Volumen de bodegas:	Reformas autorizadas:				

182



ESPAÑA

TARJETA DE INSPECCION TECNICA DE VEHICULOS

INSPECCIONES TECNICAS PERIODICAS		MATRICULA:	
Fecha de la inspección: 29 JUL 1997 Valedera hasta: UN AÑO Estación núm. 451 Firma: <i>[Firma]</i> (Sello)	Fecha de la inspección: 16 MAYO 2006 Valedera hasta: SEIS MESES Estación núm. <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i> (Sello)	Fecha de la inspección: 25 MAR 1999 Valedera hasta: UN AÑO Estación núm. 031 Firma: <i>[Firma]</i> (Sello)	Fecha de la inspección: 22 FEB 2007 Valedera hasta: SEIS MESES Estación núm. <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i> (Sello)
Fecha de la inspección: 25 MAR 1999 Valedera hasta: UN AÑO Estación núm. <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i> (Sello)	Fecha: 11/10/2012 Valedera hasta: 11/04/2013 N. Insp: 201246080000058309 Estación: V4286DW (Sello)	Fecha de la inspección: 31 MAR 2005 Valedera hasta: SEIS MESES Estación núm. <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i> (Sello)	Fecha: 29/08/2013 Valedera hasta: 28/02/2014 N. Insp: 201346120000047320 Estación: V4286DW (Sello)

TITV coche donante

Núm. serie C-738390 A MATRÍCULA	
Generalitat de Catalunya Departament d'Indústria, Comerç i Turisme	
BI9021BX	
Núm. IDENTIFICACIÓ N° IDENTIFICACION WBABE51080JG39114	
CLASSIFICACIÓ DEL VEHICLE CLASIFICACION DEL VEHICULO 10 00 TURISMO	Núm. CERTIFICAT N° CERTIFICADO 081121004001
Marca: BMW Tipus * Tipo: 318IS/E-36 Variant * Variante: --- Denom. comercial: 318IS MANUAL Tara (kg): 1240 MMA (kg): 1700 MMA 1ª E (kg): 825 MMA 2ª E (kg): 955 MMA 3ª E (kg): --- MMA 4ª E (kg): --- MMR SF/CF (kg): 600/1300 Núm. de seients * N° de asientos: 5 Pneumàtics * Neumáticos: 4:205/60VR-15 Volum bodega * Volumen bodega: ---	Classe * Clase: --- Alçada màx. * Altura màx. (mm): 1366 Ampl. màx. * Anch. màx. (mm): 1710 Via anterior / Posterior (mm): 1418/1431 Long. màx. * Long. màx. (mm): 4433 Vol. post. * Vol. post. (mm): 985 Dist. eix 1/2n * Dist. eje 1/2ª (mm): 2700 Dist. eix 2n/3r * Dist. eje 2/3ª (mm): --- Dist. eix 3r/4r * Dist. eje 3/4ª (mm): --- Dist. 5n R/dt. * Dist. 5ª R/dt. (mm): --- Motor Marca: BMW Tipus * Tipo: G:18-45-1 Núm. Cilindr. / Cilindrada (cm³): 4/1796 Pot. fiscal / Real (C.V.F. / kW): 12,48/103
081110000020697 El vehicle del qual s'indiquen les característiques, compleix en aquesta data la reglamentació vigent.	
El vehicle cuyas características se reseñan, cumple en esta fecha la reglamentación vigente.	
Per l'Organisme Inspector * Por el Organismo Inspector	
Data * Fecha: 25/11/2003 Valida fins * Validez hasta: 25/11/2005	
Observacions * Observaciones - Reformes autoritzades * Reformas autorizadas: Contraseña Hom.: B1752/I 28/07/2004. ESTA TARJETA ES UN DUPLICADO DE LA EMITIDA EL:28/04/1995. NEUMATICOS OPCIONALES:225/55VR-15, 225/55ZR-15, 225/50ZR-16, 235/40ZR-17. OPCIONES:ABS. AIRBAG. TECHO PRACTICABLE. CATALIZADOR PARA GASOLINA SIN PLOMO. DISP.ARRASTRE F-3814,M-4684, M-4685. 81KM.	

Homologación de tipo del eje delantero

FICHA REDUCIDA PARA LOS VEHICULOS DE LA CATEGORIA: M1

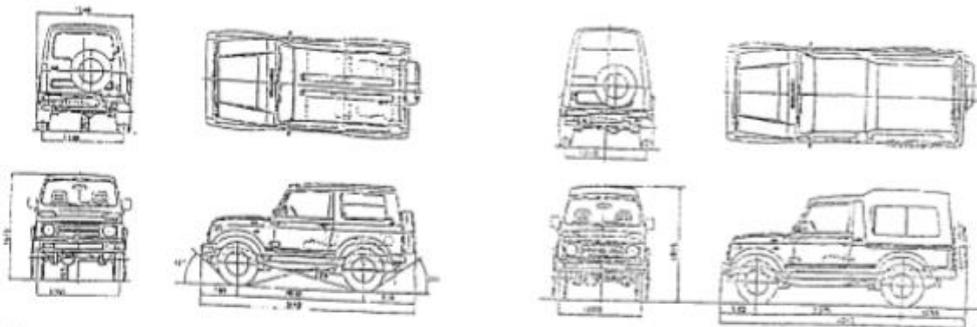
Hoja 01/04

MARCA: SUZUKI

Contraseña de homologación: e9*96/27*0024*00

TIPO	VARIANTE	DENOMINACION COMERCIAL	PORTE FIJA VIN	OBSERVACIONES
SJ	S00V S00C L00C L00T	SAMURAI	VSESJ	a b c d
INTA CENTRO DE EXPERIMEN. Y HOMOLOG. DE VEHICULOS				
1/234/4320/979413				

ESQUEMA



- * Emplazamiento de la placa de constructor: En la parte inferior derecha de la caja de pies, lado pasajero.
- Emplazamiento del número de bastidor: Sobre el chasis en la parte delantera del larguero derecho.

VARIANTES	a	b	c	d	
Longitud total	3440	3440	4010	4010	
Distancia entre ejes	2030	2030	2375	2375	A plena carga
Voladizo trasero	830	830	1055	1055	
Altura total	1675	1665 / 1675	1690 / 1815	1675	
Anchura total	1530	1530	1530	1530	
Via anterior	1300	1300	1300	1300	
Via posterior	1310	1310	1310	1310	

En los datos de dimensiones y pesos se incluyen las variaciones (máx/min) del montaje de accesorios SANTANA MOTOR, S.A.

VARIANTES	a	b	c	d	
P.T.M.A.	1340	1340	1400	1400	
P.M.A.	1340	1340	1400	1400	
Primer eje	650	650	650	650	
Segundo eje	850	850	850	850	
Tara nominal	955	935 / 965	980 / 1030	990	
PMR s/F	500	500	500	500	
PMR c/F	1000	1000	1100	1100	
PMC s/F	1340	1840	1900	1900	
PMC c/F	2340	2340	2500	2500	

<p>BASTIDOR Tipo: Monocasco en chapa de acero unido a chasis de largueros y travesaños de acero.</p> <p>SUSPENSION Delantera: Eje rígido, ballestas elípticas y amortiguadores telescópicos de doble efecto. Trasera: Eje rígido, ballestas elípticas y amortiguadores telescópicos de doble efecto.</p> <p>AMORTIGUADORES Delantera: Hidráulicos de doble efecto. Trasero: Hidráulicos de doble efecto. Barra estabilizadora: Delantera.- Sí Trasera.- No</p> <p>TRANSMISION Tipo: Mecánica, que actúa a las ruedas traseras o a las 4 ruedas mediante caja de transferencia que incluye reductora.</p> <p>MOTOR Marca o fabricante: SUZUKI Tipo (siglas): G13BA Potencia efectiva/fiscal: 51 KW/10,28 CVF Combustible: Gasolina sin plomo. Nº cilindros: 4 Cilindrada y diámetro: 1298 cm³ y 74 mm.</p> <p>EMBRAGUE Tipo: De diafragma, monodisco en seco.</p> <p>CAJA DE CAMBIO Tipo: Manual de 5 velocidades hacia adelante todas sincronizadas y una marcha atrás. Mando: Manual. Nº de relaciones: 12 (5 + 1) Carretera. (5 + 1) Campo.</p> <p>DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACION Nº proyectores corto alcance: 2 Nº proyectores largo alcance: 2 Nº proyectores marcha atrás: 1 Nº proyectores antiniebla del.: 2 Opc. Nº proyectores antiniebla tras.: 1</p> <p>DIRECCION Diámetro volante: 395 ± 5 mm. Asistencia: No.</p>	<p>NEUMATICOS Número: 4 + 1 de repuesto. Dimensiones: 205/70R15 95Q</p> <p>DISPOSITIVOS DE FRENO Servicio: Hidráulico, de doble circuito delantero de disco y trasero de tambor. Estacionamiento: Mecánico a las ruedas traseras. Socorro: Uno de los circuitos del freno de servicio o el freno de estacionamiento. Asistencia: Con servofreno de mando directo.</p> <p>INSTALACION ELECTRICA Tensión: 12 Voltios. Batería: 1 de 35 A-h ó 1 de 30 A-h Alternador/dinamo: Alternador</p> <p>SISTEMA DE REFRIGERACION Tipo: Por líquido refrigerante.</p> <p>SISTEMA DE COMBUSTIBLE Capacidad depósito: 40 l.</p> <p>EQUIPAMIENTO Espejos retrovisores: 2 ó 3 Exteriores: 1 ó 2 Interiores: 1 Asientos: 2 para Variante 100T. 4 para Variante 500V, 500C y 100C. Nº de plazas S.P.: No</p> <p>PUERTAS: 2 y portón trasero.</p> <p>RUIDO A VEHICULO PARADO: 85 dB(A) a 4500 rpm.</p> <p>REFERENCIA SILENCIOSO Silenciador...: B0C-M01 Catalizador...: B0C0</p>						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FECHA</th> <th>REVISION</th> <th>ANULA A LA DE FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Mayo 97</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	FECHA	REVISION	ANULA A LA DE FECHA	Mayo 97		
FECHA	REVISION	ANULA A LA DE FECHA					
Mayo 97							

NOTA: Lista de accesorios autorizados por SANTANA MOTOR, S.A. para su montaje en Servicios Post-venta. Ver hoja 3/3.

INTA
CENTRO DE EXPERIMEN. Y
HOMOLOG. DE VEHICULOS

1/234/4320/979410

ENSAYOS EXPERIMENTALES

Como se ha explicado al comienzo del apartado del Proyecto Técnico, cada laboratorio sigue una metodología concreta para llevar a cabo ciertas comprobaciones en el vehículo.

En el caso de IDIADA Valencia, laboratorio homologador con el que se ha trabajado en este proyecto, se realizó una prueba de dirección y una prueba de frenado experimental, en las que un técnico del laboratorio condujo el coche y lo sometió a ciertas condiciones que le permitieran justificar el correcto comportamiento del mismo en circunstancias de riesgo potencial como frenazos a gran velocidad o curvas cerradas.

PRESUPUESTO

El presupuesto que se expone es el relativo al proceso de homologación, es decir, las horas relativas al proyecto técnico imputables para el cliente, esto incluye los costes por parte del ingeniero homologador, en este caso un ingeniero en prácticas y un ingeniero senior como supervisor, además de las tarifas por parte del laboratorio.

No se incluyen pues, las horas de formación para llevar a cabo este trabajo ni de redacción del presente documento académico.

Se ha estimado un precio de 35 €/hora para el ingeniero senior y de 15 €/hora para el ingeniero en prácticas.

EMPRESA HOMOLOGADORA CESAR Y MIRACLE S.L.

Objeto	horas	€/hora	Coste total
Recopilación de información relativa a las reformas y al vehículo.	7	15	105 €
Orientación al cliente y supervisión de reformas.	25	15	375 €
Redacción del proyecto	5	15	75 €
Planteamiento y elaboración de los cálculos.	5	15	75 €
Intercambio de información con el laboratorio.	7	15	105 €
Supervisión ingeniero senior.	12	35	420 €
TOTAL			1.155 €

LABORATORIO HOMOLOGADOR IDIADA VALENCIA

Revisión de proyecto para emisión del certificado de conformidad	200 €
Prueba de frenado	350 €
Prueba de dirección	350 €
TOTAL	900 €

El ingeniero que firme los certificados debe estar colegiado, por lo que al presupuesto se le añade la estimación de la cuota mínima del colegio de ingenieros de Valencia, que sería la trimestral por valor de 44.50 €.

PRESUPUESTO FINAL	
Empresa homologadora	1.155 €
Laboratorio	900 €
Cuota Colegio Ingenieros	44,5 €
IVA (21%)	441 €
TOTAL	2.540 €

Este presupuesto es orientativo, como cabe esperar, cada empresa/ingeniero homologador y laboratorio tiene sus propios márgenes de precios establecidos, los cuales suelen variar dependiendo de las pruebas a realizar y la envergadura de la reforma.

CONCLUSIONES

Tras finalizar este proyecto técnico podemos confirmar que la normativa española relativa a las modificaciones en vehículos es considerablemente restrictiva en comparación con otros países como Estados Unidos o Alemania. Esto complica mucho el llevar a cabo este tipo de proyectos debido a diversos motivos como la inmensa cantidad de detalles a tener en cuenta para que una reforma sea legal, o el desembolso total entre reformas, tramitación, contratación de ingenieros homologadores y servicios del laboratorio homologador.

Sin embargo, tras profundizar en estas directrices, podemos apreciar que todos estos pasos a seguir son a favor de la seguridad vial, y que a pesar de lo complejos y engorrosos que puedan parecer estos procedimientos, si se realizan conforme a la normativa vigente y con la orientación de los técnicos encargados de la aprobación de las modificaciones en cuestión, se pueden llevar a cabo reformas de gran envergadura como las dispuestas en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

-Manual de Reformas de Vehículos, revisión 5ª de julio de 2019, donde se establecen los criterios, procedimientos y requisitos para la tramitación de reformas de vehículos. Disponible en web:

http://www.f2i2.net/documentos/Isi/STO_Vehiculos/Reformas/ManualReformasVehiculosRev5.pdf

-Real Decreto 750/2010 de 4 de junio de 2010, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor. Boletín Oficial del Estado. Disponible en web:

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2010-9994>

-Manual de Procedimiento de Inspección de las Estaciones I.T.V. de junio de 2016, en el que se desarrollan los criterios técnicos que deben aplicarse a las inspecciones técnicas de vehículos. Disponible en web:

https://www.mincotur.gob.es/es-ES/servicios/Documentacion/DocumInteres/Manual_ITV_V710-Junio2016.pdf

-Real Decreto 920/2017, de 23 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos:

https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-12841

-Manual de automóviles Arias Paz, 56ª edición, del 8 de diciembre de 2009.