UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

SISTEMAS DE BLOQUEOS DE DIFERENCIAL PARA VEHÍCULOS LIVIANOS TODO TERRENO

Trabajo de Titulación para optar al Título de Técnico en Universitario en MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Alumnos:
Srta. Daniela Ignacia Gallardo Pais
Sr. Alex Martin Wilder Stein

Profesor Guía:
Sr. Güido Almagiá Flores

2019

RESUMEN EJECUTIVO

KEYWORDS: BLOQUEO, DIFERENCIAL, TODOTERRENO, PORTACORONA, VEHÍCULO, TRACCIÓN.

Este trabajo de título está orientado para toda persona interesada en mejorar el comportamiento todoterreno de su vehículo en distintos terrenos, así como en distintos vehículos en cuanto a los bloqueos de diferenciales del tipo 100% aplicados al diferencial trasero, delantero o ambos.

Se explicarán los distintos tipos de bloqueos existentes en el mercado, evaluando ventajas y desventajas de cada uno en distintas superficies y ayudando a tomar la decisión de cuál es la mejor opción dependiendo del vehículo, terreno y presupuesto a disponer.

El trabajo constará de 4 capítulos con la idea de que la persona interesada pueda encontrar lo que requiere rápidamente sin gastar tiempo demás y gracias a esto ahorrarle pruebas y dinero.

El primer capítulo tomará todos los bloqueos existentes, describiendo generalidades sobre el funcionamiento y mostrando sus cualidades.

El segundo tratara sobre el uso de bloqueos en terrenos desérticos o de arena, donde se pueden crear varias configuraciones dependiendo de si es tracción trasera o bien tracción a las 4 ruedas.

El tercer capítulo estará enfocado al uso del bloqueo de diferencial en terrenos barrosos, de nieve y grietas, acá se podrá ver como se convierte en algo totalmente necesario el bloqueo a pesar de tener otros buenos componentes todoterreno.

El cuarto y último capítulo, se enfocará en hablar de los principales eventos y competencias a nivel mundial y nacional en donde es normado el uso de sistemas de bloqueos de diferencial. Concretando el imprescindible el uso de estos en este deporte.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO
ÍNDICE
SIGLA Y SIMBOLOGÍA
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LOS TIPOS DE BLOQUEOS 3
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 5
1.2. SPOOL LOCKER O INDURA LOCKER 7
1.3. BLOQUEO AUTOMÁTICO O POSITIVE TRACTION LOCKER 9
1.4. BLOQUEO MECÁNICO DESCONECTABLE 10
1.4.1. Bloqueo Neumático o Air Locker 11
1.4.2. Bloqueo Electromagnético 13
1.4.3. E-locker Toyota 13
1.4.4. Bloqueo Accionado por Piola 15
1.5. MATERIAL DEL BLOQUEO 15
1.6. PRECAUCIONES A TENER 16
1.6.1. Mantenciones y Recomendaciones 17

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DE ALGUNAS CONFIGURACIONES DE BLOQUEOS PARA TODOTERRENOS EN TERRENOS DESÉRTICOS 19
2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 21
2.2. BLOQUEO PARA VEHICULOS CON TRACCIÓN EN DOS RUEDAS 21
2.3. BLOQUEO PARA VEHÍCULOS CON TRACCIÓN EN LAS CUATRO RUEDAS ... 24
2.3.1. Tracción a las Cuatro Ruedas con Bloqueo Trasero 24
2.3.2. Tracción a las Cuatro Ruedas con Bloqueo Trasero y Delantero 26
2.3.3. Tracción a las Cuatro Ruedas con Bloqueo Delantero 27

CAPÍTULO 3: CONFIGURACIONES DE BLOQUEOS PARA TODOTERRENOS EN TERRENO DE BARRO Y NIEVE 31
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 33
3.2. TRACCIÓN A LAS CUATRO RUEDAS CON BLOQUEO TRASERO 34
3.2.1. Tracción a las Cuatro Ruedas con Doble Bloqueo 37
3.2.2. Tracción a las Cuatro Ruedas con Bloqueo Delantero 39
3.2.3. Tracción a las Cuatro Ruedas con Bloqueo Delantero y Trasero en Grietas y Rock Crawling 40

CAPÍTULO 4: COMPETENCIAS MAS IMPORTANTES A NIVEL MUNDIAL Y NACIONAL CON USO NORMADO DE SISTEMAS DE BLOQUEO DE DIFERENCIAL..... 43
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 45
4.2. RALLY DAKAR. 45
4.2.1. Descripción General de la Competencia.....46
4.2.2. Normas para los Autos 49
4.3. RAID DE ATACAMA. 50
4.3.1. Descripción General de la Competencia.....51
4.3.2. Reglamento de la Competencia 52
4.4. RAID ANGOL-NAHUELBUTA 54
4.4.1. Equipamiento Necesario por Categoría.....55

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 57
BIBLIOGRAFÍA.....59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Modificaciones permitidas por categoría Raid Atacama. 53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Vehículo tracción en las cuatro ruedas. 6
Figura 1-2. Partes mecanismo diferencial. 6
Figura 1-3. Estructura de bloqueo tipo Spool Locker. 8
Figura 1-4. Diferencial con Spool Locker. 8
Figura 1-5. Estructura de bloqueo automático 9
Figura 1-6. Aussie Locker instalado. 10
Figura 1-7. OX Locker 11
Figura 1-8. Estructura de bloqueo mecánico activado por aire. 12
Figura 1-9. Diferencial abierto y diferencial bloqueado. 12
Figura 1-10. Estructura de bloqueo mecánico activado por electroimán. 13
Figura 1-11. Diferencial Toyota E-locker 14
Figura 1-12. Estructura de bloqueo mecánico activado por motor eléctrico 14
Figura 1-13. Estructura de bloqueo mecánico activado por piola. 15
Figura 1-14. Estructura diferencial abierto. 16
Figura 1-15. Palier cortado Jeep Wrangler. 17
Figura 2-1. Sand Paddles 22
Figura 2-2. Estructura Trophy Truck 4x2 22
Figura 2-3. Ford 4x2 Baja Truck. 23
Figura 2-4. Suzuki Vitara con bloqueo trasero 24
Figura 2-5. Sello ARB Locker. 25
Figura 2-6. Estructura Formula Offroad. 26
Figura 2-7. Corona delantera. 28
Figura 2-8. Palier delantero. 28
Figura 3-1. Vehículo todoterreno desempeñándose en barro. 34
Figura 3-2. Fuerza palanca aplicada en palier posterior 35
Figura 3-3. Conexiones OX-locker 36
Figura 3-4. Línea de aire dañada 37
Figura 3-5. Cubo mecánico montado. 38
Figura 3-6. Cruceta eje palier Dana 30 39
Figura 3-7. Estructura Rock Crawler 41
Figura 3-8. Prueba de torsion. 42
Figura 4-1. Logo oficial Dakar. 45
Figura 4-2. Dakar en desierto de Atacama. 46
Figura 4-3. UTV Francisco López. 47

Figura 4-4. Auto Dakar. 47
Figura 4-5. Moto Pablo Quintanilla Dakar. 48
Figura 4-6. Camión Kamaz en Dakar. 48
Figura 4-7. Ignacio Casale en Rally Dakar. 49
Figura 4-8. Manual de normas para autos y camiones. 50
Figura 4-9. Ediciones Raid Atacama. 51
Figura 4-10. Jeep Fest edición 2019, jeep de la fórmula Off-Road. 52
Figura 4-11. Publicidad Raid Angol – Nahuelbuta 2019. 54
Figura 4-12. Vehículo semi – equipado raid Angol – Nahuelbuta 2019 55
Figura 4-13. Vehículo equipado raid Angol – Nahuelbuta 2019. 56
Figura 4-14. Camioneta volcada Raid Angol – Nahuelbuta 2019. 56

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

A. SIMBOLOGÍA

% : Porcentaje

" : Pulgadas

$: Pesos

Cc: centimetro cúbico

Km: Kilómetros

Km/Hr: kilómetros por hora

ATV: all terrain vehicle (vehículo todo terreno)

UTV: utility task vehicle (vehículo utilitario)

INTRODUCCIÓN

Desde que comenzó la fabricación de vehículos con tracción a las 4 ruedas, comenzaron a fabricarse múltiples y variados equipamientos para estos, con la finalidad de mejorar el desempeño del todoterreno en el ambiente en el cual se tendrá que desenvolver, mejorando suspensión, resistencia de componentes, potencia desarrollada por el propulsor y tracción.

Para lograr una mejora de tracción se requería que en todo momento giraran las dos ruedas de un mismo eje a la misma velocidad, por lo que se desarrolló el bloqueo de diferencial, el cual tuvo gran aceptación por los usuarios, ya que mejoraba considerablemente el desempeño del vehículo en cualquier terreno que requería doble tracción. El uso de este componente se comenzó a usar hace ya unos 35 años a nivel mundial, tanto para competencias, como para uso recreacional. En Chile el uso de este comenzó hace unos 15 años, donde el tiempo ha hecho que el uso crezca exponencialmente, considerándolo ya, no solo como un extra, sino como un equipamiento casi obligatorio en un vehículo 4x4.

La gran demanda que existe hoy en día para equipamientos de esta índole se debe a que Chile posee una geografía muy variada y con lugares ideales para la práctica de esta actividad. Gracias a la variedad de fabricantes que se preocupan de crear bloqueos para cada modelo de todoterreno que existe, es que, la gran mayoría de propietarios de algún todoterreno puede optar a equipar su vehículo con este equipamiento.

La información de que bloqueo escoger para cada vehículo dependiendo del terreno, se puede encontrar en diversos foros relacionados al tema, pero, aun así, se encontrara variadas opiniones, dejando al usuario a la deriva de la compra de un bloqueo. Con la información que se entregará a continuación, podrá comprender el funcionamiento y las ventajas de cada bloqueo, ejecutando así, la correcta elección y posterior compra, del bloqueo de diferencial a escoger para equipar su todoterreno.

El objetivo general de este trabajo consiste en guiar al usuario a llegar a la correcta configuración que requiera, para así ahorrarle el tiempo y dinero que se gasta al hacer malas elecciones en este ámbito. Como objetivos específicos, se encuentra el conocer el funcionamiento interno de estos componentes, pudiendo comprender el actuar de estos. También está incluido el correcto uso del bloqueo, para no dañar otros componentes del diferencial. Por último, se encuentra el correcto mantenimiento de estos sistemas, ya que por lo general fallan al no recibir las mantenciones necesarias o bien no ser instalados como corresponden con las tolerancias entregadas por el fabricante.

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LOS TIPOS DE BLOQUEOS

1. TIPOS DE BLOQUEOS Y FUNCIONAMIENTO

Existe una gran variedad de marcas de bloqueos, pero no así tantos diseños o principios de funcionamiento. Se pueden contar 3 tipos de bloqueos, los cuales representan a la gran mayoría de marcas.

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

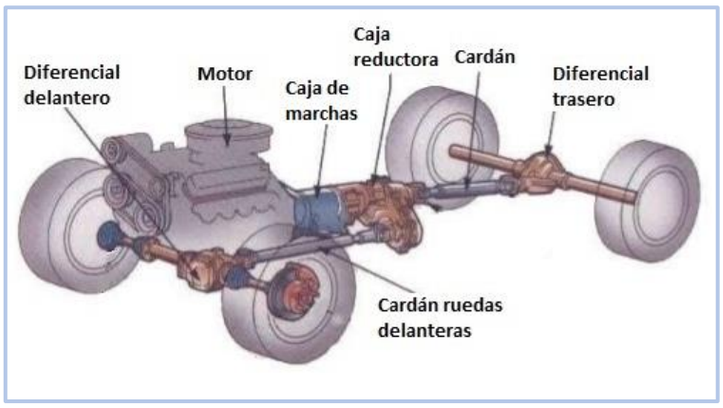
Para comenzar, se procederá a explicar sin entrar en detalles, un automóvil con tracción trasera o con tracción en las cuatro ruedas

El sistema de transmisión, en el cual está el diferencial, es el encargado de trasladar el giro producido por el motor a las ruedas. Los vehículos de tracción trasera son generalmente vehículos utilitarios, ya que por la configuración mejora la repartición del peso permitiendo mejor control del vehículo. En cambio, los vehículos con tracción en las cuatro ruedas son generalmente vehículos para todoterreno, es un sistema donde todas las ruedas reciben simultáneamente la potencia generada por el motor.

En la "Figura 1-1", se pueden ver en macro algunos componentes de un automóvil:

- Motor: que es el que produce la potencia y la transmite a través del cigüeñal a la caja de marchas.
- Caja de marchas: se utiliza para transmitir mayor o menor velocidad de giro al cardán.
- Caja reductora: componente que puede reducir el giro entregado por la caja, así como entregar giro al cardán delantero.
- Cardán: entrega el giro de la caja de marchas al diferencial.
- Diferencial: entrega la velocidad y fuerza a las ruedas para propulsar el vehículo.

➢ EL PRESENTE TRABAJO DE TÍTULO SE CENTRARÁ EN EL DIFERENCIAL.



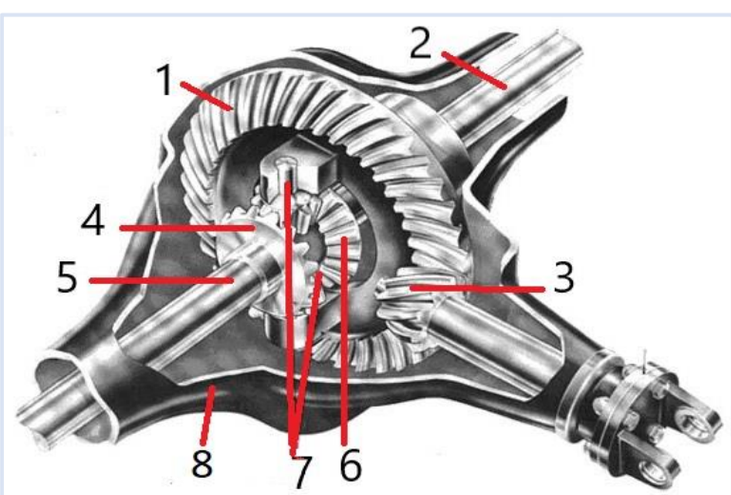
Fuente: www.slideshare.net/transmision-y-neumaticos

Figura 1-1. Vehículo tracción en las cuatro ruedas.

El diferencial de un vehículo es un elemento mecánico que permite que ambas ruedas giren a distinta velocidad según lo que requiera el vehículo. Por ejemplo, cuando el vehículo gira a la derecha, la rueda derecha recorre un camino más corto que la rueda izquierda, por lo que girará a menor número de revoluciones.

El diferencial consta de los siguientes componentes

- 1 La corona, es la que recibe el giro del piñón de ataque.
- 2 y 5 Palieres, son los que unen el giro del diferencial con las ruedas.
- 3 Piñón de ataque.
- 4 y 6 Planetarios, se encuentran dentro de la caja de satélites.
- 7 Caja de satélites, está unida a la corona.
- 8 La carcasa o funda, que es la que contiene al sistema de engranajes.



Fuente www.motoryracing.com/sistemadediferencial

Figura 1-2. Partes mecanismo diferencial.

Al fabricarse los primeros vehículos motorizados se encontraron con el problema de la diferencia de giro de las ruedas del eje motriz, por lo que, en 1827, se agregó un conjunto de satélites y planetarios al diferencial, los cuales convirtieron el eje motriz en un diferencial, capaz de entregar el giro para cada rueda en distintas velocidades dependiendo de la situación del vehículo.

Lo anteriormente mencionado trajo el beneficio de una conducción más segura, cómoda y que cuidaba ciertos componentes del eje motriz. A su vez este avance tuvo cierto problema, el cual fue parcialmente solucionado con la doble tracción de los vehículos, llamados todoterrenos.

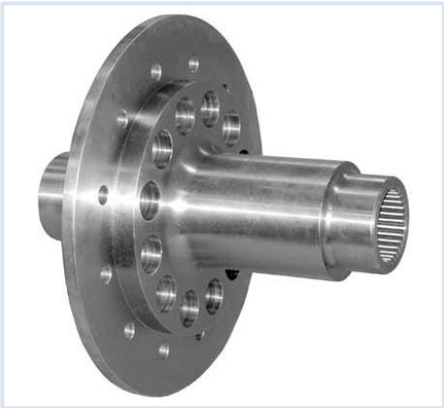
Estos todoterrenos podían sortear obstáculos que un vehículo normal (4x2) no estaría ni cerca de lograrlo. Pero a pesar de eso seguía habiendo un inconveniente, el cual era originado por el diferencial (diferencial abierto). Al quedar con una rueda delantera sin tracción al igual que una trasera, este vehículo todoterreno quedaba atascado, esto porque el diferencial reparte el giro en función de la carga que presente cada rueda. Convirtiéndose así en un vehículo 4x2 debido a que la tracción solo es dirigida a dos de las 4 ruedas motrices. Algo que el bloqueo LSD (diferencial de deslizamiento limitado o limited slip differential) no era capaz de solucionar.

Debido al problema generado, es que se comenzaron a diseñar una gran variedad de bloqueos de diferenciales al 100%, haciendo girar las 2 ruedas de un mismo eje motriz a la misma velocidad. Esto le daba una versatilidad, ya que, en terrenos dificultosos, podía sortearlos sin mayor problema y a la hora de seguir conduciendo por las calles podía hacerlo sin mayor problema.

La implementación de los bloqueos es un equipamiento casi indispensable hoy en día en el todoterreno (off-road) en chile como a nivel mundial. Es por esto que se detallara el funcionamiento, como los usos para hacer la elección correcta a la hora de implementar uno en un vehículo todoterreno.

1.2. SPOOL LOCKER O INDURA LOCKER

Este bloqueo corresponde al más simple y más eficaz en su cometido, pero con una gran desventaja. Este bloqueo reemplaza en su totalidad al portacorona. Posee las estrías de los palieres en sus extremos y es constituido por una sola pieza solida la cual conecta los dos palieres sin permitir desplazamiento diferenciado. Además, la corona es apernada al bloqueo. En la figura 1-3 se ve la estructura de spool locker.



Fuente: Proformance pros online store.

Figura 1-3. Estructura de bloqueo tipo Spool Locker.

Este sistema no se utiliza mucho en chile ya que su valor rodea los $200.000 pesos, el cual es elevado en comparación a la opción de soldar planetarios y satélites (indura locker), algo muy frecuente en el mundo off-road cuando no hay posibilidad de invertir más en el vehículo a mejorar. Aun así, el spool locker posee la ventaja de tener el precio más accesible del mercado, en comparación a los sistemas de bloqueo que se detallarán en los siguientes capítulos; y un funcionamiento impecable como bloqueo, pero, al ser una pieza sólida, no permitirá nunca el desplazamiento diferenciado de las ruedas, lo cual conlleva a una mala conducción en las vías pavimentadas y aumenta la posibilidad de un descontrol del vehículo siendo tracción trasera. Es por esto que este bloqueo se utiliza principalmente en vehículos destinados solo a practicar el off-road y no a un multipropósito. El beneficio de este tipo de bloqueo en comparación a soldar el diferencial es que, dado el caso que se quiera volver al funcionamiento normal del vehículo, basta con instalar nuevamente el portacorona original de este.

Fuente: www.azrockcrawler.com Toyota Axle swap

Figura 1-4. Diferencial con Spool Locker.

1.3. BLOQUEO AUTOMÁTICO O POSITIVE TRACTION LOCKER

Este bloqueo es la elección más común dentro del mundo off-road debido a su bajo costo y múltiples posibilidades. Es el único que, al recibir torque por parte del piñón, hace girar a la misma velocidad ambos palieres y al no recibir torsión puede liberar los planetarios.

Este bloqueo reemplaza tanto satélites como planetarios. Los planetarios son reemplazados por piezas similares, pero que, en vez de tener los dientes que engranan con los satélites, poseen unos dientes más bajos y rectos que encajan a la perfección con los dientes de las otras dos piezas del bloqueo. Estas otras dos piezas son las que logran el desplazamiento diferenciado al virar sin acelerar el vehículo.

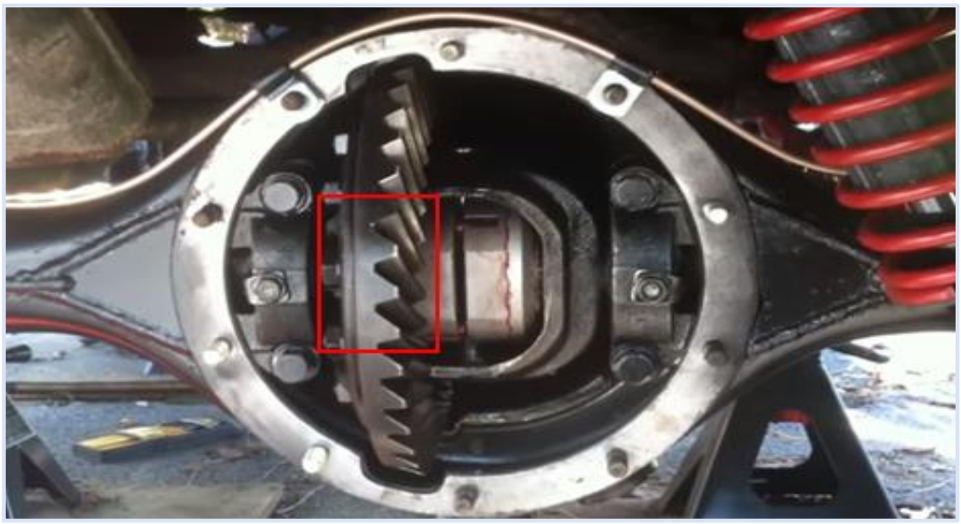
Este tipo de bloqueo posee 4 resortes y 4 pasadores de un tamaño mínimo que cumplen la función de siempre mantener conectado los dos planetarios, pero que, al recibir el torque diferenciado desde los palieres y no desde el cardan como lo es cuando uno acelera, permite el deslizamiento de los planetarios sobre las 2 otras piezas del bloqueo. Para esto es necesario un ángulo determinado de los dientes, que es de aproximadamente 75° dependiendo de la marca del bloqueo.

Fuente: Powertrax Lockers

Figura 1-5. Estructura de bloqueo automático

En la "Figura 1-5" de izquierda a derecha: planetario, espaciadores (2), centrador, elemento bloqueador, pasador, centrador, espaciadores (2), planetario.

Como se aprecia en la figura 1-5, el pasador se conserva y es el que transmite el movimiento, empujando así las partes centrales del bloqueo contra los planetarios. Esto gracias a que el alojamiento en el bloqueo para el pasador, es ovalado, desplazándose así el pasador casi 1 cm hasta que se ve obligado a hacer girar los palieres, sin dejarle espacio al bloqueo para que destrabe. En la figura 1-6, se puede ver el bloqueo instalado en el diferencial. Demarcado con color rojo.



Fuente: Aussie Locker test.

Figura 1-6. Aussie Locker instalado.

La ganancia de un sistema así, es que se obtiene un diferencial bloqueado al 100% cuando se requiere y se puede circular por pavimento sin mayores problemas. Los contras que tiene son que, al virar a baja velocidad, se tiene que acelerar a veces en la curva, produciendo un sorpresivo bloqueo y golpe al vehículo entero, pudiendo provocar un derrape en caso de estar húmeda la calzada. El otro inconveniente es el ruido que provoca, produce un ruido tipo "Clack" por cada diente que salta al liberar virando. El valor de este sistema para diferentes diferenciales rodea los $350.000 pesos, lo que lo convierte en una muy buena opción por su efectividad. A esto hay que sumarle el cambio de aceite por uno más viscoso recomendado por los fabricantes: 85w140.

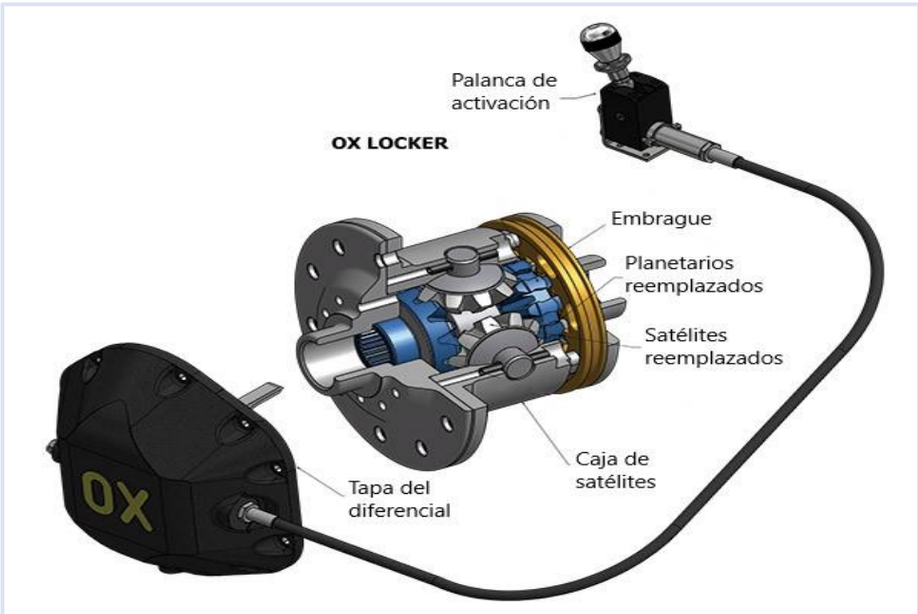
Existe gran variedad de marcas que lo fabrican, entre ellas: Powertrax Lock Right, Aussie Locker, Yukon Grizzly Locker, Detroit Locker y Spartan Locker.

1.4. BLOQUEO MECÁNICO DESCONECTABLE

Este sistema es una excelente opción para un vehículo que se usa a diario y además se le da uso fuera de carretera. Tiene un excelente desempeño ya que conecta al 100% los palieres y puede funcionar también como un diferencial abierto.

Este sistema reemplaza en su totalidad el portacorona, reemplazando así los planetarios y satélites. Esto se debe a que este bloqueo funciona conectando mediante unos pasadores o un sistema de embrague, un planetario al portacorona. Debido a esto es que todo el conjunto gira por igual, ya que, al trabar solo uno de los dos planetarios, no permita girar a distintas velocidades los otros satélites o el planetario, girando así los palieres a las mismas revoluciones que el portacorona.

Este sistema es muy funcional y apetecido en el mundo off-road, debido a que se puede conectar en situaciones que realmente lo ameriten o bien usar en toda una ruta de terrenos complicados.



Fuente: jeepin-usa.com

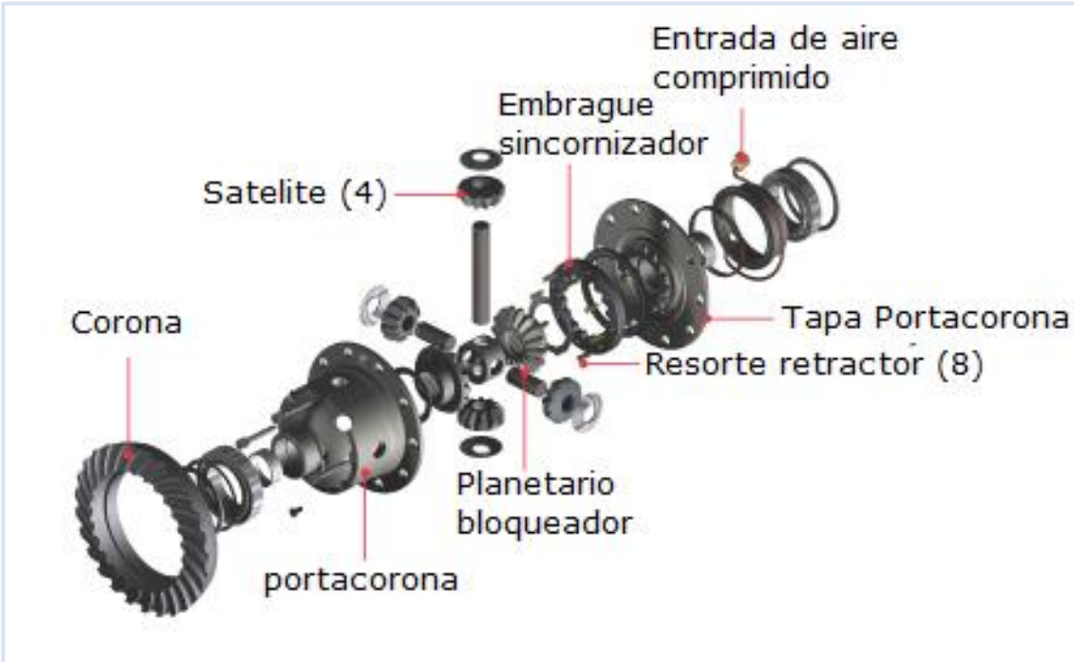
Figura 1-7. OX Locker

Por lo expuesto anteriormente es que se pueden encontrar una gran variedad de marcas y precios. Las marcas más reconocidas son ARB, Toyota E-locker, Eaton Locker y OX Locker, teniendo cabida al mercado chino también, con imitaciones de ARB. Los precios rondan los $800.000 hasta $1.500.000 de pesos en las marcas tradicionales y alrededor de $550.000 pesos en las imitaciones provenientes de china.

El bloqueo mecánico funciona en todas las marcas igual, pero hay cuatro principales maneras de activarlo dependiendo de cuál sea el fabricante.

1.4.1. Bloqueo Neumático o Air Locker

El air locker, es un bloqueo de diferencial del 100%. Un diferencial, como indica su nombre, permite una diferencia de giro en las ruedas de un mismo eje. La principal marca de este sistema a ARB, una conocida marca australiana de accesorios para vehículos 4x4. Siendo así, en este sistema de bloqueo, el más conocido y comercializado. El bloqueo está compuesto por un conjunto de diferencial que reemplaza al original, donde es reemplazado todo lo de la figura 1-8 menos la corona. Sumado a esto también incluye un interruptor, un compresor de aire, un solenoide y mangueras neumáticas que son las encargadas de transmitir la presión desde el compresor hacia el bloqueo.

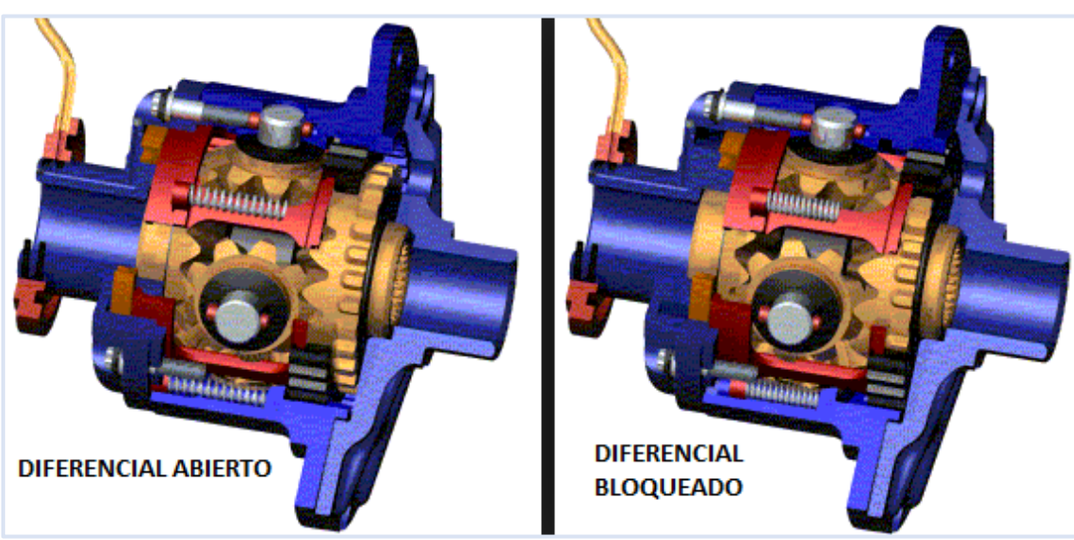


Fuente https://www.arb.com.au

Figura 1-8. Estructura de bloqueo mecánico activado por aire.

Mediante un interruptor que provee ARB, al ser accionado, se envía un estímulo eléctrico al solenoide, que permite el paso del aire comprimido desde el compresor hasta el núcleo del diferencial. El aire acciona un pistón anular que anula el movimiento de los satélites, hermanando los palieres al movimiento de la corona.

Cuando el bloqueo se desactiva desde el mismo interruptor, el aire sale por una válvula del solenoide y un resorte vuelve el pistón anular a su posición, volviendo a dejar el diferencial abierto (Figura 1-9).

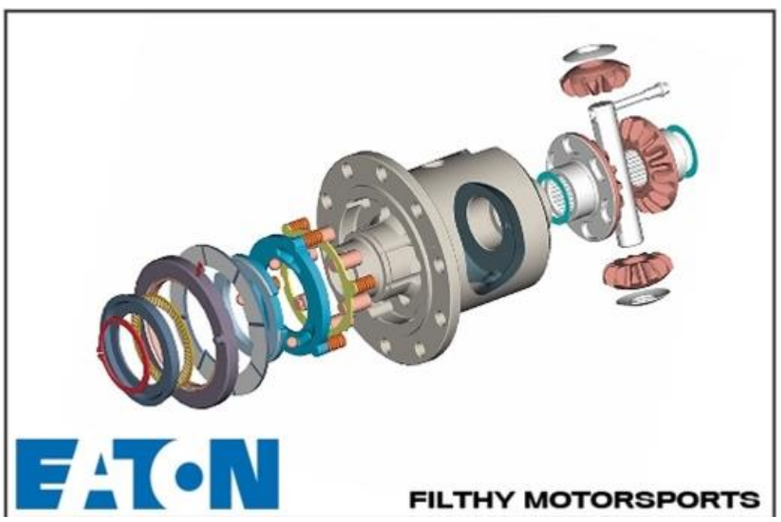


Fuente http://nageliti4x4.blogspot.com

Figura 1-9. Diferencial abierto y diferencial bloqueado.

1.4.2. Bloqueo Electromagnético

El segundo sistema es eléctrico, el cual le da un poco más de fiabilidad. Este sistema es principalmente de Eaton y es básicamente un electroimán activado por el usuario. Cuando se quiere activar el bloqueo, se deberá accionar un interruptor el cual activará un relay que energizará la bobina del electroimán situado al interior del diferencial, haciendo que se mueva la placa (azul en la figura), con los pasadores bloqueadores (naranjas en la figura). Ver Figura 1-10. Dejando unido el portacorona al planetario del mismo lado al cual se encuentran los pasadores, para así dejar fijo un planetario al portacorona, no permitiendo de esta manera que los satélites giren, lo que conlleva a que el planetario del otro palier, tampoco gire a distintas revoluciones que todo el conjunto.

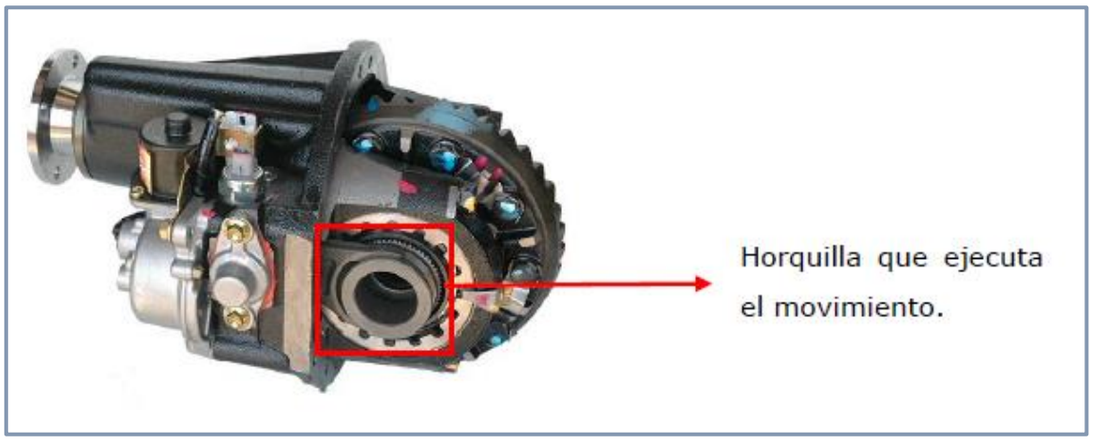


Fuente: Eaton Locker.

Figura 1-10. Estructura de bloqueo mecánico activado por electroimán.

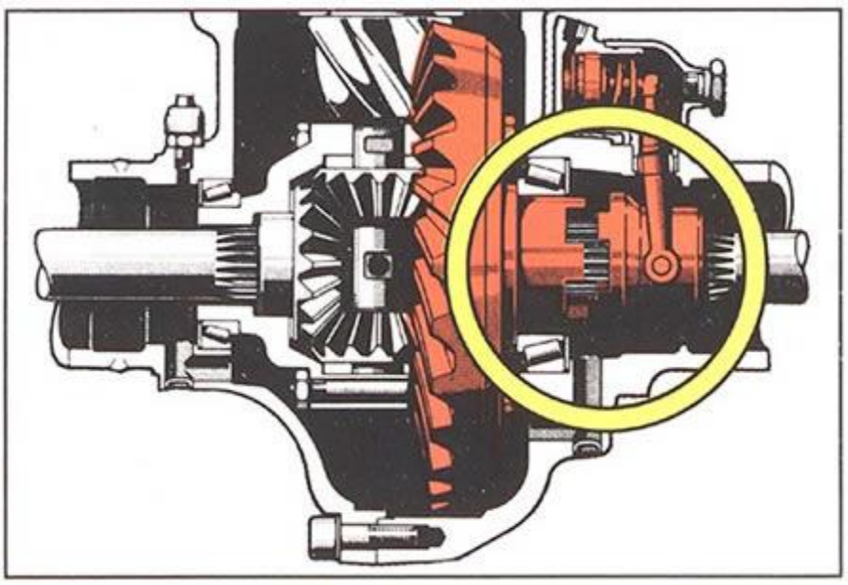
1.4.3. E-locker Toyota

En Tercer lugar, está el sistema que originalmente era fabricado por Toyota para que algunos de sus vehículos 4x4 tuvieran de serie bloqueo de diferencial, llamado E-locker. Esto también fue producido por Mitsubishi y varias marcas más que tenían vehículos 4x4 de renombre. Al igual que el sistema anterior, este se activa por corriente, pero en vez de poseer un electroimán, posee un motor eléctrico del tamaño de un motor limpia parabrisas y este mueve una horquilla que al pivotear desplaza una pieza que tiene en su interior las estrías del palier y en una de sus caras exteriores posee unos dientes rectos que encajan en el portacorona, produciendo el mismo efecto que en los casos anteriores (Figura 1-11).



Fuente: Toyota E-Locker.

Figura 1-11. Diferencial Toyota E-locker.



Fuente diferenciales Scribd

Figura 1-12. Estructura de bloqueo mecánico activado por motor eléctrico

Como se aprecia en la figura 1-12, esta pieza, llamada manguito de enclavamiento, conecta un palier del diferencial al portacorona, logrando así que todo el conjunto gire a las mismas revoluciones, repartiendo el torque por igual a cada rueda.

Este sistema de bloqueo también se ve en vehículos equipados con tracción integral AWD (All wheel drive) y que ofrecen la posibilidad de pasar a ser un 4WD (Four wheel drive). Esto se logra mediante el bloqueo de diferencial central, pudiendo repartir así, en partes iguales el torque, tanto al diferencial delantero como al trasero.

Bloqueo Accionado por Piola

El cuarto sistema de bloqueo no ocupa electricidad ni aire, solamente es comandado por una piola desde la cabina, esta piola es parecida a una piola de embrague, y está posicionada de tal manera que ejerza movimiento al interior del diferencial tanto tirando, como empujándola. Este sistema, en el interior del diferencial, funciona de la misma manera que el Eaton Locker, este posee también unos pasadores que conectan el planetario con el portacorona, logrando así que todo gire a las mismas revoluciones. La palanca que se ve en la figura 1-13 va puesta por lo general cerca del freno de mano, donde sea cómodo operarla, esta trae y retrae la piola, la cual en su otro extremo va conectado a la placa de los pasadores dentro del diferencial. El principal fabricante de este modelo es OX-locker y posee una gran fiabilidad al disminuir las posibles fallas mediante el uso de una piola y una palanca para accionarlo.

Fuente OX-Locker Ford 8.8.

Figura 1-13. Estructura de bloqueo mecánico activado por piola.

1.5. MATERIAL DEL BLOQUEO

El material utilizado por la mayoría de fabricantes de los bloqueos es el mismo, Acero ISRAM 8620, el cual es una aleación de Acero, Cromo, Níquel y Molibdeno como principales aleantes. Este acero es utilizado por el fabricante del diferencial para crear el piñón, corona, planetarios y satélites. Posee gran resistencia sin presentar problemas con las elevadas revoluciones y gran resistencia al desgaste del mismo

.

Fuente: Diferenciales Chevrolet.

Figura 1-14. Estructura diferencial abierto.

1.6. PRECAUCIONES A TENER

Como se puede apreciar, cada bloqueo cumple con el mismo objetivo, pero lo realizan de distintas maneras. Uno de los principales problemas de un bloqueo es el diferencial para el cual están hechos. Hay ciertos diferenciales que poseen palieres débiles, esto, sumado a tamaño de neumáticos elevados, puede terminar con la fractura de un palier a causa de tanta tracción de parte de los neumáticos al terreno donde se encuentra.

El bloqueo siempre brindará una gran tracción, pero es importante tener en cuenta el terreno, neumáticos y componentes que poseemos en el vehículo. De esta manera se ahorra tiempo y dinero.

El caso más recurrente es el de los Jeep Wrangler o Jeep Cherokee (fabricados entre los años 1985 y 2005) que en su mayoría poseen diferenciales Dana 30 y Dana 35 (delantero y trasero respectivamente), sumado a neumáticos al menos de 33” de alto y un bloqueo que no permite deslizamiento, termina por romper palieres como se ve en la figura 1-15. Esto se puede evitar reemplazando los palieres por unos especiales de Acero al Chromo-Níquel, los cuales poseen alta resistencia o bien cambiando diferenciales proporcionales a los neumáticos que se montarán, esto incluyendo el modelo de bloqueo para el diferencial que se montará.

Fuente: Jeep Fan.

Figura 1-15. Palier cortado Jeep Wrangler.

1.6.1. Mantenciones y Recomendaciones

Spool Locker: después de instalar correctamente este tipo de bloqueo, solo se debe cambiar aceite cada 2 años o 25.000 kms y con aceite de viscosidad 85w140 gl5. Esto es recomendable debido al alto roce que se ocasiona entre el piñón y la corona.

En el bloqueo automático se recomienda engrasar los dientes del mismo bloqueo con grasa para rodamiento para que en sus primeros giros no lo haga en seco. Los resortes que lleva este sistema también deben ser engrasados levemente. En cuanto al aceite para el diferencial que posea este sistema de bloqueo, se debe usar de viscosidad 85w140 gl5, esto es debido al alto roce que existirá entre los dientes del bloqueo al destrabar. En este bloqueo se debe cambiar el aceite cada 2 años o 40.000 kms y se recomienda cambiar los resortes y pines cada 2 años igualmente. Esto debido al desgaste que sufren. Este bloqueo es el único en que se debe medir tolerancias. Lleva lainas de ajuste en los planetarios, para ajustar la distancia entre las piezas centrales del bloqueo, esta distancia varía según el vehículo, pero siempre anda por el orden de los 4mm.

En cuanto a un bloqueo mecánico activado por aire, la instalación debe ser minuciosa para que el sistema no presente fuga posterior a la instalación. Es recomendable cambiar las mangueras neumáticas que proporciona el bloqueo, por cañerías de cobre o hierro y protegerlas de elementos que la puedan dañar, asimismo, se debe cambiar los O rings que posee en su interior, al cabo de 2 años de uso. El aceite para este diferencial debe ser el que recomienda el fabricante del diferencial del vehículo, regularmente un 80w90 gl5 y se debe efectuar cambio de él a los kilómetros que indique el mismo.

En el caso de los bloqueos mecánicos eléctricos, solo se deben seguir las instrucciones del fabricante del vehículo, haciendo los cambios del lubricante a los kilómetros indicados, por lo general, 80w90 gl5. Como recomendación, se le puede hacer una protección al motor eléctrico del E-Locker para protegerlo de golpes que lo puedan dañar.

Para el bloqueo activado por piola se deberá seguir las instrucciones del fabricante del vehículo, efectuando los cambios de lubricantes en el kilometraje o tiempo estipulado. La única recomendación es dejar la palanca accionadora en una posición cómoda, pero que no pueda ser pasada a llevar por el piloto o copiloto.

Utiliza aceite 80w90 gl5.

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DE ALGUNAS CONFIGURACIONES DE BLOQUEOS PARA TODOTERRENOS EN TERRENOS DESÉRTICOS

2. CONFIGURACIONES DE BLOQUEOS PARA TODOTERRENOS EN TERRENOS DESÉRTICOS O ARENA

Los terrenos desérticos o arenosos, son terrenos el cual no presenta gran dificultad para desplazarse, pero que puede engañar al piloto. A modo competitivo, en trepadas largas de arena se puede ver muy beneficiado el vehículo al estar equipado con al menos un bloqueo.

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La utilización de vehículos sobre arena de manera competitiva se puede decir que comenzó con los primeros Rally Dakar, donde gran parte de la ruta se efectuaba sobre terrenos desérticos.

Hoy en día se practica de manera muy recurrente el ir con los vehículos a terrenos desérticos, teniendo como principales exponentes a Australia, Arabia Saudita, Perú y Chile. Cada País con su propio estilo de competencias, contemplando en el equipamiento, el bloqueo al menos en el diferencial trasero.

Chile al poseer el desierto más árido del planeta, logró fomentar el mercado todoterreno enfocado en las prestaciones sobre este.

Hasta hace unos pocos años, Chile tenía el evento todoterreno de mayor convocatoria a nivel mundial, el cual reunía más de 500 vehículos en el desierto de Atacama, Copiapó específicamente, donde llegaban vehículos con distintas preparaciones.

Este terreno no hace indispensable el uso de bloqueos de diferencial, pero, si se puede diferenciar un vehículo que posee este equipamiento en comparación a uno que no lo posee. Consignándose como un equipamiento muy apetecido por los entusiastas de esta actividad.

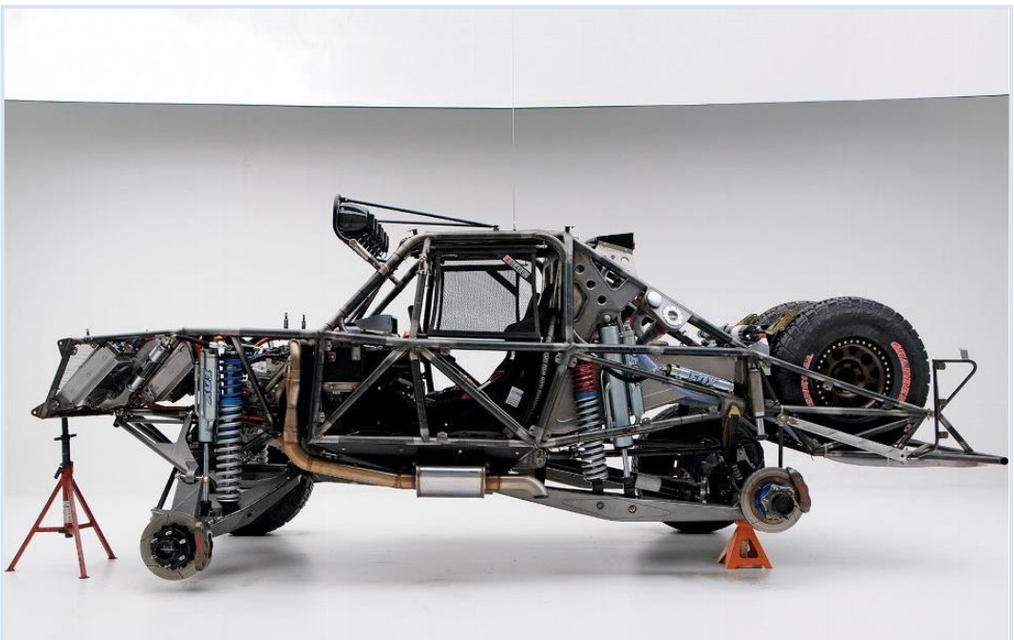
2.2. BLOQUEO PARA VEHICULOS CON TRACCIÓN EN DOS RUEDAS

Para un terreno como la arena es necesario tener la mayor tracción posible, este se logra siempre con un buen juego de neumáticos que proporcione buena pisada y bajando la presión de ellos llegando incluso a 3 PSI. También existen neumáticos que solo sirven para arena conocidos como los neumáticos de paleta (Sand paddles, figura 2-1), los cuales son lisos con unas paletas vulcanizadas a ellos, pero aun así esto no es suficiente.

Fuente: Rocky mountain

Figura 2-1. Sand Paddles

Cuando se habla de un vehículo de tracción trasera para arena, se refiere por lo general a camionetas que corren competencias de BAJA, Buggies y vehículos del Dakar (Figura2-2). Estos apenas podrían desplazarse por terrenos de esta índole sin un bloqueo de diferencial, ya que el diferencial reparte el torque en partes desiguales, entregándole mayor, o total giro a la rueda que posea menor tracción, dejando así enterrado el vehículo.



Fuente: Kinetik Trucks

Figura 2-2. Estructura Trophy Truck 4x2

Para lograr efectividad en un todoterreno 4x2 se tiene que considerar de todas maneras un bloqueo. Las opciones más viables son 2, si es un vehículo que solo se ocupará para arena y se transportará en algún carro, la mejor opción es un bloqueo de tipo Spool locker, ya que nunca fallará y cumplirá muy bien su cometido, pero de querer usarlo en calle se volverá algo incomodo o bien peligroso, es por esto que se debe tener claro el uso que tendrá el todoterreno.

La otra opción es el bloqueo automático, este nos dará la versatilidad de poder usar el vehículo en calle sin problema y cumplirá bien su tarea. La ventaja de poder usarlo en calle y que destrabe cuando viramos, es que así cuida los palieres que sufren en cada viraje cerrado y que el único que cede es el neumático contra el pavimento resbalando. En vez de eso el bloqueo destraba en la curva para que sea más suave el virar.

Un vehículo 4x2 utilizado para arena se maneja de manera totalmente distinta que uno 4x4 en el mismo terreno. En el 4x2, al no poseer tracción en el tren delantero, la dirección se verá muy afectada, por lo que el uso del bloqueo de diferencial trasero, más una correcta conducción, logrará que el vehículo pueda virar en curvas mucho más pronunciadas que un todoterreno 4x4. Esto se debe a que, al girar las dos ruedas traseras a la misma velocidad al estar doblando, se producirá un gran resbalamiento de parte del tren trasero, desplazándose lateralmente la parte posterior del vehículo con gran facilidad y así apuntar el vehículo en la dirección deseada, una conducción similar a la de un cuatrimoto.

Fuente: RedBull Trophy Truck

Figura 2-3. Ford 4x2 Baja Truck.

2.3. BLOQUEO PARA VEHÍCULOS CON TRACCIÓN EN LAS CUATRO RUEDAS

Cuando se tiene tracción en las cuatro ruedas del vehículo, no es indispensable el uso de bloqueo, pero si puede aportar en gran cantidad al desempeño del todoterreno.

Con estas condiciones existen 3 tipos de configuraciones para el vehículo a equipar. La primera y más común es bloqueo trasero solamente, la segunda es solo adelante, la cual se verá porque no se utiliza, y la tercera es bloqueo en ambos diferenciales.

Para hacer una correcta elección hay que entender primero que un aumento de tracción se traduce en un consumo mayor del torque del vehículo, ya que, al transmitir el torque del vehículo por igual a cada rueda, no existirá la posibilidad de que una rueda, que esté en una condición de menor contacto con la superficie, gire a mayores revoluciones que las demás. Con esto se entiende que el motor deberá contar con la potencia suficiente para hacer girar todas las ruedas simultáneamente a altas revoluciones, independiente del contacto con la superficie que posea cada una de ellas.

2.3.1. Tracción a las Cuatro Ruedas con Bloqueo Trasero

La configuración de un 4x4 con bloqueo trasero en la arena es lo más frecuente dentro del mundo Off-road, debido a que entrega una gran capacidad al vehículo de sortear diferentes obstáculos, volviéndolo además más interesante de manejar, ya que, al igual que un vehículo 4x2 con bloqueo, tiende a deslizar la parte posterior del vehículo especialmente en trepadas que se efectúan con el vehículo inclinado hacia uno de sus lados. Además, permite hacer giros en forma de U en las trepadas para así cambiar la ruta de trepada abruptamente sin quedarse enterrado en un lugar por tratar de subir recto.

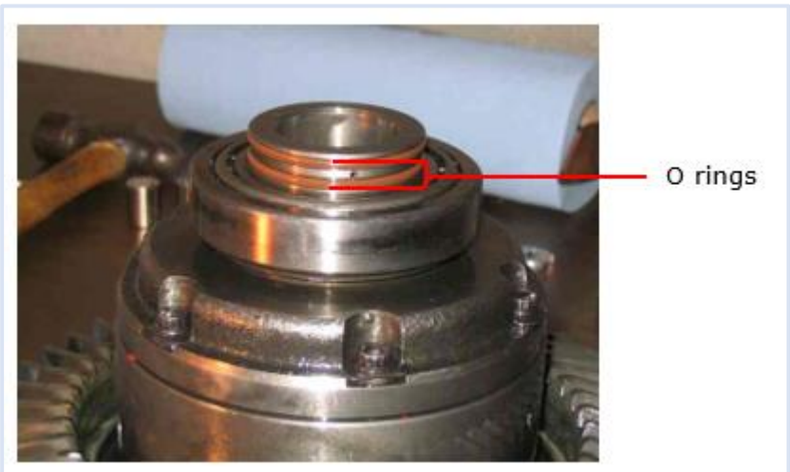
Fuente: Chile Dunas

Figura 2-4. Suzuki Vitara con bloqueo trasero

Como se aprecia en la "Figura 2-4", el eje trasero, al ir girando a altas revoluciones, resbala y tiende a enfilar el vehículo en dirección ascendente, logrando así que llegue a la cumbre.

Para esta configuración lo más recomendable es el bloqueo automático, pero se ocupan todos los bloqueos existentes de igual manera. El bloqueo tipo Spool se puede ocupar, pero con la misma indicación dada anteriormente sobre el uso que tendrá el todoterreno.

El bloqueo mecánico por aire se ve bastante en vehículos más versátiles, pero poseen la desventaja que no es recomendable usarlo a altas revoluciones y durante todo un día, ya que, debido a su funcionamiento interno, podría presentar fugas provocando el mal funcionamiento del mismo. Por lo que sirve, pero, para salvar de situaciones puntuales como quedar atascado en ciertos ángulos formados en las dunas o terrenos desértico.



Fuente: Stu Offroad Forum.

Figura 2-5. Sello ARB Locker.

Como se ve en la figura 2-5, este bloqueo posee dos O rings, los cuales cumplen la función de sellar el circuito neumático, el cual acciona el bloqueo. Al estar en constante roce con la pieza que los recubre, necesitan mantenimiento cada 2 años o incluso más seguido dependiendo que tanto uso se le dé. Por lo tanto, no es recomendable usarlo a altas revoluciones durante algunas horas seguidas.

Todos los demás bloqueos funcionan de muy buena forma en este ámbito ya que todos se pueden dejar conectados durante todo el recorrido. Además, la arena no representa un problema para los bloqueos mencionados ya que el factor de roce entre las ruedas y la superficie de la arena es mínimo, creando así una situación de bajo estrés tanto para los palieres como para el bloqueo mismo.

Este ambiente por lo general no compromete la integridad del bloqueo, debido al poco estrés que le genera este al bloqueo. Esto quiere decir que, para la elección de la marca, se deben tener en cuenta todos los modelos disponibles para el diferencial a disponer y posteriormente elegir uno que se acomode al presupuesto.

2.3.2. Tracción a las Cuatro Ruedas con B Trasero y Delantero

Esta configuración es poco vista en vehículos orientados a desplazarse en terrenos áridos, ya que, si bien tener doble bloqueo significa mayor tracción, también significa menor agilidad y perdida de potencia.

Según lo expuesto en el punto anterior, se da cuenta que no es una configuración para vehículos todoterreno común y corriente, más bien está destinada a vehículos que estén preparados para subir grandes trepadas, derecho y sin tener que maniobrar de gran manera. Para acompañar esta configuración es muy usado el neumático para arena (Sand Paddles), pero, además, requiere un gran torque para moverlos a gran velocidad.

La Principal competencia que usa esa configuración es la conocida Fórmula Off-Road, con vehículos como se muestra en la figura 2-6.

Fuente: Offroad Iceland.

Figura 2-6. Estructura Formula Offroad.

Estos vehículos están todos equipados con Spool Locker ya que deben soportar una gran potencia y el único lugar donde se desplazará será la arena. Estos vehículos están por encima de los 700 WHP (Wheel horse power), por lo que poner cualquier otro sistema de bloqueo podría terminar por quebrarse o bien fallar en su funcionamiento.

También están los vehículos que son más versátiles y poseen o se equipan con bloqueo delantero, en estos casos hay que considerar ciertos puntos importantes:

- Cubos de tracción.
- Bloqueo desconectable.

El uso de un bloqueo delantero está condicionado por el sistema que lleve para transmitir el giro desde los palieres delanteros a las ruedas. Esto debido a que si son cubos fijos (siempre conectado el palier con la rueda), solo se debe instalar un bloqueo mecánico desconectable, debido a que en carretera podría ocurrir un accidente por la pérdida parcial de dirección, además de cierto descontrol que se produce al resbalar las ruedas sobre el pavimento al doblar.

Si el vehículo en cuestión posee cubos automáticos (conectan la rueda con el palier al recibir el giro por parte de este último), o bien mecánicos (el usuario debe conectarlos descendiendo del vehículo y girando el centro del cubo), las opciones de bloqueo abarca todos los disponibles para el diferencial a equipar, pero, para el caso de este terreno, solo se justifica uno mecánico desconectable, con el fin de usarlo en situaciones específicas que se requiera y no así durante todo el recorrido a realizar. Esto por el problema de pérdida de la capacidad de virar del vehículo en estos terrenos.

2.3.3. Tracción a las Cuatro Ruedas con Bloqueo Delantero

Equipar un vehículo todoterreno con un bloqueo de diferencial en el eje delantero solamente, es algo muy inusual, debido al poco beneficio que trae la implementación de este, el cual finalmente puede terminar perjudicando el andar por sobre el beneficio.

El beneficio que trae esta configuración es la mayor tracción en línea recta en una trepada, pero al ser el eje delantero, este soporta la menor cantidad de peso en subida, lo que se traduce en menor tracción y mayor deslizamiento de las ruedas sobre la arena.

El otro punto a tener en cuenta es que por lo general el diferencial delantero es de menor resistencia que el posterior. Esto es así debido a que el diferencial que tiene que soportar más, es el trasero, al ir siempre empujando el vehículo. Este factor es relevante para la elección de instalar un bloqueo, ya que, al no poder diferenciar la velocidad de rotación de las ruedas al encontrarse una con menos carga, deberá resistir la carga de la rueda que posea mayor tracción, provocando una situación de estrés elevada tanto para los palieres como para el piñón y corona.

Los cuales, en la gran mayoría de vehículos, son de menor tamaño en comparación con los componentes del eje motriz trasero. Provocando fatigas como las presentadas en las “Figuras 2-7 y 2-8”.

Fuente: Four Wheeler Forum.

Figura 2-7. Corona delantera.

Fuente: Suzuki 88 Forum.

Figura 2-8. Palier delantero.

Esto se puede evitar equipando el diferencial con componentes más resistentes con una aleación mayor de Chromo-Níquel, pero está limitado a lo existente en el mercado para la marca del todoterreno a equipar. Es por esto que por lo general el vehículo a equipar es de procedencia norte americana, debido al gran mercado que existe para equiparlos (post-venta o aftermarket).

Visto los puntos anteriores, se puede hacer una correcta elección del equipamiento a escoger para el vehículo a ocupar sobre terrenos desérticos. Lo más importante es definir el uso que se le dará a este, para así recurrir a las opciones útiles, quedando por definir el modelo de bloqueo según el dinero a disponer.

CAPÍTULO 3: CONFIGURACIONES DE BLOQUEOS PARA TODOTERRENOS EN TERRENO DE BARRO Y NIEVE

3. CONFIGURACIONES DE BLOQUEOS PARA TODOTERRENOS EN TERRENO DE BARRO, NIEVE Y GRIETAS

Este terreno es bastante complicado para circular, debido a la poca adherencia que ofrece para el vehículo que circula en él, sin embargo, veremos que, al estar equipado con ciertos elementos, podrá sobreponerse a la circunstancia.

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Desde que fue creado el automóvil, tuvo que llevar a cabo rutas no pavimentadas, que básicamente eran huellas a través de vegetación. Esto planteo el desafío de lograr un vehículo capaz de sortear estos caminos con la menor dificultad posible, logrado con neumáticos más adecuados y la doble tracción.

Aun así, no era suficiente en muchos casos, lo que llevó a la necesidad de tener una tracción más eficiente, por medio de diferenciales sin la capacidad de diferenciar revoluciones.

Mas adelante esto ya no era necesario gracias a caminos pavimentados o al menos preparados. Sin embargo, se siguió haciendo a modo de competencia o bien entretención. Creando un gran mercado para este ambiente el cual tiene muchos adeptos y practicantes.

A continuación, se detallará que configuraciones se pueden realizar en estos todoterrenos para obtener un buen resultado, donde solo se verán vehículos con tracción a las cuatro ruedas.

3.2. BLOQUEO PARA VEHICULOS CON TRACCIÓN EN LAS CUATRO RUEDAS

En esta sección se hablará solo de vehículos equipados con tracción total debido a la exigencia de esta superficie con poca adherencia.

A pesar de no ser indispensable un sistema de bloqueo de diferencial en este terreno, si se obtienen grandes beneficios al contar con ellos en muchas situaciones, esto, por ser una superficie con muy baja adherencia, provocando que al situarse dos ruedas de un mismo eje en superficies levemente distintas de adherencia, como ocurre al tener una rueda en barro con mucha cantidad de agua y la otra en tierra más firme, el diferencial solo hará girar la rueda ubicada en el barro, debido a la baja carga que presenta esta.

Si tomamos el caso del punto anterior, pero ahora se cuenta con un bloqueo de diferencial, las ruedas girarán a la misma velocidad, provocando que las dos giren a la velocidad de la rueda con mayor tracción, en este caso, la apoyada en tierra más firme.

Las opciones son variadas en cuanto a modelos de bloqueos útiles para este terreno, las cuales se detallarán a continuación.

3.2. TRACCIÓN A LAS CUATRO RUEDAS CON BLOQUEO TRASERO

Un vehículo para estas condiciones está constituido por neumáticos con gran altura, entre 33” y 50” por lo general, un dibujo agresivo “Mud Terrain” (terreno barroso), un gran despeje del suelo y una vía bastante ancha, por lo que estos vehículos se vuelven llamativos y fáciles de reconocer. Estas atribuciones de por sí, los convierten en un muy buen vehículo para terrenos de poca adherencia, pero aun con todas esas atribuciones, además de una buena suspensión, pueden tener problemas para llevar a cabo rutas complicadas.

Fuente: Vehículo todoterreno “Mud Terrain”.

Figura 3-1. Vehículo todoterreno desempeñándose en barro.

La adición de un bloqueo trasero en estos terrenos, le da un 25% más de tracción, al dejar al menos 3 de las 4 ruedas girando en todo momento, lo que puede hacer la diferencia entre quedar atascado o pasar la parte de dificultad del terreno.

En estos casos se tienen variadas opciones para equipar el diferencial trasero, funcionando la mayoría de ellas muy bien. Se comenzará por hablar de la utilización del bloqueo de diferencial del tipo Spool Locker o soldado (Indura Locker). En terrenos como este, ubicados en la zona centro-sur y sur de Chile, el uso del bloqueo Spool o el uso de diferenciales soldados (Indura Locker), es muy común, por su bajo precio y la tracción permanente que ofrece para estos lugares, en el cual se necesita la mayor cantidad de tracción posible. Es por estas razones que es muy usado y funcional en caso de usar el vehículo solo para esta actividad y no para uso diario.

A continuación, está la opción de un bloqueo automático, el cual es la opción más frecuente entre quienes practican esta actividad, a pesar de que, debido a su sistema, es más propenso a no funcionar como corresponde. Este fenómeno se debe principalmente al tamaño de neumáticos que se utilizan en este ambiente. La potencia del vehículo será un factor importante para decidir si ocupar este sistema de bloqueo. Si se posee un vehículo con neumáticos sobre 37”, y una potencia que supere los 300 HP (caballo de fuerza, horse power), es muy posible que el bloqueo ceda o bien se fracture debido al torque que debe aguantar. Esto se puede ejemplificar en la figura 3-2, donde se ve que el radio de la rueda (línea roja) será una palanca para el palier y el bloqueo. Pudiendo así fracturar el pasador principal por esfuerzo de corte o bien el eje palier, por esfuerzo torsional. En caso de ceder el bloqueo, se saltará dientes de su sistema, los cuales sufrirán un avanzado desgaste además de no otorgar giro a ninguna de las dos ruedas.

Fuente: Car From UK.

Figura 3-2. Fuerza palanca aplicada en palier posterior

En la siguiente opción de bloqueo, se encuentra el bloqueo mecánico desconectable, el cual es el más apetecido para este terreno. Esto debido a que manejar un vehículo con bloqueo por partes que no lo requieran, se vuelve algo irritante y peligroso, más aún con neumáticos de gran tamaño, por lo que, tener la posibilidad de desconectarlo al salir de alguna ruta, lo convierte en la opción ideal.

Considerando los modelos existentes para este tipo de bloqueo el más preferible es el que se conecta por piola (OX-Locker) esto se debe particularmente a la superficie donde se desplazará el vehículo, pasando muchas veces sobre troncos, piedras o tierra, los cuales generalmente pasan topando varias partes del vehículo, pudiendo cortar así algún cableado del motor del bloqueo o bien pasar a llevar el mismo motor eléctrico. En el caso del bloqueo por aire, puede llegar a cortar y/o desconectar las mangueras de presión, quedando así, con un diferencial abierto.

En la "Figura 3-3", se puede ver como quedan expuestas las conexiones.

Fuente: www.cruiseroutfitters.com

Figura 3-3. Conexiones OX-locker

Dentro de estas opciones la mejor sería el bloqueo por piola, seguido del eléctrico por el hecho de que un cableado se puede reparar o bien mover la horquilla del bloqueo manualmente. Por último, el activado por presión de aire, ya que, si no se cuenta con manguera neumática de repuesto, no habrá nada que hacer para repararlo y no se podrá conectar manualmente.

En la figura 3-4, se puede ver una línea de aire dañada.

Fuente: www.cruiseroutfitters.com

Figura 3-4. Línea de aire dañada

3.2.1. Tracción a las Cuatro Ruedas con Doble Bloqueo

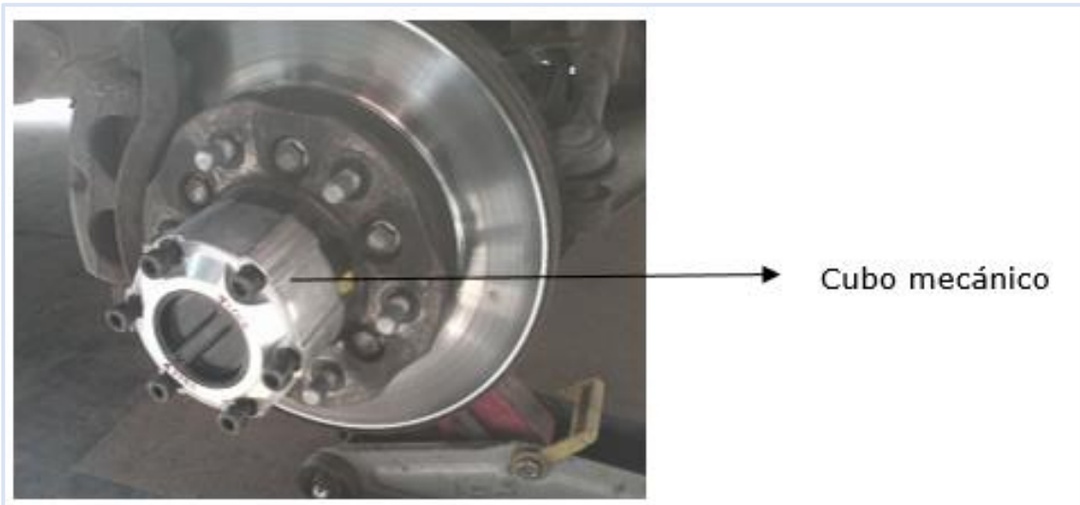
Esta es por lejos la mejor opción posible para un vehículo que se usará en este terreno, aumentando la tracción en comparación a un vehículo 4x4 normal en aproximadamente un 50%, teniendo así, un todoterreno capaz de transmitir el 100% de su potencia y torque a las ruedas y por ende al suelo.

Como ya se había señalado anteriormente, el efecto de un bloqueo de diferencial en cada eje motriz del vehículo hará que el motor no se sienta tan potente debido a que la energía entregada por este será aprovechada del todo. Pero al ser un terreno complicado, es más útil tener más tracción a diferencia de esa potencia que no se podría aprovechar.

En cuanto a los bloqueos disponibles y apropiados, se debe tener la misma consideración relatada en el punto 3.2.1 en cuanto al diferencial trasero, donde un bloqueo desconectable será la mejor opción.

En el caso del diferencial delantero, se deberá considerar primero cual sistema de tracción usa, entre los cubos y palieres, o bien, entre palieres y planetarios.

Para el caso de cubos mecánicos o automáticos (ver figura 3-5), las opciones son variadas, debido a la posibilidad de desconectar el movimiento desde el palier a la rueda, dejando la rueda girar libremente al ir en tracción 4x2. Esto quiere decir que incluso instalando un Spool Locker, no habrá problemas al transitar por pavimento o cualquier área y otorgando la tracción necesaria cuando se necesite conectar la doble tracción.



Fuente: Club Nissan Argentina.

Figura 3-5. Cubo mecánico montado.

En caso de poseer cubos mecánicos o bien un sistema para desconectar el palier del planetario, se podrá optar por cualquier bloqueo, obteniendo una conducción 4x2 totalmente normal, pero en caso de poseer un Spool Locker o un bloqueo automático, no convendrá activar la doble tracción para ganar estabilidad en caminos de ripio o de hielo, debido a que la dirección empeorará en gran cantidad por girar las ruedas delanteras a la misma velocidad. Por lo que será más recomendable instalar siempre un sistema de bloqueo mecánico en el eje delantero.

En caso de poseer cubos fijos en el eje delantero, lo que genera que todos los componentes del eje delantero estén en movimiento siempre, se debe instalar un bloqueo mecánico desconectable, de no ser así podría incurrir en un accidente o en el mejor de los caos romper un palier, cruceta u homocinética.

El uso de un bloqueo automático en el eje delantero, teóricamente funciona sin problema, esto debido a que, al no recibir el giro desde el portacorona, no bloqueará, y dejará girar a distintas velocidades las ruedas. Pero el problema consiste en que el bloqueo tiene un diseño pensado en que cumpla su función: bloquear; más que el permitir el giro diferenciado de los palieres, por lo que existe la posibilidad de que no destrabe siempre, pudiendo sorprender de mala manera al conductor en pavimento.

Se debe recordar siempre que los componentes en un diferencial delantero siempre serán algo más débiles que los del eje trasero, provocando por lo general alguna rotura en este.

En la "Figura 3-6", se puede apreciar la rotura de una cruceta.

Fuente: www.Off-Road.com

Figura 3-6. Cruceta eje palier Dana 30

Como se aprecia en la figura 3-6, la cruceta del extremo del palier fue sometida a esfuerzo de corte, donde se ve que no resistió. Este alto nivel de esfuerzo se debe al bloqueo de diferencial, el cual reparte el par de torque por igual a cada rueda, independiente de la carga que presente cada uno, por lo que, si una rueda posee mucha adherencia hacia el suelo, ocurrirá una de las dos posibles opciones. Puede avanzar el vehículo, saliendo de la parte de dificultad, o bien puede ocurrir lo de la figura 3-6 y ceder un componente del eje delantero.

3.2.2. Tracción a las Cuatro Ruedas con Bloqueo Delantero

Esta configuración en particular, es utilizada y recomendable en terreno barrosos o de nieve a diferencia de los terrenos desérticos. Las razones de esto se verán en los siguientes puntos.

Al instalar un bloqueo de diferencial, exclusivamente en el eje delantero, el vehículo posee la facultad de transitar por pavimento sin ningún problema ni incomodidad, esto siempre y cuando se cumpla el tema de los cubos del punto 3.2.2. Esto se debe a que al tener un bloqueo delantero que no perjudique el andar del vehículo, se podrá transitar sin riesgo de algún accidente.

En caso de entrar en un terreno dificultoso como lo son el barro y la nieve, tendremos pérdidas considerables de tracción, llegando a quedar atascado el vehículo dada la situación. Para salir del problema basta con activar el bloqueo para obtener ese 25% más de tracción, pudiendo salir así el vehículo del problema.

Como se habla en el párrafo anterior, se dice conectar o desconectar el bloqueo, esto es por poder usar el bloqueo solo cuando se requiera ya que existe solo en el diferencial delantero este sistema. Es por esto que cualquier sistema de bloqueo mecánico cumplirá la función.

Al ser un vehículo equipado con solo un bloqueo delantero, se asume que no andará por terrenos muy dificultosos, por lo que, la exposición de la parte baja del vehículo no será muy afectada, dejando como opciones factibles el bloqueo activado por piola, el activado eléctricamente y el activado por presión de aire.

El uso del bloqueo automático o el Spool Locker no se recomienda para esta configuración, dado que el vehículo no se ocupará para rutas de gran dificultad, por lo que poseer un diferencial abierto cuando se active la doble tracción, será de gran utilidad al recorrer caminos que solo requieran doble tracción y no así la implementación de bloqueos.

Por otra parte, se estarán sometiendo los componentes del eje delantero a una situación de estrés mayor a la del diferencial trasero, por lo que, al activarse el sistema de bloqueo, se debe proceder con suavidad para no llegar a fatigar ningún componente de este.

3.2.3. Tracción a las Cuatro Ruedas con Bloqueo Delantero y Trasero en Grietas y Rock Crawling

Este punto se dejó por separado debido al alto requerimiento que presenta este terreno, donde se hace imposible hacer una ruta sin poseer bloqueo en los dos ejes, acompañado de componentes de muy buena calidad. Estos componentes vendrian siendo suspensión 4-Link, eje rígido adelante y atrás, coilovers de 16” de recorrido en adelante, componentes del diferencial hechos en una aleación alta en chromo-niquel, y reductora de marcha por lo general de 4 es a 1. En la figura 3-7 se ve un vehículo preparado para estos terrenos.

Fuente: www.Pirate4x4.com

Figura 3-7. Estructura Rock Crawler

Como se aprecia en la figura anterior, el tamaño de todos los componentes es sobredimensionado debido a los terrenos que deben sobrepasar. Esto quiere decir que no debe haber puntos débiles, siendo el bloqueo un equipamiento obligatorio para esta disciplina, habrá que considerar cuales son las opciones viables.

Siendo el diferencial y los palieres un punto débil por lo general, estos son de un tamaño proporcional al tamaño de neumáticos y componentes del vehículo. Debido a esto el bloqueo no puede fallar, dejando descartado de inmediato el bloqueo automático por no proporcionar una alta confiabilidad en cuanto a altos niveles de potencia y tracción.

El bloqueo más recomendado para este ambiente es el Spool locker, dejando la nula posibilidad de que falle este sistema, dejando al vehículo siempre con la tracción que corresponde. Este bloqueo no servirá en el caso que se utilice el vehículo en pavimento, debido a que estos, no poseen cubos manuales, ni ningún tipo de sistema para desconectar el giro del cardan delantero a las ruedas por lo que en ese caso quedara descartado.

La opción de un bloqueo mecánico es muy recomendable, en el cual es muy frecuente el bloqueo de aire ARB. A pesar de tener el problema de las mangueras neumáticas que están expuestas a daños por las rocas o grietas, se reemplazan en este terreno por cañerías de fierro y con sus debidas protecciones. La preferencia por este bloqueo es debido a la gran resistencia que ofrece en comparación a otros bloqueos del mercado. Quedando en evidencia en pruebas realizadas por diversas personas, en donde se pone a prueba los bloqueos, haciéndolo girar simulando el giro de la corona y conectando un palier en el bloqueo. El otro extremo del palier es sujetado para que no pueda girar. Al aplicar torsión al bloqueo para hacer girar el palier, el bloqueo ARB es capaz de romper un palier de Cromo-Níquel, mientras que

otras marcas de bloqueos, se rompen desde el alojamiento del pasador principal por todo el portacorona. La prueba que se realiza es la de la “Figura 3-8”.

Fuente: ARB Lockers.

Figura 3-8. Prueba de torsion.

CAPÍTULO 4: COMPETENCIAS MAS IMPORTANTES A NIVEL MUNDIAL Y NACIONAL CON USO NORMADO DE SISTEMAS DE BLOQUEO DE DIFERENCIAL

4. COMPETENCIAS MAS IMPORTANTES A NIVEL MUNDIAL Y NACIONAL CON USO NORMADO DE SISTEMAS DE BLOQUEO DE DIFERENCIAL

Este capítulo se enfocará en describir generalidades de las normas que son usadas en las competencias más importantes a nivel mundial y en el campo nacional. Se pueden encontrar de dos tipos, tal como se desglosará en los siguientes capítulos: en terrenos de arena y en terrenos barrosos o de cerro.

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La competencia en el mundo automovilístico viene desde tiempos muy antiguos, y a nivel mundial, se hablará del rally más famoso hasta hoy en día, que tiene su comienzo en el año 1978: el Rally Dakar, que tiene sus comienzos en África, luego se efectuó en Sudamérica y desde el año 2020 tendrá sus etapas en Arabia Saudí.

También se describirán dos competencias muy importantes a nivel nacional, que reúnen a competidores chilenos de muy buen nivel. Una en el desierto de atacama: Summer Games, y la otra en una zona al sur de Chile: Raid Angol – Nahuelbuta.

4.2. RALLY DAKAR.

El rally Dakar tiene sus comienzos en el año 1978, es una competencia anual, desarrollada en las primeras semanas del mes de Enero de cada año. Siendo considerado uno de los rallies más arriesgados y difíciles del mundo.

Fuente: Twitter oficial Dakar

Figura 4-1. Logo oficial Dakar.

Hasta el año 2008 la competencia comenzaba en alguna ciudad de Europa, y terminaba en Dakar, capital de Senegal en África.

Desde el año 2009, la competencia se movió hasta Sudamérica, debido a eventuales atentados terroristas por parte del grupo Al-Qaeda. Siendo Chile partícipe fundamental del evento, además de Argentina, Bolivia, Perú y Paraguay.

Fuente: Diario Las Últimas Noticias

Figura 4-2. Dakar en desierto de Atacama.

Desde el año 2020, las ediciones del Rally Dakar serán en Arabia Saudita.

4.2.1. Descripción General de la Competencia

La competencia se desarrolló hasta el año 2017 con 4 categorías: autos, motos, camiones y cuadrimotos, agregándose luego la categoría "Side by Side", más conocidos como UTV (Utility task vehicle, que significa vehículo utilitario).

Fuente: El Mercurio.

Figura 4-3. UTV Francisco López.

El terreno varía pudiendo tratarse de arena, barro o rocoso. Siendo siempre arena el que mayor predominancia tiene.

La inscripción es abierta, convirtiéndose en una prueba idónea para participantes aficionados, llegando a casi el 80% de los participantes.

Las categorías se dividen en sub-categorías, dependiendo si corresponde a equipo profesional o privado, y del tipo de vehículo. Los autos se dividen en las siguientes categorías:

- T1: vehículos modificados.
- T2: vehículos de serie.
- T3: prototipos livianos.

Fuente: Diario Telesur.

Figura 4-4. Auto Dakar.

Las motos corresponden a la categoría más difícil y peligrosa, ya que no van con navegantes y el conductor va totalmente desprotegido. Las motos suelen ser de producción de serie, con motores de 450 cc y se dividen en:

- Super producción: motos preparadas.
- Marathon: motos de serie.

Fuente: www.motorsport.com

Figura 4-5. Moto Pablo Quintanilla Dakar.

Luego, está la categoría de los camiones. Una de las categorías más espectaculares. La mayoría de los camiones 4x4 son de competencia (habiendo también camiones preparados para poder realizar asistencia en ruta). Los camiones están limitados a 140 Km/H. y se dividen en:

- T4.1: camiones de serie.
- T4.2: camiones modificados.

Fuente: Somos Dakar

Figura 4-6. Camión Kamaz en Dakar.

Las cuadrimotos son las mas lentas del rally, para inscribirse en la competencia deben estar debidamente registrada y adaptada para la circulación fuera de terreno, según las normas del código de autopistas de Francia y las especificaciones técnicas para rallyes establecidas por la Federacion Internacional de Motociclismo. También se subdividen según sean motos de serie o motos modificadas.

Fuente: Diario Las Últimas Noticias

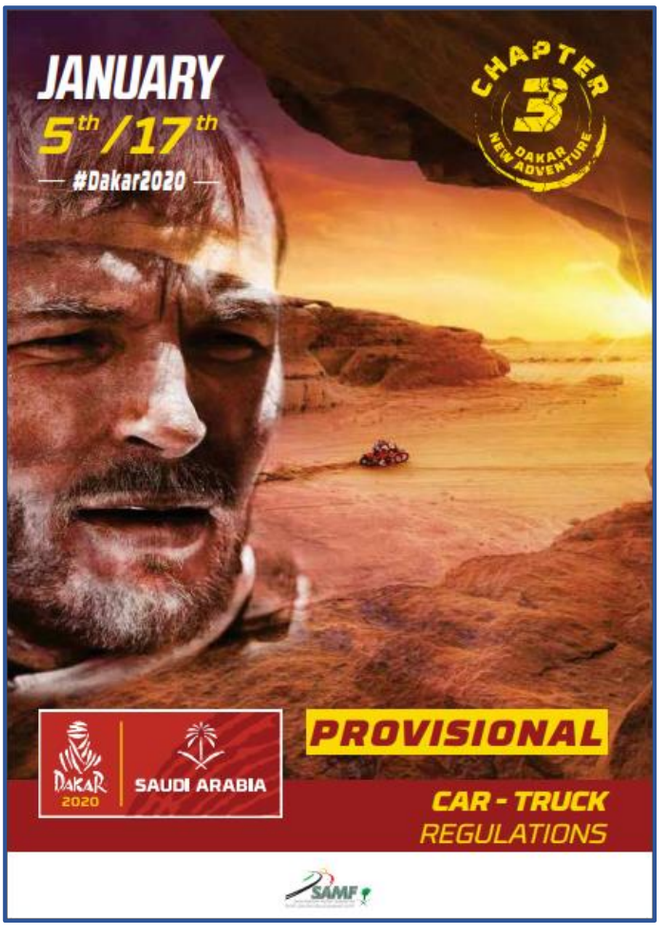
Figura 4-7. Ignacio Casale en Rally Dakar.

4.2.2. Normas para los Autos

Este trabajo de título se enfocará en la normativa para los autos. Ya que se habla de los sistemas de bloqueo que son usados en este tipo de vehículos. Y corresponde al reglamento vigente para la versión del año 2020.

El manual de regulaciones para la versión del Rally Dakar 2020, en Arabia saudita, indica que el sistema de bloqueo, tanto para vehículos 4x4 y 4x2 debe ser del tipo mecánico, lo que significa que no se pueden usar sistemas como los bloqueos accionados por aire (bloqueo neumático) o el E-locker.

Además, el tipo de bloqueo mecánico que se elija debe ser un sistema que permita (en caso de ser necesario) que se puedan realizar reparaciones fácilmente en la zona de mecánica al final de cada día de competencia. Permitiendo que al siguiente día de ruta el vehículo pueda seguir participando con el sistema en perfecto funcionamiento.



Fuente: Rally Dakar

Figura 4-8. Manual de normas para autos y camiones.

4.3. RAID DE ATACAMA.

El raid de Atacama nace en el año 1983 como una aventura colectiva. Realizándose ininterrumpidamente hasta el día de hoy. El evento tiene lugar en las dunas del Desierto de Atacama, consolidándose como el evento "off-read" más importante de Sudamérica. El evento es organizado por la Asociación de Raidistas de Atacama.

La competencia se divide en tres fechas al año, más una fecha de bonus:

- Summer Games.
- 48 horas "Desert Trophy".
- 60 horas "Desert Trophy".
- Jeep Fest.

Fuente: Raid Atacama.

Figura 4-9. Ediciones Raid Atacama.

4.3.1. Descripción General de la Competencia

La competencia tiene las mismas exigencias para cualquiera de sus fechas. Tanto en equipamiento como de dificultad. El Raid tiene rutas de enlace y pruebas de trepadas, que son las que consolidan la competencia como tal.

Las rutas de enlace son lideradas por un guía designado por la organización. Las trepadas pueden ser en cerros o dunas definidos por la organización, en un tiempo determinado según la categoría que corresponda.

La competencia se divide en seis categorías:

- STANDARD A
- STANDARD B
- MODIFICADOS
- MODIFICADOS PRO (FÓRMULA OFF-ROAD)
- UTV 900
- UTV 1000
- UTV PLUS
- ATV

Fuente: Facebook Raid Atacama.

Figura 4-10. Jeep Fest edición 2019, jeep de la fórmula Off-Road.

4.3.2. Reglamento de la Competencia

La competencia tiene normas a cumplir por cada categoría, en ninguna de estas se determina un tipo específico de bloqueo, por lo que cada participante debe determinar cuál es el que más le favorece dependiendo de su vehículo. A continuación, se detallará el listado de modificaciones permitidas por categoría.

Tabla 4-1. Modificaciones permitidas por categoría Raid Atacama.

TABLA DE MODIFICACIONES					
Modificación	Categorías				
	Standard A	Standard B	Modificados	Modificados PRO	UTV y ATV
Neumático de paleta	NO	NO (solo 4 cilindros)	NO	SI	NO
Cambio de diferenciales	NO	NO	SI	SI	NO
Eliminar partes de carrocería	NO	NO	NO	SI	NO
Alivianar partes de carrocería	SI	NO	SI	SI	NO
Turbo no original	NO	NO	SI	SI	SI (solo UTV Plus)
Super Cargador	NO	NO	SI	SI	NO
Óxido Nitroso	NO	NO	SI	SI	NO
Suspensión	NO	NO	SI	SI	NO
Amortiguación	SI	SI	SI	SI	SI
Cambio de motor	SI	NO	SI	SI	NO
Stroker	SI	NO	SI	SI	NO
Electrónica	SI	SI	SI	SI	SI (solo UTV plus)
Relación de transmisión	SI	NO	SI	SI	NO
Bloqueos	SI	SI	SI	SI	SI
Admisión y escape	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia en base a "Modificaciones permitidas por categoría Raid Atacama".

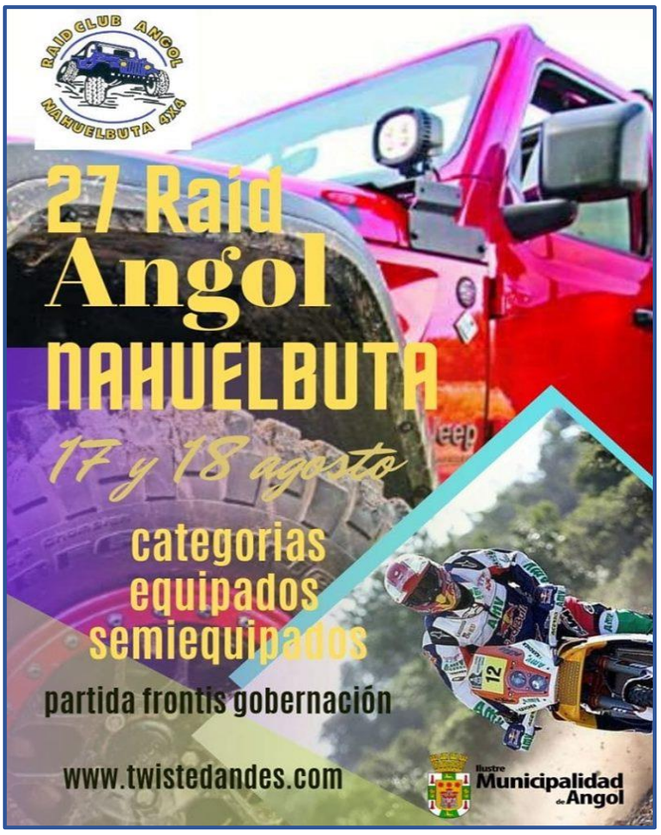
En base a esta tabla, se puede saber a que categoría optar dependiendo de las modificaciones que se le hagan al vehículo con el que se quiera competir.

4.4. RAID ANGOL-NAHUELBUTA

El raid de Angol – Nahuelbuta, es el evento anual más importante desarrollado en el sur de Chile. Se realiza desde 1992 en el mes de agosto de cada año y son solo dos días de ruta.

El evento en sí, no es competitivo como los descritos antes, sino más bien, es un evento de camarería y recreacional. Sin embargo, para poder participar de las distintas rutas, se debe poseer cierto tipo de equipamiento mínimo, diferenciándose en 2 categorías:

- Equipados
- Semi-equipados



Fuente: Facebook Raid Angol – Nahuelbuta.

Figura 4-11. Publicidad Raid Angol – Nahuelbuta 2019.

El raid tiene su comienzo en el frontis de la municipalidad de Angol, y luego los vehículos son dirigidos a la cordillera de Nahuelbuta, permitiendo que novatos y expertos participen del evento, siempre y cuando cuenten con el equipamiento mínimo necesario.

4.4.1. Equipamiento Necesario por Categoría

Hay equipamiento en común, que son necesarios y usados tanto para vehículos equipados, como para semi - equipados. Se detallarán alguno de los equipamientos a continuación.

- SEMI – EQUIPADOS:

La organización del raid de Angol – Nahuelbuta, describe que el equipamiento mínimo necesario para vehículos semi – equipados es de Winche y bloqueo de diferencial trasero. No se especifica el tipo de bloqueo que el vehículo deba poseer. Pero si de todas maneras contar con algún sistema. Además, el vehículo debe contar con neumáticos para barro (M/T Mud Terrain) sin mínimo de tamaño.

Fuente: Twisted Andes

Figura 4-12. Vehículo semi – equipado raid Angol – Nahuelbuta 2019

- EQUIPADO:

Para poder participar de la ruta para vehículos equipados, este debe poseer como mínimo bloqueo en ambos sistemas de diferenciales (delantero y trasero), neumáticos de mínimo 35 pulgadas de alto y que sean para terreno barroso (M/T mud Terrain). El sistema de bloqueo que sea utilizado no tiene especificación, por lo que cada participante decide el que será ocupado en su vehículo, dependiendo del fabricante, y lo que se quiera lograr.

Fuente: Revista Off Road.

Figura 4-13. Vehículo equipado raid Angol – Nahuelbuta 2019.

Como todo evento deportivo, conlleva cierto riesgo si no se cuenta con el equipamiento necesario para realizar la actividad. Propiciando la opción de que pueda haber accidentes de leve o alta gravedad.

Es importante contar además con los quipos de seguridad adecuados para todas las actividades dentro de un vehículo de competencia o recreacional por el riesgo que conlleva este tipo de eventos. Como casco, cinturones de seguridad, extintores, eslingas de tiro, grilletes, etc. Y por supuesto, que todas estas cosas se encuentren en buen estado.

Fuente: Raid Angol – Nahuelbuta 2019.

Figura 4-14. Camioneta volcada Raid Angol – Nahuelbuta 2019.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber repasado todas las configuraciones de bloqueo y las posibilidades de cada uno, se puede dar cuenta de que el primer paso es definir para que se usará el todoterreno, pudiendo así definir que desempeño se quiere y cuanto se está dispuesto a invertir.

Siendo un equipamiento de un valor elevado, se debe pensar bien si se usará solo en un terreno o bien será un vehículo multiuso. En base a eso el propietario puede plantearse adquirir un bloqueo que le sirva en todos los terrenos, pero este tendrá un mayor valor.

La utilización de bloqueos de procedencia China no se recomienda en ningún caso, poseen baja resistencia, además de presentar fugas casi inmediatas en los bloqueos mecánicos activados por aire.

Para un vehículo que no es de gran potencia y es multiuso, la opción más recomendable es y seguirá siendo el bloqueo automático, debido a su bajo costo y buen funcionamiento, siempre y cuando esté instalado como corresponde con sus tolerancias.

Con la investigación de todos los sistemas, se da cuenta, además de sus usos y características, que la creación de un bloqueo no es de gran dificultad, en el caso de bloqueo tipo Spool Locker y el bloqueo automático, existiendo la posibilidad de fabricarlo en nuestro país, contando con los materiales y herramientas necesarias.

El uso de los bloqueos es cada vez más frecuente en Chile debido al gran crecimiento que ha tenido el mundo todoterreno en los últimos 20 años, abriendo un mercado extenso para los componentes todoterrenos.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Sistemas de bloqueo de diferencial. Carlos Moreno. Disponible [En línea]: https://carlosmorenoh.wordpress.com/2016/03/16/4x4-cuando-bloqueo-de-diferencial-para-que/

[2] Transmisión y neumáticos. Disponible [En línea]: www.slideshare.net/ transmision-y-neumaticos

[3] Sistemas de diferencial. Partes y mecanismos de un diferencial. Disponible [En línea]: www.motoryracing.com/sistemadediferencial

[4] Estructura de bloqueo del tipo Spool Locker. Disponible [En línea]: https://www.proformancepros.com/cgi-bin/commerce.cgi?search=action &searchstart=252&category=DESL

[5] Diferencial con Spool locker. Disponible [En línea]: www.azrockcrawler.com/ toyotaaxleswap

[6] Bloqueo automático. Powertrax. Disponible [En línea]: https://www.power trax.com/product-info/no-slip-traction-system/

[7] Prueba en bloqueo automático. Aussie Locker. Disponible [En línea]: https://www.youtube.com/watch?v=h5wey2V5MLY

[8] Funcionamiento y estructura bloqueo automático. Aussie Locker funcionamiento. How it Works. Disponible [En línea]: https://www.torq masters.com/ how_it_works

[9] Bloqueo mecánico desconectable. Disponible [En línea]: www.jeepin-usa-com

[10] Estructura bloqueo mecánico activado por aire. Disponible [En línea]: www.arb.com.au

[11] Diferencial abierto y diferencial bloqueado. Disponible [En línea]: http://nageliti4x4.blogspot.com

[12] Estructura bloqueo mecánico activado por electroimán. Disponible [En línea]:https://www.eaton.com/ecm/groups/public/@pub/@eaton/ @vehicle/ documents/content/pct_1087652.pdf

[13] Manual de normas Rally Dakar edición 2020. Disponible [En línea]: https://netstorage.lequipe.fr/ASO/motorSports_dak/2020-rules-07-24.pdf

[14] Reglamento Rally Dakar edición 2020. Disponible [En línea]: https://www.dakar.com/es/competidores/informaciones-practicas/reglamento

[15] Historia Rally Dakar. Disponible [En línea]: https://www.dakar.com/es/historico

[16] Sitio oficial Raid Atacama. Disponible [En línea]: http://raidatacama.com/index.html

[17] Reglamento oficial Raid Atacama. Disponible [En línea]: http://raidatacama.com/documentos/reglamento.pdf

[18] Página oficial de Facebook, Raid Atacama. Disponible [En línea]: https://www.facebook.com/raidatacamaonline/

[19] Foro de jeeperos nacional Twisted Andes. Disponible [En línea]: http://www.twistedandes.com/foro/showthread.php?t=117104

[20] Evento oficial Raid Angol – Nahuelbuta 2019. Disponible [En línea]: https://www.facebook.com/events/angol-chile/xxvii-raid-club-angol-nahuelbuta/317687829111936/

[21] Página oficial Raid Angol – Nahuelbuta 2019. Disponible [En línea]: https://www.facebook.com/raid.angolnahuelbuta.1

[22] Revista Off – Road, chilena. Disponible [En línea]: http://www.revistaoffroad.com/cobertura-por-dentroal-raid-angol-nahuelbuta-videos-incar/