



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“IMPLEMENTACIÓN DE TELEMETRÍA CON EQUIPOS AVL PARA  
INCREMENTAR LA CALIDAD DE INFORMACIÓN EN LA GESTIÓN  
DE FLOTA DE LA EMPRESA TURISMO DIAS S.A”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**AUTORES:**

ROJAS VALDIVIA, JEFERSON

AGUIRRE VACALLA, ELMER

**ASESOR:**

MG. SIFUENTES INOSTROZA, TEOFILO MARTIN

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

SISTEMAS Y PLANES DE MANTENIMIENTO

**TRUJILLO – PERÚ**

**2018**

## **PÁGINA DEL JURADO**

El jurado evaluador del trabajo de investigación para obtener el título profesional de INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA que ha mencionado el bachiller en mención; acuerda aprobar por unanimidad y recomienda la publicación y difusión del mismo para el conocimiento de la comunidad académica.

---

Dr. Jorge Antonio Inciso Vásquez

Presidente

---

Mg. Teófilo Martín Sifuentes Inostroza

Secretario

---

Dr. Jorge Eduardo Lujan López

Vocal

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres por bríndanos el apoyo incondicional, y gracias a ellos estoy cumpliendo una meta tan anhelada, ya que ellos han sido el de mi formación personal y profesional.

**Elmer Aguirre Vacalla**

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mis amigos y familiares cercanos que siempre estuvieron ahí anhelándome a seguir superándome cada día en mi vida profesional.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

**Jeferson Rojas Valdivia**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme las fuerzas para seguir luchando cada día y así poder cumplir mi meta trazada.

A los docentes de la universidad que aportaron todo su conocimiento y experiencia en nuestra formación, para ser unos excelentes profesionales.

**Elmer Aguirre Vacalla**

A mi familia, por haberme dado la oportunidad y el apoyo para formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tutor del curso, por haberme guiado, a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A la Universidad Cesar Vallejo, por haberme brindado la oportunidad de enriquecerme en conocimiento.

**Jeferson Rojas Valdivia**

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Nosotros: Jeferson Rojas Valdivia con DNI N° 45848718 y Elmer Aguirre Vacalla con DNI N° 47280053, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

A la vez, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son veraces y auténticos.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 2018

---

Jeferson Rojas Valdivia

---

Elmer Aguirre Vacalla

Autores

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado, presentamos ante ustedes nuestra Tesis titulada “IMPLEMENTACIÓN DE TELEMETRÍA CON EQUIPOS AVL PARA INCREMENTAR LA CALIDAD DE INFORMACIÓN EN LA GESTIÓN DE FLOTA DE LA EMPRESA TURISMO DIAS S.A”, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

Por lo tanto, consideramos que el esfuerzo en el desarrollo del presente trabajo cumpla y satisfaga sus expectativas. Ponemos a su consideración, este documento para su respectiva evaluación y de esta manera poder obtener su aprobación.

## INDICE

PÁGINA DEL JURADO.....	I
DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	IV
PRESENTACIÓN.....	V
RESUMEN .....	5
ABSTRACT.....	6
I. INTRODUCCIÓN .....	7
1.1. Realidad Problemática. ....	7
1.2. Trabajos Previos. ....	9
1.3. Teorías Relacionadas al tema. ....	12
1.4. Formulación al Problema. ....	22
1.5. Justificación del Estudio .....	22
1.6. Hipótesis.....	23
1.7. Objetivos .....	23
1.7.1. Objetivo General. ....	23
1.7.2. Objetivos Específicos. ....	23
II. MÉTODO.....	25
2.1. Diseño de investigación .....	25
2.2. Variables, operacionalización .....	25
2.3. Población y muestra.....	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ...	27
2.5. Métodos de análisis de datos. ....	28
2.6. Aspectos éticos. ....	28
III. RESULTADOS. ....	30
IV. DISCUSIÓN.....	56
V. CONCLUSIONES.....	58
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII. REFERENCIAS .....	61

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema del Funcionamiento Telemetría. Ledezma 2011 .....	14
Figura 2 Funcionamiento del Sistema AVL/GPS/GPRS. GPS One .....	15
Figura 3 Eficiencia Consumo de Combustible Total y Costo Ralenti. Metricamovil.....	17
Figura 4 Panel Sistema GPS Gestión de Mantenimiento. Metricamovil .....	17
Figura 5 Configuración Patrones Conducción en el Sistema GPS. Metricamovil.....	18
Figura 6 Tendencia del Consumo de Combustible. Metricamovil .....	19
Figura 7 Panel de Planificación Ruta en el Sistema GPS. Metricamovil .....	19
Figura 8 Parámetros que abarca OBDII. Connue 2017.....	20
Figura 9 Terminales del conector OBDII .....	21
Figura 10 Diagrama esquemático del sistema de bus CAN. Miller .....	22
Figura 11 Referencia de rendimiento de la unidad 961 del mes noviembre.....	32
Figura 12 Referencia de rendimiento de la unidad 962 del mes noviembre.....	34
Figura 13 Tablero del bus Scania conector del OBD .....	36
Figura 14 Selección de Pines CAN_H y CAN_L en el bus Scania .....	36
Figura 15 Modulos de la Computadora del Bus Scania .....	37
Figura 16 Nivel porcentaje de elementos de diferenciación con y sin telemetría.....	49
Figura 17 Niveles de eficiencia de la calidad de información .....	50
Figura 18 CAN Bus, Esquema simplificado.....	72
Figura 19 Diagrama sobre el proceso de medición de la línea CAN High .....	73
Figura 20 Diagrama sobre el proceso de medición de la línea CAN Low .....	74
Figura 21 Diagrama de conexión del equipo AVL FMB630. ....	76
Figura 22 Kit hardware completo del GPS FMB630 .....	77
Figura 23 Detalles técnicos GPS Teltonika FMB630. ....	78
Figura 24 Cables de Programación del equipo GPS teltonika FMB630 .....	79
Figura 25 Programa de Configuración Lecturas CanBus del GPS Teltonika FMB630..	80
Figura 26 Visualización la información de los parámetros que leen por CAN_H y CAN_L de las unidades en la plataforma web.....	81

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables. Fuente propia. ....	26
Tabla 2 Unidad 961 información del mes noviembre sin telemetría. ....	31
Tabla 3 Unidad 962 información del mes noviembre sin telemetría. ....	33
Tabla 4 Telemetría Unidad 961 ruta Lima – Chiclayo 30 noviembre y 1 diciembre .....	38
Tabla 5 Telemetría Unidad 961 ruta Chiclayo - Lima 1 y 2 diciembre .....	39
Tabla 6 Telemetría Unidad 961 ruta Lima - Trujillo 2 y 3 diciembre .....	39
Tabla 7 Telemetría Unidad 961 ruta Chepen - Lima 5 y 6 diciembre .....	40
Tabla 8 Telemetría Unidad 961 ruta Lima - Trujillo 6 y 7 diciembre .....	40
Tabla 9 Telemetría Unidad 961 ruta Trujillo Cajamarca 7 diciembre .....	41
Tabla 10 Telemetría Unidad 961 ruta Cajamarca - Trujillo 7 y 8 diciembre .....	41
Tabla 11 Telemetría Unidad 961 ruta Trujillo – Cajamarca 8 y 9 diciembre .....	42
Tabla 12 Telemetría Unidad 961 ruta Cajamarca - Trujillo 9 y 10 diciembre .....	42
Tabla 13 Telemetría Unidad 961 ruta Trujillo - Cajamarca 10 y 11 diciembre .....	43
Tabla 14 Telemetría Unidad 961 ruta Cajamarca - Piura 11 y 12 diciembre.....	43
Tabla 15 Telemetría Unidad 962 ruta Lima - Chiclayo 1y2 diciembre .....	44
Tabla 16 Telemetría Unidad 962 ruta Chiclayo - Lima 2 y 3 diciembre .....	44
Tabla 17 Telemetría Unidad 962 ruta Lima - Chepen 3 y 4 diciembre .....	45
Tabla 18 Telemetría Unidad 962 ruta Chepen - Lima 4 y 5 diciembre .....	45
Tabla 19 Telemetría Unidad 962 ruta Lima - Trujillo 5 y 6 diciembre .....	46
Tabla 20 Telemetría Unidad 962 ruta Cajamarca - Trujillo 6 y 7 diciembre.....	46
Tabla 21 Telemetría Unidad 962 ruta Trujillo - Lima 7 y 8 diciembre .....	47
Tabla 22 Telemetría Unidad 962 ruta Cajamarca - Lima 8 y 9 diciembre .....	47
Tabla 23 Telemetría Unidad 962 ruta Lima - Cajamarca 9 y 10 diciembre.....	48
Tabla 24 Elementos de Diferenciación sin y con Telemetría eficiencia optima es de 10....	51
Tabla 25 Costos de la implementación telemetría con equipos AVL.....	52
Tabla 26 Costo actual del combustible en la ruta Trujillo - Cajamarca de la unidad 961. ...	53
Tabla 27 Costo del combustible cuando se mejora el rendimiento Unidad 961 Trujillo - Cajamarca. ....	53
Tabla 28 Costo actual del combustible en la ruta Lima - Cajamarca de la unidad 962.....	54
Tabla 29 Costo del combustible cuando se mejora el rendimiento Unidad 962 Lima - Cajamarca. ....	55

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Validación de Expertos .....	64
Anexo 2 Conceptos y Calculo de Rendimiento.....	71
Anexo 3 Conceptos de mediciones CAN Bus para la instalación del equipo AVL. ....	71
Anexo 4 Diagrama GPS FMB630, Kit GPS, Especificaciones Tecnicas. ....	75
Anexo 5 Cables de Programación GPS FMB630 y OBDII, Programación de Parámetros y Datos en el Sistema Web.....	79
Anexo 6 Dashboard Unidad 961, Lima – Chiclayo, del 30 noviembre y 1 diciembre. ....	82
Anexo 7 Dashboard Unidad 961, Chiclayo - Lima, del 1 al 2 diciembre .....	85
Anexo 8 Dashboard Unidad 961, Lima - Trujillo, del 2 al 3 diciembre .....	88
Anexo 9 Dashboard Unidad 961, Chepen - Lima, del 5 al 6 diciembre .....	91
Anexo 10 Dashboard Unidad 961, Cajamarca - Trujillo, del 9 al 10 diciembre.....	94
Anexo 11 Dashboard Unidad 961, Trujillo - Cajamarca, del 10 al 11 diciembre .....	97
Anexo 12 Dashboard Unidad 961, Cajamarca - Piura, del 11 al 12 diciembre.....	100
Anexo 13 Dashboard Unidad 962, Lima - Chiclayo, del 1 al 2 diciembre .....	103
Anexo 14 Dashboard Unidad 962, Chiclayo - Lima, del 2 al 3 diciembre .....	106
Anexo 15 Dashboard Unidad 962, Lima - Chepen, del 3 al 4 diciembre .....	109
Anexo 16 Dashboard Unidad 962, Chepen - Lima, del 4 al 5 diciembre .....	112
Anexo 17 Dashboard Unidad 962, Lima - Trujillo, del 5 al 6 diciembre .....	115
Anexo 18 Dashboard Unidad 962, Cajamarca - Trujillo, del 6 al 7 diciembre.....	118
Anexo 19 Dashboard Unidad 962, Trujillo - Cajamarca, del 7 al 8 diciembre.....	121
Anexo 20 Dashboard Unidad 962, Cajamarca - Lima, del 8 al 9 diciembre .....	124
Anexo 21 Dashboard Unidad 962, Lima - Cajamarca, del 9 al 10 diciembre.....	127

## RESUMEN

Esta tesis tiene como finalidad la implementación de la telemetría con equipos AVL que permita aumentar la calidad de información, como los parámetros de funcionamiento, operación y rendimiento de los vehículos de la empresa TURISMO DIAS de la ciudad de Trujillo 2018, para una adecuada gestión de flota.

Se aplicaron conocimientos teóricos sobre la telemetría, su aplicación en la industria y como se interconecta con el vehículo por medio del dispositivo AVL usando sus líneas de comunicación del OBD II, esto te permitirá monitorear en tiempo real los parámetros que se desea evaluar según la necesidad, como el rendimiento del combustible en Km\*gal, recopilada la información esta se procesa y se evalúa en función a la que se aplica en la gestión de flota. Para lo cual se usó el diseño de investigación pre-experimental.

Para desarrollar esta investigación se inició por la recopilación de datos sin el uso de la telemetría y calcular el rendimiento, luego se implementó la telemetría, una vez implementada se recopiló datos y se realizó una comparación de datos con el uso y sin el uso de la telemetría sobre los parámetros que se mide y el rendimiento, y finalmente se evaluó costos de inversión en la implementación y el retorno de inversión, esto se realizó con una población de 41 vehículos, y una muestra no probabilística de 2 vehículos que se seleccionó al azar. Las técnicas usadas para la investigación fueron la encuesta, observación directa. La conclusión obtenida mediante el estudio es que con la implantación de la telemetría la información recibida es precisa y determinante en tiempo real, en comparación con los datos obtenidos sin el uso de la telemetría es deficiente y con márgenes de error.

**Palabras claves:** Telemetría, Calidad de información, Gestión de Flota.

## **ABSTRACT**

This thesis has the purpose of implementing telemetry with AVL equipment that allows to increase the quality of information, such as the operation, operation and performance parameters of the vehicles of the company TURISMO DIAS of the city of Trujillo 2018, for an adequate management of fleet.

We applied theoretical knowledge about telemetry, its application in the industry and how it is interconnected with the vehicle through the AVL device using its OBD II communication lines, this will allow you to monitor in real time the parameters that you want to evaluate according to the need, as the fuel efficiency in Km \* gal, compiled the information is processed and evaluated according to the one applied in fleet management. For which the design of pre-experimental research was used.

To develop this research, it was started by collecting data without the use of telemetry and calculating performance, then telemetry was implemented, once implemented data was collected and a comparison of data was made with the use and without the use of the telemetry on the parameters to be measured and performance, and finally investment costs were evaluated in the implementation and return on investment, this was done with a population of 41 vehicles, and a non-probabilistic sample of 2 vehicles that was selected at random . The techniques used for the investigation were the survey, direct observation. The conclusion obtained from the study is that with the implementation of telemetry the information received is accurate and strict in real time, compared to the data obtained without the use of telemetry is deficient and with margins of error.

**Keywords:** Telemetry, Information quality, Fleet Management.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Realidad Problemática.

### 1.1.1. A Nivel Internacional.

La telemetría en el mundo se aplica normalmente mediante la conexión inalámbrica, también se puede realizar a través de la telefonía, enlace de fibra óptica, redes de ordenadores, entre otros. Es utilizada en las diferentes industrias como automovilismo, aviación, astrología, medicina humana, agricultura industrias petroleras. En Guayaquil, las acciones tecnológicas que se asumieron para afrontar el problema de crecimiento en pérdidas eléctricas del país. El problema del país es que se encontraba en una situación muy crítica; en donde se registraba una pérdida del 30.72% de energía por parte de la empresa de distribución de energía en el año 2004. La labor efectuada por la empresa distribuidora de energía eléctrica de Guayaquil, fue un gran reto, por ser uno de los primeros esfuerzos que se realizaban con la nueva tecnología, para poder solucionar la problemática de la pérdida de energía.

Se decidió usar un solo modelo de medidores: Alpha Plus 2, por ello fue que nació la idea de arriesgarse por la nueva tecnología local y desarrollarla en su entorno. El reto no se trataba solo de considerar nuevas acciones tecnológicas; sino también de coordinar con las áreas internas y empresas externas como: Conecel, Barrick y Ecuador Telecom. Al final de todo se logró la implementación con mucho éxito y lo más importante fue difundir el uso de la telemetría eléctrica en el país. (Calderon Munoz & Flores Macias, 2014)

### 1.1.2. A Nivel Nacional.

En el Perú la telemetría aplicada, se viene dando de a pocos existen aplicaciones que se vienen usando en hidrocarburos, hidroeléctricas, mineras, transporte, meteorológico, etc. En Huaraz El sector de Medio Ambiente de La Compañía Minera Antamina (CMA), tuvo que resolver un grave problema, el cual pudo poner en riesgo el funcionamiento de las operaciones en la mina y el apoyo económico de las entidades que financiaban el proyecto minero, debido al desequilibrio ecológico y ambiental que ocasionaba el acarreo de materiales o sedimentos provenientes de las labores de ésta.

En los puntos referentes al Km. 94 de la carretera principal hacia los campamentos de la mina, Carretera Conococha - Yanacancha - Antamina, se encuentra una serie de lagos y comunidades aledañas los cuales han sido afectados ambientalmente por los sedimentos provenientes de la construcción de la carretera y acarreo de materiales de la mina, poniendo en riesgo la fauna y flora del lugar.

En un inicio, para la supervisión de sedimentos CMA se instaló un sistema de equipos de instrumentación en los taludes, que medían parámetros como temperatura, precipitación, presión barométrica, humedad relativa, nivel de evaporación, vibración, desplazamientos de terrenos, etc., que son útiles para analizar el grado de erosión y sedimentación.

Asimismo, Personal de CMA tenía como rutina recorrer diariamente el trayecto de la carretera Conococha - Antamina, ascender hacia las laderas de los taludes donde se encontraban los dataloggers, de los sensores y tomar los datos registrados. Los Sistemas de Control de Sedimentos, también localizados en el km 94 de la carretera, consisten en tanques, tuberías asociadas, válvulas y equipo de medición de flujos para la adición por gravedad del floculante y coagulante en cantidades controladas para la descarga de sedimentos en el agua que fluye desde la zona de la falla de pendiente y las pozas de sedimentación, las cuales descargan a un curso de drenaje a través de un humedal hacia el final del lado sur de la laguna, tomando como límite máximo permisible 50 mg/L establecido por Antamina. (Dante Enrique, 2011)

### **1.1.3. A Nivel Local.**

En la región de La Libertad, es una de las empresas de transportes de pasajeros interprovincial que tiene formado una área de gestión y control de mantenimiento de flota, el área cumple la función de hacer el uso adecuado de los insumos que son derivados para los mantenimientos y el llenado de combustible; todo ello lo realizan en base al kilometraje que ha recorrido la unidad, en la actualidad llevan el control de sus mantenimientos de manera manual los datos son anotados en una plantilla de hoja que lo realiza el vigilante cada vez que los vehículos ingresan a su base o centro de abastecimiento de combustible, luego los datos anotados son entregados al encargado para que actualice su Excel.

Por consiguiente, la empresa TURISMO DIAS SA tiene dificultades al momento de llenar la información en el Excel por la falta de la información que disponga en el momento como el kilometraje y llenado de combustible con dichos parámetros calcular el rendimiento del vehículo y programar sus mantenimientos.

Otro factor es el no tener la información de los patrones de conducción no se puede medir el comportamiento de manejo de cada conductor como giro, frenado y aceleración brusco, como también el número de veces que el mismo excedió el límite de velocidad; estos malos hábitos de manejo también afectan directamente en el uso inadecuado de los insumos que afecta directamente a la economía de la empresa.

Si la empresa contara con la tecnología integrada de telemetría, le permitiría tener la información precisa en tiempo real sobre el control de mantenimiento programado por un sistema de manera automática que le notifique mediante un correo o manera auditiva días previos o kilometraje. Se pueden tener reportes del rendimiento del vehículo, RPM, kilometraje, informe de patrones de conducción, velocidades excesivas, horas motor, temperatura refrigerante, con el uso de la tecnología se tiene una mejor calidad de información en tiempo real y preciso que te permite evaluar el comportamiento de la unidad por tramos para así determinar los factores que puedan estar generando pérdidas para la empresa.

## **1.2. Trabajos Previos.**

### **1.2.1. Internacional.**

Sánchez (2011) en su tesis de, ESTUDIO Y DISEÑO DE METODOLOGÍA CON TÉCNICAS GPS PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA CATASTRAL DEL MUNICIPIO PALAVECINO (VENEZUELA). Propone una mejora de la metodología para la generación y la actualización de la cartografía catastral por medio de un sistema que pueda permitir la recepción de imágenes tomadas desde el aire de zonas de poca altura, su funcionamiento será mediante el mando a distancia por medio de un helicóptero sin tripulación y el cual se usa como un aerotransportador de diferentes equipos para poder capturar imágenes desde el aire en los lugares deseados mediante de un sistema de GPS que muestre la ubicación del helicóptero en su trayecto de vuelo orientado además de un monitoreo en tierra, donde se manifiestan los incidentes de vuelo en una computadora portátil que este compuesto de un transmisor de telemetría y video. La cámara compactada en el aerotransportador, tomará captura de las imágenes en el lugar preciso el cual será almacenado en una memoria pequeña para que posteriormente sean procesadas a mapas vectoriales como producto final, mediante un software de fotogrametría. La metodología propuesta para el municipio de Venezuela mediante el programa nacional de generación y

actualización del catastro nacional del territorio venezolano. Conclusión la metodología permite la actualización en un tiempo relativamente corto de la cartografía catastral a partir de tomas de fotografías aéreas realizadas a baja altura con equipos portátiles. Con todo ello, se considera que la metodología propuesta mejora enormemente los procedimientos de generación y actualización de cartografía catastral con tecnologías de bajo coste y precisiones aceptables en función de las exactitudes requeridas.

### **1.2.2. Nacional.**

Ademir (2011) en su tesis “DISEÑO DE UNA RED DE TELEMETRÍA PARA EL COMPLEJO HIDROELÉCTRICO DEL MANTARO”. Tiene como objetivo el diseño de una Red de Telecomunicaciones para brindar un Servicio de calidad que interconectaran Estaciones de gran importancia dentro del sector de generación de energía eléctrica, como son las Estaciones de lagunas reguladas, Estaciones Hidrometeorológicas y la Estación de Control. Se realizará un previo estudio del posible número de estaciones que serán interconectadas según la ubicación geográfica y la facilidad del acceso a la tecnología en dichas zonas, y tener un bosquejo de red con ayuda de algún software que permita simular mediante radioenlaces, para casos necesarios. Se tiene como resultado previo análisis mediante la simulación de Telemetría que envía de forma automática y en tiempo real la información climatológica recopilada por las estaciones hidrometeorológicas, así mismo realizar el seguimiento a distancia como las estaciones hidrometeorológicas, las estaciones de lagunas reguladas, y también te permitirá el envío de órdenes a distancia para operar el accionamiento de las compuertas que retienen el agua, esta se accionara de forma automática. En conclusión, el diseño de una red de telemetría mostrado cumple con la propuesta planteado al tener el control climatológico y el control de compuertas de manera automática previo una orden ejecutada desde el centro de control.

Capcha & Cahico (2017) en su tesis “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMETRÍA PARA ALERTAR EL HURTO DE COMBUSTIBLE EN VEHÍCULOS TOYOTA DIÉSEL LIVIANOS EN LA CIUDAD DE PAMPAS EN EL AÑO 2017” tuvo como objetivo determinar el medio para el hurto de combustible con un sistema de telemetría en vehículos diésel livianos en el Distrito de Pampas. La investigación del proyecto se desarrolló en función a la problemática (sobre el hurto de combustible en

vehículos diésel livianos). Para estudio del proyecto se utilizó una investigación aplicada que utiliza módulos desarrollados y probados en anteriores investigaciones como son: arduino, GPS y Shield GPRS / GSM. Para adquirir nuestro sistema de Telemetría, se utiliza el diseño pre-experimental porque se manipulan deliberadamente la variable independiente con grado de presencia o ausencia para analizar la consecuencia de esta manipulación sobre la variable dependiente, dentro de una situación de control mínimo. El tamaño de la muestra, para una población N infinita, se establece de acuerdo a la fórmula entonces el número de muestras necesarias para la prueba de hipótesis es 384. El tiempo de entrega de datos entre la transmisión y recepción por mensaje de texto utilizando la red GSM es menor a 20 segundos, de los mensajes enviados y recibidos con el sistema de telemetría el tiempo de entrega de mensajes de texto (Ver en la tabla D.1 del anexo D) fue: El tiempo máximo es 12.5 segundos y el tiempo mínimo es 9.13 segundos. El sistema electrónico para la adquisición de datos de la posición geográfica tiene una precisión de posición horizontal menor a 2.5 metros, la distribución de los datos se encuentran de 0.81 metros a 2.61 metros, y que la mayoría de los datos se encuentran entre 0.81 metros y 2.05 metros, por lo que se afirma que el 96.88% de los datos son menores a 2.5 metros. Se tuvo que para el transmisor y receptor de datos el tiempo de transmisión y recepción de datos por mensaje de texto utilizando la red GSM es de 10.85 segundos en promedio, para el consumo de combustible como pérdida el consumo de combustible como pérdida es a partir a 2 litros por cada 10 segundos para alertar el hurto. Confirmando que el sistema detecta al 100%.

Valdez (2016) en su tesis “Consumo de combustible en unidades categoría N3 para el servicio de transporte de carga, ruta Lima” el proyecto tiene como objetivo implementar la telemetría en la marca kenworth modelos T660 y T800 unicamente en la ruta Lima – Piura. Hoy en día los sistemas electrónicos permiten registrar el funcionamiento y el desempeño de las partes mecánicas del vehículo. La Telemetría reúne este conjunto de nuevas soluciones tecnológicas que registran dicha información ya sea para ser recogida a través de scanners o computadoras o transmitida incluso en tiempo real. Como parte de la solución al problema antes descrito es hacer uso de la Telemetría con la finalidad analizar el consumo de combustible en el servicio de transporte de carga en la ruta Lima – Piura hecho con las unidades marca Kenworth modelos T660 y T800. La propuesta de solución es implementar un sistema que permita obtener datos reales y línea con respecto a las diferentes variables relacionadas con el problema con la finalidad de detectar consumos irregulares de

combustible en las unidades de transporte. Para ello se hará uso de la Telemetría para evaluar y controlar el consumo de combustible de las unidades de transporte de carga de la categoría N3 utilizadas en la ruta Lima – Piura.

Luego de implementado el proyecto y amortizado su costo, se espera una utilidad a favor de S/.26,798.53 descontando los gastos mensuales necesarios para sostener los cambios implementados para operatividad de la empresa. Por todo lo anterior se determina que el proyecto tiene un rendimiento económico positivo y cumple con las condiciones necesarias para destinar los recursos para su implementación. El siguiente proyecto tiene una inversión de S/. 57,235.94. El tiempo de ejecución estimado es de 85 días y se estima que el monto invertido se recuperará en 3 meses obteniendo los beneficios expuestos en el presente documento. Considerando la viabilidad, ventajas y beneficios de esta propuesta para la empresa, se solicita la autorización para la ejecución del proyecto.

### **1.2.3. Local.**

En Trujillo, no existe un estudio de investigación sobre uso de telemetría en empresas, la mayoría empresas usan los métodos convencionales para la ejecución de sus labores.

## **1.3. Teorías Relacionadas al tema.**

### **1.3.1. Definición de Telemetría.**

Telemetría proviene de una palabra griega “Tele” significa “distancia”, y “metría” expresa “medida”. La telemetría es un sistema que te permite medir y rastrear magnitudes físicas, mediante datos los cuales son transmitidos a un centro de control. Normalmente la telemetría se transmite por redes inalámbricas, pero también se puede transmitir por medio de telefonía, enlaces de fibra óptica y redes de ordenador. Es usada en distintas áreas de la industria como el Automovilismo, aviación, industria del petróleo, agricultura, medicina humana, y te brinda información del estado de un proceso el cual te facilita controlarlo a distancia. La telemetría es una técnica automatizada de las comunicaciones que da mediciones y recopilación de datos de los lugares más remotos para su constante vigilancia. (REDESDEINFORMACIONBLOG, 2017)

### **1.3.2. Aplicación de la telemetría.**

Las principales aplicaciones de la telemetría en la industria son 3 los más usados.

- Telemetría vehicular.
- Telemetría en Medicina.
- Telemetría Satelital.

#### **1.3.2.1. Telemetría vehicular.**

La telemetría vehicular mediante un sensor te permite recopilar y tener a tu alcance en forma real toda la información y comportamiento de vehículo como su estado de funcionamiento, consumo de combustible, desgaste de los frenos, también te permite identificar averías o corregir errores de conducción, donde esta información es recopilada por un sistema de notificaciones para ser tratada y obtener conclusiones del estado del vehículo y el tipo de conducción.

En la fórmula 1 la telemetría es muy usada ya que les permite a los ingenieros y conductores tener a su alcance todos los datos de funcionamiento del vehículo como inyección de combustible, encendido, freno de motor, el control de tracción lo que les permite tomar decisiones si esta para algún ajuste mecánico, esto lo realizan a través de computadoras que están intercomunicadas inalámbricamente con el vehículo. (Kaplan, 2006)

#### **1.3.2.2. Telemetría en Medicina.**

En la medicina es de gran ayuda la telemetría ya que te permite medir, registrar un proceso de electrocardiográficos a distancia, el paciente va estar monitoreado las 24 horas del día mediante los radiotransmisores que están conectados mediante electrodos inalámbricos adheridos a su piel, los registros se observan en una pantalla de computadora instalado en un centro de enfermería, en donde va estar a al alcance de los doctores todos los resultados de los pacientes sobre sus electrocardiogramas.

#### **1.3.2.3. Telemetría Satelital.**

Facilita la obtención de datos tomados a bordo a través del satélite desde la tierra, lo cual es de gran importancia cuando se trata sobre la seguridad del ser humano. También te, permite tener el control de las pruebas realizadas de vuelos y el monitoreo de aviones, misiles. (Telemetria, 2015)

### 1.3.3. Funcionamiento de la Telemetría.

El funcionamiento de la telemetría es la conversión de una señal captada por un sensor, a señales eléctricas las cuales, transmitidas de forma inalámbrica para su respectivo registro y medición, estas señales pueden ser temperatura, vibraciones, voltaje y presión. (Kaplan, 2006)

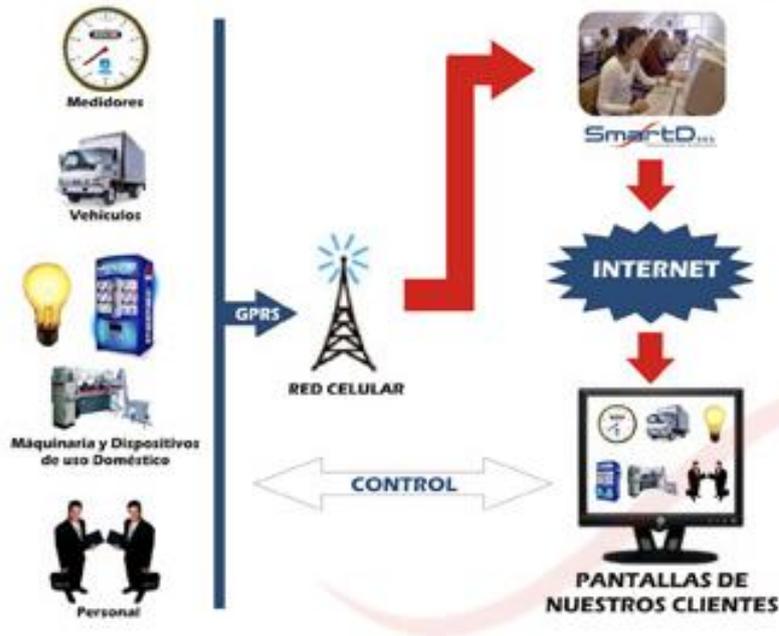


Figura 1 Esquema del Funcionamiento Telemetría. Ledezma 2011

### 1.3.4. Sistema AVL (Localización Vehicular Automatizada).

Es un conjunto de dispositivos de hardware y software que te brindan la ubicación de geográficamente de un vehículo en un lapso de tiempo determinado, también da información de ciertas variables físicas relacionadas al vehículo como su aceleración en un instante dado, velocidad, consumo de combustible, identidad del conductor. (Kaplan, 2006)

La tecnología AVL es una herramienta de gran ayuda en la aplicación de administración de flota de transporte, los equipos AVL se aplica en un sistema de rastreo en tiempo real, principalmente con el uso de GPS y un modem inalámbrico que es el encargado de transmitir los datos recopilados. (Marcelo, 2009)

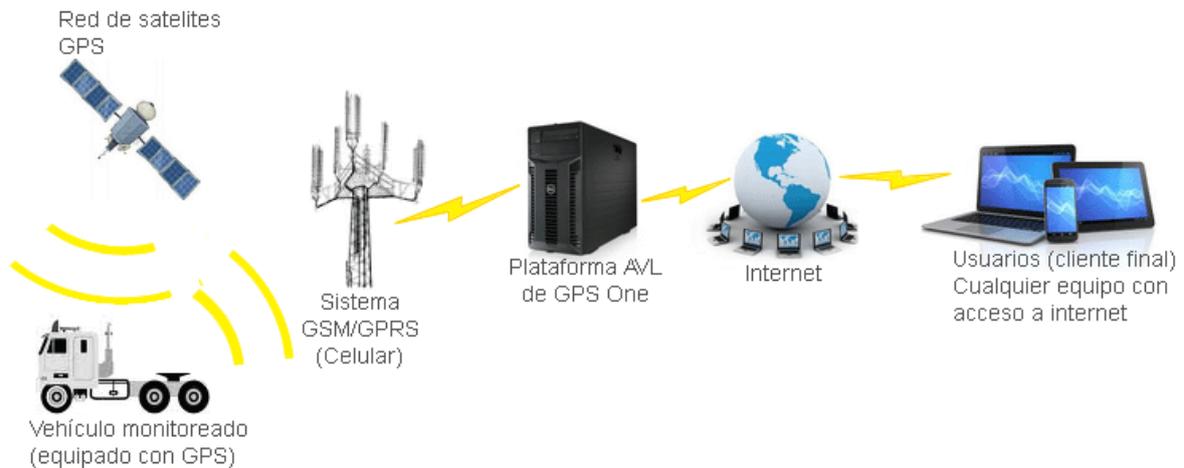


Figura 2 Funcionamiento del Sistema AVL/GPS/GPRS. GPS One

### 1.3.5. Dispositivo AVL (Localización Vehicular Automatizada).

En un sistema de AVL se opera mediante la comunicación dispositivos AVL que están instalados en el vehículo que se desea monitorear, estos dispositivos captan la información y es transmitida por una red de comunicación así un receptor, para que dicha información sea procesada y consumida por usuario interesado. (Kaplan, 2006)

#### 1.3.5.1. Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Consta de un conjunto de satélites en órbita alrededor del planeta que brindan información necesaria a receptores de radio para que se pueda calcular la ubicación geográfica con una gran precisión. (Kaplan, 2006)

#### 1.3.5.2. Red de comunicación celular.

Para la transmisión de información captada a una plataforma tecnológica o servidor, es necesario contar con redes de celulares por lo que estos tienen mayor cobertura y la información a transmitir es relativamente baja por lo que usa tecnología de poco ancho de banda. (Kaplan, 2006)

#### 1.3.5.3. Plataforma tecnológica.

Una vez que la información es recopilada en la plataforma tecnológica captada por los dispositivos AVL es almacenada y procesada y visualizada para el uso que le pueda dar el usuario. (Kaplan, 2006)

### **1.3.6. Calidad de información.**

Es la precisión de los datos y la veracidad de donde fueron adquiridos, en la actualidad contamos con suficientes herramientas que ayudan a obtener gran cantidad de información para almacenarla, procesarla y extraer resultados que te facilitaran una adecuada toma de decisiones. Sin embargo, la facilidad con la que se adquiere la información con ayuda de la tecnología se nos olvida la calidad de información que se está recopilando. (Espona, 2012)

En la automatización de un proceso se genera gran cantidad de datos e infinidad de parámetros y variables, esto muchas veces se convierte en un problema en la hora de seleccionar la información útil para mejorar procesos. La calidad de información es una de las reglas más primordiales para los negocios y la información debe ser comprensible para cada usuario. (Espona, 2012)

### **1.3.7. Gestión de flota.**

En la administración y logística de un determinado número de vehículos de una empresa, la efectiva gestión de flota busca minimizar costos de transporte mediante una apropiada utilización de los recursos, y a su vez se incluyen funciones de mantenimiento de vehículos, control de combustible, repuestos.

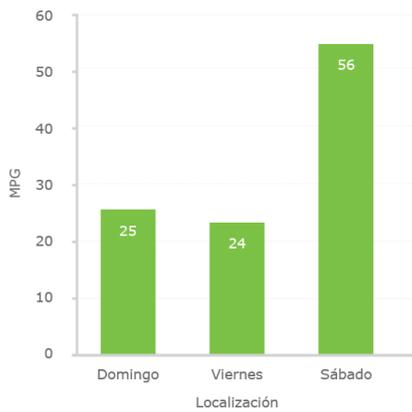
Tiene como función básica el monitoreo de los vehículos mediante un sistema GPS. (Valencia, 2016)

### **Optimización de flota con AVL.**

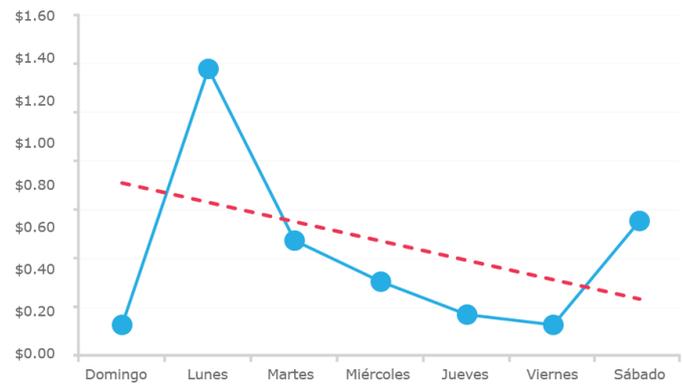
Permite hacer más eficientes los procesos empresariales en los que algún vehículo esté implicado. Se trata de una herramienta que ofrece una integración de la información sobre localización y estado de los automóviles y su mercancía con los procesos y aplicaciones de negocio.

*Mejore la eficiencia en combustible.* Desde el uso del combustible hasta los llenados del depósito, el AVL le informa de todos los aspectos del combustible para ayudarle a identificar y reducir kilómetros no productivos; con el uso del sistema GPS, los administradores de flota lograrán la eficiencia en combustible de la flota gestionando mejor las rutas, la velocidad de los vehículos, el tiempo al ralentí, las tarjetas de combustible y el mantenimiento de los vehículos.

**L/100 km el mes pasado**



**Coste de ralentí semanal, tendencia diaria (litros)**



*Figura 3 Eficiencia Consumo de Combustible Total y Costo Ralenti. Metricamovil*

*Gestionar el mantenimiento del vehículo.* Los errores de diagnóstico activos y más información del motor disponible a través del software de gestión de flotas es muy útil para dar prioridad al mantenimiento de unos vehículos u otros. Identifique rápidamente las áreas problemáticas centrales y reduzca sus costes de mantenimiento centrándose en el buen estado del motor de forma predictiva.

**Mantenimiento** ?

Regla recordatorio: Cambio de aceite

Vehículo: Vehículo 4982

Fecha hecho: 07/07/15

Odómetro estimado: 11438 Km

Odómetro del vehículo: 11438 Km

Horas de motor estimadas: 217.00 Horas

Horas del motor: 217.00 Horas

Comentarios: Cambio de aceite.

*Figura 4 Panel Sistema GPS Gestión de Mantenimiento. Metricamovil*

*Evite el desgaste del vehículo.* Aunque hasta las reparaciones más sencillas en los vehículos pueden salir caras en la cuenta de resultados, son evitables. Con los datos de GPS y acelerómetro del AVL que cuenta con un sensor de alta frecuencia (detecta giro, frenado y aceleración brusco), podrá tomar medidas proactivas para enseñar a los conductores cómo frenar y qué hábitos pueden desgastar de forma prematura los frenos y los neumáticos.

**SEGURIDAD**

**Frenado Brusco** Encendido Apagado -0.58 G

Menos sensible Vehículo ligero de pas... Camión/Furgoneta Vehículo pesado Más sensible

Quando se establece en Camión/Furgoneta, la regla se activará cuando un frenado brusco que provoca una fuerza de alrededor de 1/2 G se ejerce sobre el vehículo. El conductor sería arrojado hacia adelante, hacia el volante y cualquier carga del vehículo se desplazaría hacia la parte delantera. Los objetos sueltos en el asiento serían arrojados al suelo.

**Aceleración Brusca** Encendido Apagado 0.4 G

Menos sensible Vehículo ligero de pas... Camión/Furgoneta Vehículo pesado Más sensible

Quando se establece en Camión/Furgoneta, la regla se activará cuando una aceleración brusca que causa una fuerza de aproximadamente 1/3 G se ejerce en el vehículo. El conductor sería arrojado hacia atrás en su asiento y la carga podría cambiar de lugar.

**Giro Brusco** Encendido Apagado 0.47 G

Menos sensible Vehículo ligero de pas... Camión/Furgoneta Vehículo pesado Más sensible

Quando se establece en un Camion/Van, la regla se activará cuando una vez dura o agresiva provoca una fuerza superior a 2/5 G para ser ejercida en el vehículo. Pueda que se mueva la carga y objetos sueltos dejados en el asiento pueden ser lanzados

**Exceso de Velocidad** Encendido Apagado Vitesse supérieure à la limite: 15 Km/h

La regla se activará cuando la velocidad del vehículo sea mayor a la velocidad máxima de la carretera. Se recomienda considerar un rango de velocidad de al menos 10km/h o 6 mph sobre el límite de velocidad de la carretera, ya que en algunos casos puntuales, la velocidad de la carretera puede no ser exacta. La regla no aplicará en aquellos casos en los que no haya información sobre la velocidad de la carretera.

Figura 5 Configuración Patrones Conducción en el Sistema GPS. Metricamovil.

*Reducir los costes de combustible.* El AVL le ofrece los reportes y métricas más completos para ayudarle a reducir el consumo de combustible; podrá mejorar el ahorro en combustible de la flota y seguir de cerca datos sobre el combustible para así hacer un seguimiento de los comportamientos al volante relacionados con un mayor gasto en combustible.

*Consumo de combustible.* Los reportes sobre la eficiencia en combustible los AVL registran el uso de datos sobre el consumo del combustible para comparar entre conductores o vehículos y así saber en qué áreas mejorar. Para gestionar flotas que le ayuden a supervisar los comportamientos al volante que tienen un impacto negativo sobre el ahorro de combustible de la flota.

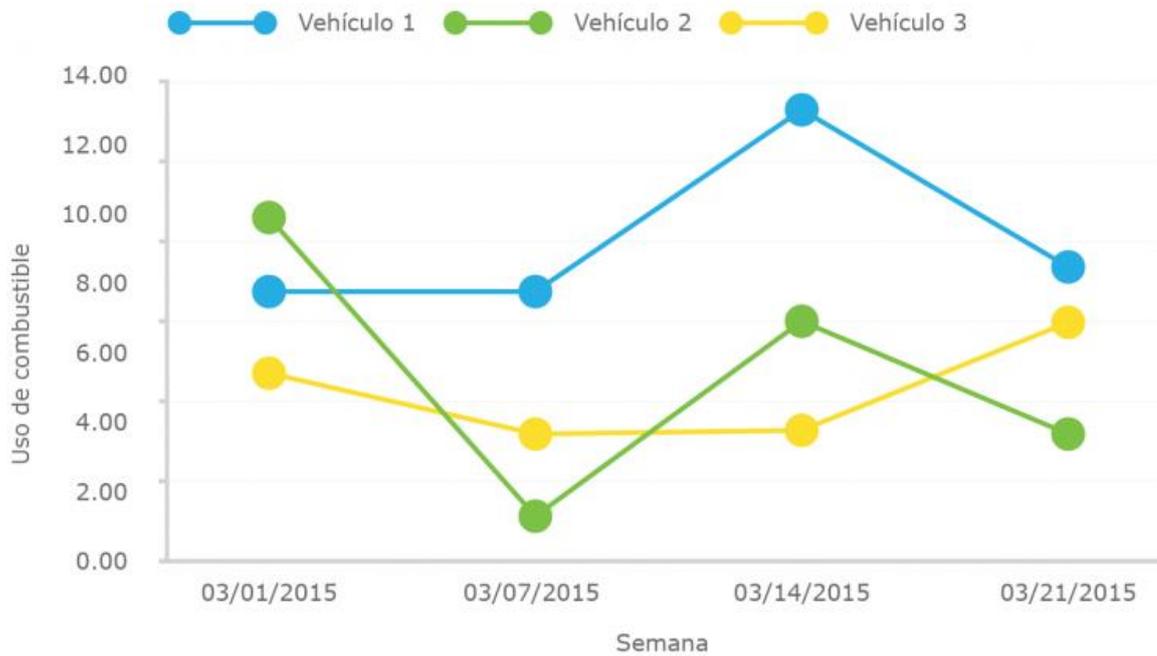


Figura 6 Tendencia del Consumo de Combustible. Metricamovil

Planifique los viajes de forma eficiente con la optimización de rutas. Como administrador, se entiende la importancia de hacer las entregas de forma rápida y precisa, al tiempo que asegura un nivel de satisfacción del cliente óptimo. Las herramientas de optimización de rutas de sistema AVL podría enviar a los conductores a los destinos óptimos y reducir el consumo en combustible, el kilometraje, las emisiones de CO2 y aumentar la eficiencia operativa de su organización.



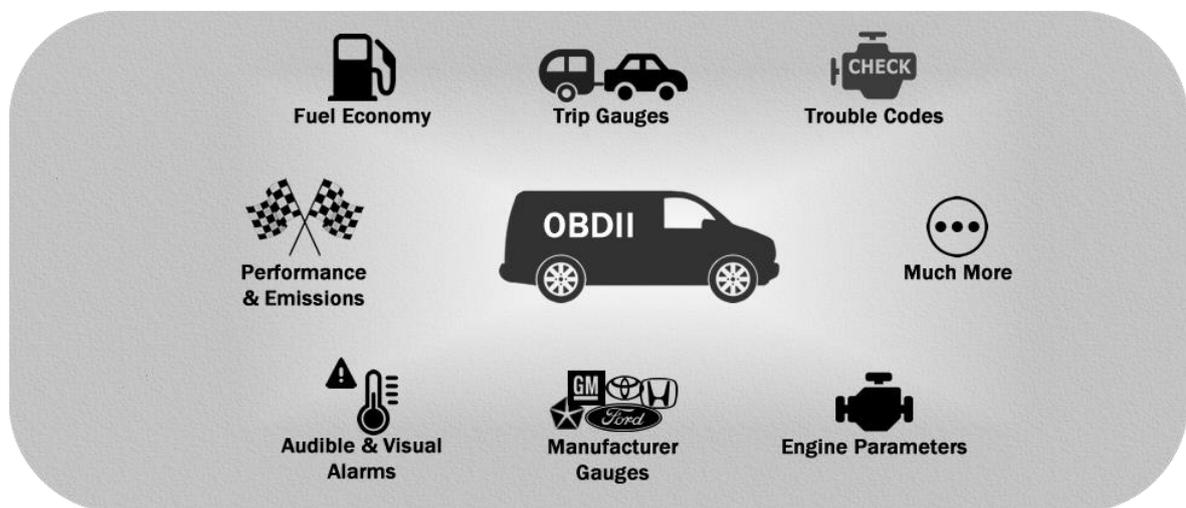
Figura 7 Panel de Planificación Ruta en el Sistema GPS. Metricamovil

*Detecte los problemas del motor por adelantado.* Al gestionar la información sobre el código de errores del motor, podrá ocuparse de forma proactiva de los problemas de motor muy pronto, antes de que se conviertan en reparaciones caras o en tiempo con el vehículo inutilizado. Estos códigos del vehículo identifican y ubican rápidamente el problema del motor y le ayudan a ahorrar tiempo y dinero inspeccionando el vehículo. (Metricamovil, sf)

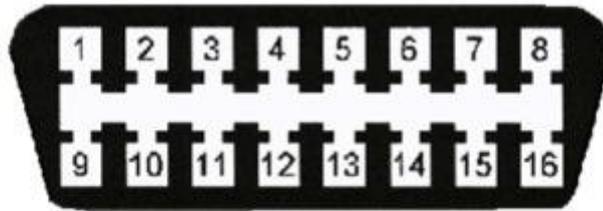
### **1.3.8. Definición OBDII.**

OBDII (Diagnostico a Bordo) aporta una gran ayuda para el diagnóstico de posibles fallas eléctricas o electrónicas en un vehículo, el OBDII es una versión actualizada del OBD, que fue creada para monitorear los niveles de las emisiones de los gases de escape del vehículo los cuales es monitoreado mediante dos sensores llamados sonda lambda o de oxígeno los cuales están instalados en el catalizador uno en la entrada y otro en la salida del catalizador.

También te monitorea los demás componentes electrónicos del vehículo cuando ocurre alguna falla y manda una alerta visual a tablero mediante un símbolo llamado el (Check Engine) la alerta lo envía la unidad de mando del vehículo el cual es almacenada de momento, para luego ser descargada por el mecánico y ayuda a determinar el porqué de la falla. (CONUEE, 2017)



*Figura 8 Parámetros que abarca OBDII. Conuee 2017.*



1 – Sin uso	9 – Sin uso
2 - J1850 Bus positivo	10 - J1850 Bus negativo
3 – Sin uso	11 – Sin uso
4 - Tierra del Vehículo	12 – Sin uso
5 – Tierra de la Señal	13 – Tierra de la señal
6 - CAN High	14 - CAN Low
7 - ISO 9141-2 - Línea K	15 - ISO 9141-2 - Línea L
8 – Sin uso	16 - Batería - positivo

*Figura 9 Terminales del conector OBDII*

### **1.3.9. CAN Bus.**

CAN Bus es un protocolo de transmisión de datos los cuales te permiten el intercambio de información entre unidades de mando, unir cualquier equipo electrónico con otro usando un sistema de comunicación. Esto permitirá interconectar gran variedad de dispositivos entre sí y la transmisión de mensajes entre múltiples CPU (unidades Centrales de Proceso)

El protocolo de comunicaciones CAN proporciona los siguientes beneficios:

- Ofrece alta protección contra las interferencias, facilita el autodiagnóstico y la reparación de errores de datos.
- Es un protocolo de comunicaciones estandarizado, con lo que se simplifica y economiza el proceso de comunicación de los diferentes subsistemas de distintos fabricantes sobre una red común.
- Al ser una red multiplexada (envía información simultánea al mismo tiempo), reduce considerablemente el cableado. (PHG, sf.)

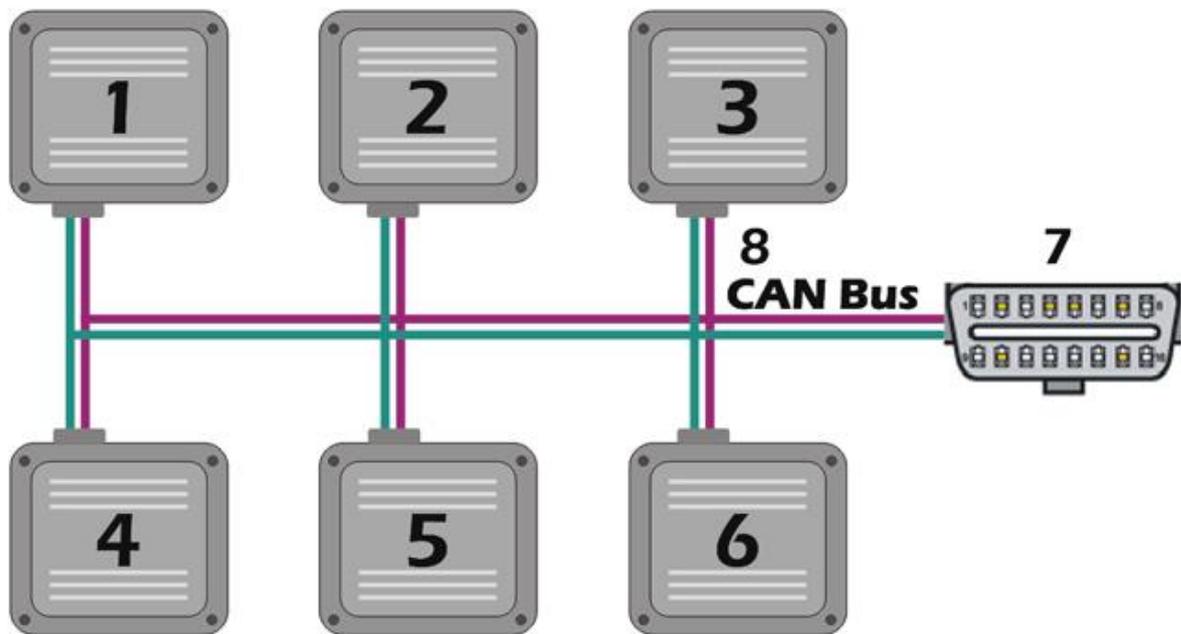


Figura 10 Diagrama esquemático del sistema de bus CAN. Miller

#### 1.4. Formulación al Problema.

¿En qué medida se incrementará la calidad de información en la gestión de flota de la empresa Turismo Días S.A , con la implementación de telemetría con equipos AVL?

#### 1.5. Justificación del Estudio

En el estudio consideramos cuatro justificaciones los cuales son:

##### 1.5.1. Relevancia Tecnológica.

La implementación de equipos con interfaz CAN Bus trae consigo un mejor rendimiento y productividad de la empresa TURISMO DIAS S.A, Trujillo. Los problemas de consumo excesivo de combustible se medirán de acuerdo al criterio del operador por tramos e intervalos de tiempo, mediante un reporte en el sistema permitirá saber que parámetro está generando el uso excesivo del insumo.

##### 1.5.2. Relevancia Social.

Con el estudio se quiere hacer saber a las empresas que manejan una flota con el uso de telemetría pueden tener el control de la máquina y así darle un uso adecuado prolongando una vida útil adecuada.

### **1.5.3. Relevancia Económica.**

Con la implementación de la telemetría se busca hacer un buen uso a los insumos como el combustible, aceite, grasa, llantas, etc para el beneficio de la empresa TURISMO DIAS S.A, debido a que la adquisición de los insumos se verá regulada y no tener cambios de piezas o consumo en exceso del combustible a la vez genera un ahorro económico; se sabe que el combustible es donde se invierte el mayor capital en una empresa, también el buen uso de la maquina previene desgaste de piezas en el vehículo.

### **1.5.4. Relevancia Ambiental.**

La fabricación de Motores de Combustión interna está fuertemente relacionada al empleo progresivo debido a que un vehículo sin ello no entra en marcha, por lo tanto, a más demanda en la fabricación de piezas aumenta la emanación de gases invernaderos; con el uso de telemetría se busca reducir el uso de los combustibles que es uno de los insumos del parque automotor que genera la emanación de elementos tóxicos y los denominados "gases de invernadero", haciendo el uso efectivo de los insumos se estará reduciendo la emanación de elementos tóxicos al ambiente.

## **1.6. Hipótesis**

La implementación de la telemetría con equipos AVL incrementa la calidad de información en la gestión de flota de la empresa Turismo Días S.A.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General.**

Implementar la telemetría con equipos AVL para incrementar la calidad de información en la gestión de flota de la empresa Turismo Días S.A.

### **1.7.2. Objetivos Específicos.**

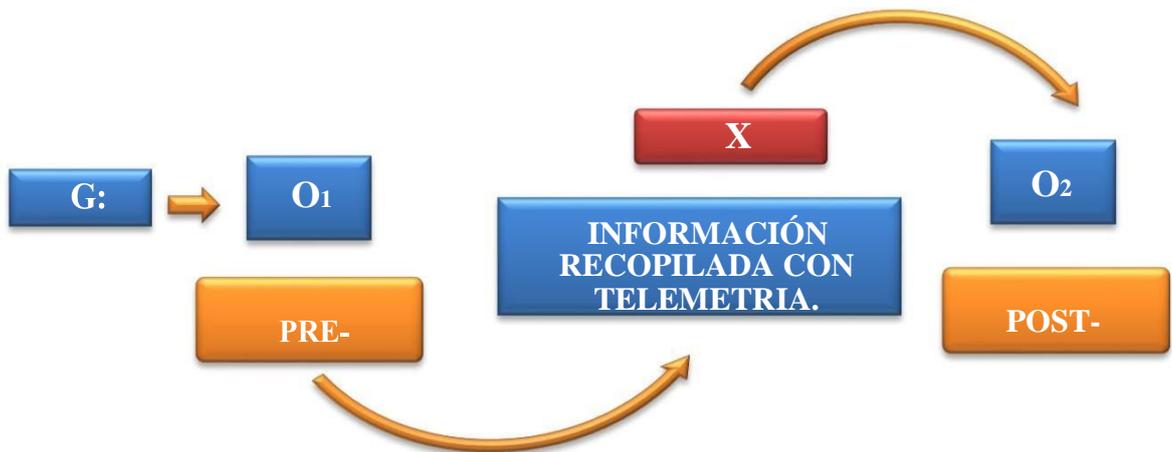
- Analizar la información recopilada de la operatividad vehicular antes del uso de la telemetría.
- Implementar la telemetría con equipos AVL en los vehículos.
- Analizar la información recopilada de la operatividad vehicular utilizando la telemetría.

- Identificar los elementos de diferenciación de la información recopilada con y sin el uso de la telemetría.
- Determinar el costo de la implementación y el retorno de la inversión.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

Diseño pre-experimental, porque se analiza la información antes del uso de telemetría y después de aplicación telemetría se vuelve a analizar la información recopilada en el sistema.



Dónde:

- ❖ G: Grupo Experimental.
- ❖ O1: Calidad de información antes del uso de telemetría.
- ❖ X: Información recopilada con telemetría.
- ❖ O2: Calidad de información después del uso de telemetría.

### 2.2. Variables, operacionalización

#### 2.2.1. Variables.

Variable Dependiente.

- Calidad de información.

Variable Independiente.

- Telemetría

### 2.2.2. Operacionalización de variables.

Tabla 1 Operacionalización de variables. Fuente propia.

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Telemetría.	<p>La telemetría vehicular mediante un sensor te permite recopilar y tener a tu alcance en forma real toda la información y comportamiento de vehículo como su estado de funcionamiento, consumo de combustible, desgaste de los frenos, también te permite identificar averías o corregir errores de conducción, donde esta información es recopilada por un sistema de notificaciones para ser tratada y obtener conclusiones del estado del vehiculó y el tipo de conducción.</p> <p>En la fórmula 1 la telemetría es muy usada ya que les permite a los ingenieros y conductores tener a su alcance todos los datos de funcionamiento del vehículo como inyección de combustible, encendido, freno de motor, el control de tracción lo que les permite tomar decisiones si esta para algún ajuste mecánico, esto lo realizan a través de computadoras que están intercomunicadas inalámbricamente con el vehículo. (Kaplan, 2006)</p>	Tecnología que permite obtener datos en tiempo real en relación a parámetros de operatividad de un bus interprovincial.	<p>Rendimiento de combustible.</p> <p>RPM</p> <p>Velocidad</p> <p>Kilometraje.</p> <p>Horas motor</p> <p>Patrones de conducción.</p> <p>Consumo combustible</p> <p>Temperatura</p>	De razón.

Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Calidad de información	Es la precisión de los datos y la veracidad de donde fueron adquiridos, en la actualidad contamos con suficientes herramientas que ayudan a obtener gran cantidad de información para almacenarla, procesarla y extraer resultados que te ayuden en la toma de decisiones. Sin embargo, la facilidad con la que se adquiere la información con ayuda de la tecnología se nos olvida la calidad de información que se está recopilando. (Espona, 2012)	La información recopilada en tiempo real es precisa para realizar el análisis más exactos en la empresa que te permita tener veracidad para una mejor toma de decisiones.	Eficiencia	De razón.

## 2.3. Población y muestra.

### 2.3.1. Población.

La población está establecida por la cantidad de 25 unidades de la marca SCANIA.

### 2.3.2. Muestra.

Se determina el tamaño de la muestra no probabilístico por conveniencia, donde se seleccionó 2 vehículos al azar de la marca SCANIA año 2011.

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

### 2.4.1. Técnicas.

Las técnicas que se usaron en esta investigación serán: La entrevista y observación directa.

- **Encuesta.** Esta técnica permite la obtención de datos sobre el problema propuesto.

- **Observación directa.** Para la obtención de datos con esta técnica el individuo tiene que estar observando la información en la plataforma de monitoreo de la unidad.

#### **2.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos.**

Se usará la data de comportamiento de los parámetros del conector ODBII que ayuden a tener una mejor calidad de información mediante las hojas de reporte de la plataforma AVL y ello permitirá tener una mejor gestión de flota, en la presente investigación se utilizarán.

**Hoja de encuesta:** Ficha realizada de acuerdo a la información solicitada, por medio del cual se debe entender el dictamen sobre el tipo que es seleccionado en una materia determinada.

**Ficha de observación:** Es una herramienta que permite recopilar información el cual permite distinguir y observar de forma presencial, la ejecución de las labores implicadas en parte de todo el proceso, en la recopilación de la data del sistema.

#### **2.4.3. Validez y Confiabilidad.**

**Validez:** Se valida cada instrumento con juicio de experto. Ver el **ANEXO 01**.

#### **2.5. Métodos de análisis de datos.**

En la investigación se realizó el estudio representativo sobre la evaluación del comportamiento de parámetros que son tomados de la conexión OBDII del vehículo que determinan una buena gestión de flota en la empresa TURISMO DIAS S.A, los datos obtenidos en el sistema GPS fueron programados en un macro Excel ello permite tener un análisis resumido en DASHBOARD, esta herramienta te ayuda a tomar decisiones operacionales sobre el comportamiento de cada máquina que influye en el ahorro económico en la empresa.

#### **2.6. Aspectos éticos.**

**Confidencialidad:** La mayoría de la información recopilada de la Empresa TURISMO DIAS S.A será usado con total privacidad exclusivamente solo para éste estudio que se está desarrollando.

**Derechos de autor:** Se respetará el derecho del autor, en base al Decreto Legislativo N. 822-1996, Ley de derecho del autor, imitando las aprobaciones y licencias respectivas para considerar los elementos que tendrían que ser empleados para la investigación en curso.

**Citaciones:** La mayoría de elemento que se mencionan para esta investigación será descrita, usando los estándares de la norma APA 6ta Edición.

**Respeto:** Al realizar la inspección del lugar de trabajo donde se evaluaron los parámetros obtenidos mediante telemetría en la empresa TURISMO DIAS S.A, Trujillo se respetará las políticas y reglas implantadas por la empresa, sobre las visitas.

**Dignidad y cordialidad:** Las practicas realizadas con los trabajadores del taller, en las áreas de supervisión y la parte de gerencias, se llevará a cabo con absoluta reserva, sin transgredir sus respectivos derechos y principios como persona.

### **III. RESULTADOS.**

Los resultados obtenidos en la siguiente investigación de los cinco objetivos planteados son:

#### **3.1. Análisis de la información recopilada de la operatividad vehicular antes del uso de la telemetría.**

La empresa TURISMO DIAS S.A, realiza la recopilación de información en un cuadro de Excel de su flota vehicular, mediante el uso del odómetro donde anotan el kilometraje de cada vehículo en forma manual, esto hace que la recopilación de información sea tedioso e ineficiente para la gestión de sus procesos internos.

También se realiza mediante el comprobante de llenado de combustible, este kilometraje tomado te sirve para medir el rendimiento de la unidad por cada viaje que realiza, según el consumo de combustible este dato le permite saber si la unidad está siendo rentable o no en la ruta que realiza, también este kilometraje te sirve para programar los mantenimientos preventivos y correctivos en base al odómetro.

A continuación, veremos la información que maneja la empresa, se almacena en un Excel con fórmulas matemáticas como se visualiza en la Tabla 2, primero veremos la data de la Unidad 961 la información que maneja la empresa antes del uso telemetría, como se aprecia en el cuadro hay días donde no hay información recopilada esto genera problemas internos dentro del área de mantenimiento y operaciones.

Tabla 2 Unidad 961 información del mes noviembre sin telemetría.

N° Vale	Fecha	Unidad	Odómetro Km	Ruta	Galones	Recorrido Km	Km/Gl	Consumo Combustible S/.	P x Gal S/.
103312	01/11/18	961	1,846,663	Cajamarca-Lima	152.80	1,548	10.13	1,803.04	11.80
103346	03/11/18	961	1,847,760	Lima-Trujillo	116.90	1,097	9.38	1,379.42	11.80
103429	06/11/18	961	1,847,838	Trujillo-Lima	8.50	78	9.18	100.30	11.80
103471	08/11/18	961	1,848,957	Lima-Chepen	112.70	1,119	9.93	1,329.86	11.80
103525	10/11/18	961	1,850,411	Lima-Trujillo	148.00	1,454	9.82	1,746.40	11.80
103569	12/11/18	961	1,851,005	Cajamarca-Trujillo	69.30	594	8.57	817.74	11.80
103607	13/11/18	961	1,851,910	Cajamarca-Trujillo	111.50	905	8.12	1,315.70	11.80
10116	15/11/18	961	1,853,250	Lima-Chiclayo	139.07	1,340	9.64	1,858.00	13.36
103698	17/11/18	961	1,854,587	Lima-Chepen	139.50	1,337	9.58	1,646.10	11.80
103769	20/11/18	961	1,856,041	Lima-Cajamarca	137.60	1,454	10.57	1,623.68	11.80
103804	21/11/18	961	1,856,637	Cajamarca-Trujillo	73.70	596	8.09	869.66	11.80
103864	23/11/18	961	1,858,188	Chiclayo-Lima	164.00	1,551	9.46	1,935.20	11.80
103901	25/11/18	961	1,859,307	Lima-Chepen	114.00	1,119	9.82	1,345.20	11.80
103952	27/11/18	961	1,860,762	Lima-Cajamarca	152.70	1,455	9.53	1,801.86	11.80
704	29/11/18	961			30.00		0.00	384.00	12.80
104008	29/11/18	961	1,862,319	Cajamarca-Trujillo	147.20	1,557	8.79	1,736.96	11.80

En la figura mostrada como referencia la línea roja punteada en la horizontal es el rendimiento mínimo establecido por la empresa Turismo Dias, se puede visualizar lo siguiente barras azules es el rendimiento igual o mayor a 10Km/Gal el cual es un valor dentro de lo establecido, las barras anaranjadas es el rendimiento dentro de los valores de 9 y 10 Km/Gal es un indicador que refleja perdidas bajas para la empresa en tema de costos combustible, las barras rojas son de alto riesgo los valores que se consideran están por debajo de 8.999 Km/Gal en este punto existe un alto costo en el tema de combustible y el funcionamiento de la máquina.

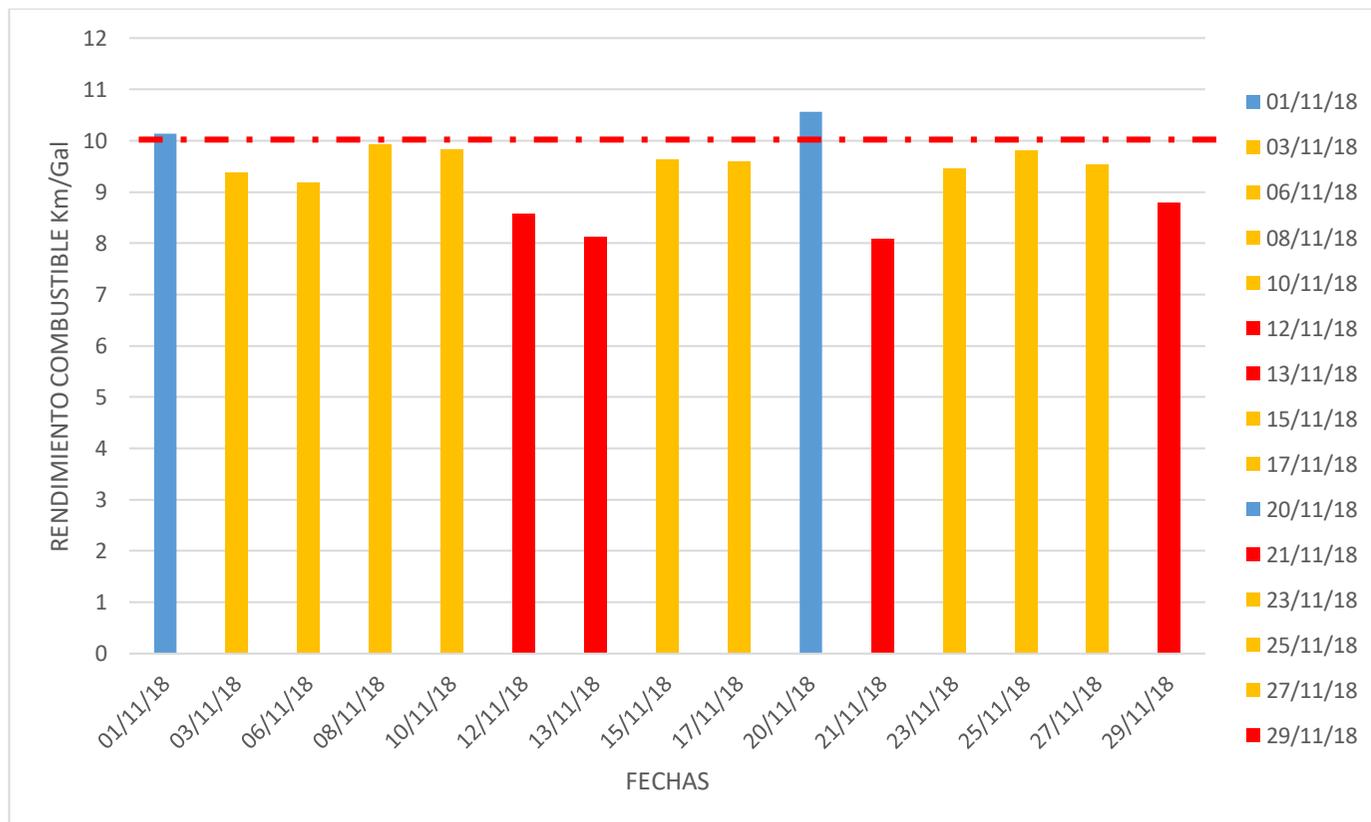


Figura 11 Referencia de rendimiento de la unidad 961 del mes noviembre.

Unidad 962: Datos que maneja la empresa antes del uso telemetría, como se aprecia en el cuadro hay días donde no hay información recopilada esto genera problemas internos dentro del área de mantenimiento y operaciones.

Tabla 3 Unidad 962 información del mes noviembre sin telemetría.

N° Vale	Fecha	Unidad	Odómetro Km	Ruta	Galones	Km Recorrido	Km/Gl	Consumo Combustible S/.	P X Gl S/.
103324	02/11/18	962	1,752,497	Lima-Chepen	146.40	1,576	10.77	1,727.52	11.80
103370	04/11/18	962	1,753,976	Lima-Chepen	133.50	1,479	11.08	1,575.30	11.80
103419	06/11/18	962	1,755,449	Lima-Trujillo	137.30	1,473	10.73	1,620.14	11.80
9958	09/11/18	962			20.00		0.00	267.20	13.36
110225	10/11/18	962	658,765	Chiclayo-Cajamarca	145.80		0.00	1,720.44	11.80
10059	14/11/18	962			30.00		0.00	400.80	13.36
103635	14/11/18	962	1,758,757	Cajamarca-Lima	167.40	3,308	9.11	1,975.32	11.80
103676	16/11/18	962	1,759,896	Lima-Trujillo	111.40	1,139	10.22	1,314.52	11.80
103733	18/11/18	962	1,761,479	Cajamarca-Trujillo	192.00	1,583	8.24	2,265.60	11.80
103822	22/11/18	962	1,763,062	Cajamarca-Trujillo	181.90	1,583	8.70	2,146.42	11.80
103845	23/11/18	962	1,763,665	Cajamarca-Trujillo	74.00	603	8.15	873.20	11.80
103954	27/11/18	962	1,765,247	Cajamarca-Trujillo	182.20	1,582	8.68	2,149.96	11.80
104035	30/11/18	962	1,766,832	Cajamarca-Trujillo	171.50	1,585	9.24	2,023.70	11.80

En la figura mostrada como referencia la línea roja punteada en la horizontal es el rendimiento mínimo establecido por la empresa Turismo Días, se puede visualizar lo siguiente barras azules es el rendimiento igual o mayor a 10Km/Gal el cual es un valor dentro de lo establecido, las barras anaranjadas es el rendimiento dentro de los valores de 9 y 10 Km/Gal es un indicador que refleja perdidas bajas para la empresa en tema de costos combustible, las barras rojas son de alto riesgo los valores que se consideran están por debajo de 8.999 Km/Gal en este punto existe un alto costo en el tema de combustible y el funcionamiento de la máquina.

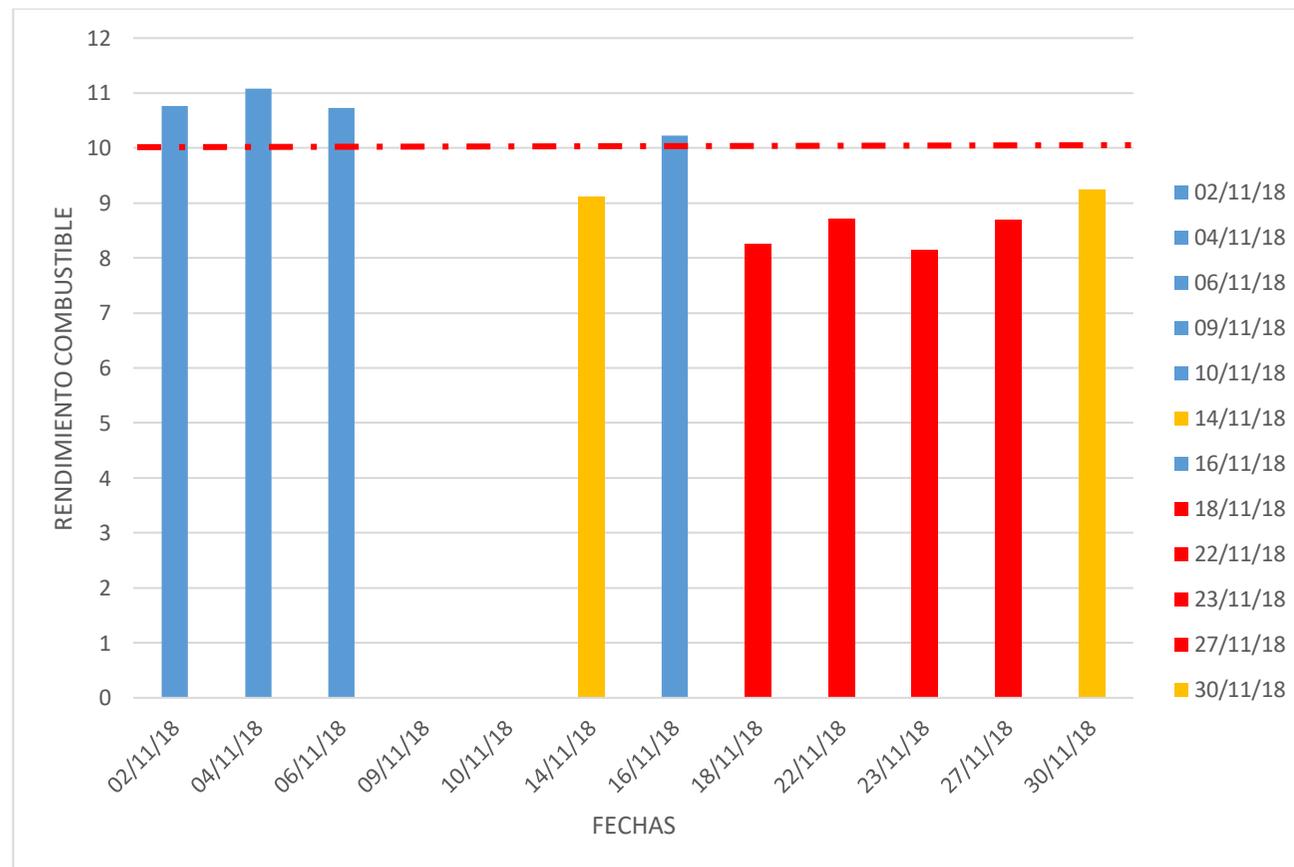


Figura 12 Referencia de rendimiento de la unidad 962 del mes noviembre.

El dato recopilado por el operador no es del momento tiene que esperar que la unidad regrese de viaje y realice la entrega de la lectura del odómetro y el comprobante del llenado de combustible o en el peor de los casos llamar al encargado de cada sucursal para que le brinde la información que solicite.

Como resultado final tenemos que la información que se maneja son.

- Odometro (kilometraje).
- Consumo de Combustible.
- Rendimiento de la unidad en cada ruta.
- Costo del combustible por cada ruta.

Ver el proceso del cálculo del rendimiento en el **ANEXO 02**.

### **3.2. Implementación de la telemetría con equipos AVL en los vehículos.**

Para la implementación de telemetría en el vehículo primero se realizó la medición de las líneas CAN\_H y CAN\_L del conector OBDII del ómnibus. Ver conceptos, explicación y esquemas. Ver el **ANEXO 03**.

Fotos de las conexiones en el ómnibus panel de los módulos y selección de las líneas del CAN Bus.

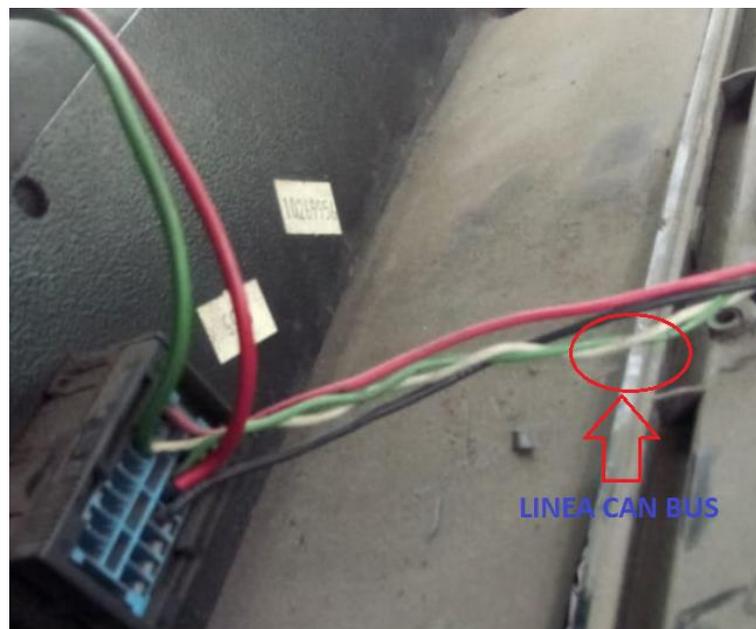
Proceso del desarmado en el tablero para la instalación GPS con interfaz telemetría:

Parte del tablero del Bus Scania, entrada del conector OBDII es el terminal donde también conectan un escáner externo para obtener datos, en nuestro caso tomaremos las líneas CAN en la parte interna del vehículo para la toma de información relacionada con el funcionamiento de la máquina.



*Figura 13 Tablero del bus Scania conector del OBD*

Las líneas son el par de cables trenzados color verde CANH 2.74V y blanco CANL 2.45V del CAN Bus en el ómnibus Scania. Las identificaciones de las líneas son realizadas con la medición de un multímetro con respecto a tierra.



*Figura 14 Selección de Pines CAN\_H y CAN\_L en el bus Scania*

Módulo de la computadora, y los componentes electrónicos ello es la matriz de todo el funcionamiento en la trasmisión y recepción de señales digitales, analógicas en un vehículo SCANIA, modelo K-380, año 2011.



*Figura 15 Modulos de la Computadora del Bus Scania*

Segundo paso se realiza el escaneo con el programa del equipo GPS teltonika FMB630, para habilitar los parámetros que se va tener en el sistema de monitoreo cuya finalidad de la información que se recopila será beneficiosa para la empresa en la toma de decisiones. Ver las especificaciones del equipo FMB630 y configuración del GPS para la habilitación de los parámetros que será enviados al sistema web. Ver **ANEXO 4** y **ANEXO 5**.

### **3.3. Análisis de la información recopilada de la operatividad vehicular utilizando la telemetría.**

La información recopilada de los parámetros analizados después de la instalación de telemetría es más completa y en tiempo real, los intervalos de tiempo que se desea filtrarlos se realizan por tramos, nos permite ver el rendimiento del vehículo, consumo combustible, diferencia de velocidades del GPS con respecto al velocímetro de la unidad, relación temperaturas altas y RPM altas, kilometraje por rutas, horas motor, patrones de conducción.

Tenemos con información de suma importancia la empresa TURISMO DIAS SA, tiene fijado como rendimiento mínimo de sus vehículos 10Km/Gal; si no se cumple este límite se tiene evaluar qué información que se recopila por telemetría está generando este consumo.

**Unidad 961** datos analizados con el uso de la telemetría con el equipo GPS FMB630:

**Ruta Lima – Chiclayo,**

Día 30 noviembre salida a 18 horas y llegada 1 diciembre a 9 horas la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 6**

Tabla 4 Telemetría Unidad 961 ruta Lima – Chiclayo 30 noviembre y 1 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	9.703 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	779.25 Km
Consumo de Combustible	80.31 Gal
Temperatura vs RPM	6 datos elevados
Horas Motor	15 horas
Aceleración Brusco	56 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	122 veces
Velocidad Máxima	119 Km/h

### **Ruta Chiclayo - Lima.**

Día 1 de diciembre salida a las 18 horas y 2 de diciembre con llegada a las 9 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 7**

Tabla 5 Telemetría Unidad 961 ruta Chiclayo - Lima 1 y 2 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	9.987 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	770.41 Km
Consumo de Combustible	77.14 Gal
Temperatura vs RPM	7 datos elevados
Horas Motor	14 horas
Aceleración Brusco	70 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	61 veces
Velocidad Máxima	110 Km/h

### **Ruta Lima - Trujillo.**

Día 2 de diciembre salida a las 22 horas y 3 de diciembre con llegada a las 7 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 8**

Tabla 6 Telemetría Unidad 961 ruta Lima - Trujillo 2 y 3 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	9.890 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	561.70 Km
Consumo de Combustible	56.80 Gal
Temperatura vs RPM	53datos elevados
Horas Motor	10 horas
Aceleración Brusco	44 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	68 veces
Velocidad Máxima	115 Km/h

### **Ruta Chepen - Lima.**

Día 5 de diciembre salida a las 19 horas y 6 de diciembre con llegada a las 8 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 9**

Tabla 7 Telemetría Unidad 961 ruta Chepen - Lima 5 y 6 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	9.899 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	695.60 Km
Consumo de Combustible	70.27 Gal
Temperatura vs RPM	18 datos elevados
Horas Motor	14 horas
Aceleración Brusco	77 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	57 veces
Velocidad Máxima	115 Km/h

### **Ruta Lima - Trujillo.**

Día 6 de diciembre salida a las 22 horas y 7 de diciembre con llegada a las 7 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard.

Tabla 8 Telemetría Unidad 961 ruta Lima - Trujillo 6 y 7 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	10.082 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	561.98 Km
Consumo de Combustible	55.74 Gal
Temperatura vs RPM	16 datos elevados
Horas Motor	11 horas
Aceleración Brusco	50 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	98 veces
Velocidad Máxima	125 Km/h

### **Ruta Trujillo – Cajamarca.**

Día 7 de diciembre salida a las 13 horas y 7 de diciembre con llegada a las 20 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard.

Tabla 9 Telemetría Unidad 961 ruta Trujillo Cajamarca 7 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	6.765 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	298.46 Km
Consumo de Combustible	40.15 Gal
Temperatura vs RPM	63 datos elevados
Horas Motor	8 horas
Aceleración Brusco	71 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	413 veces
Velocidad Máxima	111 Km/h

### **Ruta Cajamarca - Trujillo.**

Día 7 de diciembre salida a las 23 horas y 8 de diciembre con llegada a las 5 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard.

Tabla 10 Telemetría Unidad 961 ruta Cajamarca - Trujillo 7 y 8 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	10.88 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	296.04 Km
Consumo de Combustible	27.21 Gal
Temperatura vs RPM	0 datos elevados
Horas Motor	6 horas
Aceleración Brusco	47 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	536 veces
Velocidad Máxima	110 Km/h

### **Ruta Trujillo – Cajamarca.**

Día 8 de diciembre salida a las 23 horas y 9 de diciembre con llegada a las 5 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard.

Tabla 11 Telemetría Unidad 961 ruta Trujillo – Cajamarca 8 y 9 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	7.358 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	295.45 Km
Consumo de Combustible	40.15 Gal
Temperatura vs RPM	63 datos elevados
Horas Motor	7 horas
Aceleración Brusco	46 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	422 veces
Velocidad Máxima	112 Km/h

### **Ruta Cajamarca - Trujillo.**

Día 9 de diciembre salida a las 23 horas y 10 de diciembre con llegada a las 5 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 10**

Tabla 12 Telemetría Unidad 961 ruta Cajamarca - Trujillo 9 y 10 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	11.029 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	296.12 Km
Consumo de Combustible	26.42 Gal
Temperatura vs RPM	4 datos elevados
Horas Motor	6 horas
Aceleración Brusco	37 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	426 veces
Velocidad Máxima	106 Km/h

### **Ruta Trujillo – Cajamarca**

Día 10 de diciembre salida a las 23 horas y 11 de diciembre con llegada a las 5 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 11**

Tabla 13 Telemetría Unidad 961 ruta Trujillo - Cajamarca 10 y 11 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	7.321 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	295.90 Km
Consumo de Combustible	40.42 Gal
Temperatura vs RPM	38 datos elevados
Horas Motor	7 horas
Aceleración Brusco	47 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	388 veces
Velocidad Máxima	111 Km/h

### **Ruta Cajamarca - Piura**

Día 11 de diciembre salida a las 22 horas y 12 de diciembre con llegada a las 7 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 12**

Tabla 14 Telemetría Unidad 961 ruta Cajamarca - Piura 11 y 12 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	11.967 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	474.20 Km
Consumo de Combustible	39.63 Gal
Temperatura vs RPM	0 datos elevados
Horas Motor	9 horas
Aceleración Brusco	49 veces
Frenado Brusco	0 veces
Giro Brusco	290 veces
Velocidad Máxima	110 Km/h

## INFORMACION DE TELEMETRIA ANALIZADO DE LA UNIDAD 962

### Ruta Lima - Chiclayo.

Día 1 de diciembre salida a las 18 horas y 2 de diciembre con llegada a las 9 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 13**

Tabla 15 Telemetría Unidad 962 ruta Lima - Chiclayo 1y2 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	11.214 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	790.99 Km
Consumo de Combustible	70.53 Gal
Temperatura vs RPM	20 datos elevados
Horas Motor	15 horas
Aceleración Brusco	0 veces
Frenado Brusco	37 veces
Giro Brusco	36 veces
Velocidad Máxima	110 Km/h

### Ruta Chiclayo - Lima.

Día 2 de diciembre salida a las 18 horas y 3 de diciembre con llegada a las 9 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 14**

Tabla 16 Telemetría Unidad 962 ruta Chiclayo - Lima 2 y 3 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	10.301 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	781.03 Km
Consumo de Combustible	75.82 Gal
Temperatura vs RPM	48 datos elevados
Horas Motor	15 horas
Aceleración Brusco	0 veces
Frenado Brusco	44 veces
Giro Brusco	68 veces
Velocidad Máxima	115 Km/h

### **Ruta Lima - Chepen.**

Día 3 de diciembre salida a las 21 horas y 4 de diciembre con llegada a las 11 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 15**

Tabla 17 Telemetría Unidad 962 ruta Lima - Chepen 3 y 4 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	11.183 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	738.58 Km
Consumo de Combustible	66.04 Gal
Temperatura vs RPM	49 datos elevados
Horas Motor	14 horas
Aceleración Brusco	0 veces
Frenado Brusco	58 veces
Giro Brusco	74 veces
Velocidad Máxima	113 Km/h

### **Ruta Chepen - Lima.**

Día 4 de diciembre salida a las 17 horas y 5 de diciembre con llegada a las 9 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 16**

Tabla 18 Telemetría Unidad 962 ruta Chepen - Lima 4 y 5 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	11.321 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	741.72 Km
Consumo de Combustible	65.51 Gal
Temperatura vs RPM	14 datos elevados
Horas Motor	14 horas
Aceleración Brusco	0 veces
Frenado Brusco	30 veces
Giro Brusco	50 veces
Velocidad Máxima	113 Km/h

### **Ruta Lima - Trujillo.**

Día 5 de diciembre salida a las 22 horas y 6 de diciembre con llegada a las 8 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 17**

Tabla 19 Telemetría Unidad 962 ruta Lima - Trujillo 5 y 6 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	11.391 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	571.77 Km
Consumo de Combustible	50.19 Gal
Temperatura vs RPM	28 datos elevados
Horas Motor	12 horas
Aceleración Brusco	0 veces
Frenado Brusco	17 veces
Giro Brusco	23 veces
Velocidad Máxima	116 Km/h

### **Ruta Cajamarca - Trujillo.**

Día 6 de diciembre salida a las 23 horas y 7 de diciembre con llegada a las 5 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 18**

Tabla 20 Telemetría Unidad 962 ruta Cajamarca - Trujillo 6 y 7 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	12.541 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	301.49 Km
Consumo de Combustible	24.04 Gal
Temperatura vs RPM	11 datos elevados
Horas Motor	7 horas
Aceleración Brusco	0 veces
Frenado Brusco	38 veces
Giro Brusco	41 veces
Velocidad Máxima	102 Km/h

### **Ruta Trujillo - Cajamarca.**

Día 7 de diciembre salida a las 23 horas y 8 de diciembre con llegada a las 5 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 19**

Tabla 21 Telemetría Unidad 962 ruta Trujillo - Lima 7 y 8 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	7.734 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	300.32 Km
Consumo de Combustible	38.83 Gal
Temperatura vs RPM	43 datos elevados
Horas Motor	7 horas
Aceleración Brusco	0 veces
Frenado Brusco	25 veces
Giro Brusco	40 veces
Velocidad Máxima	107 Km/h

### **Ruta Cajamarca - Lima.**

Día 8 de diciembre salida a las 18 horas y 9 de diciembre con llegada a las 9 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 20**

Tabla 22 Telemetría Unidad 962 ruta Cajamarca - Lima 8 y 9 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	10.619 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	872.40 Km
Consumo de Combustible	82.16 Gal
Temperatura vs RPM	33 datos elevados
Horas Motor	16 horas
Aceleración Brusco	0 veces
Frenado Brusco	47 veces
Giro Brusco	51 veces
Velocidad Máxima	110 Km/h

### **Ruta Lima - Cajamarca.**

Día 9 de diciembre salida a las 18 horas y 10 de diciembre con llegada a las 10 horas, la información recibida por telemetría y plasmada en un Dashboard. Ver **ANEXO 21**

Tabla 23 Telemetría Unidad 962 ruta Lima - Cajamarca 9 y 10 diciembre

<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
Rendimiento	9.210 Km/Gal
Kilometraje Recorrido	873.48 Km
Consumo de Combustible	94.84 Gal
Temperatura vs RPM	40 datos elevados
Horas Motor	17 horas
Aceleración Brusco	0 veces
Frenado Brusco	67 veces
Giro Brusco	89 veces
Velocidad Máxima	115 Km/h

### 3.4. Identificación los elementos de diferenciación de la información recopilada con y sin el uso de la telemetría.

Según el número de parámetros tenemos que sin telemetría la empresa Turismo Días tiene en su registro de información **4 parámetros** que representa el **36.4%**, en cambio con el uso de telemetría tenemos en el registro de información de **11 parámetros** que representa el **100%** que están en estudio para el proyecto de investigación. Para cálculo de porcentaje se considera que la información de telemetría es confiable obtenido en tiempo real se determina que tiene un 100 % de eficiencia por lo tanto la diferencia se obtiene en base a la cantidad de parámetros.

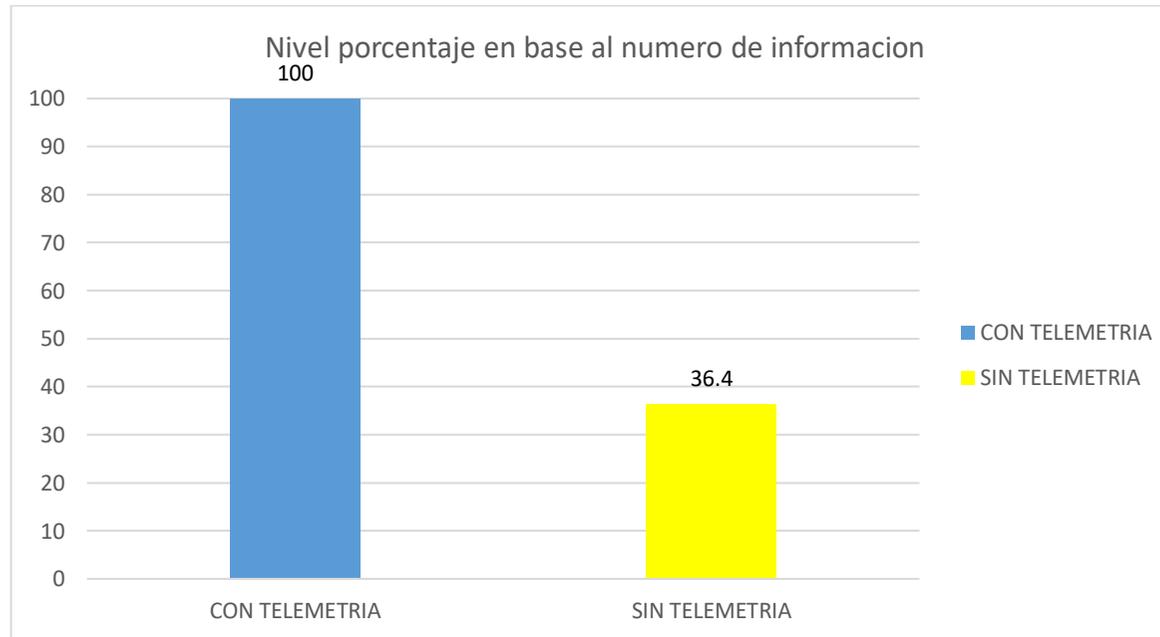


Figura 16 Nivel porcentaje de elementos de diferenciación con y sin telemetría

Según la información que recopila la empresa Turismo Días por rutas sin telemetría es dato bruto sin poder analizarlos por tramos cortos, en cambio usando telemetría los parámetros son evaluados en cualquier intervalo de tiempo esto genera que en mi ruta de viaje lo puedo hacer en varios tramos pequeños de evaluación. En el análisis eficiencia considerada es de 10 como valor máximo, se tiene el promedio de eficiencia de **4.75** de la calidad de información, por tanto, con el uso de telemetría tiene un promedio eficiencia de **10** en la calidad de información.

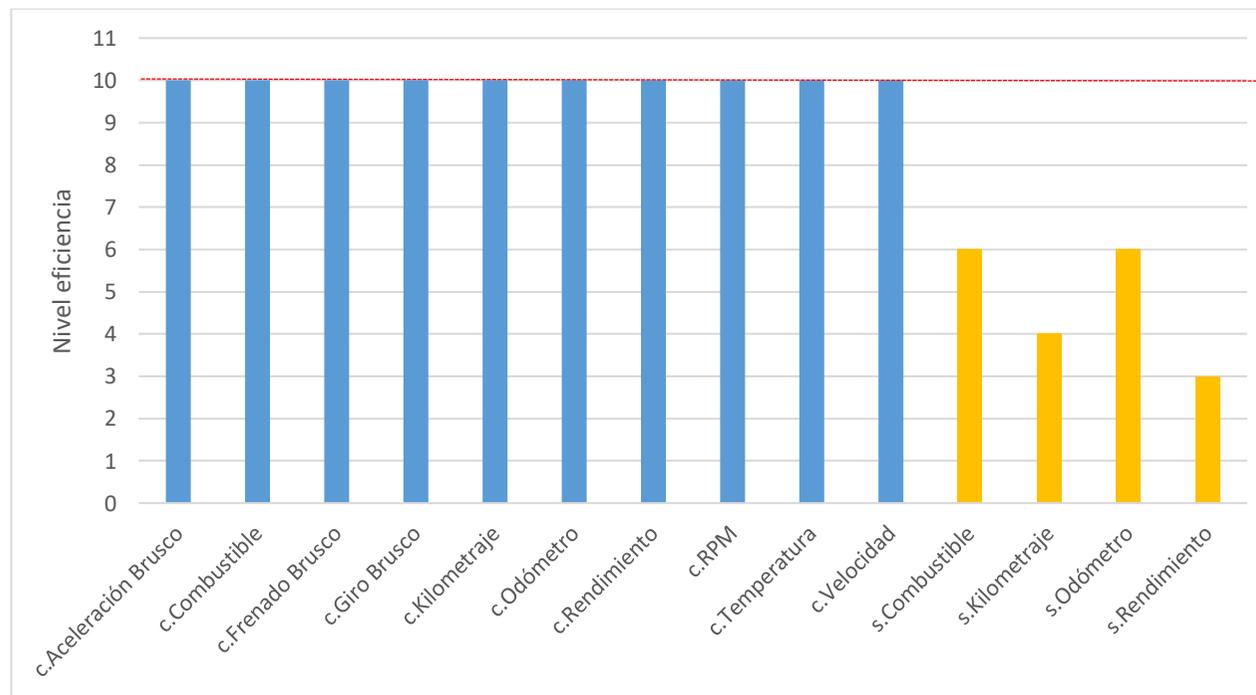


Figura 17 Niveles de eficiencia de la calidad de información

Nota, la evaluación sobre la puntuación de los datos que maneja empresa en la actualidad fue entregado por el jefe de operaciones de la empresa Turismo Días.

Tabla 24 Elementos de Diferenciación sin y con Telemetría eficiencia optima es de 10.

<b>Sin telemetría</b>	<b>Eficiencia calidad información</b>	<b>Con telemetría</b>	<b>Eficiencia calidad información</b>
Odómetro	6	Odómetro	10
Kilometraje	4	Kilometraje	10
Combustible	6	Combustible	10
Rendimiento	3	Rendimiento	10
		RPM	10
		Temperatura	10
		Velocidad	10
		Aceleración Brusco	10
		Frenado Brusco	10
		Giro Brusco	10
		Horas motor	10

### 3.5. Evaluación de costos de implementación de la telemetría y el retorno de la inversión.

Como parte de la determinación del aporte del servicio de uso de telemetría como herramienta en la mejora de calidad de información de la empresa para la gestión de flota, se efectuó una evaluación económica-financiera para percibir si es factible la aplicación de esta valiosa herramienta con la que cuenta el sistema de datos en donde se registran la información de la telemetría, ya que si no se lleva a cabo la ejecución puede resultar en costos innecesarios, consumo excesivo de combustible; mantenimientos; uso excesivo de insumos en general; etc.

Tabla 25 Costos de la implementación telemetría con equipos AVL.

Descripción.	Unidad	P. Unitario S/.	P. Total S/.
Costo por vehículo.	01	600	600
Costo por flota.	25	550	13,750

El retorno de la inversión se determina mediante el valor del rendimiento, las unidades tienen que estar por encima de los 10Km/Gal. La data analizada de la Unidad 961 tenemos los siguientes datos en la ruta Trujillo – Cajamarca 10 y 11 diciembre.

DASHBOARD - TELEMETRÍA			
RENDIMIENTO	KILOMETRAJE	HORAS MOTOR	CONSUMO COMBUSTIBLE
7.321 Km/Gal	295.90 Km	7 Horas	40.42 Gal

Costo del Galón combustible = S/. 11.80 (precio del combustible en el mismo grifo de la empresa Turismo Días)

Tabla 26 Costo actual del combustible en la ruta Trujillo - Cajamarca de la unidad 961.

Descripción	Valores
Consumo de combustible (Gal)	40.42
P.U. 1 galón combustible (S/.)	11.80
Costo total del viaje (S/.)	476.96

Si se mejora el rendimiento de 7.321 Km/Gal, al mínimo establecido por la empresa que es 10 Km/Gal, aplicando la formula tenemos que en la ruta la unidad consume 29.59 Galones.

$$Galones = \frac{295.90 \text{ Km}}{10 \text{ Km/Gal}} = 29.59 \text{ Gal}$$

Tenemos el costo del viaje en la ruta Trujillo - Cajamarca si el rendimiento es mejorado al mínimo de 10Km/Gal establecido por la empresa.

Tabla 27 Costo del combustible cuando se mejora el rendimiento Unidad 961 Trujillo - Cajamarca.

Descripción.	Valores
Consumo de combustible (Gal)	29.59
P.U. 1 galón combustible (S/.)	11.80
Costo total del viaje (S/.)	349.16

Aplicando la diferencia de costos con la mejora del rendimiento y el actual que tiene la unidad tenemos:

$$\text{Ahorro por viaje} = \text{S/} . 476.96 - \text{S/} . 349.16 = \text{S/} . \mathbf{127.80}$$

Teniendo en cuenta que el costo por cada unidad del equipo AVL es S/. 600.00, la inversión realizada en la adquisición se compensará en 5 viajes en la ruta Trujillo - Cajamarca, el cual lo puede hacer aproximadamente en un mes o dos meses.

El retorno de la inversión se determina mediante el valor del rendimiento, la unidad tiene que estar por encima de los 10Km/Gal. La información analizada de la Unidad 962 tenemos los siguientes datos en la ruta Lima – Cajamarca 9 y 10 diciembre.

DASHBOARD - TELEMETRÍA			
RENDIMIENTO	KILOMETRAJE	HORAS MOTOR	CONSUMO COMBUSTIBLE
9.210 Km/Gal	873.48 Km	17 Horas	94.84 Gal

Costo del Galón combustible = S/. 11.80 (precio del combustible en el mismo grifo de la empresa Turismo Días)

Tabla 28 Costo actual del combustible en la ruta Lima - Cajamarca de la unidad 962.

Descripción.	Valores
Consumo de combustible (Gal)	94.84
P.U. 1 galón combustible (S/.)	11.80
Costo total del viaje (S/.)	1,119.11

Si se mejora rendimiento de 9.210 Km/Gal, al mínimo establecido por la empresa que es de 10 Km/Gal aplicando la formula tenemos que en la ruta la unidad consume 87.35 Gal.

$$Galones = \frac{873.48 \text{ Km}}{10 \text{ Km/Gal}} = 87.35 \text{ Gal}$$

Tenemos el costo del viaje en la ruta Lima - Cajamarca si el rendimiento es mejorado al mínimo de 10Km/Gal establecido por la empresa.

Tabla 29 Costo del combustible cuando se mejora el rendimiento Unidad 962 Lima - Cajamarca.

Descripción.	Valores
Consumo de combustible (Gal)	87.35
P.U. 1 galón combustible (S/.)	11.80
Costo total del viaje (S/.)	1,030.73

Aplicando la diferencia de costos con la mejora del rendimiento y el actual que tiene la unidad tenemos:

$$\text{Ahorro por viaje} = \text{S/ } 1,119.11 - \text{S/ } 1,030.73 = \text{S/ } \mathbf{88.38}$$

Teniendo en cuenta que el costo del equipo AVL por cada unidad es de S/ 600.00, la inversión realizada en la adquisición se compensara en 7 viajes en la ruta Lima - Cajamarca, el cual se debe llevar en un promedio de 2 meses.

## IV. DISCUSIÓN.

4.1. La recopilación de información en la empresa Turismo Días de forma manual y fuera de tiempo esto hace que los parámetros medidos sobre rendimiento no son los adecuados lo que genera que haya un déficit en el control de la gestión de flota, por lo que no se puede atacar con exactitud en donde es el problema, que está generando una alza en los costos de la flota, por estas razón es que en las demás industrias como el petróleo, electricidad, medicina se está dejando de usar el monitoreo artesanal que consta en que una persona esté en constante vigilancia de un proceso. La investigación de **Ademir (2011)** tiene relacion con el estudio investigado hace mencion a que realizará un previo estudio de recoleccion de informacion del posible número de estaciones que serán interconectadas según la ubicación geográfica y la facilidad del acceso a la tecnología en dichas zonas, y tener un bosquejo de red con ayuda de algún software que permita simular mediante radioenlaces, para casos necesarios. En el estudio investigado tambien realizamos una busqueda de informacion de parametros antes del uso de telemetria.

4.2. Con la implementación de la telemetría en los buses Scania del modelo K-380 año 2011 se busca tener datos reales de los parámetros de operación del vehículo mediante el conector OBDII para tener el odómetro, RPM, consumo combustible, temperatura, horas motor, etc, hoy en día las nuevas las tecnologías nos permite acceder a dichas informaciones con equipos AVL con interfaz CAN Bus, con lo que se puede contrastar de acuerdo al trabajo de investigación de **Valdez (2016)** en donde coincidimos con la evaluación inicial en los puntos necesarios para implementar mejoras con el uso de las nuevas tecnologías, realizar el uso de la Telemetría con la finalidad de analizar el consumo de combustible total en la ruta Lima - Piura en el servicio de transporte de carga, se realizó el estudio con las unidades de la marca Kenworth, los modelos T660 y T800. La implementación de un sistema que permita obtener datos verídicos en tiempo real con respecto a los diferentes parámetros relacionadas con el problema que tiene la finalidad de detectar consumos irregulares de combustible en las unidades de trasporte.

4.3. En el análisis de la información recopilada por telemetría se usó un equipo GPS con interfaz CAN Bus, todos los parámetros llegan a un sistema en donde la data es configurada para la extracción en un reporte Excel y mediante un Dashboard, estos reportes se pueden generar por rutas completas o por intervalos de tiempo en donde se desea evaluar el comportamiento de la telemetría aplicada. El sistema te permite configurar alertas mediante correo, aplicación móvil y web. El aporte que ayudo en nuestra investigación de **Capcha & Cahico (2017)** en su investigación su enfoque fue en la toma del nivel de combustible de la varilla directamente conectado a un GPS mediante el cual realizo envío de la información a un sistema, teniendo los niveles de combustible con el error de variación en el tanque configuro una alerta SMS para que cuando exista variación fuera de los parámetros establecidos notifique al usuario final. En nuestro caso usamos CAN\_H y CAN\_L para leer niveles de combustible y otras informaciones mejoramos la calidad en la gestión de flota.

4.4. El estudio sobre el costo del proyecto es de S/. 600.00 por cada vehículo, si es flota completa es de S/. 13,550.00 existe una diferencia de S/. 1,450.00 del total modo invertido por unidad y flota. El retorno de la inversión realizada se estima por cada vehículo en aproximadamente 2 meses o en su defecto en menos dependiendo que ruta realizan los vehículos tiene un factor externo para mejorar el rendimiento se tiene que capacitar a los conductores sobre tema de manejo y uso de la máquina. Por consiguiente, podemos contrastar en el estudio de **Valdez (2016)** su proyecto tiene una inversión de S/. 57,235.94, tiempo de ejecución estimado son de 85 días y se estima que el monto invertido se recuperará en 3 meses, considerando la viabilidad, ventajas y beneficios de esta propuesta para la empresa.

## V. CONCLUSIONES.

Los resultados de la aplicación de telemetría con equipos AVL nos lleva a concluir que:

5.1.El estudio de la información que maneja la empresa en la actualidad, se determinó que el rendimiento de los vehículos es deficiente en las rutas que realizan tal como se aprecian en las gráficas proyectadas de referencias en las Figuras 12 y 13, el rendimiento por debajo de 10 Km/Gal valor genera pérdidas económicas en el combustible, todas las empresas transportes quieren tener un rendimiento óptimo debido a que el combustible es el recurso que más dinero mueve dentro de su entorno.

Al no contar con la implementación de un sistema con telemetría que le brinde más información en tiempo real del funcionamiento de la máquina, no puede tomar decisiones acertadas al respecto para determinar el motivo del bajo rendimiento de las unidades.

5.2.Mediante la instalación de los equipos AVL con interfaz de telemetría se usa los conceptos eléctricos como también del software y hardware, los vehículos usados para la extracción de la información son de la marca Scania del año 2011 que usa el conector de diagnóstico OBDII SAE J1939 es de ahí de donde se obtiene las líneas CAN High y CAN Low, se tiene que determinar bien las medidas de voltajes en los trenzados en la muestra seleccionada son de color verde y blanco CAN\_H y CAN\_L respectivamente.

La instalación del equipo nos permite tener datos en tiempo real estos parámetros son habilitados por el programador solo en la primera instancia donde se determina la información que se desea ver en el sistema de GPS. El costo del equipo es de S/. 600.00 por cada vehículo.

5.3.La información recibida después de la implementación de la telemetría es preciso y determinante, en tiempo real nos permite tener los parámetros del vehículo como el odómetro, RPM, temperatura, consumo combustible, patrones de conducción, velocidades, etc. En el análisis de la información recopilada se aprecia que los datos son de suma importancia para la toma de decisión en la empresa sobre el uso de la máquina.

5.4. La diferencia que existe sobre la información con o sin telemetría es notable como se parecía en la Tabla 24 se puede ver que sin telemetría la información que se maneja es deficiente y puede tener errores en la obtención de algún valor, con telemetría es diferente debido a que la información que llega al sistema GPS es en tiempo real y tiene más información que el método antiguo, cualquier estudio en la trayectoria de la ruta del vehículo lo puedes analizar por tramos y horarios que el operador crea conveniente.

5.5. Realizando el uso de la aplicación de telemetría con equipos AVL como herramienta para la mejora de la calidad de información en la gestión de flota, contribuye en un ahorro económico de S/. 127.80 por cada viaje de Trujillo a Cajamarca en el bus 961, considerando que al mes realiza 10 viajes en la ruta analizada tenemos un ahorro anual de S/. 15,336.00; tener en cuenta que el ahorro en la ruta puede tener pequeñas variaciones. El bus 962 se analizó en la ruta Lima a Cajamarca con un ahorro de S/. 88.28, considerando que el vehículo realiza 5 viajes en la misma ruta al mes tendremos un ahorro anual de S/. 5,302.80.

Al reducir el costo en el consumo de combustible estamos disminuyendo las emisiones de gases contaminantes hacia la atmosfera, lo mismo que como consecuencia estamos cuidando la economía de la empresa.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

6.1. En el sistema de telemetría con la información recopilada del vehículo, se recomienda aplicarlo en la mejora de gestión de flota con capacitaciones a los conductores en pruebas en ruta por un monitor calificado.

6.2. Se recomienda que para una instalación de telemetría en una unidad, se disponga de dos personas un técnico electricista o electrónico y el otro con conocimientos informáticos que domine el manejo del software para que realice el escaneo y la configuración del GPS instalado se ejecuta así para reducir el tiempo que la unidad estará parada en el taller. El promedio de una instalación es de 2 horas.

6.3. Se recomienda usar la aplicación de telemetría en los medidores de suministros eléctricos domiciliarios, la empresa ahorraría tiempo y personal externo para la toma de medidas, mejorara la calidad de información que manejan y la obtención de datos sería en tiempo real, también ayudaría a la conservación del medio ambiente debido a la reducción del uso de papel.

6.4. En zonas de alto riesgo de lluvias con el uso de la tecnología de telemetría ayudaría al gobierno central del Perú a obtener datos en tiempo real con el fin de poder tomar acciones a tiempo antes que la furia de la naturaleza arrase con poblaciones generando pérdidas en bienes y vidas humanas, se recomienda realizar estudios meteorológicos para el uso de la telemetría, es un avance tecnológico que revolucionara el mundo en pocos años.

6.5. La tecnología de equipos GPS con interfaz CAN Bus en su totalidad son importados de otros países, en el Perú existen empresas que se dedican a la fabricación y diseño de equipos GPS pero están limitados no tienen la capacidad de competir con el producto extranjero por las características y funciones que tienen cada uno de ellos, se recomienda a las empresas peruanas a invertir en investigación, desarrollo y diseño de un equipo con telemetría con proyección a futuro con nuevas herramientas de medición que vienen siendo implementadas en los vehículos.

## VII. REFERENCIAS

- Ademir, J. H. (29 de Noviembre de 2011). *tesis.pucp.edu.pe*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1052>
- Calderon Munoz, E., & Flores Macias, S. (04 de Junio de 2014). *dspace.espol.edu.ec*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/25501>
- Capcha, F., & Cahico, M. (2017). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMETRÍA PARA ALERTAR EL HURTO DE COMBUSTIBLE EN VEHÍCULOS TOYOTA DIÉSEL LIVIANOS EN LA CIUDAD DE PAMPAS EN EL AÑO 2017*. Tesis de ingeniería, Universidad nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería Electronica, Pampas. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1823>
- CONUEE. (26 de Enero de 2017). *gob.mx*. Recuperado el 2018, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187221/diagnosticoabordo\\_1\\_260117.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187221/diagnosticoabordo_1_260117.pdf).
- Dante Enrique, Y. C. (2011). *cybertesis.uni.edu.pe*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/9103>
- Espona, M. J. (2012). *Calidad de Información: una nueva herramienta para la investigación*
- Gándara, N. (19 de Junio de 2016). *google*. Obtenido de <https://www.prensalibre.com/>
- Kaplan, E. D. (2006). *Understanding GPS Principles and Applications*. Colombia .
- Marcelo. (31 de Julio de 2009). *localizaciondevehiculos.blogspot.pe*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://localizaciondevehiculos.blogspot.pe/2009/07/rastreo-vehicular-automatizado-avl.html>
- Metricamovil. (sf). *metricamovil.com*. Recuperado el Junio de 2018, de <https://www.metricamovil.com/index.php/optimizacion-de-flotas/>
- PHG. (sf.). *petrolheadgarage.com*. Recuperado el 2018, de <https://petrolheadgarage.com/Posts/diagnostico-linea-can-bus-solucion-problemas/>.
- REDESDEINFORMACIONBLOG. (12 de Agosto de 2017). *redesdeinformacionblog*. Recuperado el 30 de Abril de 2018, de <https://redesdeinformacionblog.wordpress.com/2017/08/12/definicion-de-telemetria-y-telematica/>
- Sánchez, S. d. (26 de Julio de 2011). *riunet.upv.es*. Recuperado el Mayo de 2018, de <https://riunet.upv.es/handle/10251/11298>

- Telemetria. (12 de Mayo de 2015). *significados.com*. Obtenido de <https://www.significados.com/telemetria/>
- Valdez, K. (2016). *Consumo de combustible en unidades categoría N3 para el servicio de transporte de carga, ruta Lima*. Tesis de bachiller, Universidad Dan Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería, Lima. Recuperado el 2018, de <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/3065>
- Valencia, J. (2016). *GESTION EFICIENTE DE FLOTAS DE VEHICULOS*. Salvador .

# ANEXOS

## Anexo 1 Validación de Expertos

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO ENCUESTA: Análisis de la información sobre la operatividad vehicular sin telemetría.

Nº	Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	¿Cuál es la frecuencia con la que dispone de la información sobre el recorrido y llenado de combustible de la unidad? Describir el porqué de su respuesta.	✓		✓		✓		
2	¿Qué tipo de información recibe en la actualidad sobre la operatividad de los vehículos, que le ayude a manejar con eficiencia la gestión de flota?	✓		✓		✓		
3	¿Considera usted que la información recibida por terceros es confiable sobre el recorrido y llenado combustible? Describir el porqué de su respuesta.	✓		✓		✓		
4	¿Actualmente usa algún software o programa para el almacenamiento de la información recibida sobre el recorrido y llenado de combustible? Describir si la información almacenada es usada para algún tipo de gestión en la empresa.	✓		✓		✓		
5	¿En la actualidad si una unidad genera un consumo excesivo de combustible, qué métodos usa para determinar el problema? <del>Describir el porqué de su respuesta.</del>	✓		✓		X		Mejorar redacción (Puntuación). - eliminar lo rayado
6	¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a la información recibida para la gestión de flota? Describir el porqué de su respuesta.	✓		✓		✓		
7	¿Si tuviera la propuesta de implementar el uso de Telemetría accedería a ello, <u>cuyo</u> sistema te permite tener datos reales de la computadora del vehículo en tiempo real en cualquier intervalo de tiempo? Describir el porqué de su respuesta.	✓		✓		X		Cambiar palabra "Cuyo" por otro.

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO FICHA DE OBSERVACION: Análisis de la información sobre la operatividad vehicular con telemetría.

Nº	Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	Datos recopilados en un informe en el sistema mediante un reporte Telemetría, sobre la lectura de la computadora del vehículo, parámetros que permitirán corregir la operatividad vehicular.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí [✓] No [ ]

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ] Aplicable después de corregir [✓] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg / Dr.: Alex Tejeda Ponce DNI: 42219417

Especialidad del validador: Ing. Mecánico

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado de la variable y/o dimensión.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar el indicador de la dimensión y la variable.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Trujillo, diciembre de 2018



Firma del Experto Informante

Alex D. Tejeda Ponce  
ING. MECÁNICO  
R. CIP. 158217

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO**  
**ENCUESTA: Análisis de la información sobre la operatividad vehicular sin telemetría.**

Nº	Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	¿Cuál es la frecuencia con la que dispone de la información sobre el recorrido y llenado de combustible de la unidad? Describir el porqué de su respuesta.	x		x		x		Diaria, para tener un mejor control del combustible
2	¿Qué tipo de información recibe en la actualidad sobre la operatividad de los vehículos, que le ayude a manejar con eficiencia la gestión de flota?	x		x		x		
3	¿Considera usted que la información recibida por terceros es confiable sobre el recorrido y llenado combustible? Describir el porqué de su respuesta.		x		x		x	
4	¿Actualmente usa algún software o programa para el almacenamiento de la información recibida sobre el recorrido y llenado de combustible? Describir si la información almacenada es usada para algún tipo de gestión en la empresa.	x		x			x	
5	¿En la actualidad si una unidad genera un consumo excesivo de combustible que métodos usa para determinar el problema? Describir el porqué de su respuesta.	x		x		x		Revisión/regulación de inyectores
6	¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a la información recibida para la gestión de flota? Describir el porqué de su respuesta.	x		x		x		Bueno, por tener los datos actualizados de flota
7	¿Si tuviera la propuesta de implementar el uso de Telemetría accedería a ello, cuyo sistema te permite tener datos reales de la computadora del vehículo en tiempo real en cualquier intervalo de tiempo? Describir el porqué de su respuesta.	x		x		x		

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO**  
**FICHA DE OBSERVACION: Análisis de la información sobre la operatividad vehicular con telemetría.**

Nº	Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	Datos recopilados en un informe en el sistema mediante un reporte Telemetría, sobre la lectura de la computadora del vehículo, parámetros que permitirán corregir la operatividad vehicular.	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí [ x ] No [ ]

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ] Aplicable después de corregir [ x ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg / Dr.: **Arquimedes Iparraguirre Lozano** DNI: 32766219

Especialidad del validador: **Ing. Mecánico**

Trujillo, diciembre de 2018

Arquimedes Iparraguirre Lozano  
**ING. MECÁNICO**  
 R. CIP: 73016

Firma del Experto Informante

CIP 73016

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado de la variable y/o dimensión.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar el indicador de la dimensión y la variable.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO**  
**ENCUESTA: Análisis de la información sobre la operatividad vehicular sin telemetría.**

N°	Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	¿Cuál es la frecuencia con la que dispone de la información sobre el recorrido y llenado de combustible de la unidad? Describir el porqué de su respuesta.	✓		✓		✓		
2	¿Qué tipo de información recibe en la actualidad sobre la operatividad de los vehículos, que le ayude a manejar con eficiencia la gestión de flota?	✓		✓		✓		
3	¿Considera usted que la información recibida por terceros es confiable sobre el recorrido y llenado combustible? Describir el porqué de su respuesta.	✓		✓		✓		Porque se corresponde al consumo esperado
4	¿Actualmente usa algún software o programa para el almacenamiento de la información recibida sobre el recorrido y llenado de combustible? Describir si la información almacenada es usada para algún tipo de gestión en la empresa.	✓		✓		✓		
5	¿En la actualidad si una unidad genera un consumo excesivo de combustible que métodos usa para determinar el problema? Describir el porqué de su respuesta.	✓		✓		✓		El control interno y lo comparo mas con informes emitidos por Scania y Volvo.
6	¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a la información recibida para la gestión de flota? Describir el porqué de su respuesta.	✓		✓		✓		
7	¿Si tuviera la propuesta de implementar el uso de Telemetría accedería a ello, cuyo sistema te permite tener datos reales de la computadora del vehículo en tiempo real en cualquier intervalo de tiempo? Describir el porqué de su respuesta.	✓		✓		✓		El 70% de la flota tiene sistema pero solo monitoreamos un 20%.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO**  
**FICHA DE OBSERVACION: Análisis de la información sobre la operatividad vehicular con telemetría.**

N°	Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	Datos recopilados en un informe en el sistema mediante un reporte Telemetría, sobre la lectura de la computadora del vehículo, parámetros que permitirán corregir la operatividad vehicular.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí [✓] No [ ]

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ] Aplicable después de corregir [✓] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mg / Dr.: Ing. Willy Gamba G. DNI: 18196165

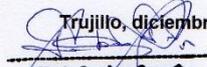
Especialidad del validador: Ingeniero Mecánico Colegado CIP. 119412

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado de la variable y/o dimensión.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar el indicador de la dimensión y la variable.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Trujillo, diciembre de 2018  
  
**Willy A. Gamba Gamba**  
**ING. MECANICO**  
**R. CIP. 119412**

**Firma del Experto Informante**

**ENCUESTA: Análisis de la información sobre la operatividad vehicular sin telemetría.**

**Marcar solo un enunciado (X) en las preguntas planteadas.**

¿Cuál es la frecuencia con la que dispone de la información sobre el recorrido y llenado de combustible de la unidad? Describir el porqué de su respuesta.

Al instante	
Dentro de la semana	
A la quincena	
Al mes	
Otro	

.....  
.....

¿Qué tipo de información recibe en la actualidad sobre la operatividad de los vehículos, que le ayude a manejar con eficiencia la gestión de flota?

Rendimiento de combustible		Patrones de conducción	
Kilometraje (odómetro)		Estado de las RPM	
RPM		Ralentí	
Temperatura del fluido motor		Excesos de velocidad	
Consumo combustible		Otros	

.....  
.....  
.....

¿Considera usted que la información recibida por terceros es confiable sobre el recorrido y llenado combustible? Describir el porqué de su respuesta.

SI	
NO	

.....  
.....

¿Actualmente usa algún software o programa para el almacenamiento de la información recibida sobre el recorrido y llenado de combustible? Describir si la información almacenada es usada para algún tipo de gestión en la empresa.

Excel		Nombrar:
Programa		
Folio		

.....

.....

En la actualidad si una unidad genera un consumo excesivo de combustible ¿Que métodos usa para determinar el problema?

Escaneo	
Pruebas en ruta	
Evaluación de la parte mecánica	

.....

.....

¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a la información recibida para la gestión de flota? Describir el porqué de su respuesta.

Alto	
Medio	
Bajo	

.....

.....

¿Si tuviera la propuesta de implementar el uso de Telemetría accedería a ello, por otro sistema te permite tener datos reales de la computadora del vehículo en tiempo real en cualquier intervalo de tiempo? Describir el porqué de su respuesta.

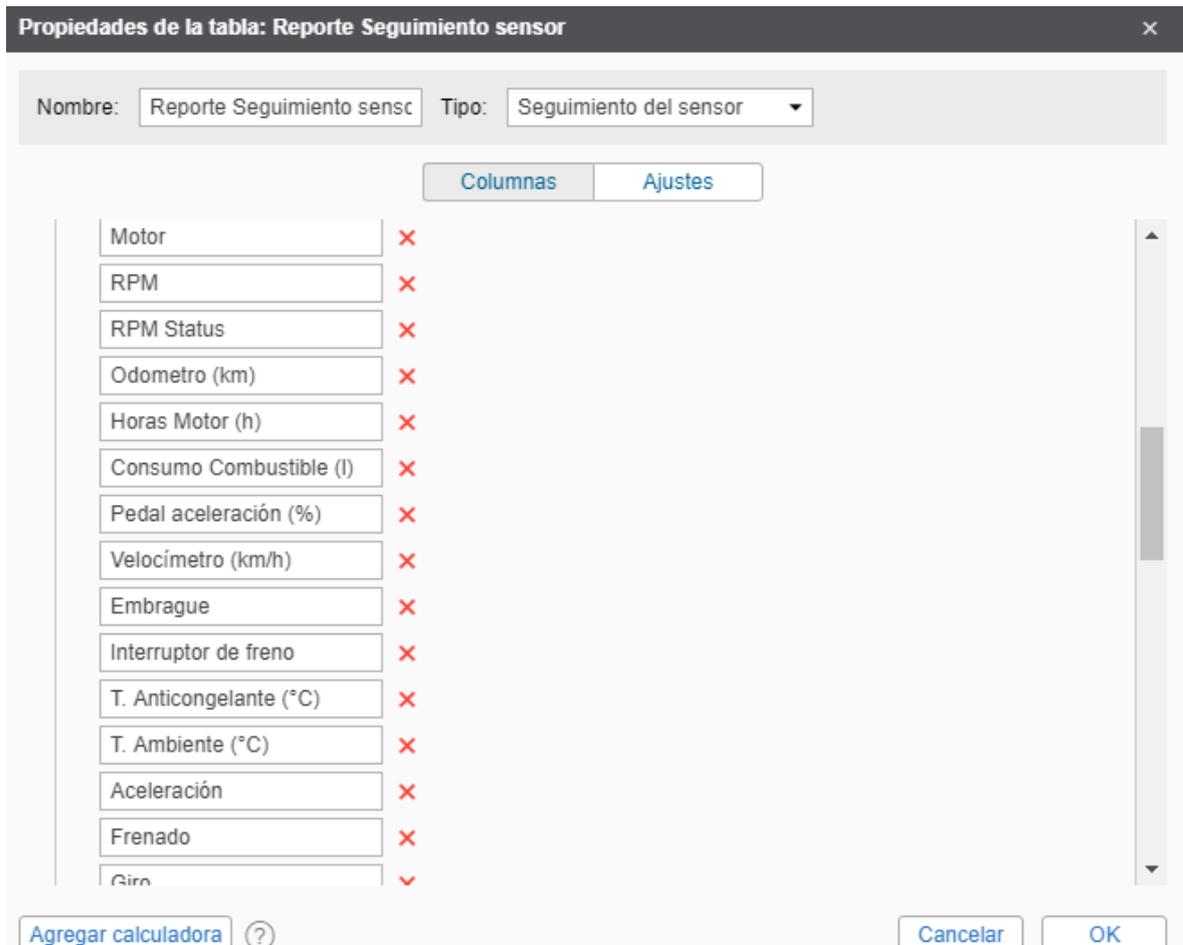
SI	
NO	

.....

.....

**FICHA DE OBSERVACION: Análisis de la información sobre la operatividad vehicular con telemetría.**

Los datos recolectados se obtienen de un sistema de monitoreo, donde se construye el Excel con la información recopilada por telemetría.



Estado del viaje*	Motor*	RPM*	RPM Status*	Odometro (km)*	Horas Motor (h)*	Consumo Combustible (l)*	Tasa combustible (l/h)*	Economía instantánea (km/l)*	Pedal aceleración (%)*	T. Anticongelante (°C)*	Aceleración*	Frenado*	Giro*	Velocidad
En Movimiento	Encendido	1594	Económico	1868227.51	21053	392650	31	0	70	79	---	---	---	26
En Movimiento	Encendido	1583	Económico	1868227.65	21053	392650	36	0	73	79	Brusco	Normal	Normal	26
En Movimiento	Encendido	1668	Elevado	1868227.88	21054	392651	30	0	71	80	---	---	---	28
En Movimiento	Encendido	1669	Elevado	1868227.9	21054	392651	31	0	72	80	Brusco	Normal	Normal	28
En Movimiento	Encendido	1629	Elevado	1868228.13	21054	392651	30	0	69	81	---	---	---	25
En Movimiento	Encendido	1645	Elevado	1868228.36	21054	392651	32	0	70	81	---	---	---	26
En Movimiento	Encendido	1362	Económico	1868228.58	21054	392651	32	0	65	81	---	---	---	23
En Movimiento	Encendido	1591	Económico	1868228.72	21054	392651	33	0	70	81	Brusco	Normal	Normal	25
En Movimiento	Encendido	1704	Elevado	1868228.95	21054	392652	33	0	73	81	---	---	---	28
En Movimiento	Encendido	1676	Elevado	1868229.18	21054	392652	25	1	68	82	---	---	---	27
En Movimiento	Encendido	1308	Económico	1868229.42	21054	392652	33	1	61	82	---	---	---	33
En Movimiento	Encendido	1325	Económico	1868229.7	21054	392652	39	0	65	82	---	---	---	33
En Movimiento	Encendido	1334	Económico	1868230	21054	392653	41	0	68	83	---	---	---	34
En Movimiento	Encendido	1418	Económico	1868230.3	21054	392653	45	0	72	84	---	---	---	36
En Movimiento	Encendido	1178	Económico	1868230.6	21054	392653	19	1	49	85	---	---	---	32
En Movimiento	Encendido	1411	Económico	1868230.89	21054	392654	36	1	67	85	Normal	Normal	Brusco	37
En Movimiento	Encendido	1411	Económico	1868230.89	21054	392654	36	1	67	85	---	---	---	37
En Movimiento	Encendido	1385	Económico	1868231.17	21054	392654	47	0	72	86	---	---	---	32
En Movimiento	Encendido	1304	Económico	1868231.44	21054	392654	18	1	49	87	Normal	Normal	Brusco	32
En Movimiento	Encendido	1536	Económico	1868231.75	21054	392655	37	1	68	86	---	---	---	39
En Movimiento	Encendido	1429	Económico	1868232.06	21054	392655	41	0	69	86	---	---	---	36
En Movimiento	Encendido	1190	Económico	1868232.31	21054	392655	19	1	50	87	Normal	Normal	Brusco	34
En Movimiento	Encendido	1390	Económico	1868232.6	21054	392655	35	1	64	86	---	---	---	34
En Movimiento	Encendido	1391	Económico	1868232.9	21054	392656	37	0	66	86	---	---	---	36
En Movimiento	Encendido	1575	Económico	1868233.22	21054	392656	43	0	74	86	---	---	---	40
En Movimiento	Encendido	1557	Económico	1868233.55	21054	392656	29	1	62	86	---	---	---	40
En Movimiento	Encendido	1315	Económico	1868233.68	21054	392657	25	1	53	87	Normal	Normal	Brusco	32
En Movimiento	Encendido	1350	Económico	1868233.7	21054	392657	35	0	67	87	Normal	Normal	Brusco	33
En Movimiento	Encendido	1412	Económico	1868233.73	21054	392657	32	1	63	87	Normal	Normal	Brusco	32
En Movimiento	Encendido	1327	Económico	1868233.89	21054	392657	40	0	68	86	Normal	Normal	Brusco	36
En Movimiento	Encendido	1261	Económico	1868233.92	21054	392657	44	0	69	86	Normal	Normal	Brusco	34
En Movimiento	Encendido	1305	Económico	1868234.05	21054	392657	49	0	73	87	Normal	Normal	Brusco	31

## **Anexo 2 Conceptos y Calculo de Rendimiento**

### **Rendimiento vehicular.**

El rendimiento tiene un concepto que está asociado al trabajo que realiza un vehículo para poder movilizarse de un lugar a otro en situaciones diversas, en relación al consumo de combustible el cual se puede expresar en kilometro por litro. El rendimiento depende de diversos factores según la ruta, estilo de manejo, peso llevado, geografía, marca de vehículo, esto es un dato muy importante para los encargados de la gestión de flota.

### **Calculo del rendimiento.**

Para calcular el consumo de combustible se realizará una cuenta basado en cuanto de combustible a consumido según el recorrido.

Es importante apuntar la cantidad de galones se abasteció en la ultimo llenado de tanque, y también anotar el kilometraje con el que se abasteció, esto te ayudara para poder calcular el rendimiento del vehículo

La fórmula que se usa es con el número de galones que ingreso al tanque y la cantidad de kilómetros que recorrió hasta se vuelva a llenar el tanque. (Gándara, 2016)

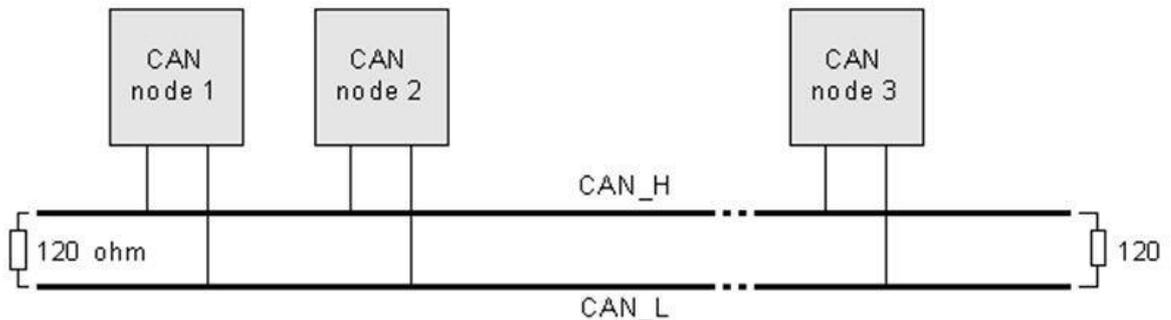
$$Rendimiento = \frac{km\ recorrido}{n^{\circ}\ galones} km/gln$$

## **Anexo 3 Conceptos de mediciones CAN Bus para la instalación del equipo AVL.**

### **Funcionamiento simplificado del CAN Bus.**

- Los terminales forman una red de unidades conectadas de en paralelo mediante dos hilos de cables trenzados y el conector OBD.
- Las dos unidades terminales del CAN Bus lleva un resistor común de 120 ohm.
- Según lo mencionado las características 1 y 2 se sabe que:
  - Si se toma la medida desde la resistencia en la línea CAN Bus, con los dos cables del terminal conectadas y sin presentar ningún problema, el resistor que se mide debe ser aproximadamente 60 ohm.
  - La medida de voltaje con el multímetro del cable H (CAN\_H) con respecto al negativo, debe estar entre 2,5 y 3,5 Voltios.

- La medida de voltaje con el multímetro del cable L (CAN\_L) con respecto al negativo, debe estar entre 1,5 y 2,5 Voltios.

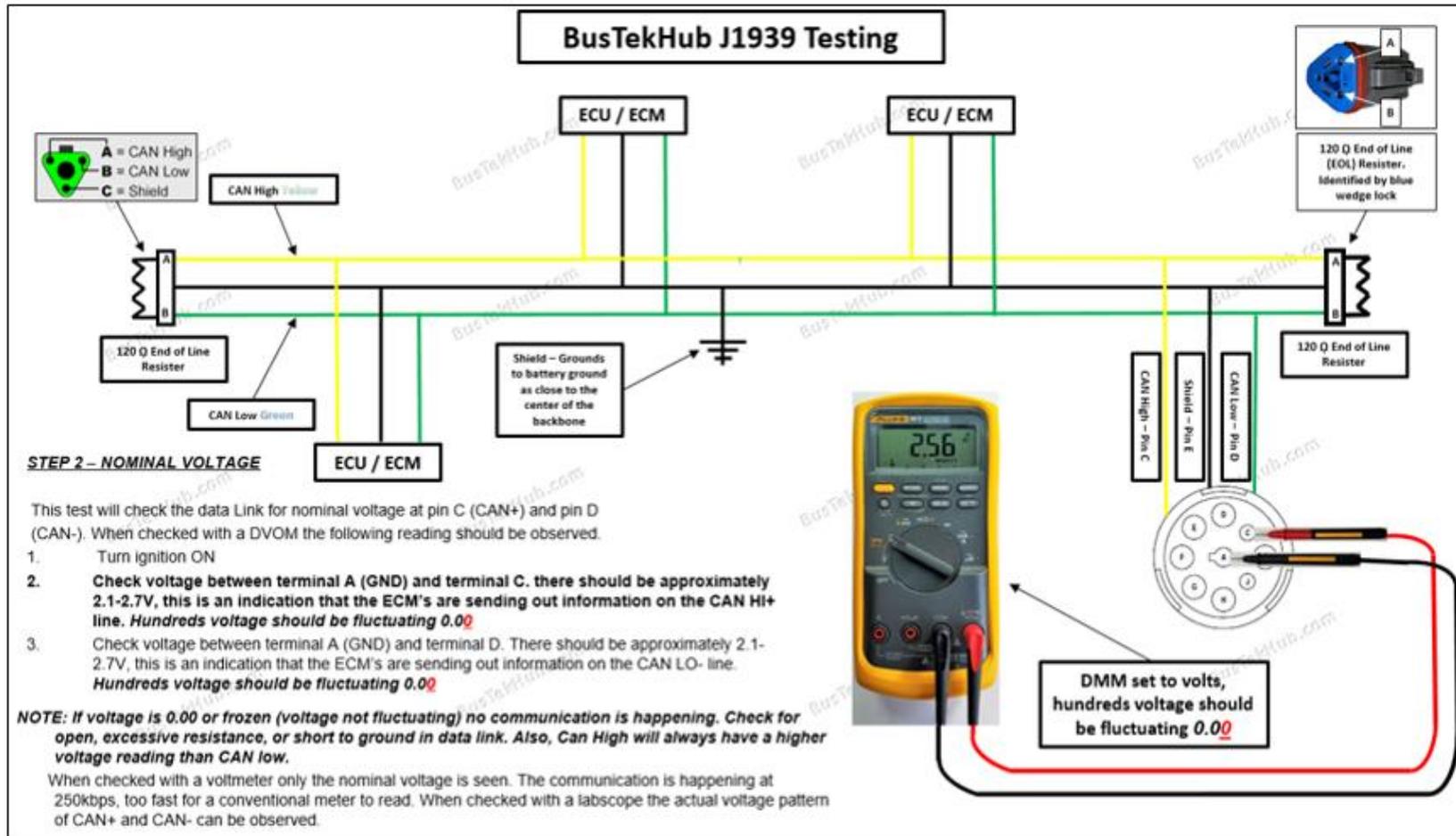


*Figura 18 CAN Bus, Esquema simplificado.*

**NOTA:** Recordemos que los terminales de la línea CAN Bus del conector OBD esta estandarizado para todos los vehículos a nivel de todos los continentes. Van a encontrar dos cables en el terminal en las posiciones independientemente de la marca del carro que desees tomar lectura de las medidas. Cuando tengan el CAN Bus en el conector OBD los pines lo ubicaras en los pines descritos en la posición 6 y 14 (CAN de alta velocidad). (PHG, sf.)

Para medir usamos el multímetro en medición de voltaje continuo, escala de 20V, las medidas se tomarán en los pines que se mencionan a continuación.

- Pin 6\* del OBD (CAN\_H) y tierra: Veremos en torno a 2,8V (esto dependerá de la cantidad de mensajes que estén pasando en ese momento por la línea).
- Pin 14\* del OBD (CAN\_L) y tierra: El multímetro dará una mediada en torno a 2.1V.



## J1939 – Voltage Check CAN High

*Figura 19 Diagrama sobre el proceso de medición de la línea CAN High*

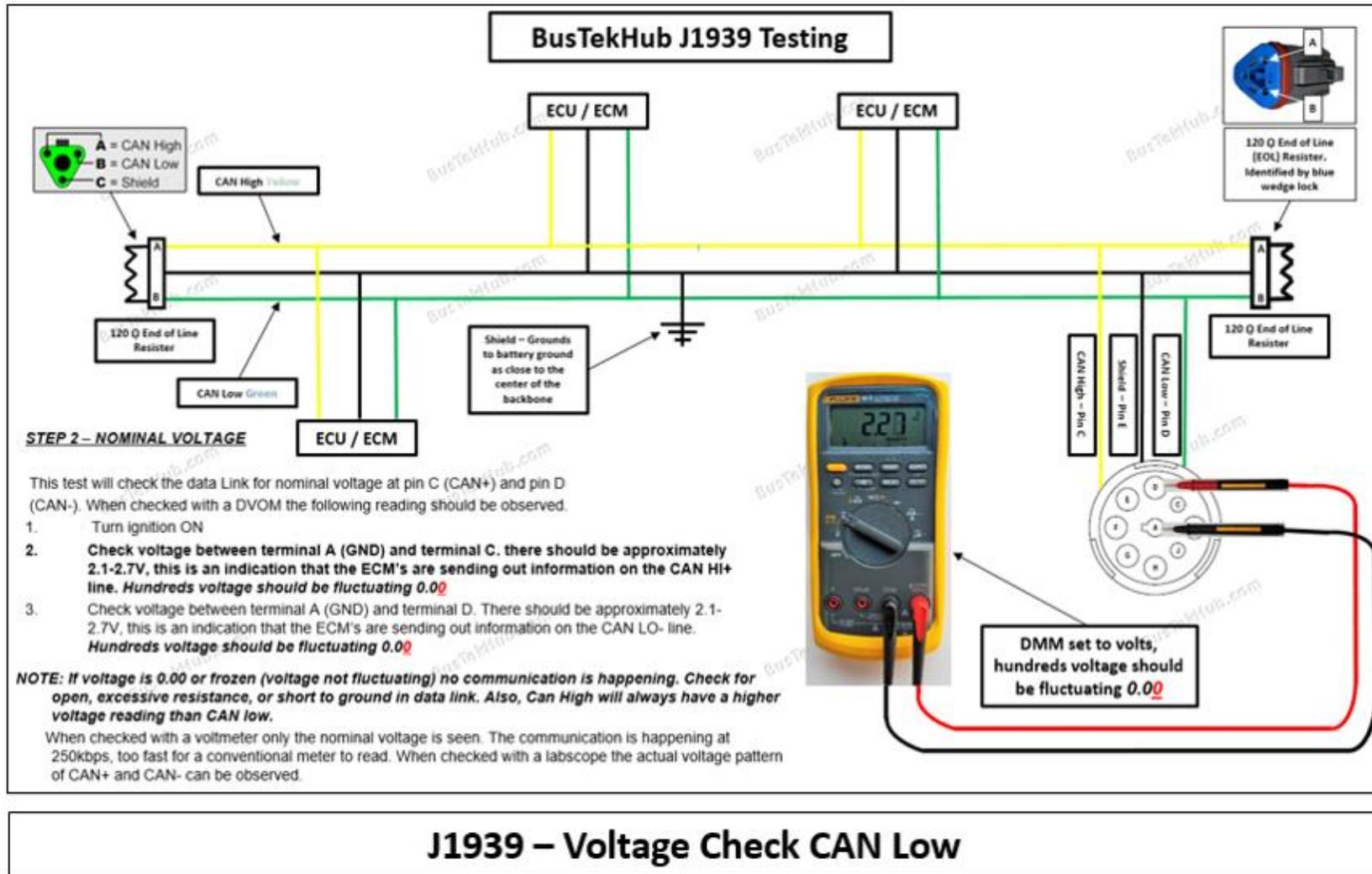
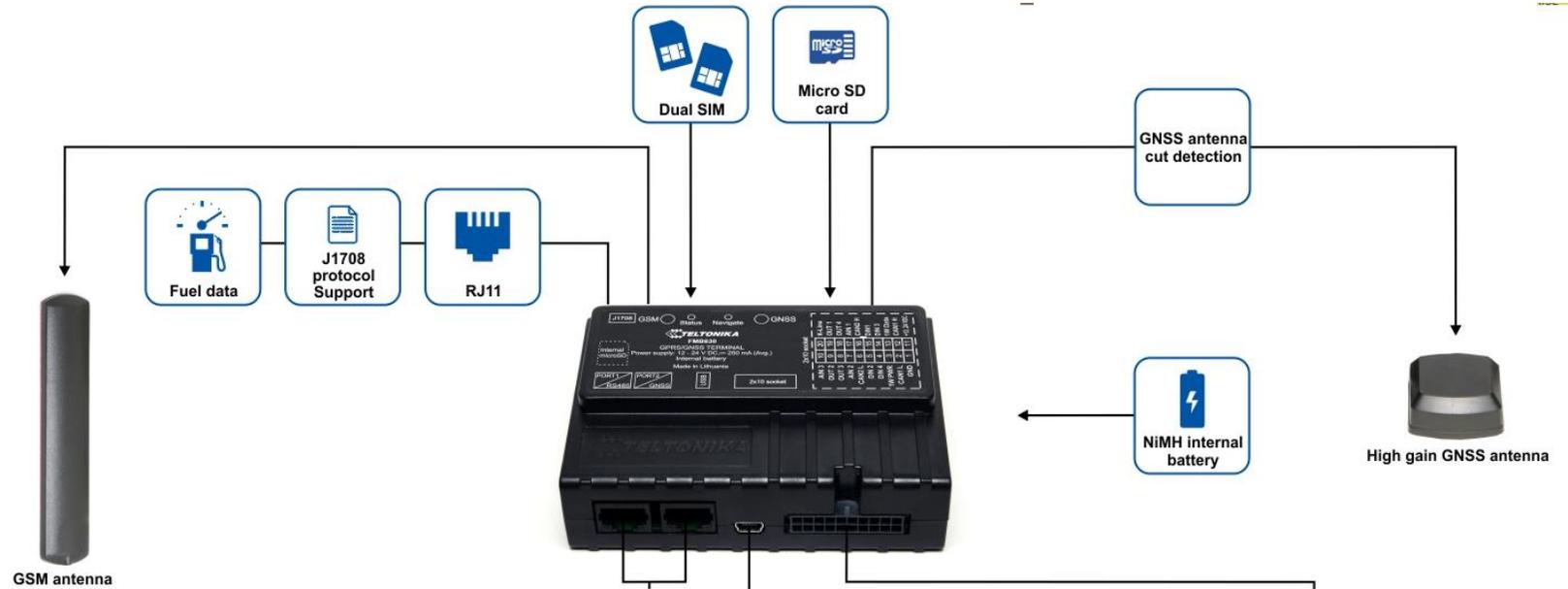


Figura 20 Diagrama sobre el proceso de medición de la línea CAN Low

### Anexo 4 Diagrama GPS FMB630, Kit GPS, Especificaciones Tecnicas.



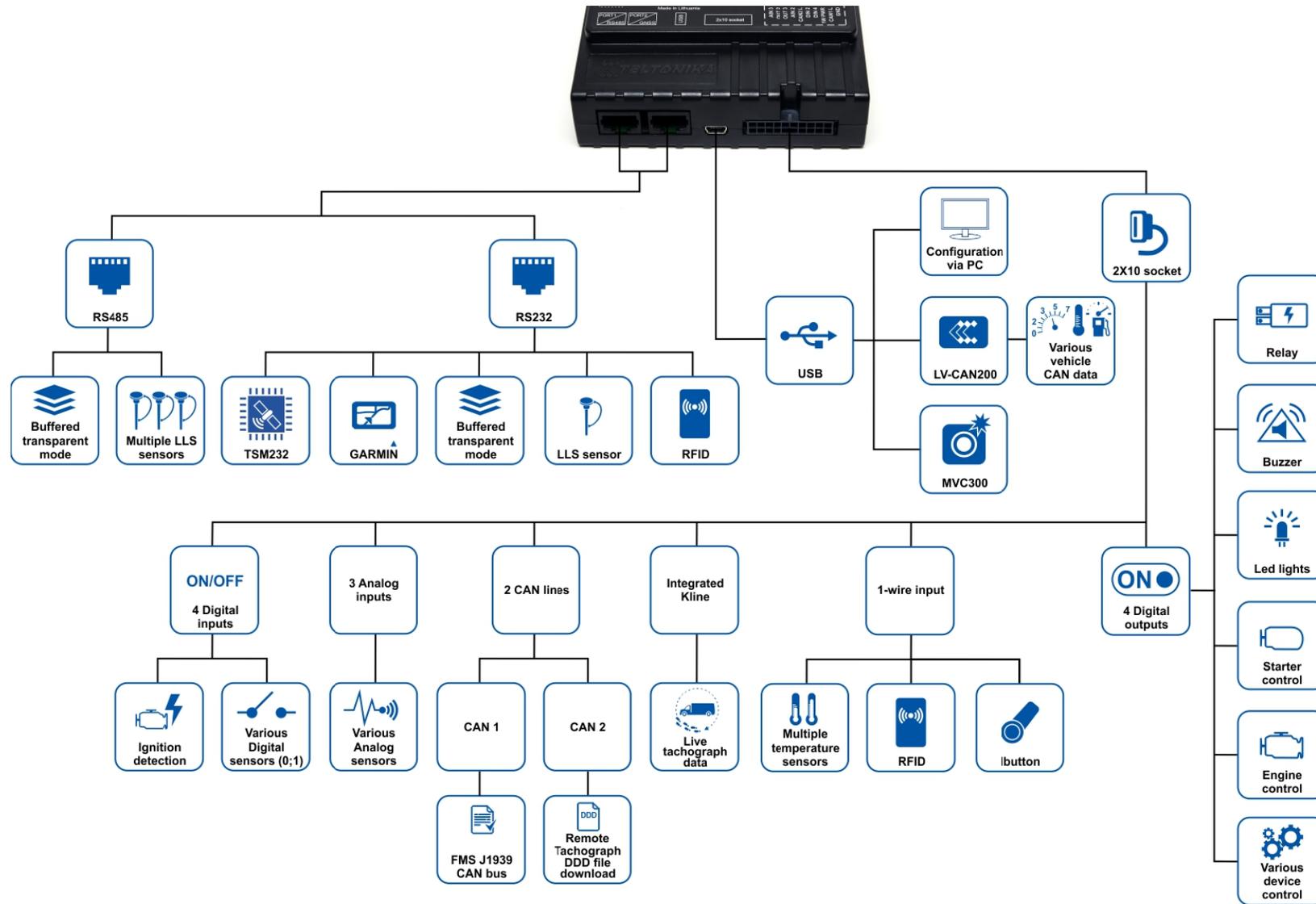


Figura 21 Diagrama de conexión del equipo AVL FMB630.



### GSM/GPRS/características:

- Quad-band 900/1800 MHz; 850/1900 MHz
- GPRS Multi-Slot clase 12 (hasta 240 kbps)
- GPRS móviles estación clase B
- SMS (texto/datos)

### Bluetooth:

- Especificación de Bluetooth V3.0
- Transceptor de Bluetooth compatible con Bluetooth specification V3.0 para periféricos externos:
- Llamadas de voz por Bluetooth
- Configuración a través de Bluetooth
- Sensores Bluetooth

### GNSS:

- Seguimiento: 33 / 99 canales de adquisición
- -sensibilidad 165 dBm
- Arranque en caliente < 1s
- Arranque en caliente < 25s
- Arranque en frío < 35s
- Protocolo NMEA-183
- GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, SBAS, QZSS, DGPS, AGPS
- Exactitud < 3m

### Interfaz:

- KLINE integrado
- Dual pueden J1939
- J1708 PUEDE
- RS485 y 2 de x RS232 de apoyo
- 4 entradas digitales para monitoreo de estado del objeto
- 4 salidas digitales de colector abierto (control externos relés, LED, zumbadores, etcetera.)
- 3 entradas analógicas
- interfaz 1-wire
- Batería interna de NiMH 550 mAh
- Tarjeta MicroSD
- 2 estado LED
- Actualización de firmware y configuración (via FOTA y USB cable)
- Antena GSM externa para mayor sensibilidad
- Antena GNSS externa para mayor sensibilidad

*Figura 23 Detalles técnicos GPS Teltonika FMB630.*

### **Anexo 5 Cables de Programación GPS FMB630 y OBDII, Programación de Parámetros y Datos en el Sistema Web.**

Kit de programación del equipo AVL, el numero 01 viene a ser conversor serial a USB, el segundo es un RJ45 con interfaz DB9 y el tercero es un cable USB a mini USB sirve para la configuración del equipo.



*Figura 24 Cables de Programación del equipo GPS teltonika FMB630*

FM63XX Configurator, Version 1.0.2.59

File Device Help

Disconnect COM7 Load Save Load Defaults Save to File... Load from File... Reset device Device info Get Actu

Profile 1 Profile 2 Profile 3 Profile 4 Global Parameters External Devices Recommended Configuration IMEI 3520940869

**System**

**GSM**

**Features**

**CAN**

**LVCAN**

**K-Line Data**

**IO**

**Camera**

CAN

Send 0 then data is not present:

Auto CAN Manual CAN 1 Manual CAN 2

Monitoring

Category	Parameter	Value	Send Data To Server
Cruise Control/ Vehicle Speed	Brake switch	Pedal released	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Wheel based speed	0 km/h	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Cruise control active	Off/disabled	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Clutch switch	Pedal released	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	PTO state	Not available	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Electronic Engine Controller #2	Accelerator pedal position 1	0 %	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Engine Percent Load At Current Speed	0 %	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Fuel Consumption	Engine total fuel used	56088 liters	<input type="button" value="Disable"/>
Dash Display	Fuel level 1	0 %	<input type="button" value="Disable"/>
Electronic Engine Controller #1	Engine speed	0 rpm	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Engine Hours, Revolutions: HOURS	Engine total hours of Operation	3384 hours	<input type="button" value="On Low Prior"/>
High Resolution Vehicle Distance	High resolution total vehicle distance	1755449755 m	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Vehicle motion	Motion not detected	<input type="button" value="Disable"/>

Profile successfully read from flash.

FM63XX Configurator, Version 1.0.2.59

File Device Help

Disconnect COM7 Load Save Load Defaults Save to File... Load from File... Reset device Device info Get Actu

Profile 1 Profile 2 Profile 3 Profile 4 Global Parameters External Devices Recommended Configuration IMEI 3520940869

**System**

**GSM**

**Features**

**CAN**

**LVCAN**

**K-Line Data**

**IO**

**Camera**

CAN

Send 0 then data is not present:

Auto CAN Manual CAN 1 Manual CAN 2

Monitoring

Category	Parameter	Value	Send Data To Server
Tachograph	Vehicle overspeed	No Overspeed	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Driver 1 time rel. states	Not available	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Driver 2 time rel. states	Not available	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Tachograph	Driver 1 card	3	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Driver 2 card	3	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Tachograph	Direction indicator	3	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Tachograph performance	Normal Performance	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Tachograph	Handling information	No Handling Information	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	System event	No Tacho Event	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Tachograph	Tachograph vehicle speed	0 km/h	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Engine Temperature 1	Engine coolant temperature	51 °C	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Ambient Conditions	Ambient Air Temperature	19 °C	<input type="button" value="On Low Prior"/>
Fuel Economy	Fuel rate	0 litres/h	<input type="button" value="On Low Prior"/>
	Instantaneous fuel economy	125 km/liter	<input type="button" value="On Low Prior"/>

Profile successfully read from flash.

Figura 25 Programa de Configuración Lecturas CanBus del GPS Teltonika FMB630

hace 6 min 42 s (14 Dic 2018 11:06:07)  
Jirón Alfonso Ugarte, Cajamarca, Cajamarca, Peru

0 km/h	2748 m	40618491 km	24758 h	15	-7.1762183 -78.5090116
--------	--------	-------------	---------	----	---------------------------

Ajustes de conectividad:

Tipo de dispositivo: Teltonika FMB630  
ID único: 352094086975353  
Teléfono: +51978722914

Valores de sensores:

Estado del viaje: <b>Detenido</b>	Motor: <b>Apagado</b>
Panico: <b>Inactivo</b>	Batería Principal: <b>Conectado</b>
Voltaje Batería: <b>26.46 V</b>	Satélite #: <b>15.00</b>
Batería Interna: <b>9.46 V</b>	RPM: <b>249.00</b>
RPM Status: <b>Económico</b>	Odometro (km): <b>1776396.42</b>
Horas Motor (h): <b>3838.00</b>	Consumo Combustible (l): <b>64251.00</b>
Tasa combustible (l/h): <b>0.00</b>	Economía instantánea (km/l): <b>0.00</b>
Pedal aceleración (%): <b>0.00</b>	Velocímetro (km/h): <b>0.00</b>
Embrague: <b>Liberado</b>	Carga corriente motor (%): <b>0.00</b>
Interruptor de freno: <b>Presionado</b>	T. Anticongelante (°C): <b>46.00</b>
T. Ambiente (°C): <b>22.00</b>	Control crucero: <b>Apagado</b>
PTO: <b>31.00</b>	Aceleración: <b>Normal</b>
Frenado: <b>Brusco</b>	Giro: <b>Normal</b>

Parámetros:

io_1: 0	io_104: 3838
io_112: 1776396415	io_113: 0
io_126: 0	io_127: 46

hace 5 min 29 s (14 Dic 2018 11:07:20)  
Avenida Iquitos 1069, La Victoria, Lima 15033, Peru

0 km/h	150 m	1001119648 km	379860.76 h	15	-12.0708633 -77.0297583
--------	-------	---------------	-------------	----	----------------------------

Ajustes de conectividad:

Tipo de dispositivo: Teltonika FMB630  
ID único: 352093085492022  
Teléfono: +51944334513

Valores de sensores:

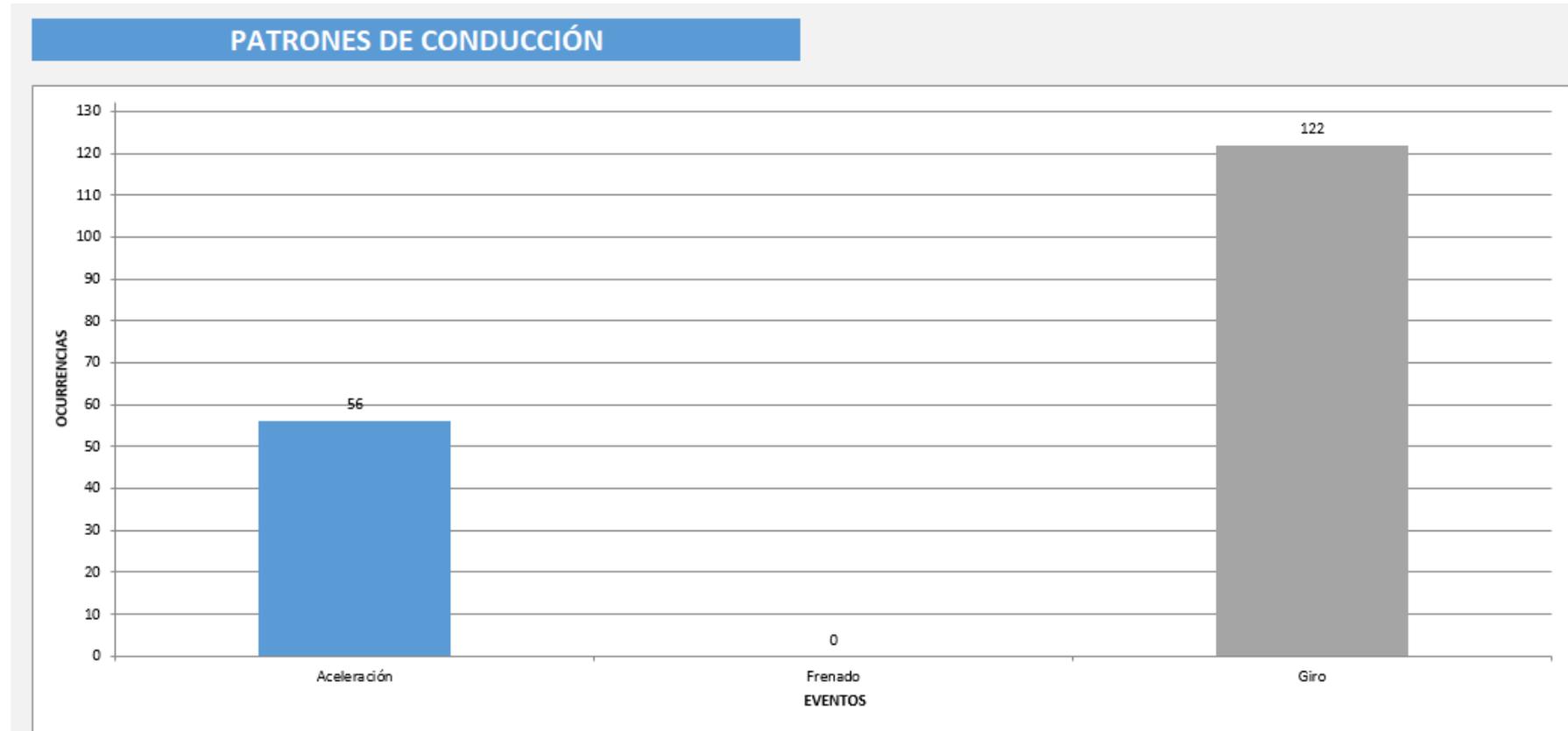
Estado del viaje: <b>Detenido</b>	Motor: <b>Apagado</b>
Panico: <b>Inactivo</b>	Batería Principal: <b>Conectado</b>
Voltaje Batería: <b>27.11 V</b>	Satélite #: <b>15.00</b>
Batería Interna: <b>9.29 V</b>	RPM: <b>262.00</b>
RPM Status: <b>Económico</b>	Odometro (km): <b>1870629.64</b>
Satélites Motor (h): <b>21105.00</b>	Consumo Combustible (l): <b>393615.00</b>
Tasa combustible (l/h): <b>0.00</b>	Economía instantánea (km/l): <b>0.00</b>
Pedal aceleración (%): <b>0.00</b>	Velocímetro (km/h): <b>0.00</b>
Embrague: <b>Liberado</b>	Carga corriente motor (%): <b>0.00</b>
Interruptor de freno: <b>Presionado</b>	T. Anticongelante (°C): <b>62.00</b>
T. Ambiente (°C): <b>24.00</b>	Control crucero: <b>Apagado</b>
PTO: <b>31.00</b>	Aceleración: <b>Normal</b>
Frenado: <b>Normal</b>	Giro: <b>Brusco</b>

Parámetros:

io_1: 0	io_104: 21105
io_112: 1870629635	io_113: 0
io_126: 0	io_127: 62

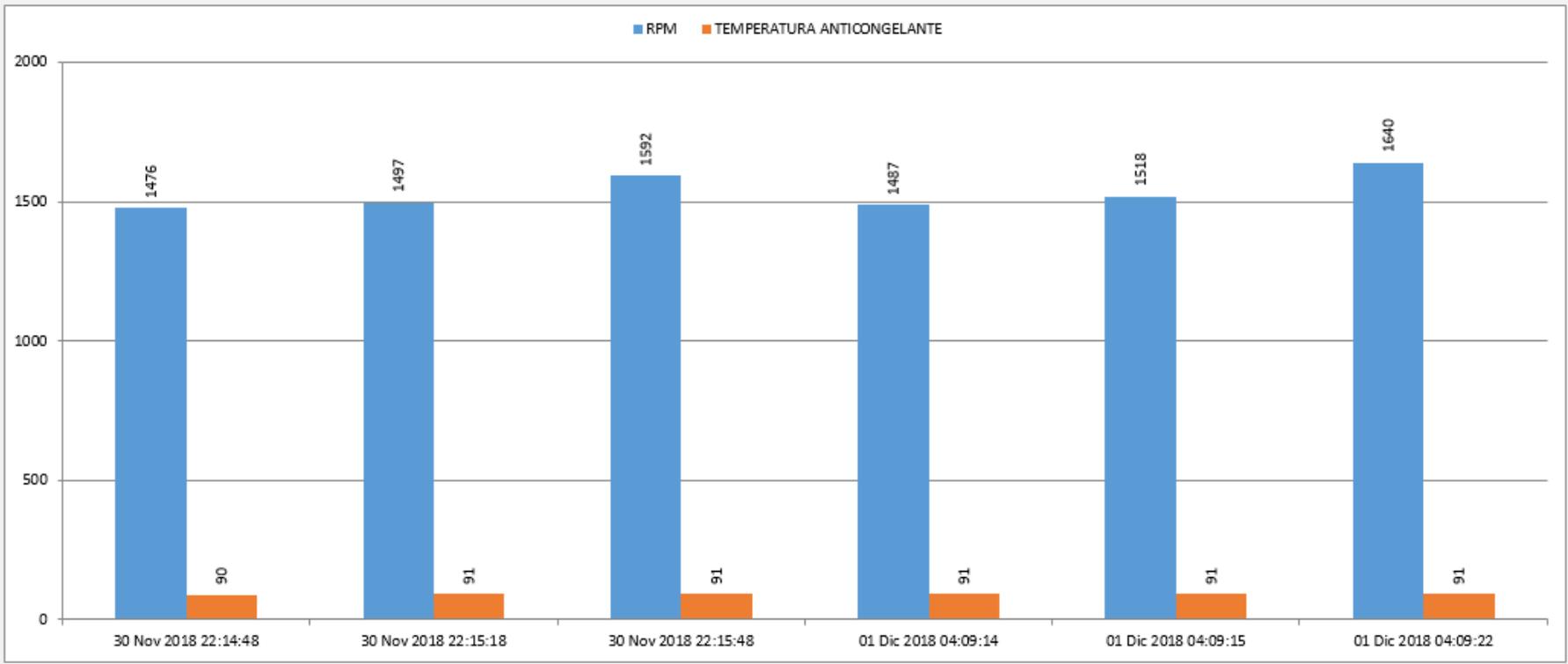
Figura 26 Visualización la información de los parámetros que leen por CAN\_H y CAN\_L de las unidades en la plataforma web.

Anexo 6 Dashboard Unidad 961, Lima – Chiclayo, del 30 noviembre y 1 diciembre.



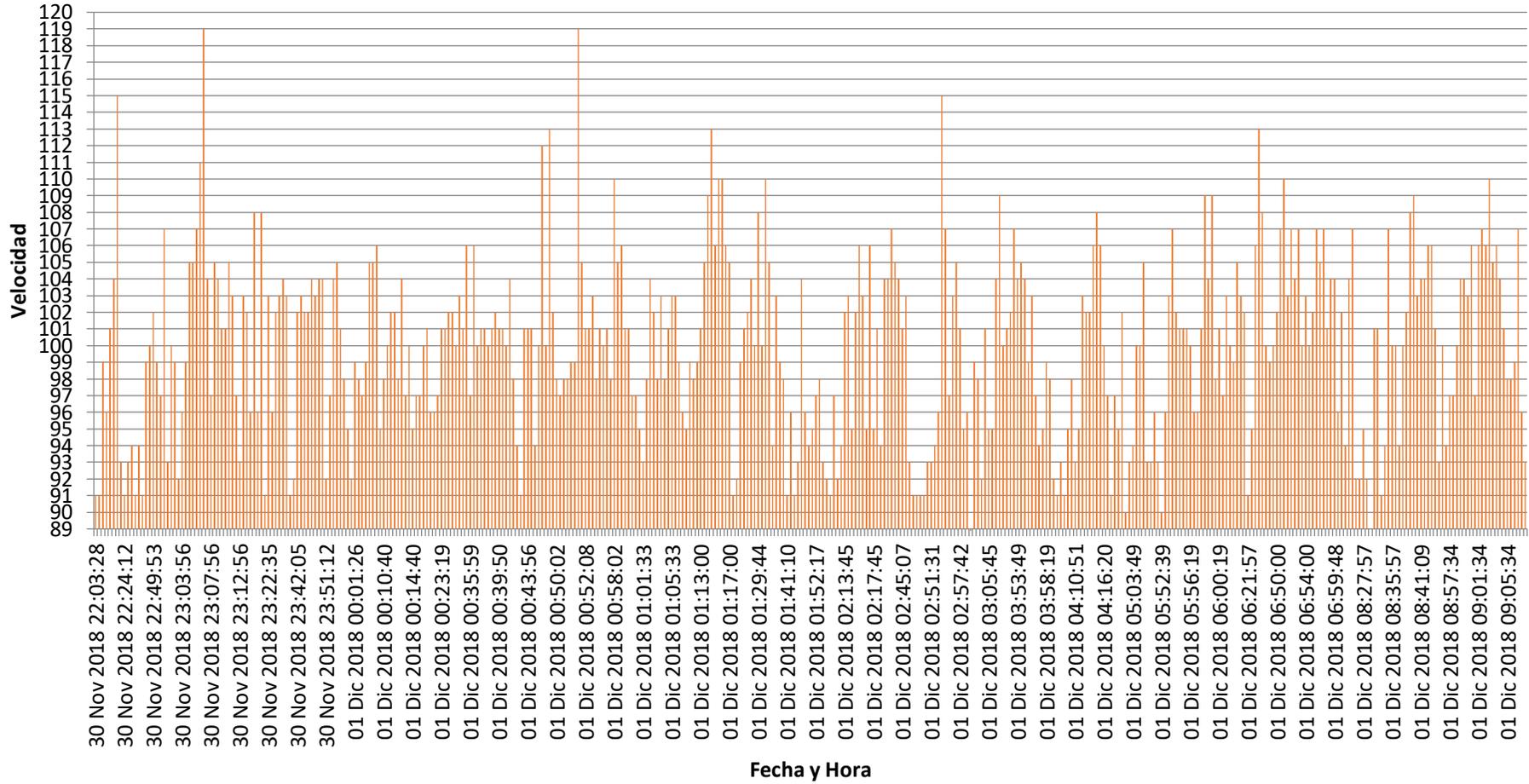
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>HORAS MOTOR</b>	<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>
9.703 Km/Gal	779.25 Km	15 Horas	80.31 Gal

**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

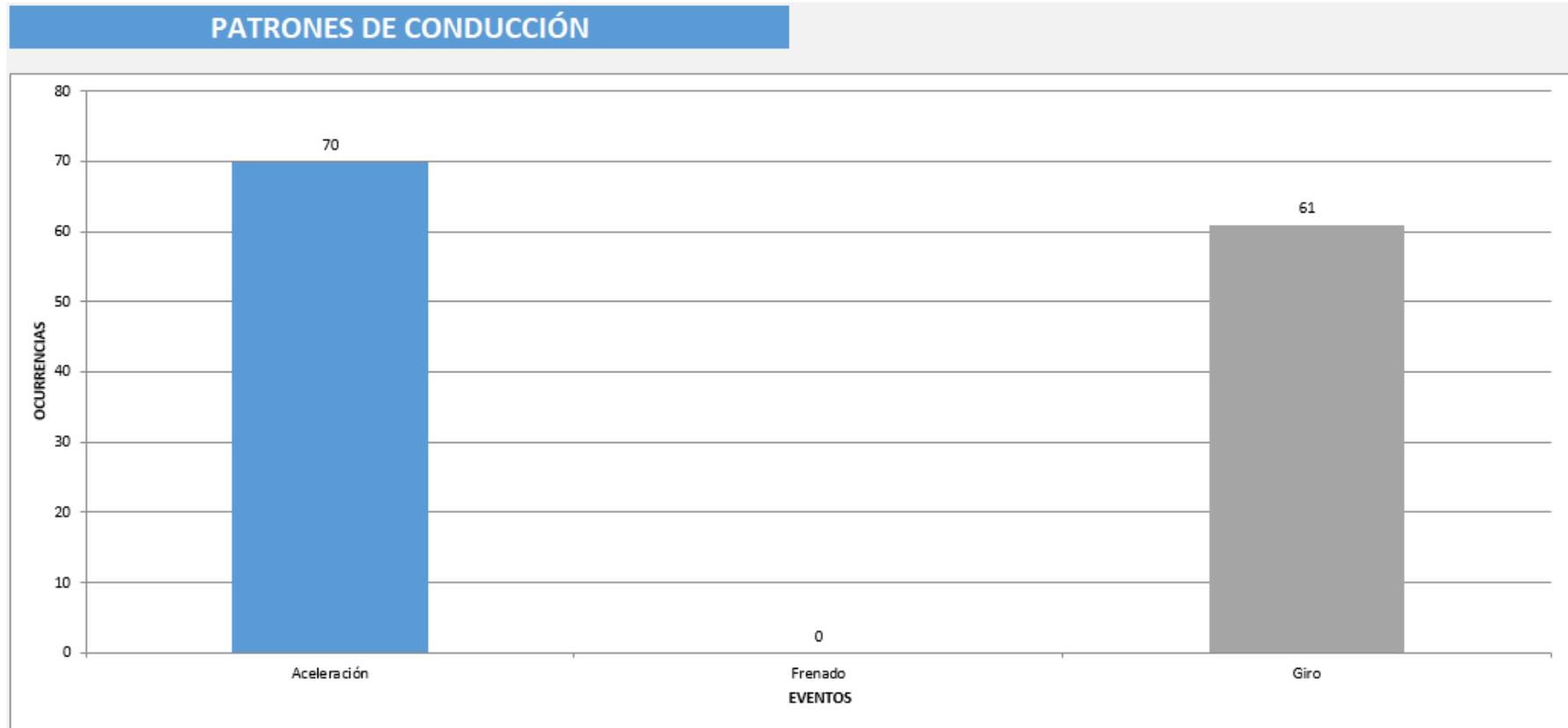


# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS

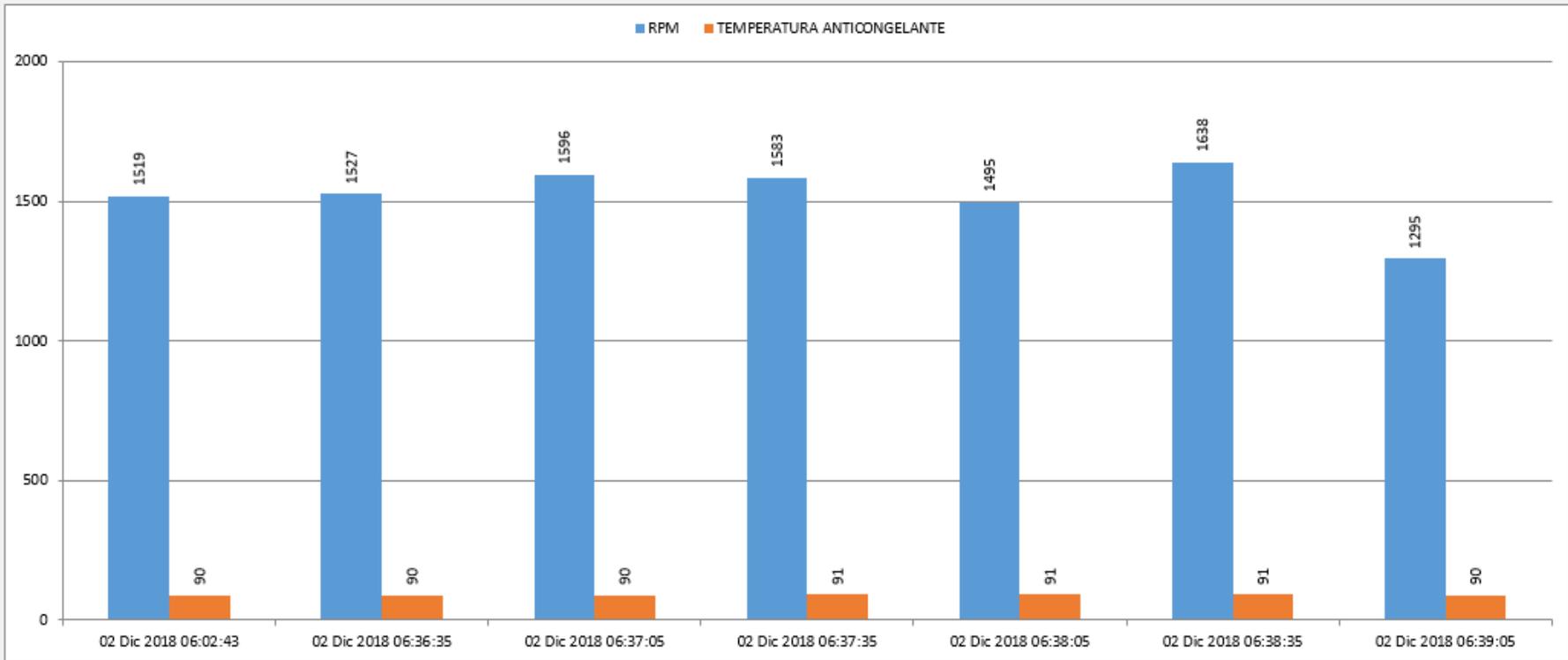


Anexo 7 Dashboard Unidad 961, Chiclayo - Lima, del 1 al 2 diciembre



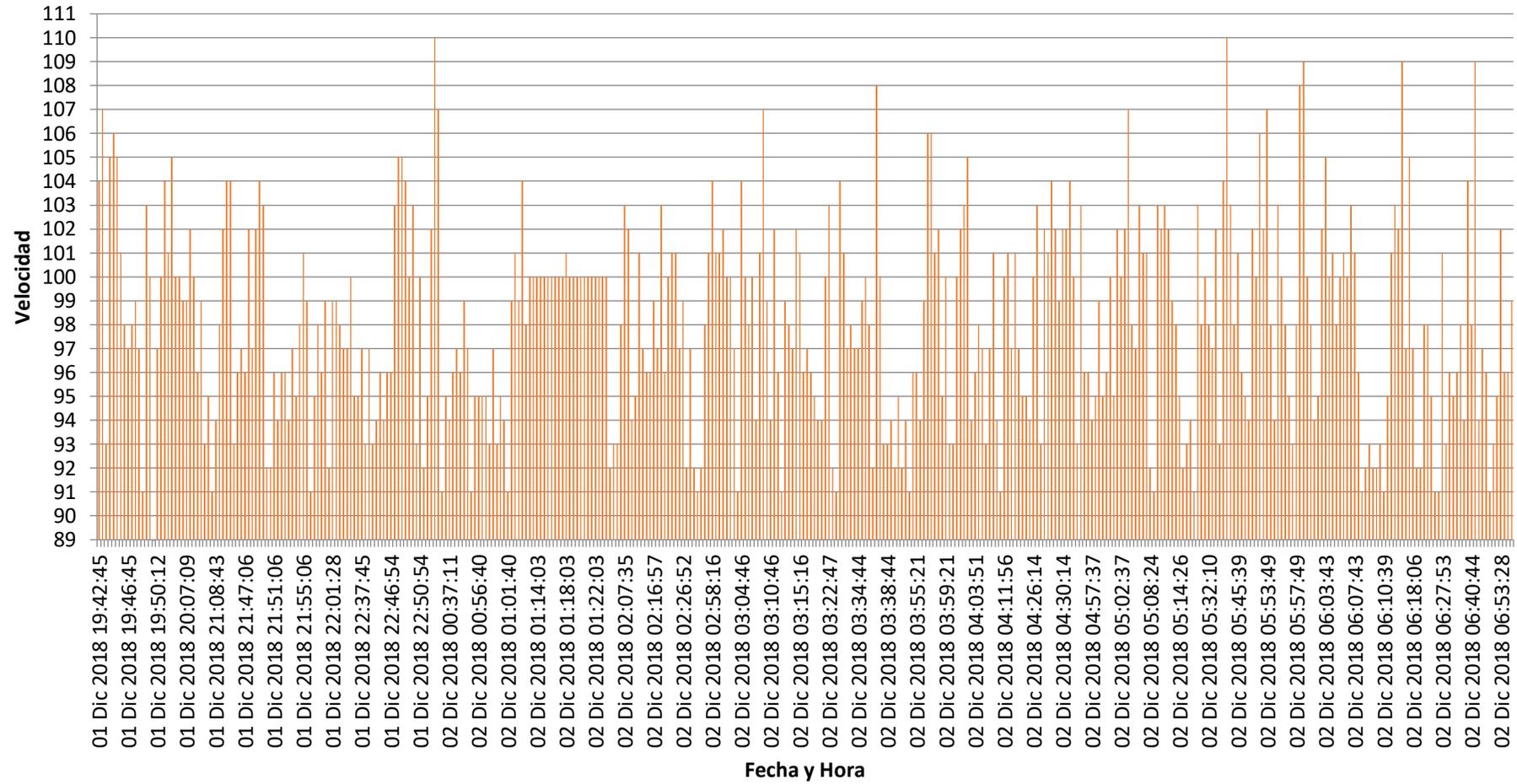
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>HORAS MOTOR</b>	<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>
9.987 Km/Gal	770.41 Km	14 Horas	77.14 Gal

**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

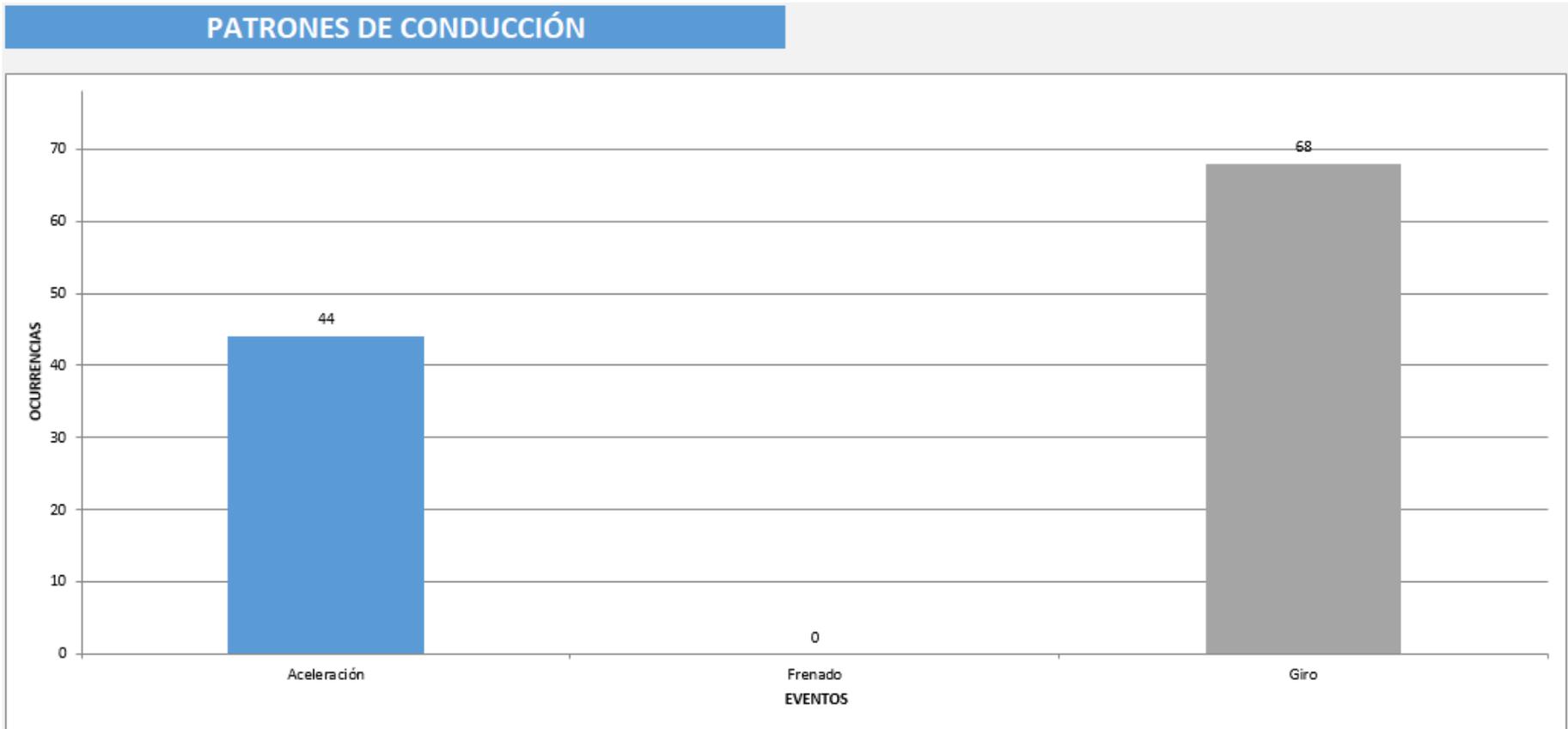


# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 8 Dashboard Unidad 961, Lima - Trujillo, del 2 al 3 diciembre



**RENDIMIENTO**

9.890 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

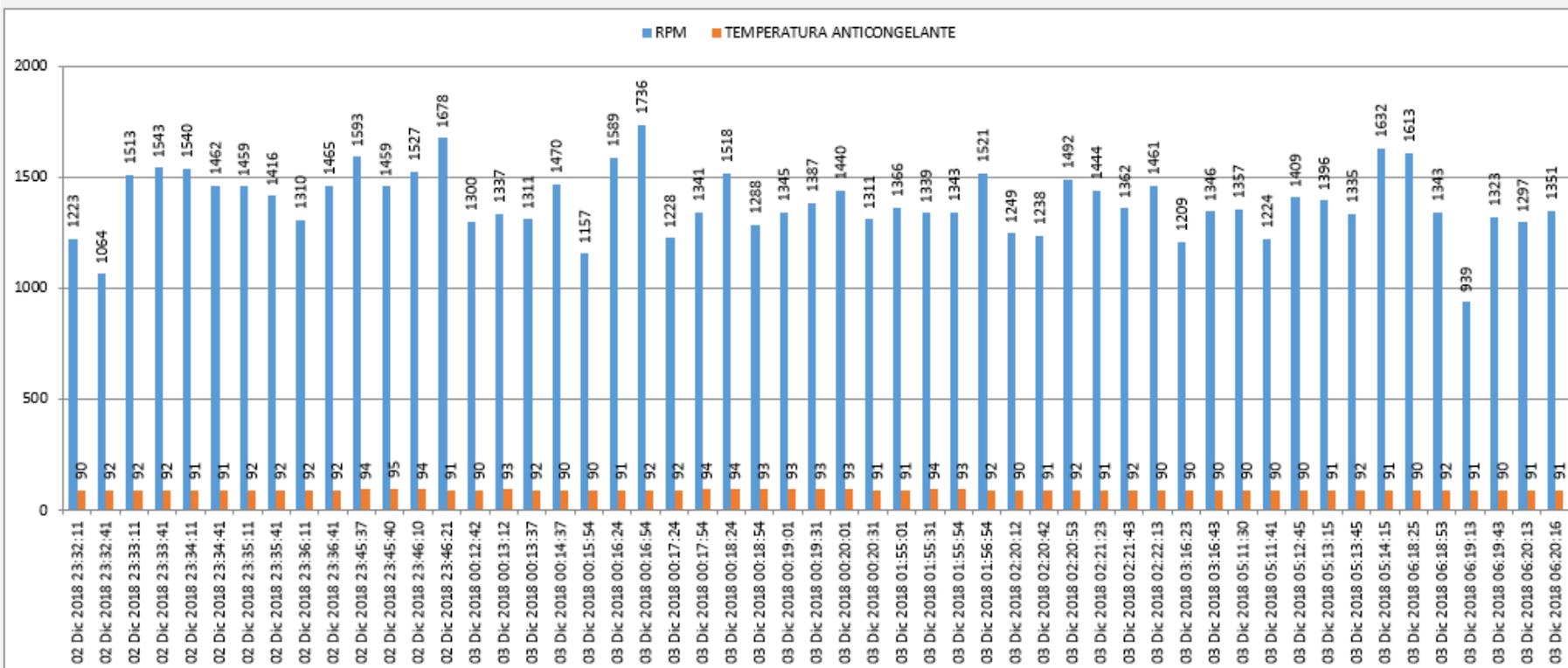
561.70 Km

**HORAS MOTOR**

10 Horas

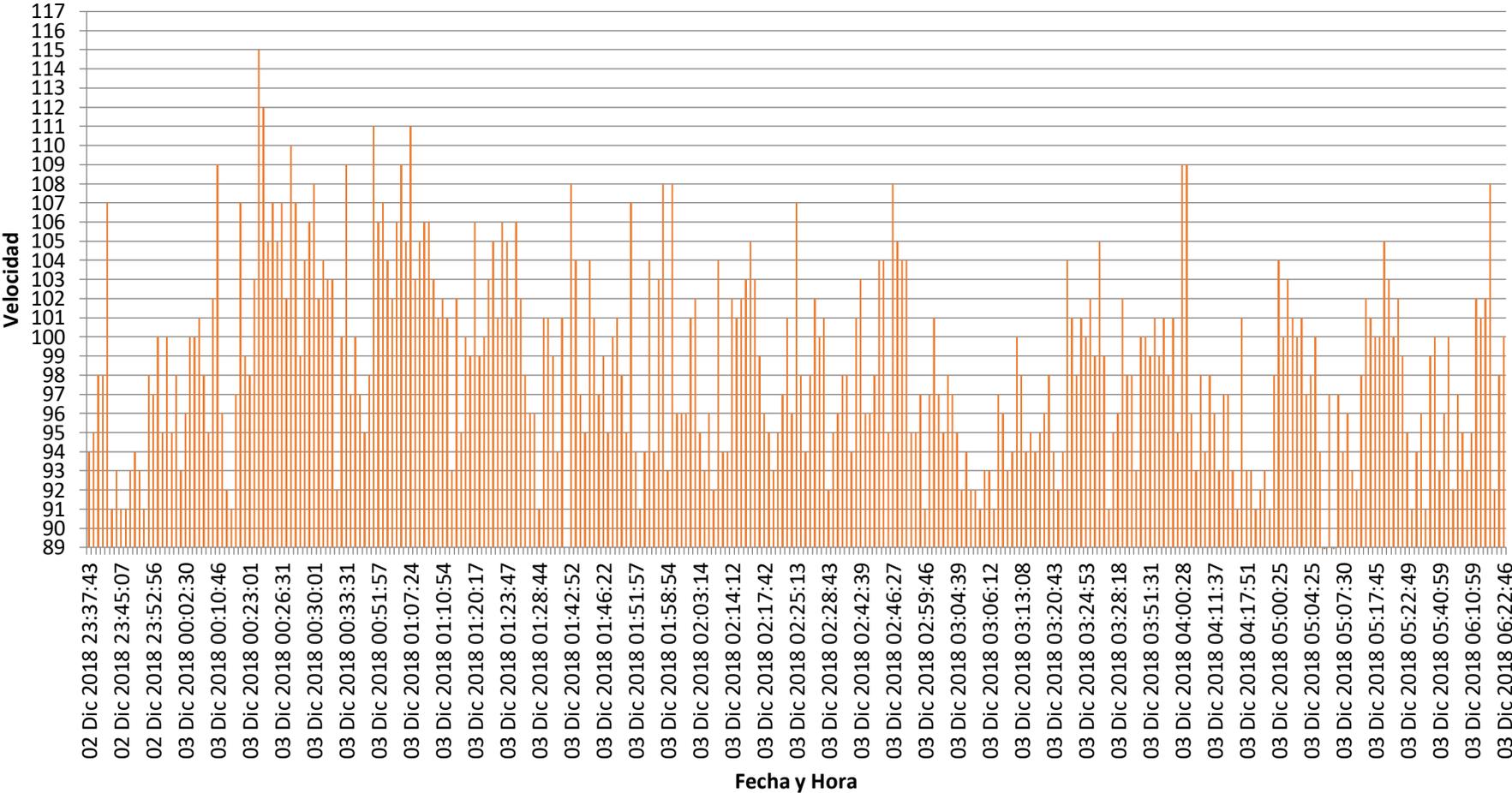
**CONSUMO COMBUSTIBLE**

56.80 Gal

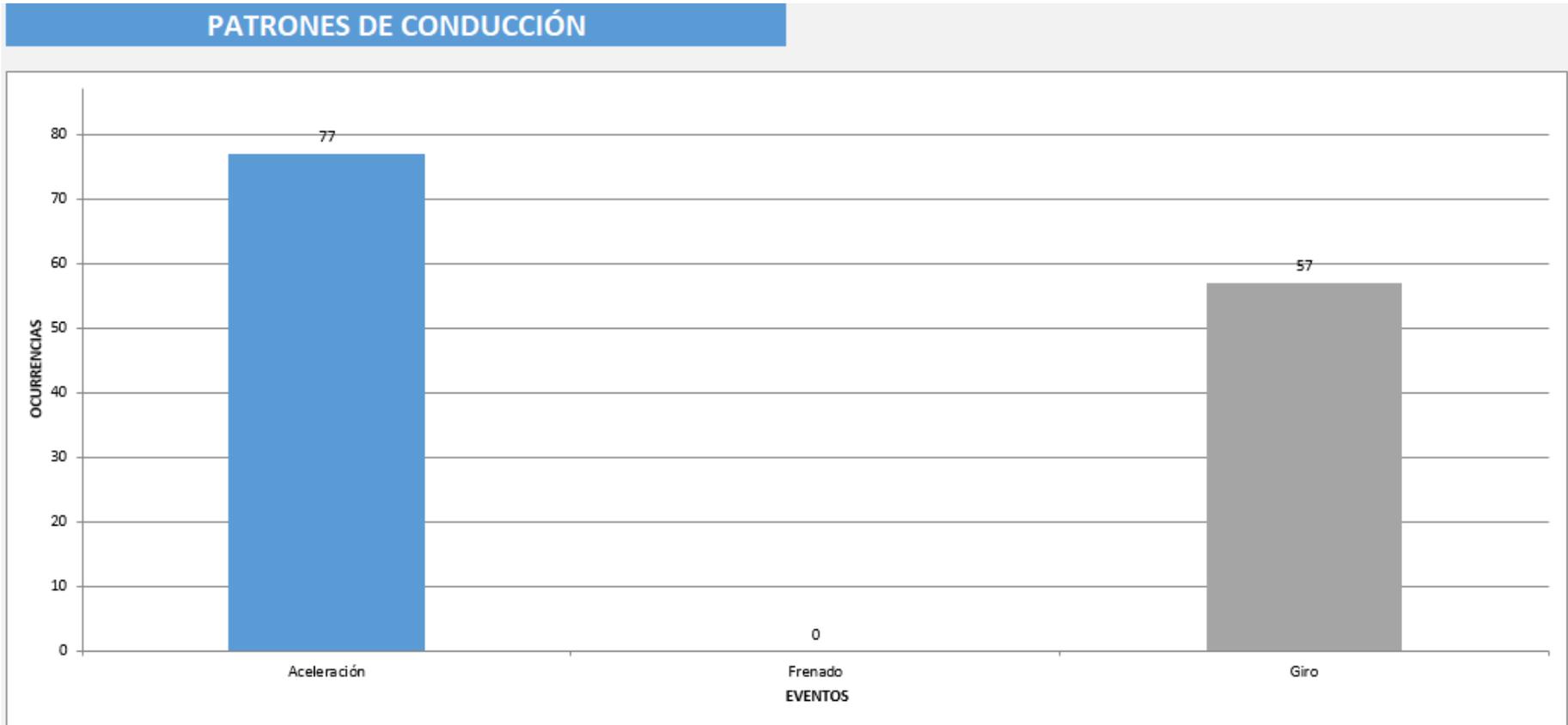
**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 9 Dashboard Unidad 961, Chepen - Lima, del 5 al 6 diciembre



**RENDIMIENTO**

9.899 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

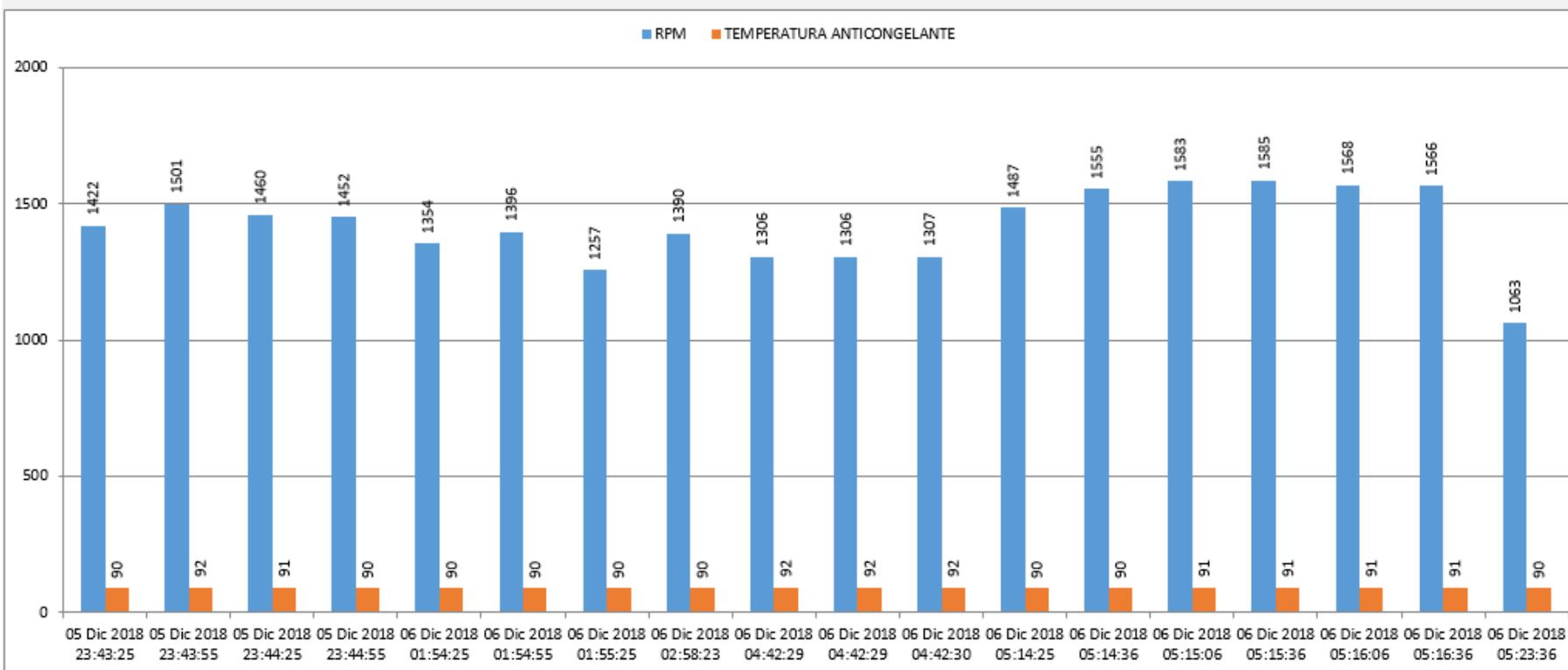
695.60 Km

**HORAS MOTOR**

14 Horas

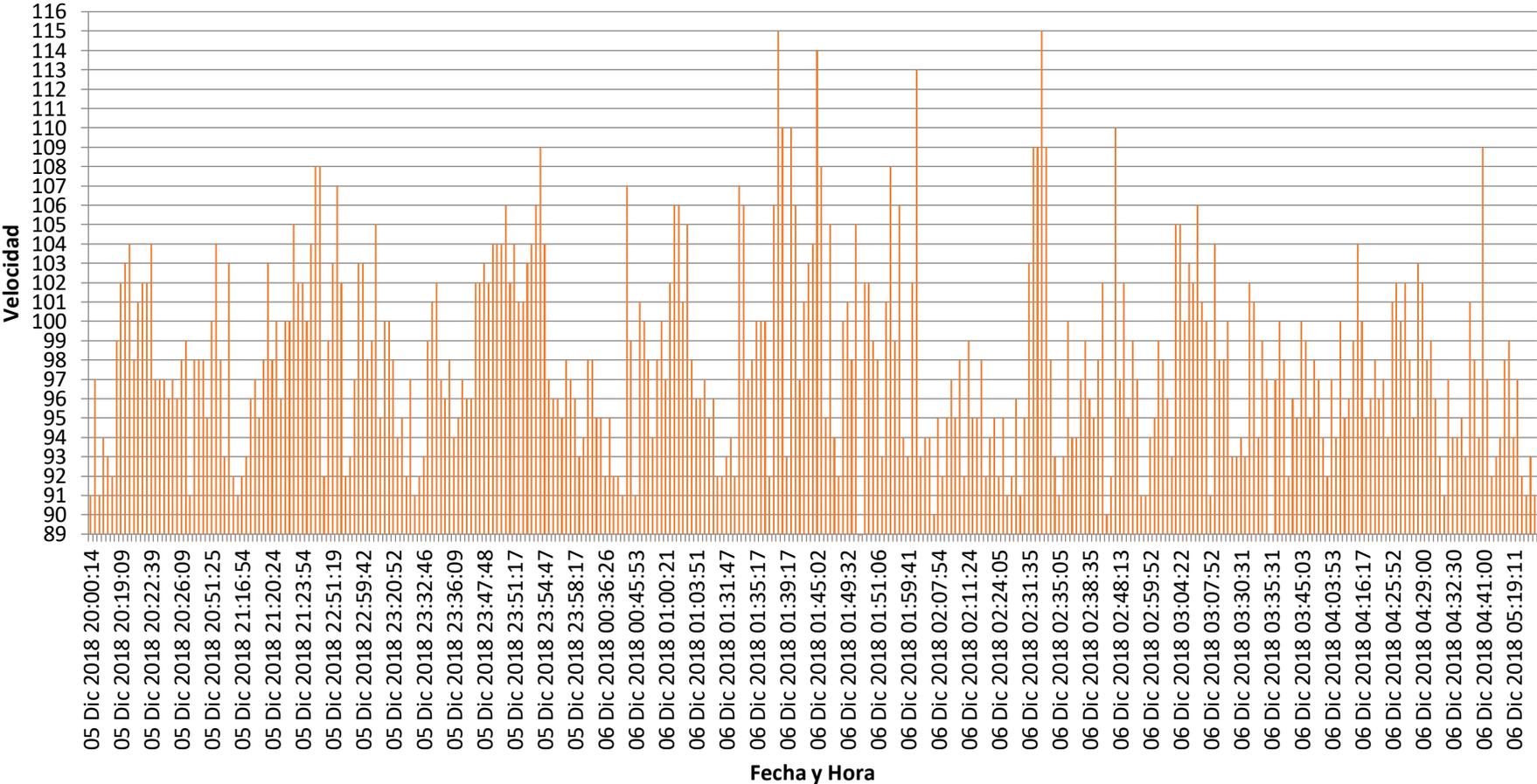
**CONSUMO COMBUSTIBLE**

70.27 Gal

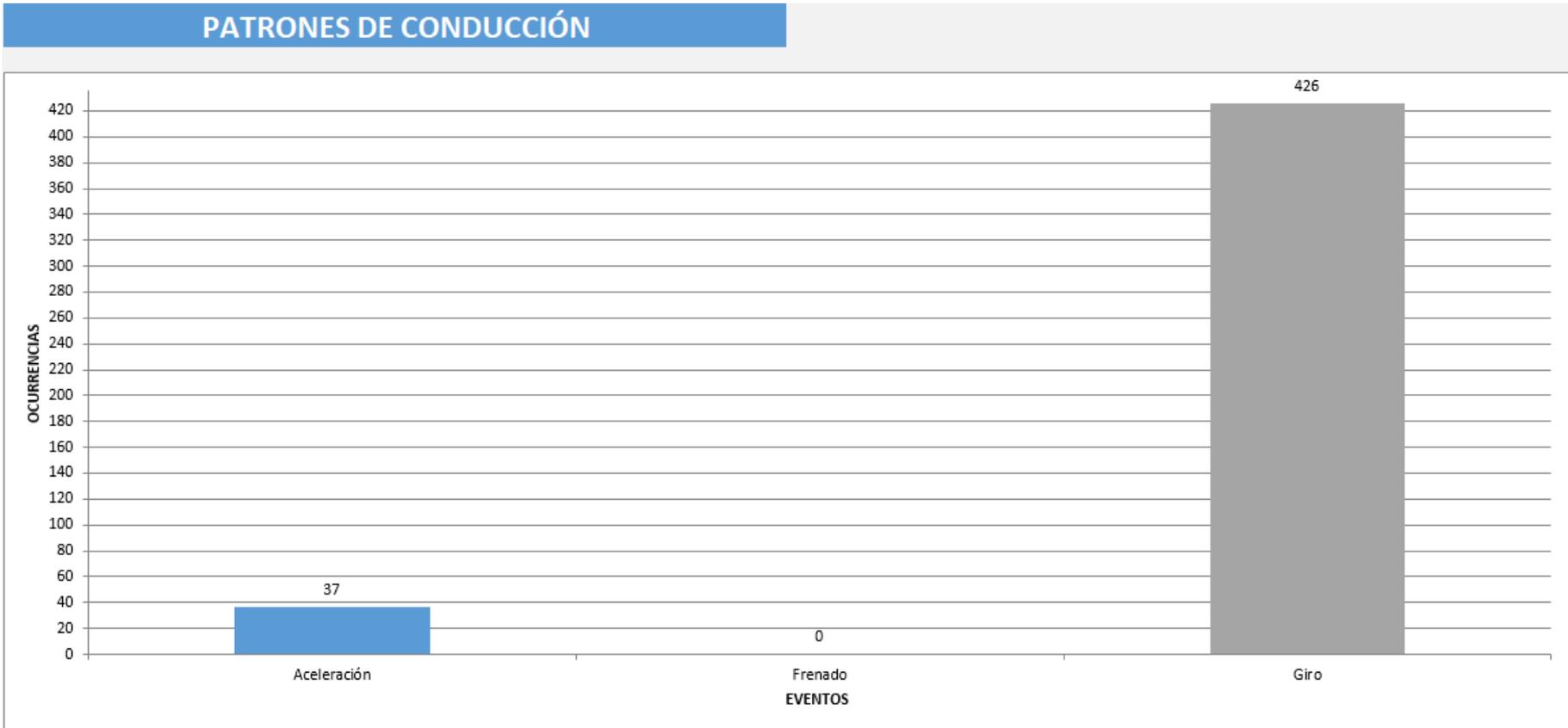
**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS

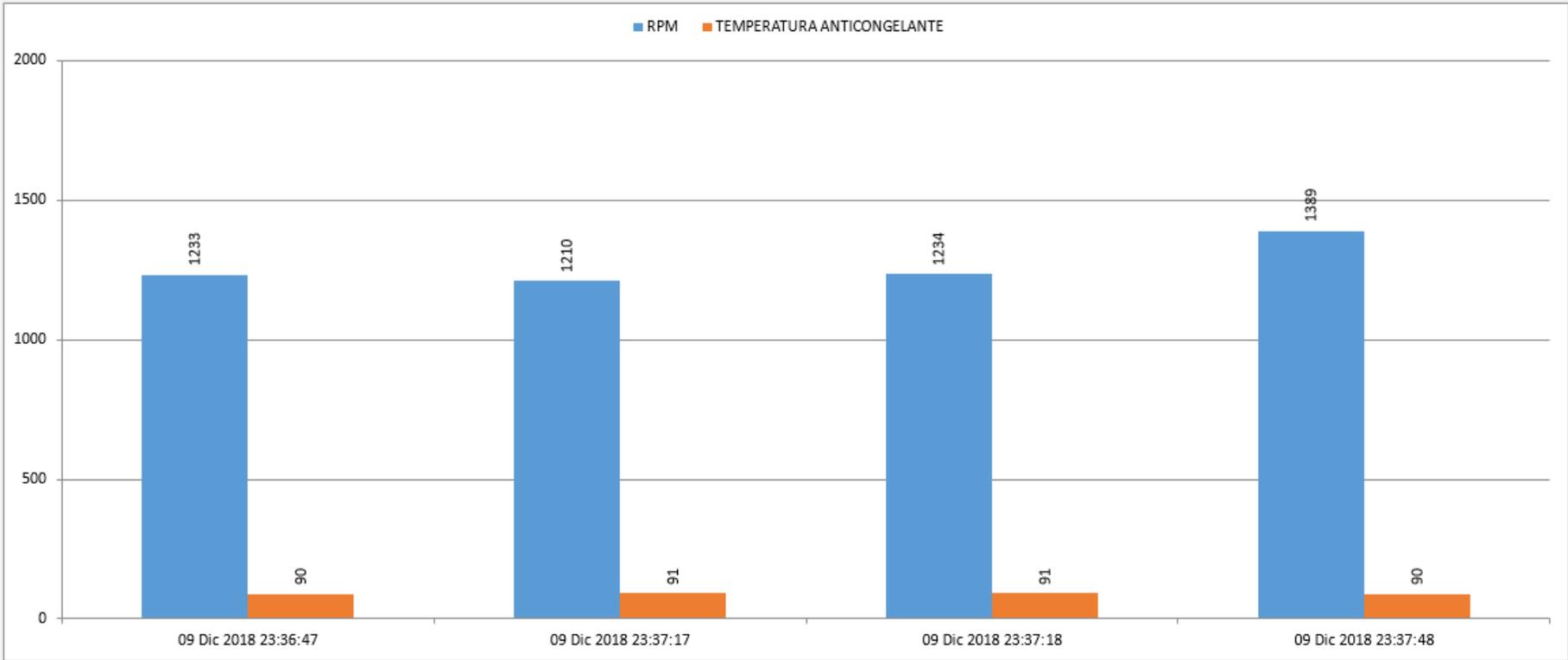


Anexo 10 Dashboard Unidad 961, Cajamarca - Trujillo, del 9 al 10 diciembre



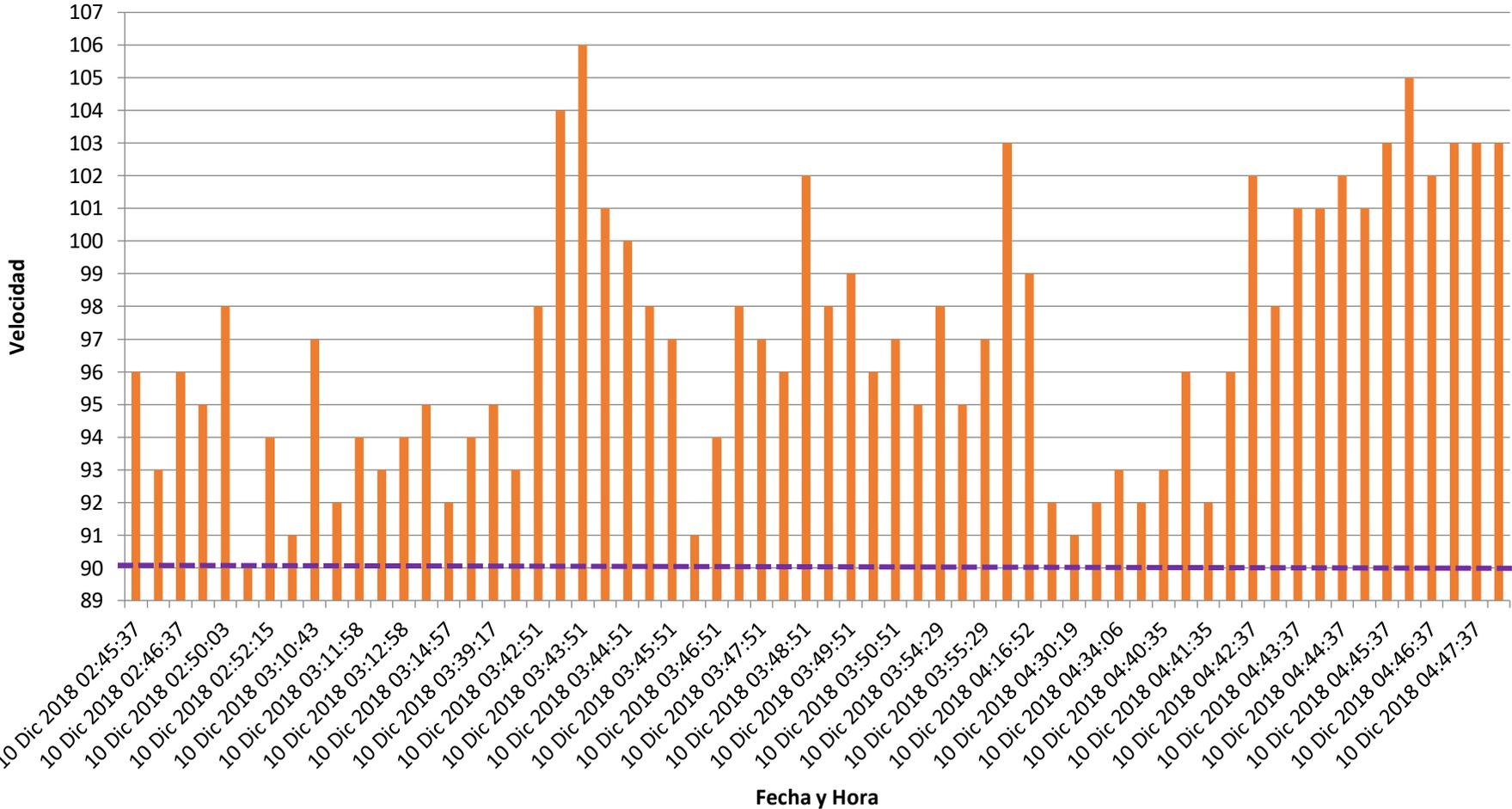
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>HORAS MOTOR</b>	<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>
11.209 Km/Gal	296.12 Km	6 Horas	26.42 Gal

**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

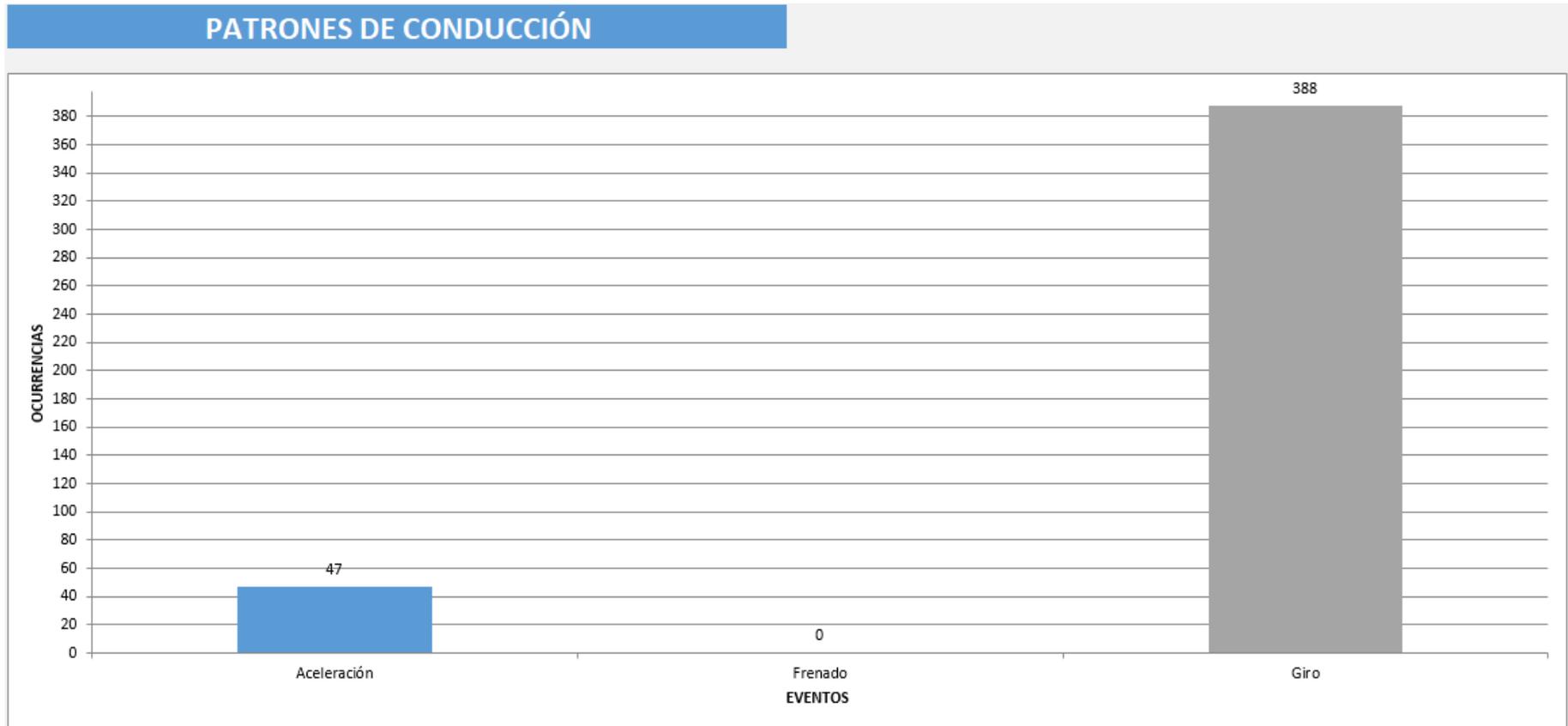


# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 11 Dashboard Unidad 961, Trujillo - Cajamarca, del 10 al 11 diciembre



**RENDIMIENTO**

7.321 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

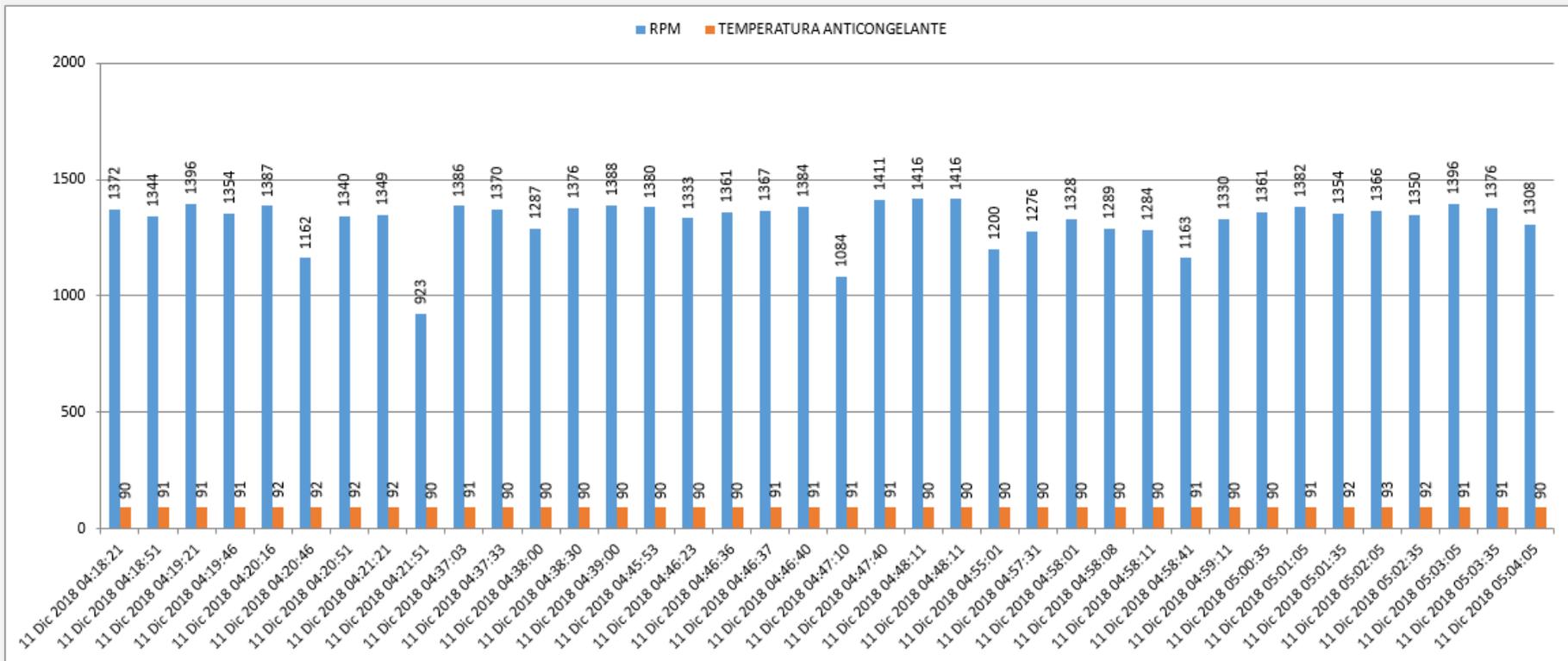
295.90 Km

**HORAS MOTOR**

7 Horas

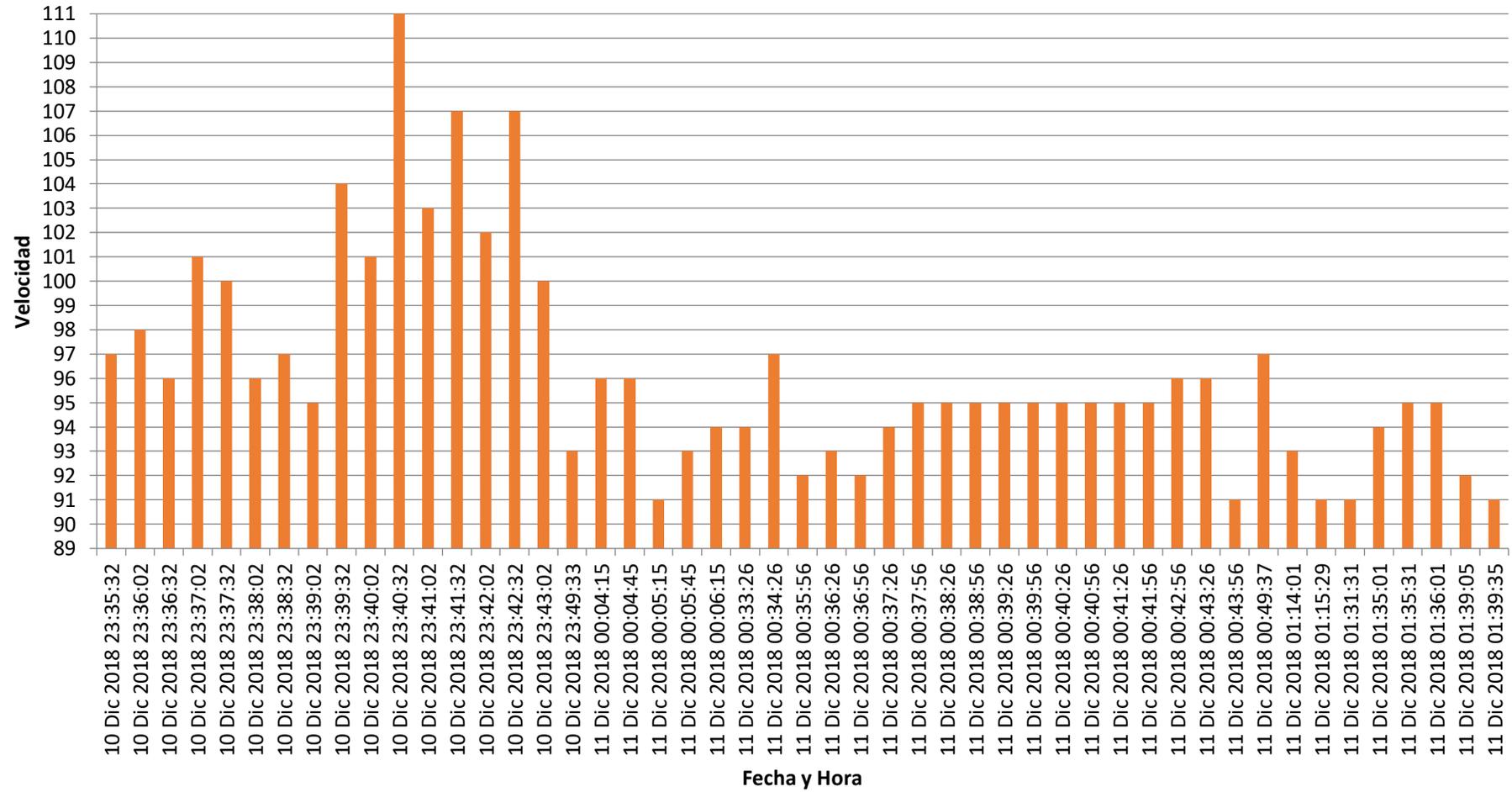
**CONSUMO COMBUSTIBLE**

40.42 Gal

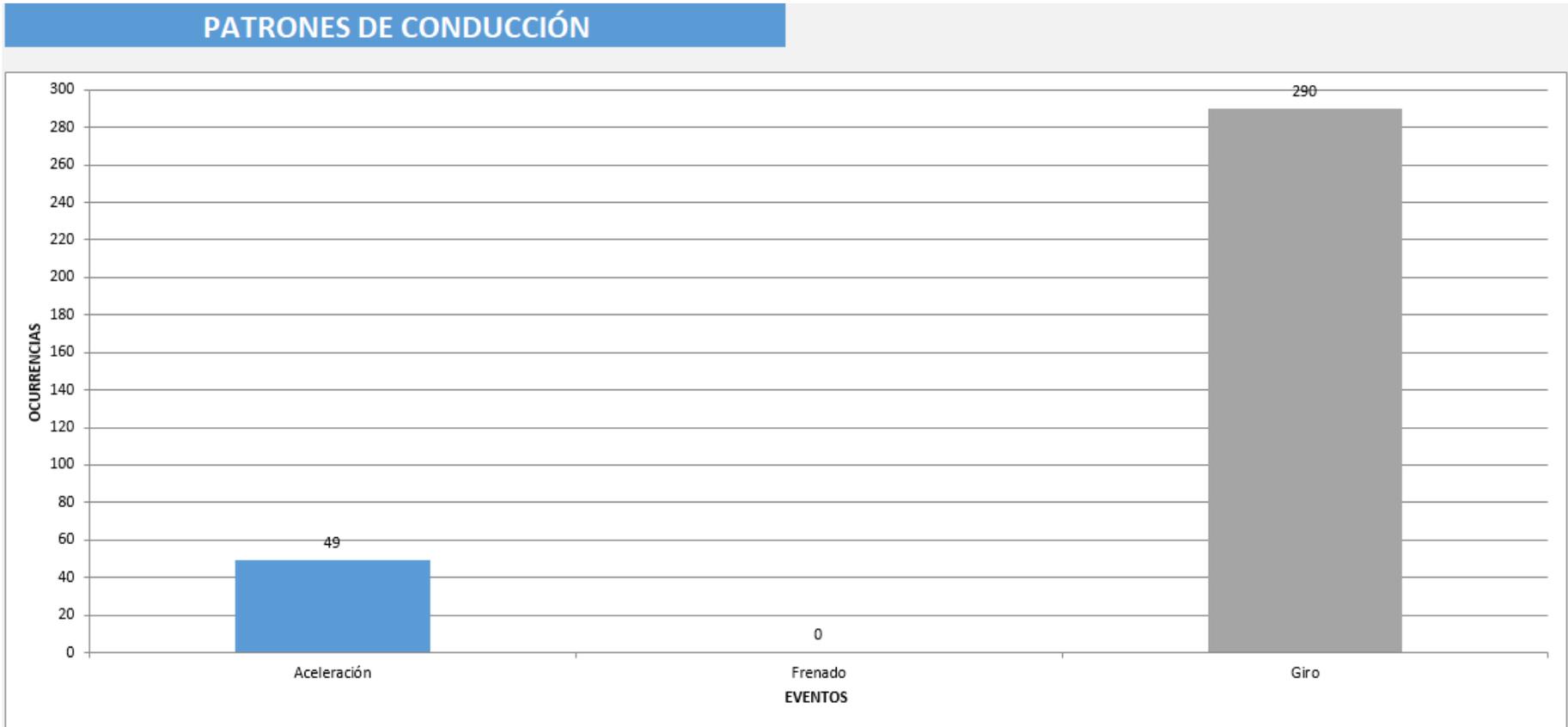
**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 12 Dashboard Unidad 961, Cajamarca - Piura, del 11 al 12 diciembre



**RENDIMIENTO**

11.967 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

474.20 Km

**HORAS MOTOR**

9 Horas

**CONSUMO COMBUSTIBLE**

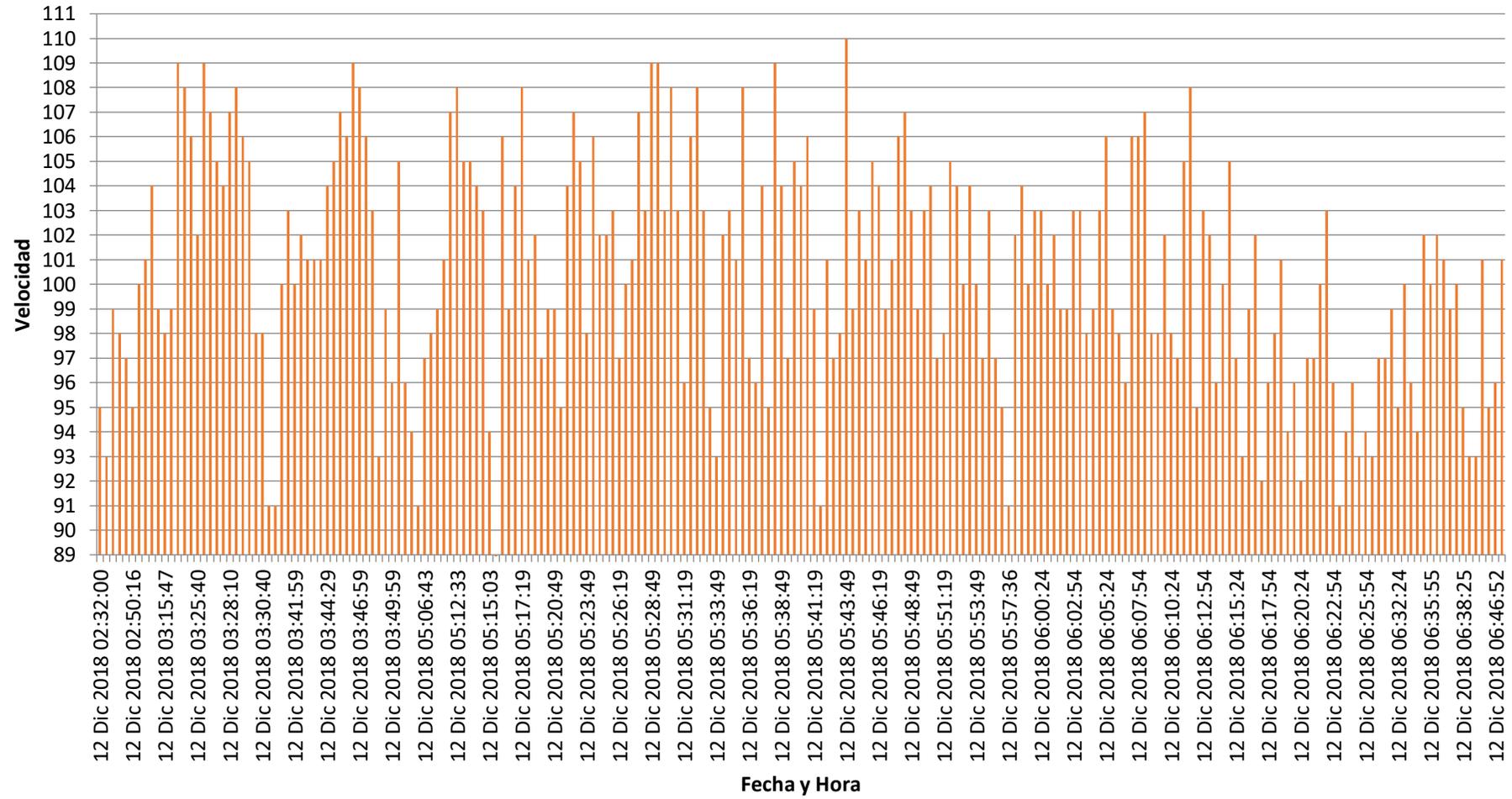
39.63 Gal

**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

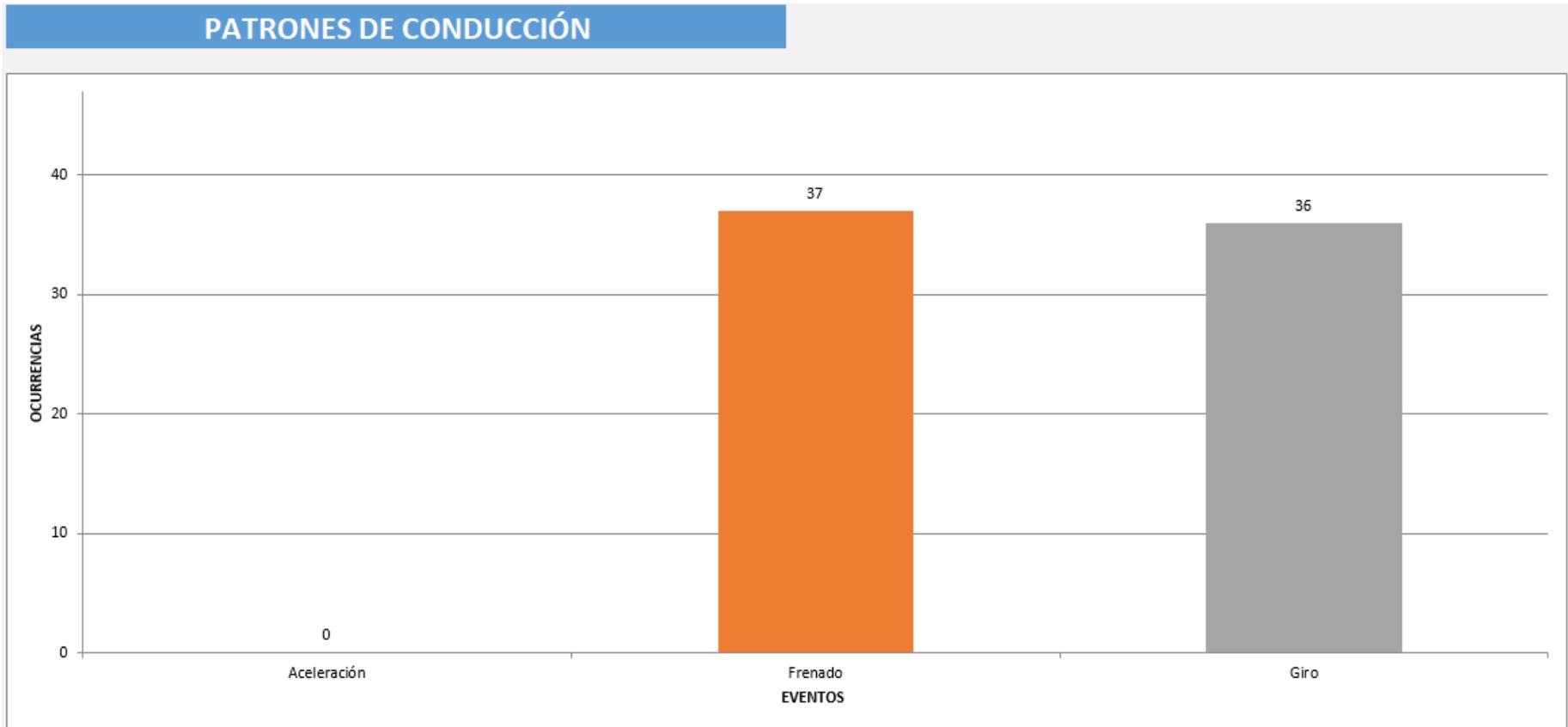
**No existen datos de Temperatura Anticongelante con valores elevados**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 13 Dashboard Unidad 962, Lima - Chiclayo, del 1 al 2 diciembre



**RENDIMIENTO**

11.214 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

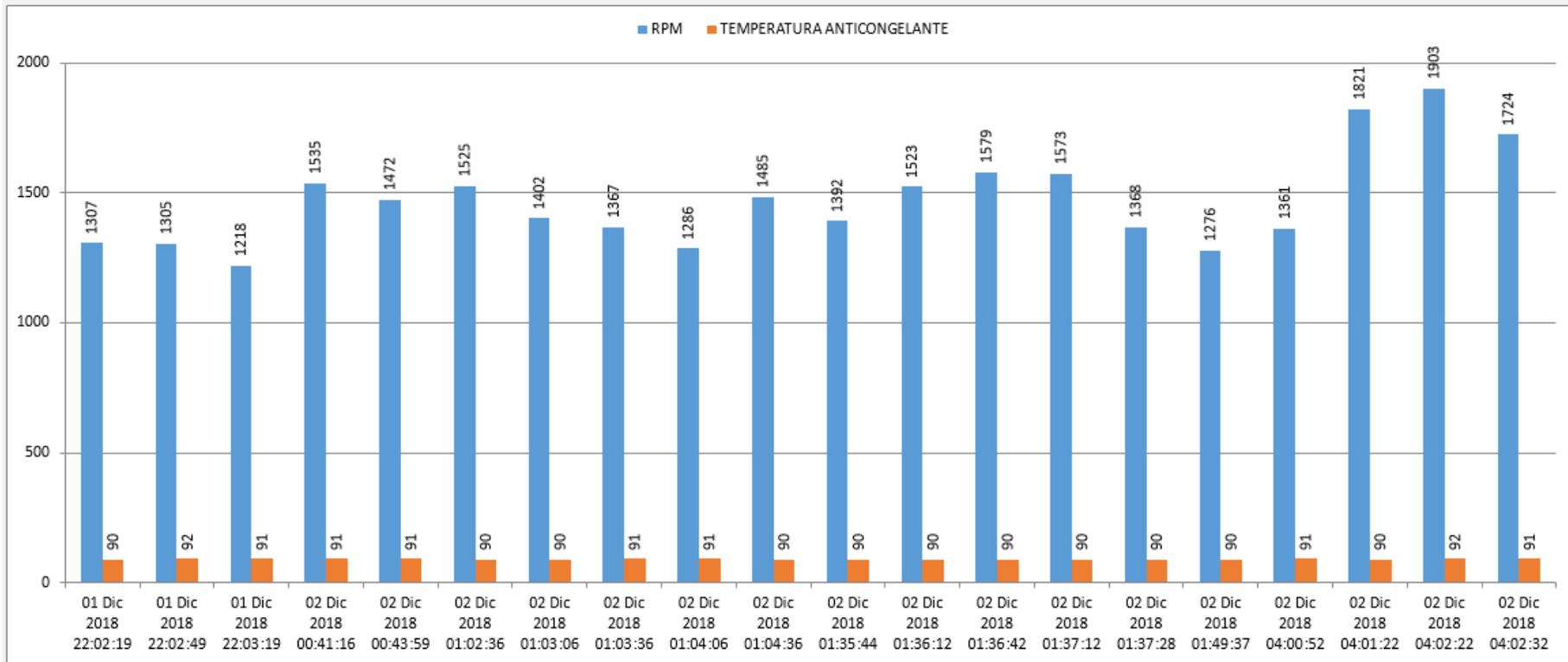
790.99 Km

**HORAS MOTOR**

15 Horas

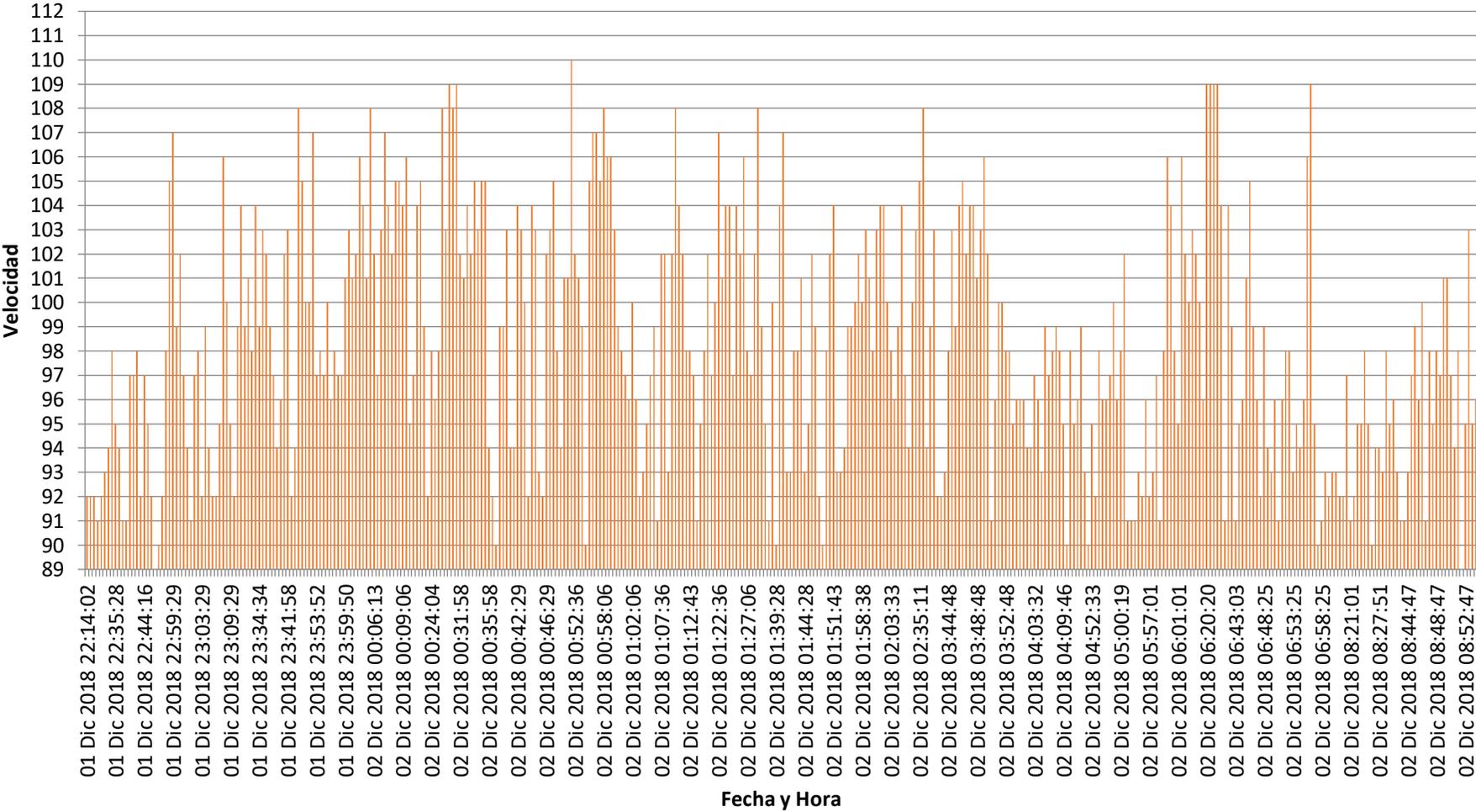
**CONSUMO COMBUSTIBLE**

70.53 Gal

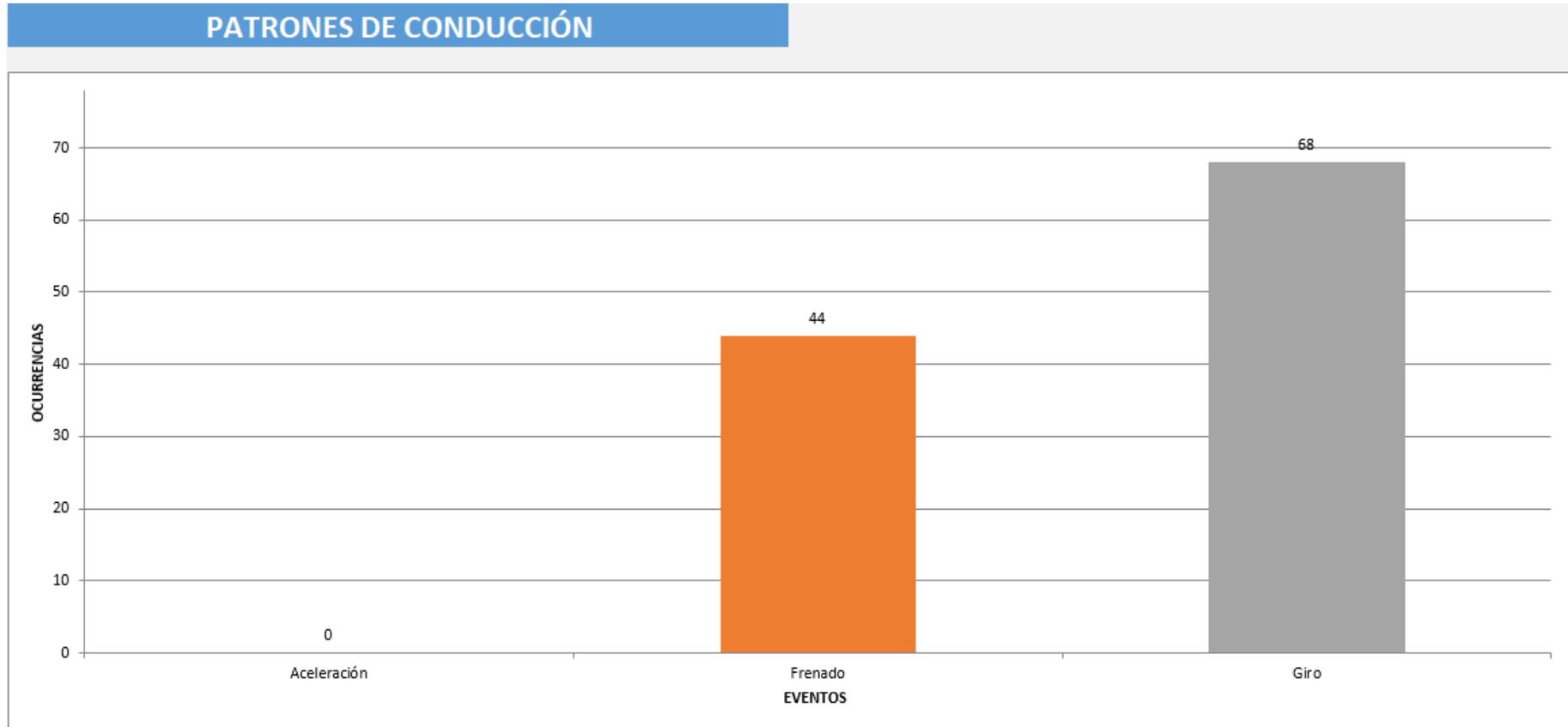
**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS

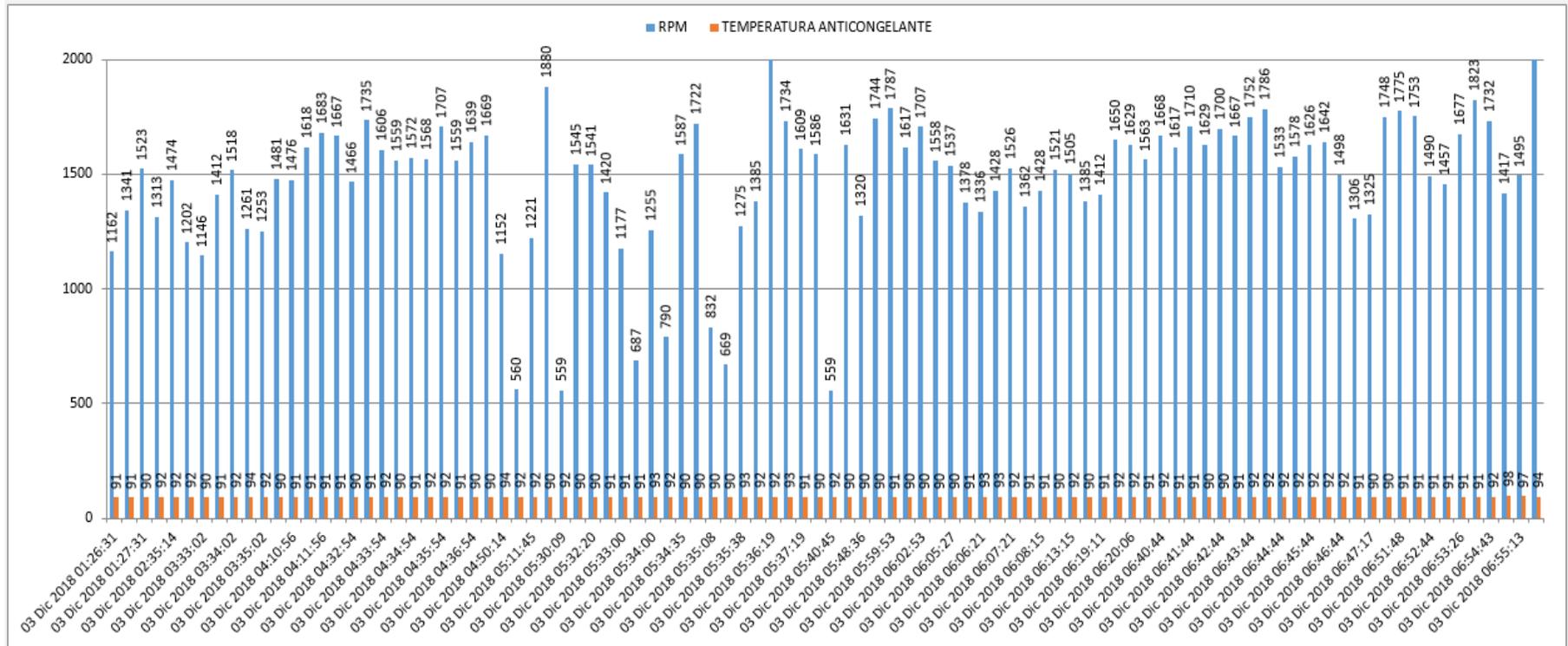


Anexo 14 Dashboard Unidad 962, Chiclayo - Lima, del 2 al 3 diciembre



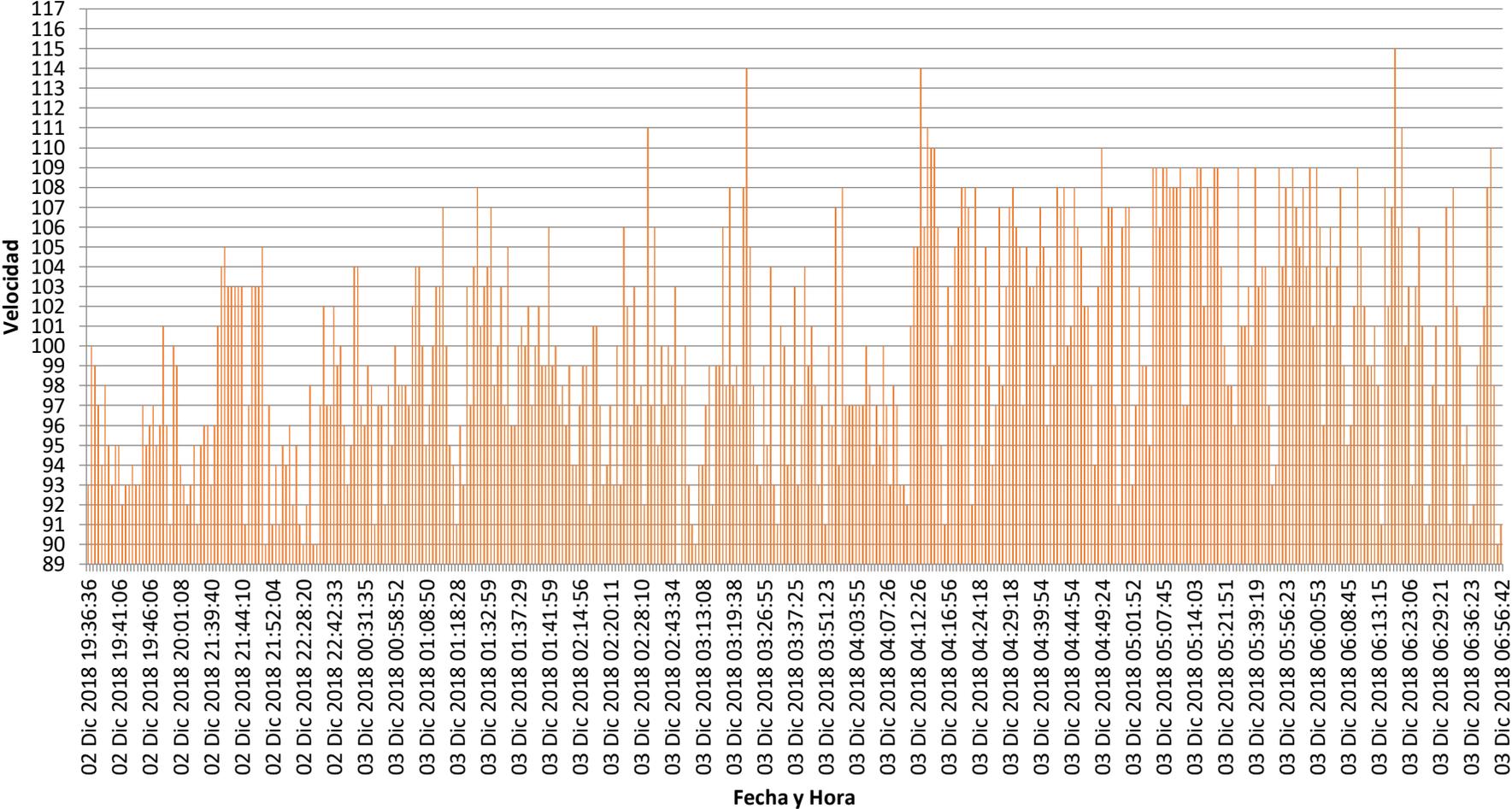
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>HORAS MOTOR</b>	<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>
10.301 Km/Gal	781.03 Km	15 Horas	75.82 Gal

### RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM

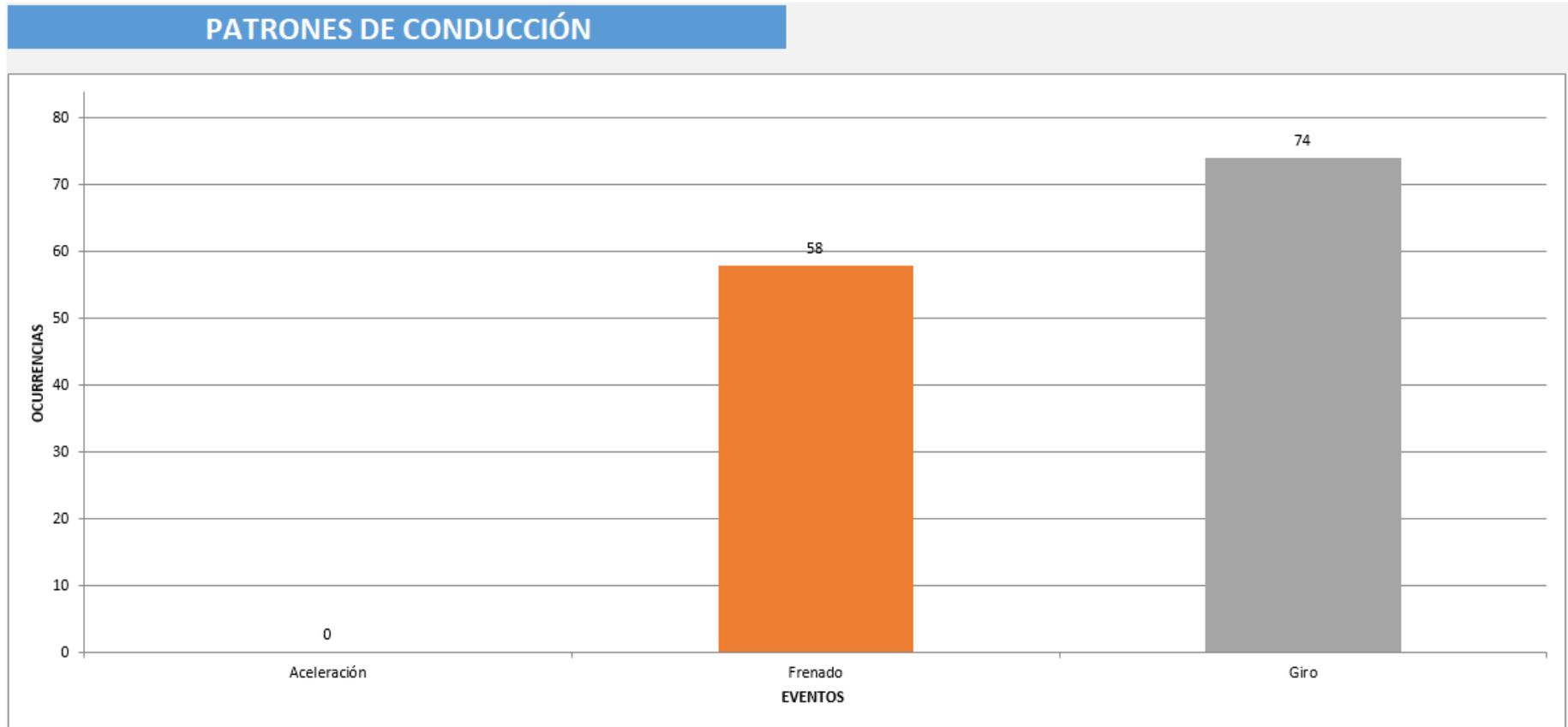


# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 15 Dashboard Unidad 962, Lima - Chepen, del 3 al 4 diciembre



**RENDIMIENTO**

11.183 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

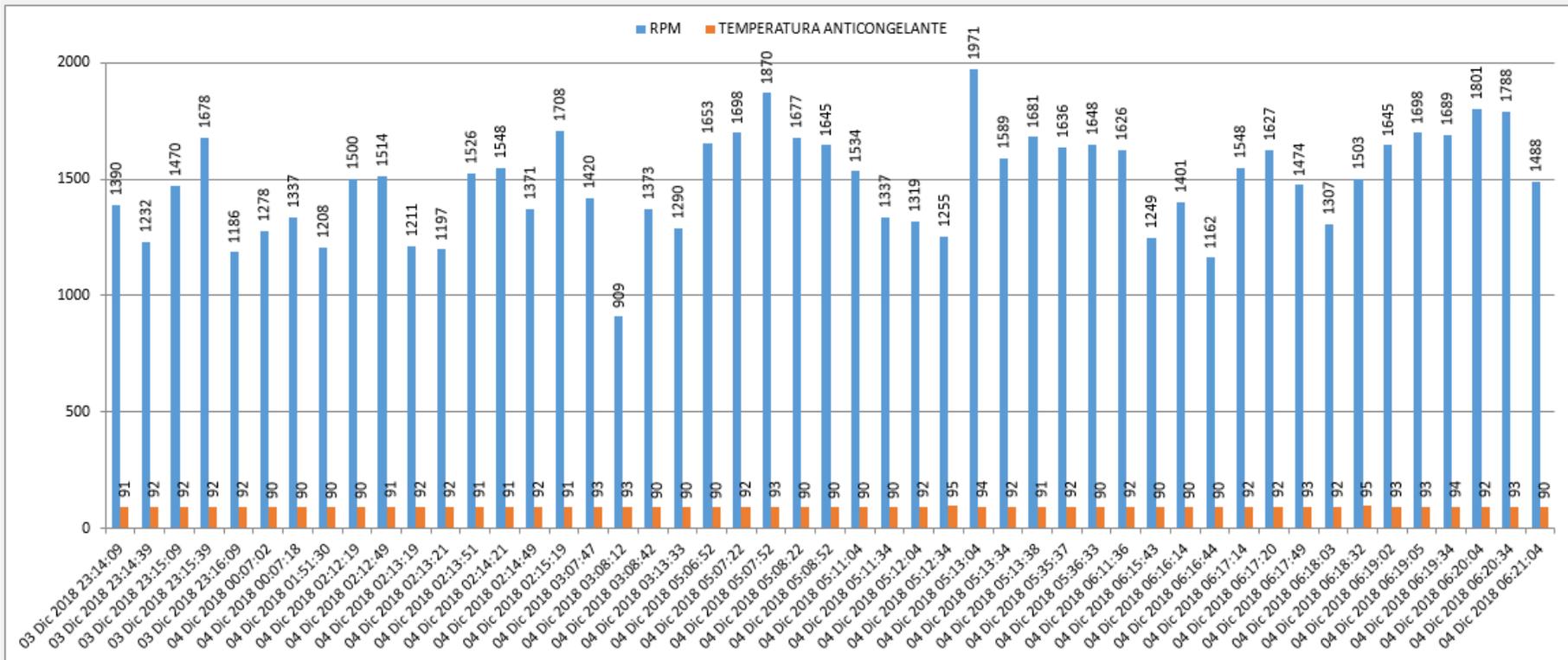
738.58 Km

**HORAS MOTOR**

14 Horas

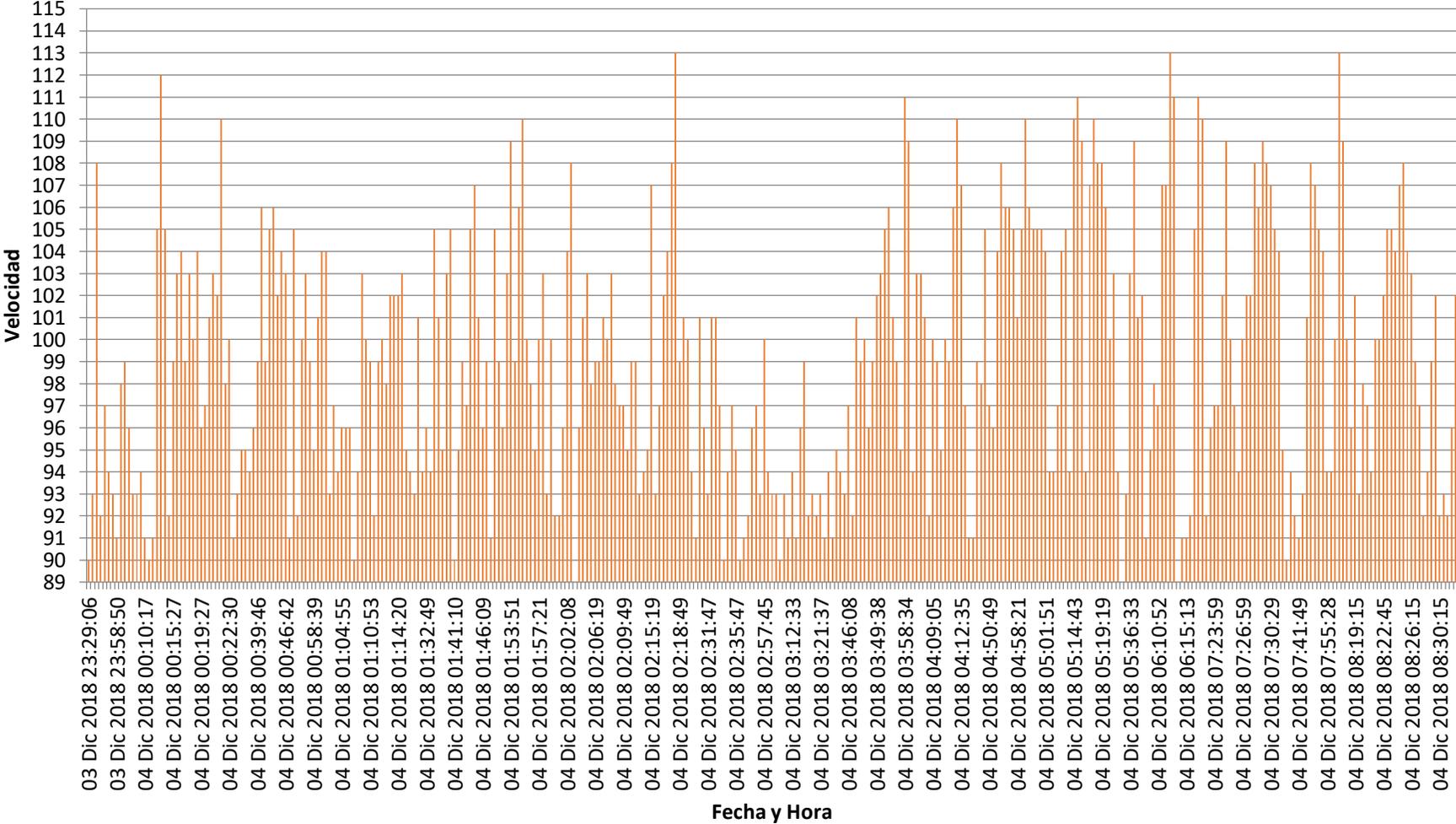
**CONSUMO COMBUSTIBLE**

66.04 Gal

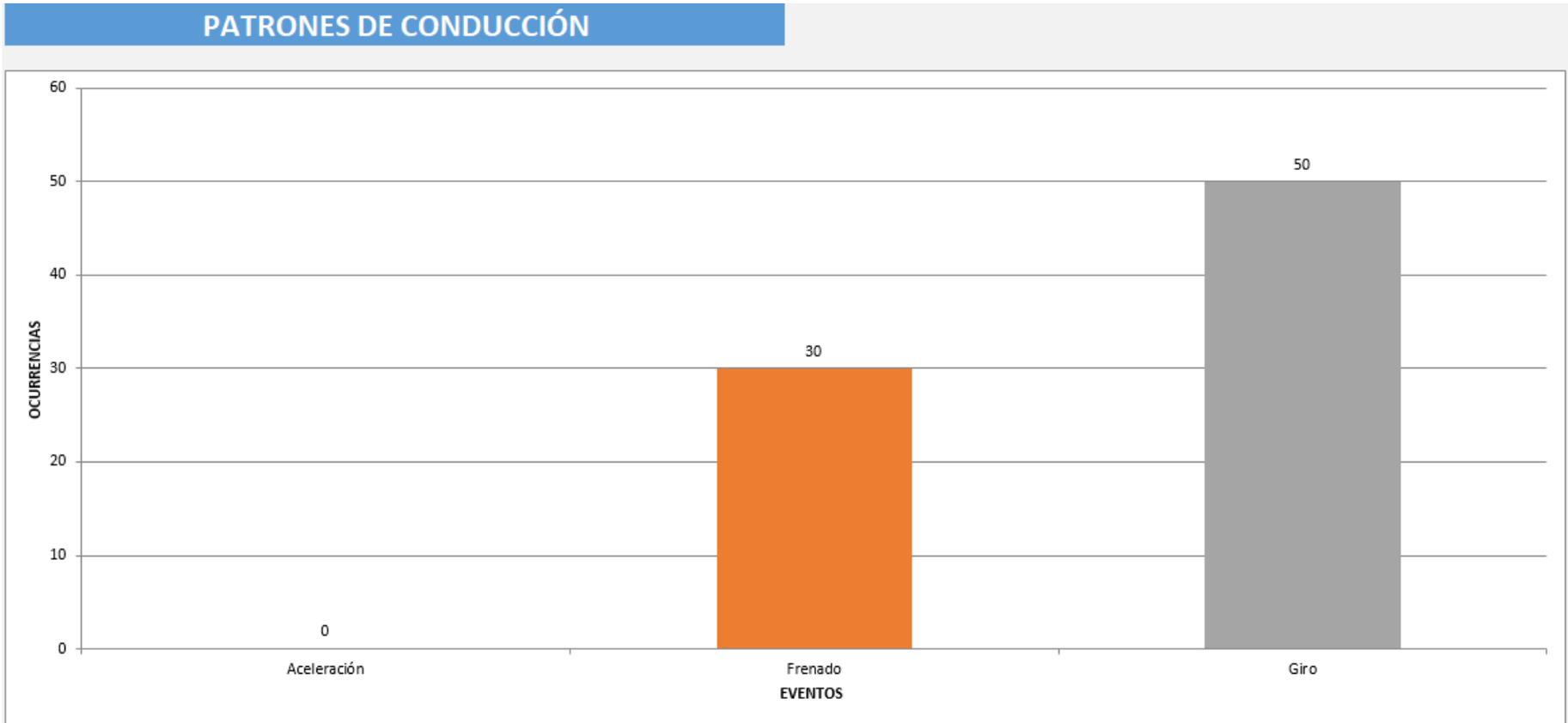
**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 16 Dashboard Unidad 962, Chepen - Lima, del 4 al 5 diciembre



RENDIMIENTO

11.321 Km/Gal

KILOMETRAJE

741.72 Km

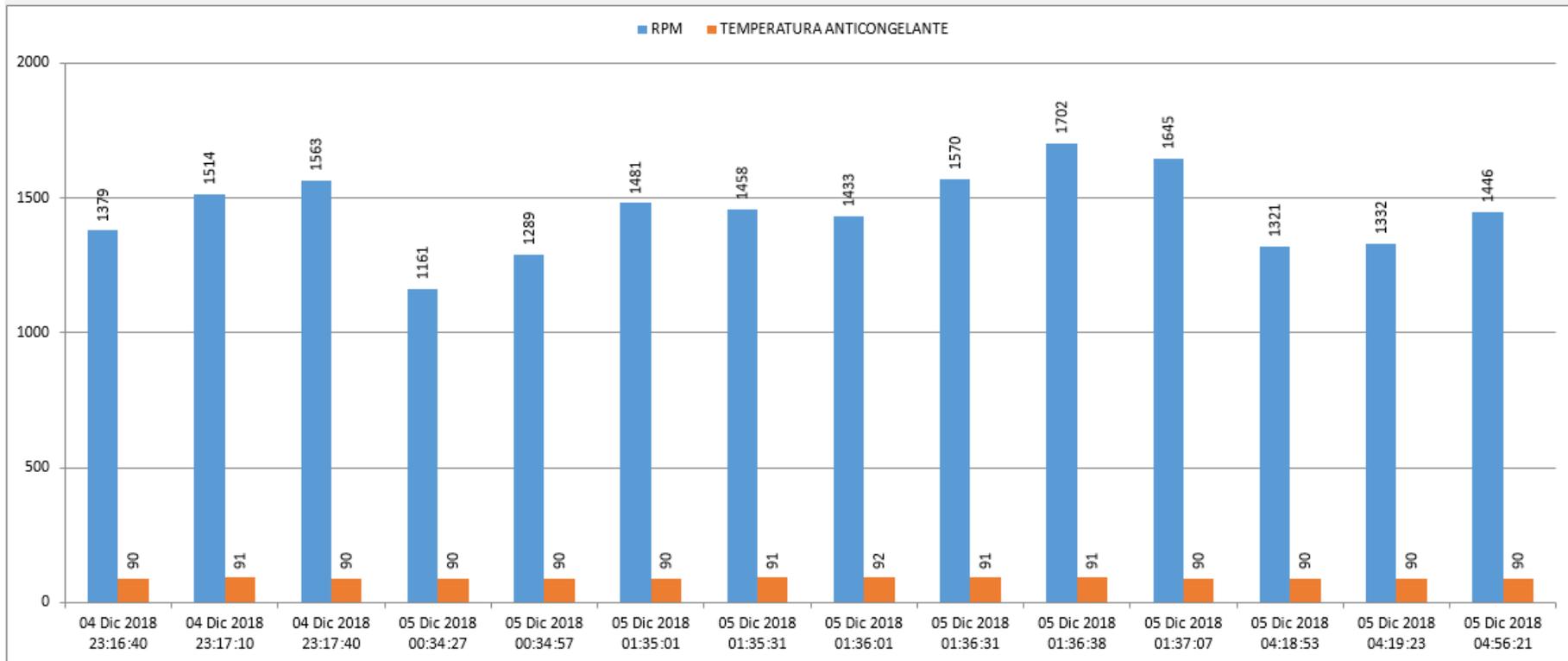
HORAS MOTOR

14 Horas

CONSUMO COMBUSTIBLE

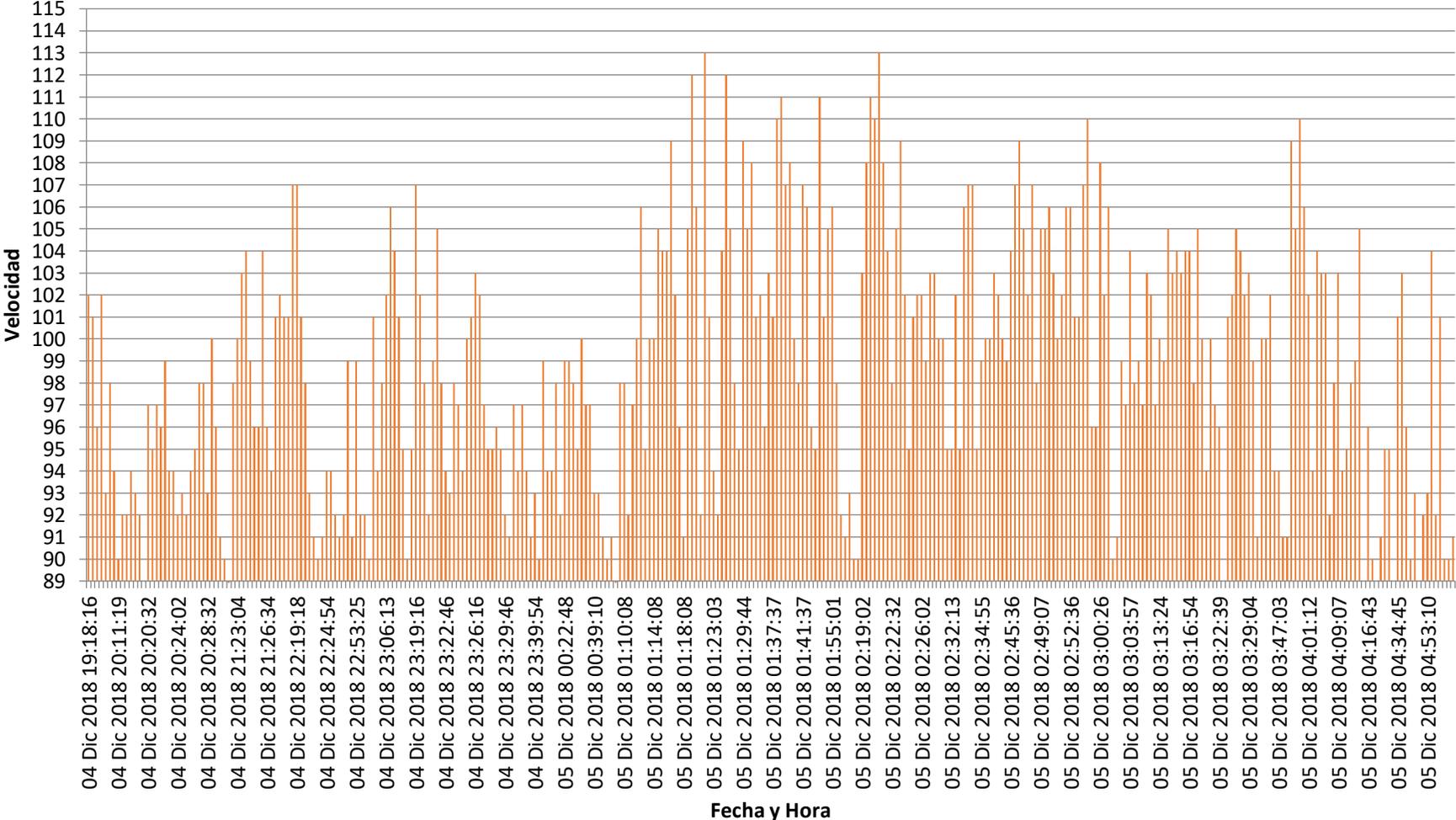
65.51 Gal

RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM

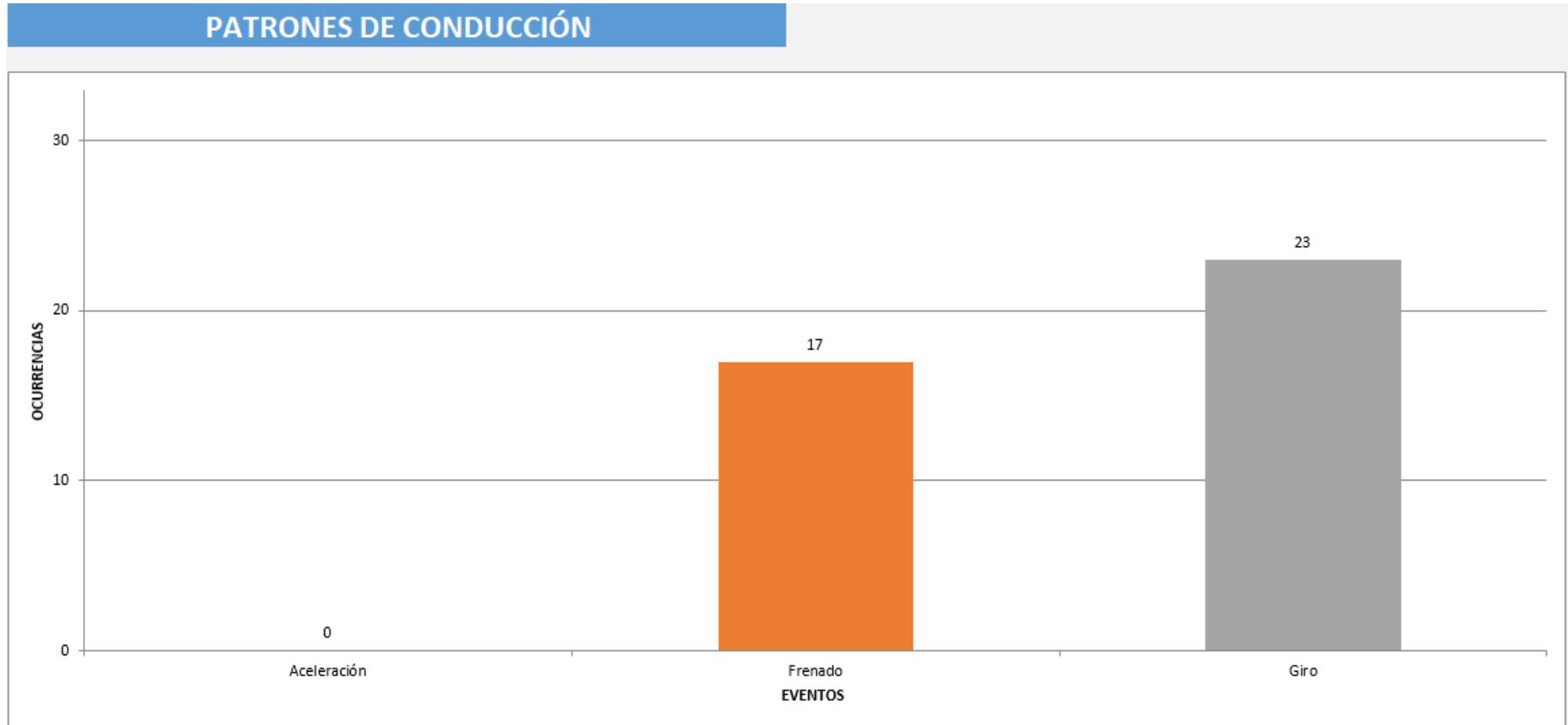


# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 17 Dashboard Unidad 962, Lima - Trujillo, del 5 al 6 diciembre



**RENDIMIENTO**

11.391 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

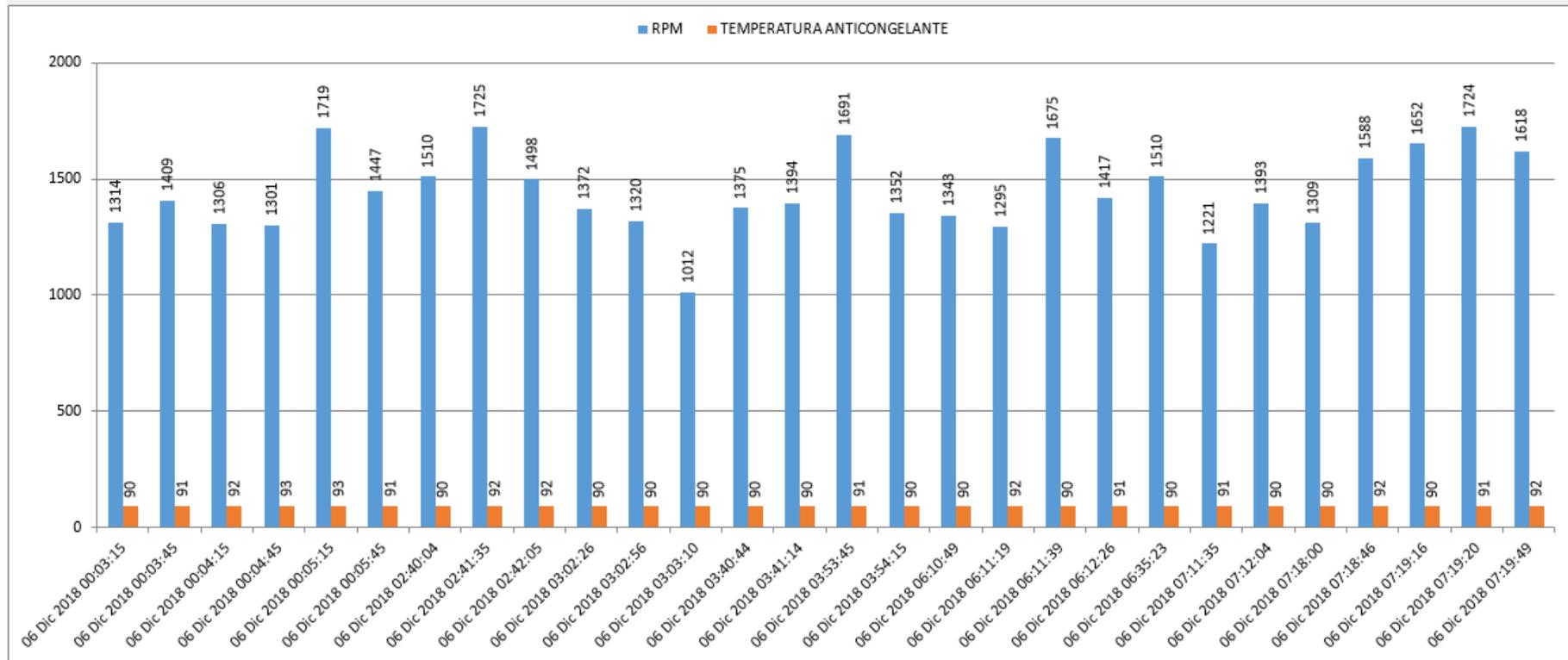
571.77 Km

**HORAS MOTOR**

12 Horas

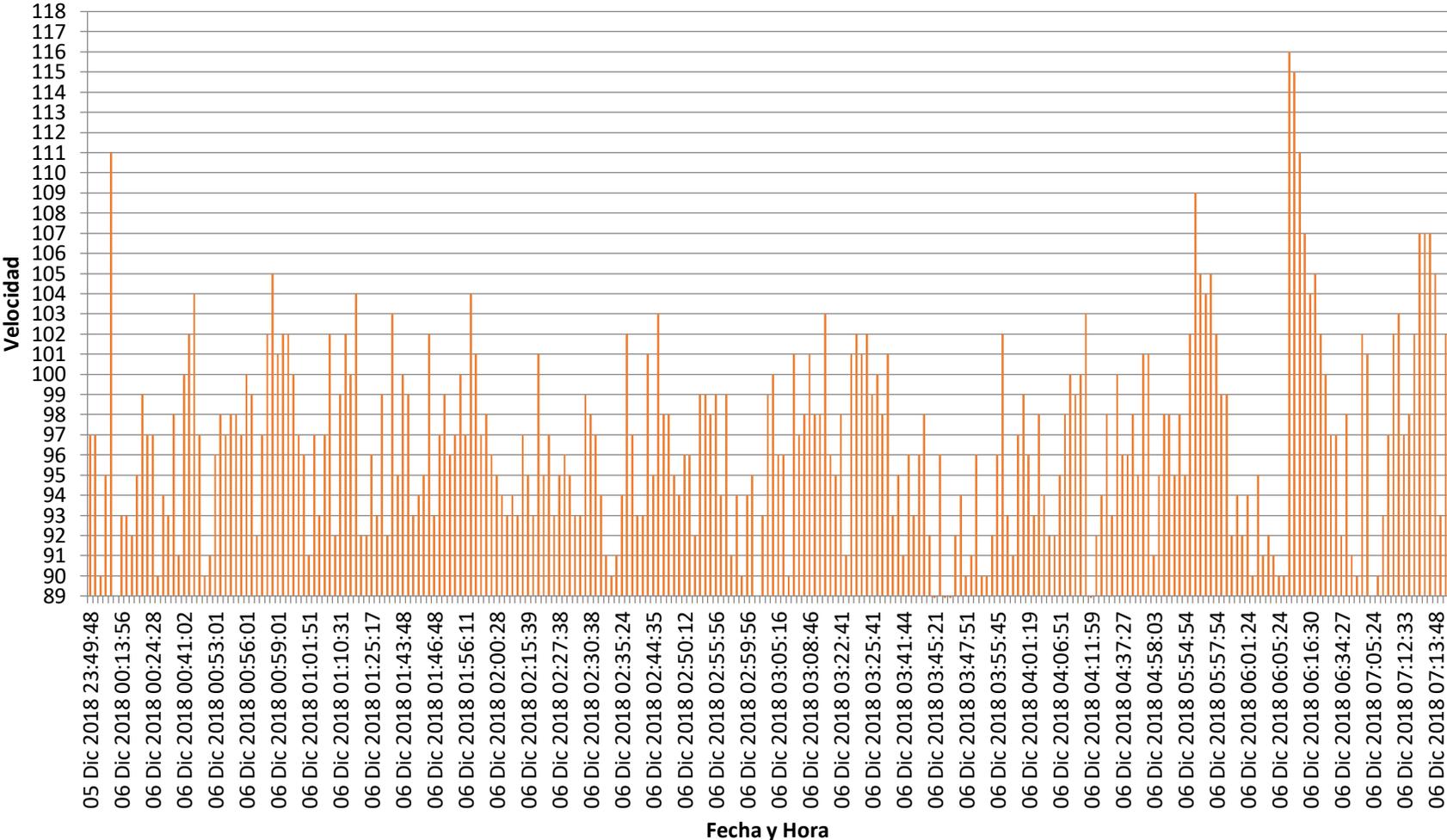
**CONSUMO COMBUSTIBLE**

50.19 Gal

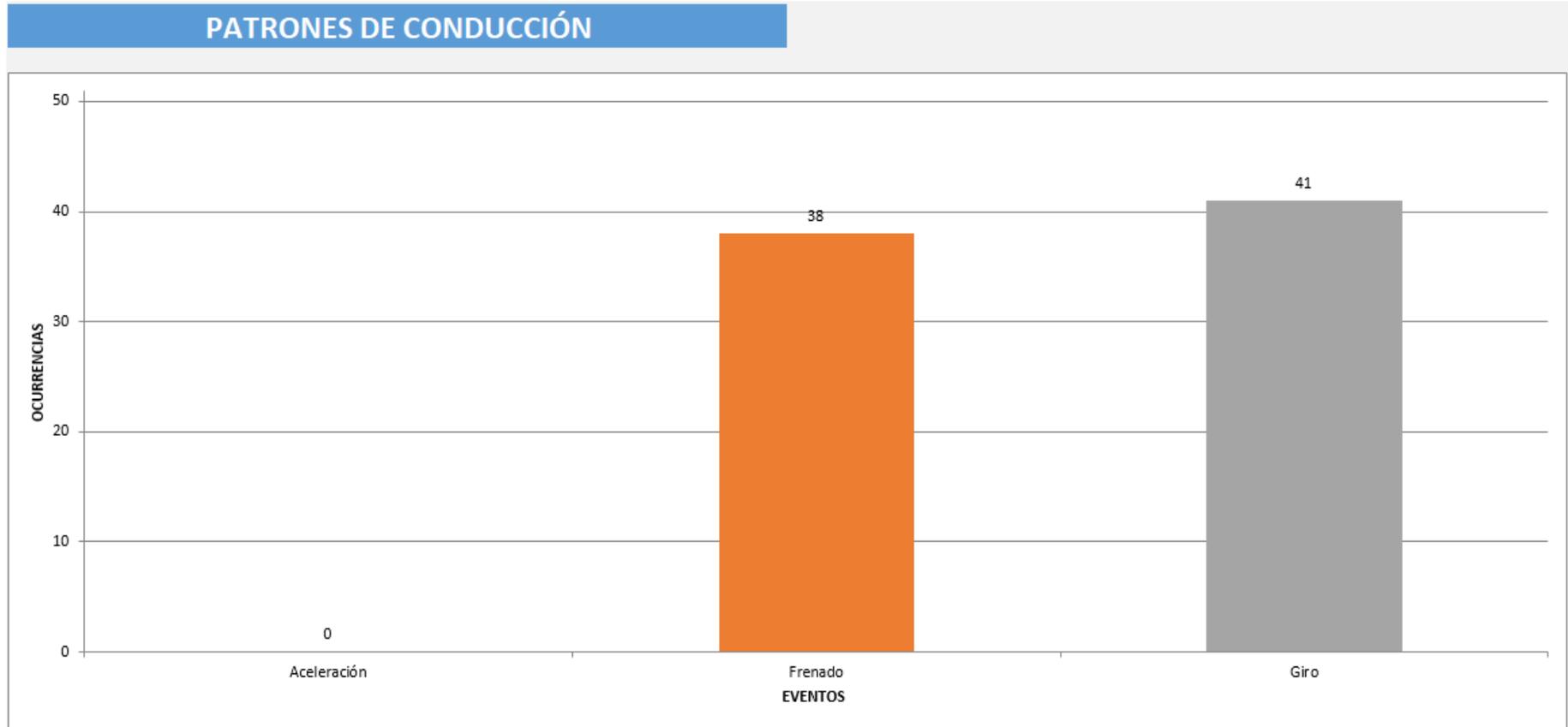
**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 18 Dashboard Unidad 962, Cajamarca - Trujillo, del 6 al 7 diciembre



**RENDIMIENTO**

12.541 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

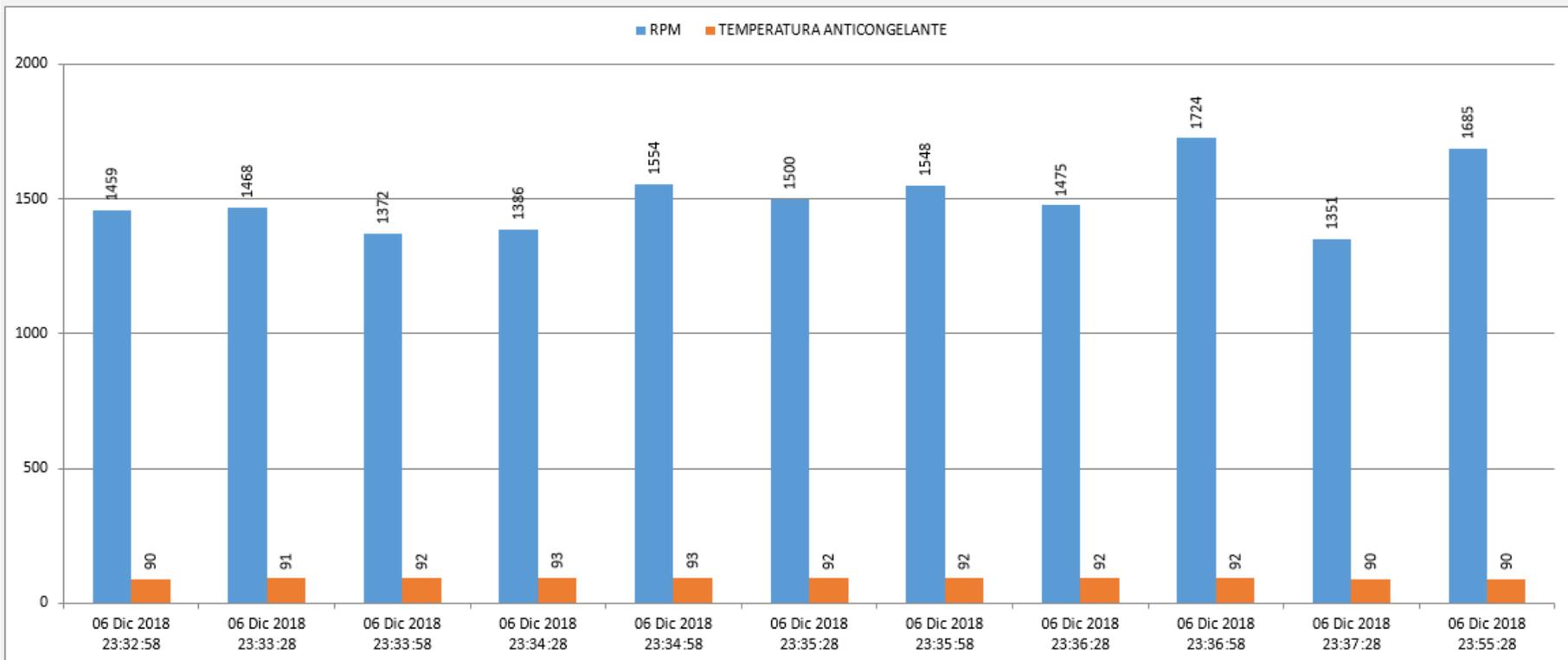
301.49 Km

**HORAS MOTOR**

7 Horas

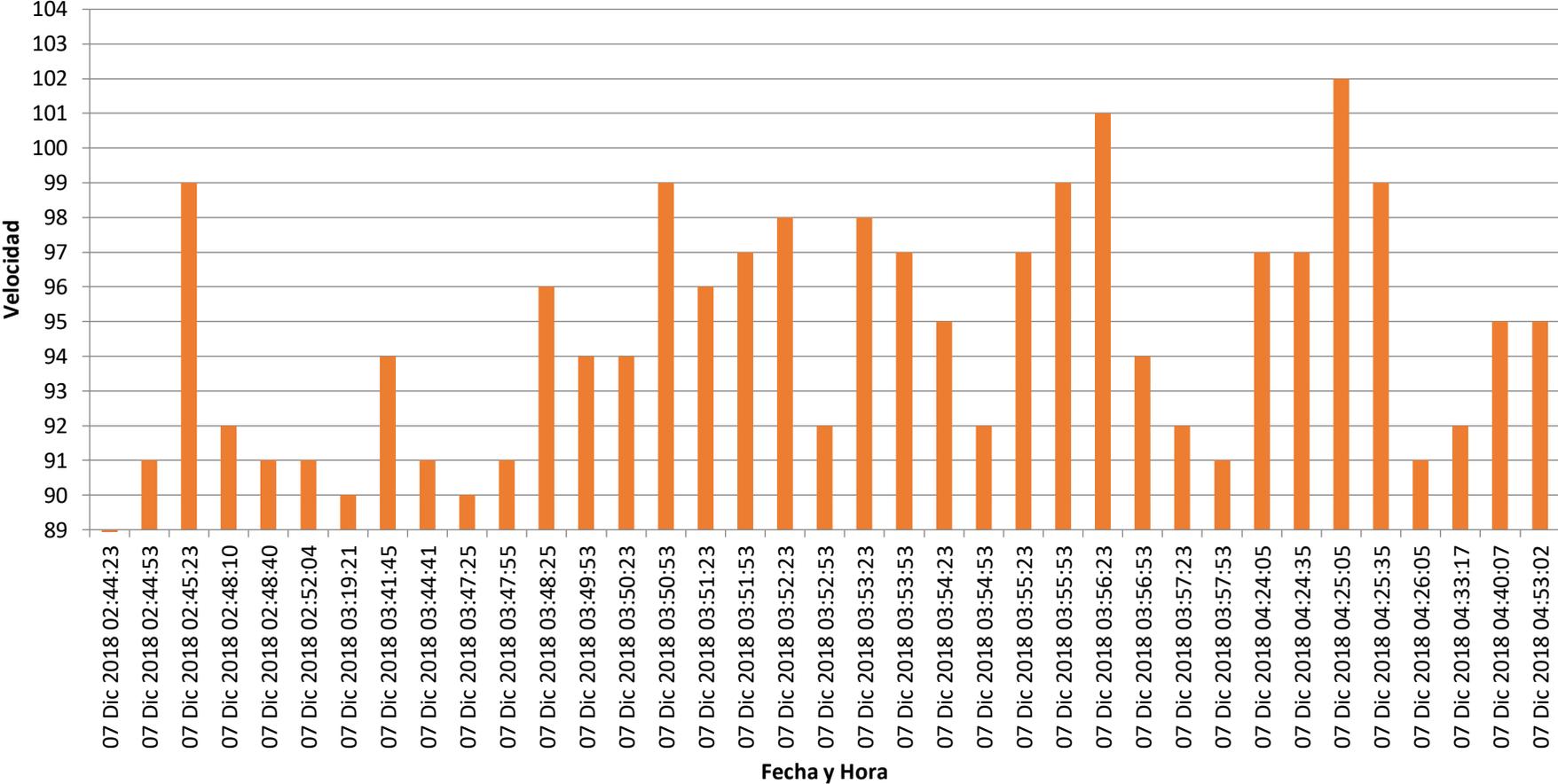
**CONSUMO COMBUSTIBLE**

24.04 Gal

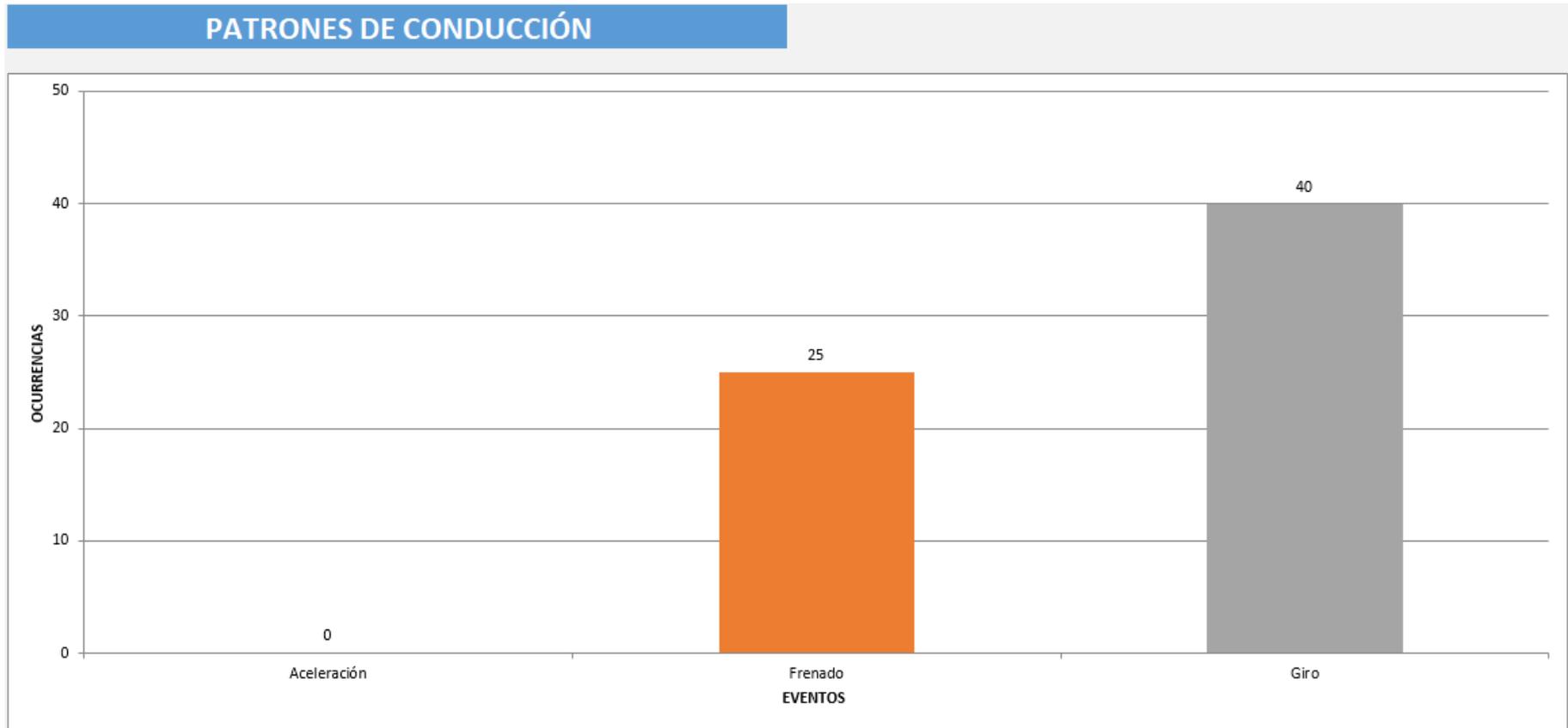
**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 19 Dashboard Unidad 962, Trujillo - Cajamarca, del 7 al 8 diciembre



RENDIMIENTO

7.734 Km/Gal

KILOMETRAJE

300.32 Km

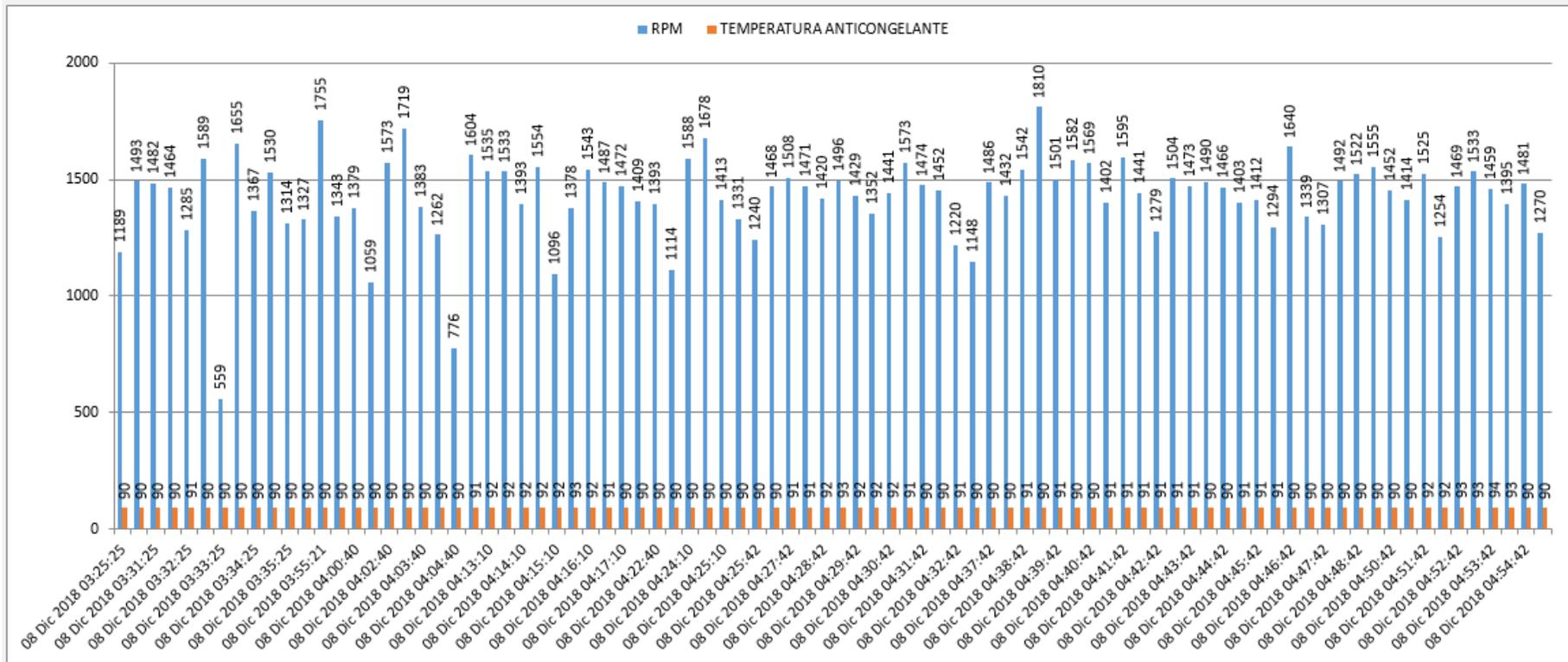
HORAS MOTOR

7 Horas

CONSUMO COMBUSTIBLE

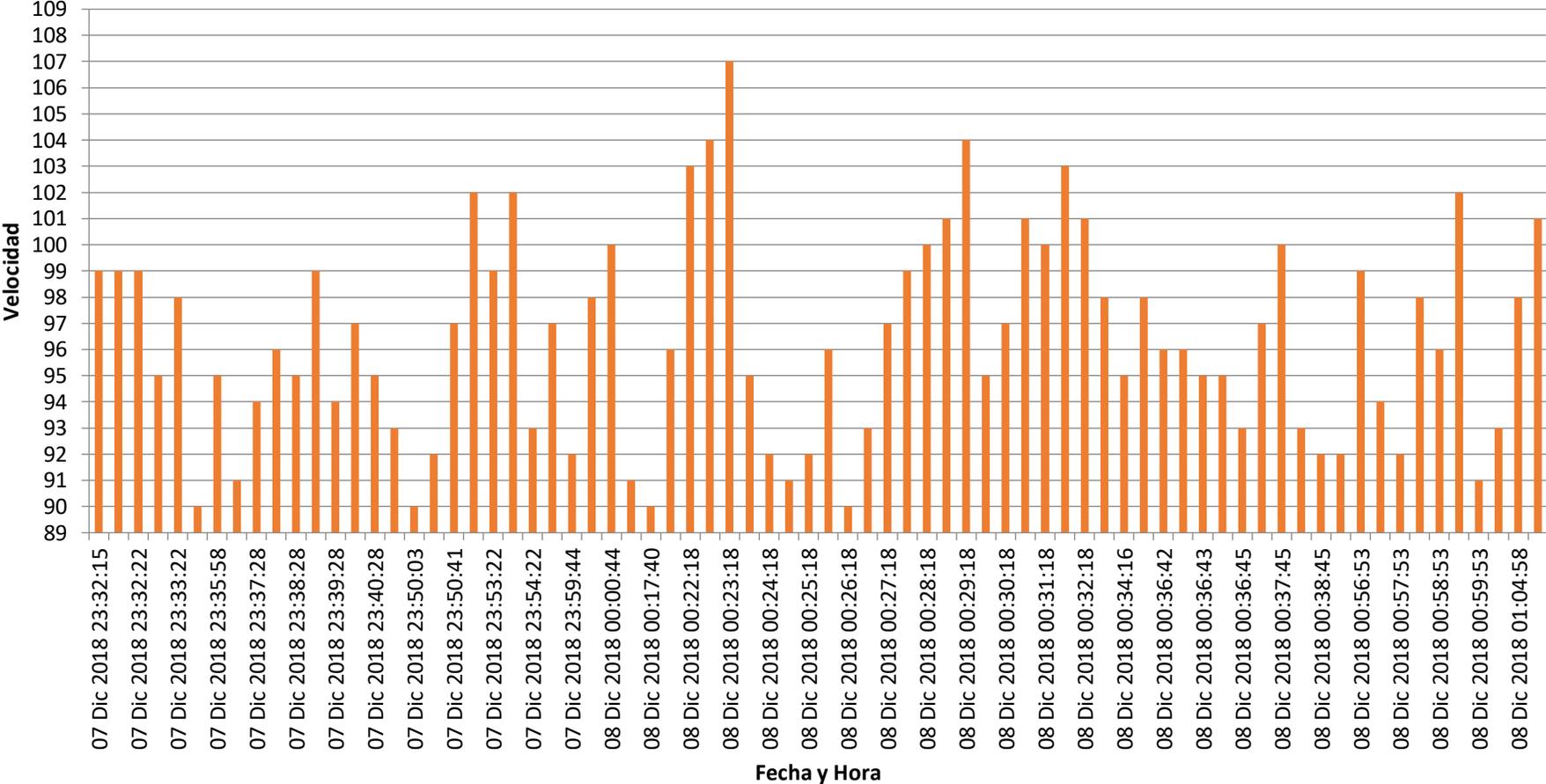
38.83 Gal

RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM

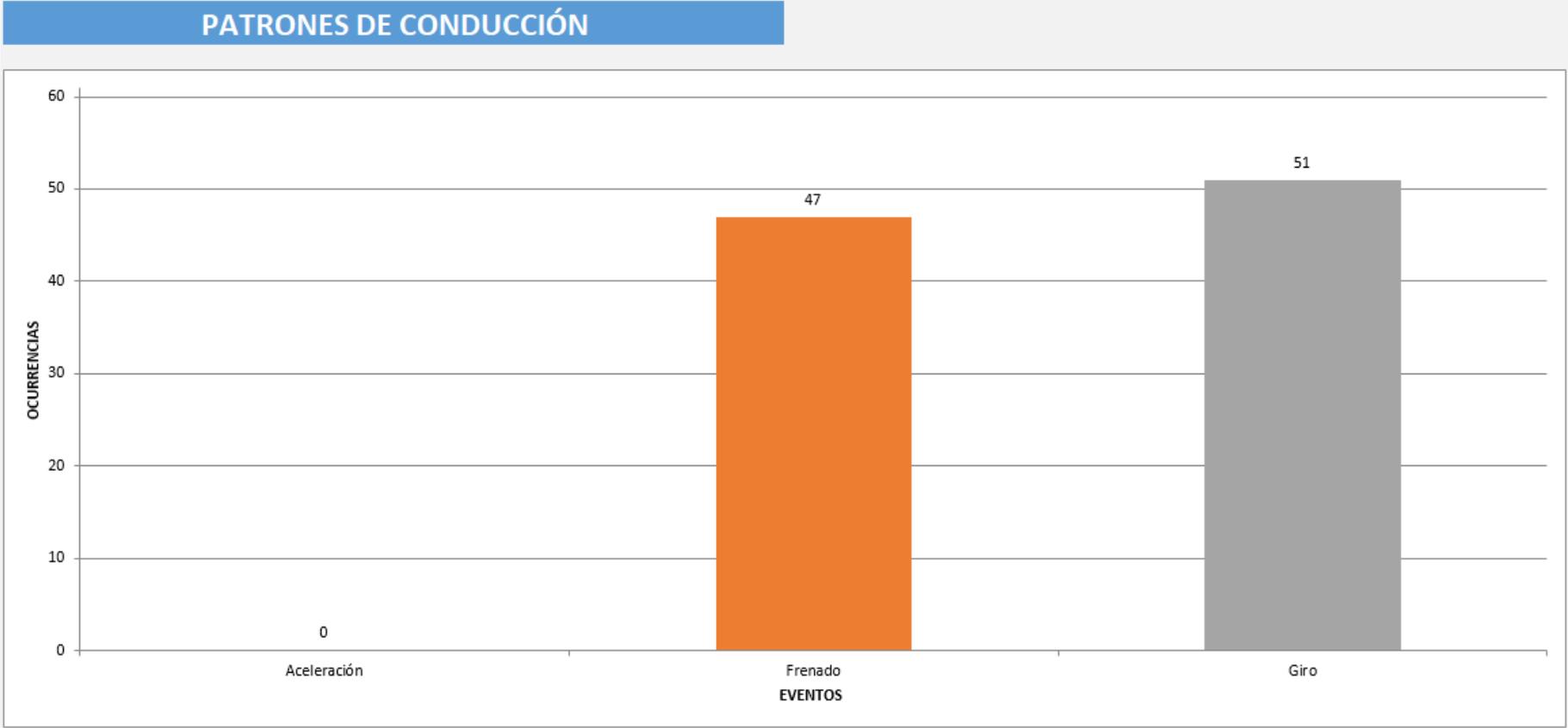


# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 20 Dashboard Unidad 962, Cajamarca - Lima, del 8 al 9 diciembre



**RENDIMIENTO**

10.619 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

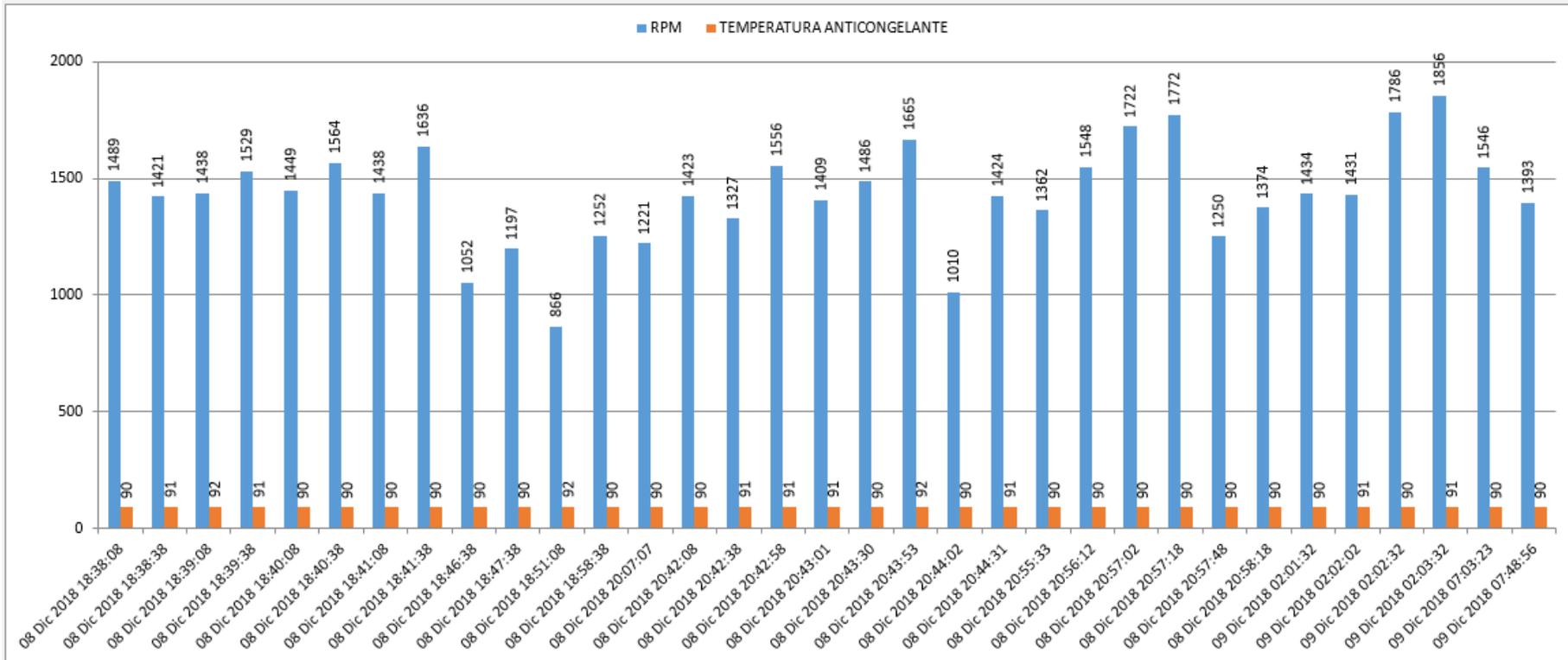
872.40 Km

**HORAS MOTOR**

16 Horas

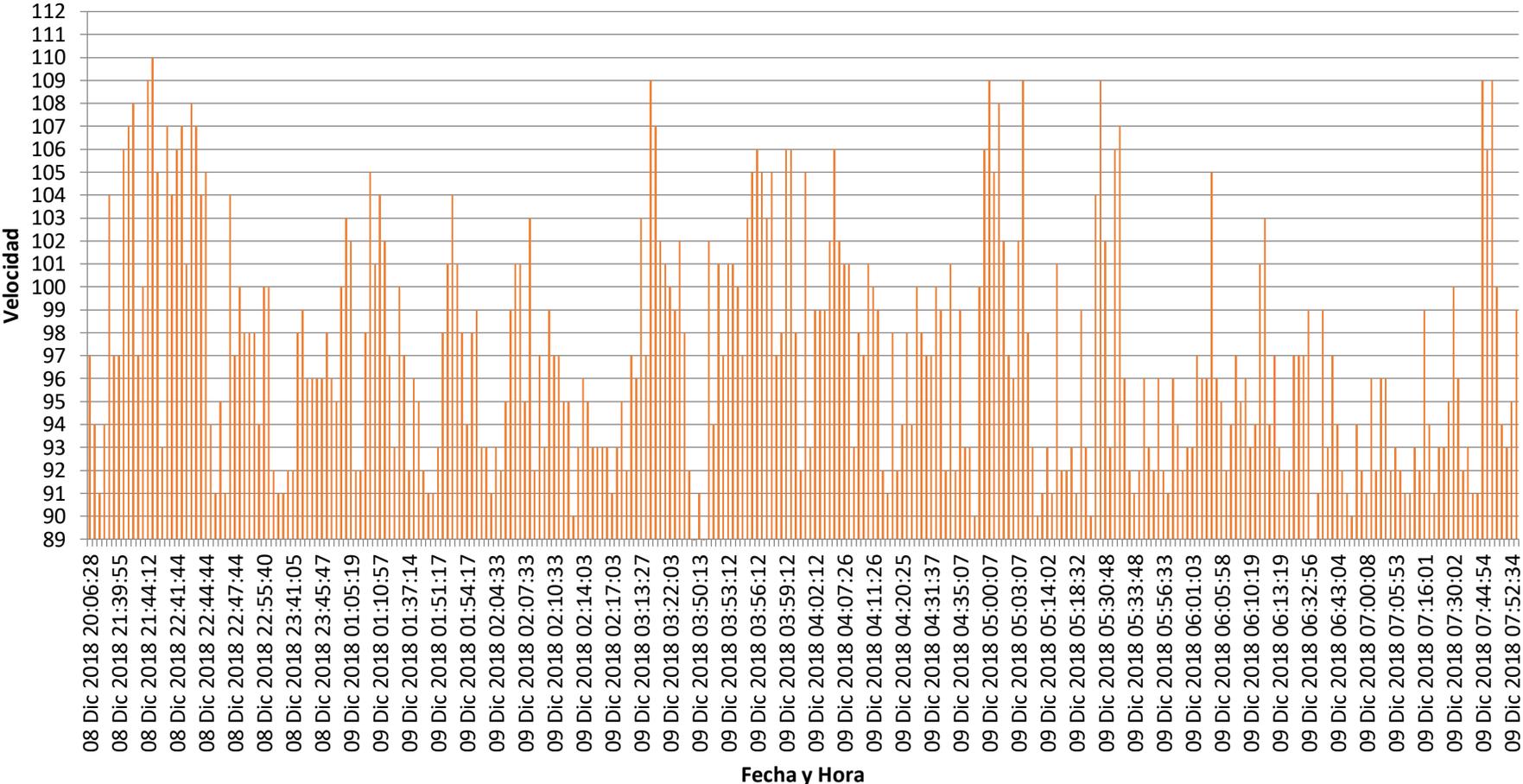
**CONSUMO COMBUSTIBLE**

82.16 Gal

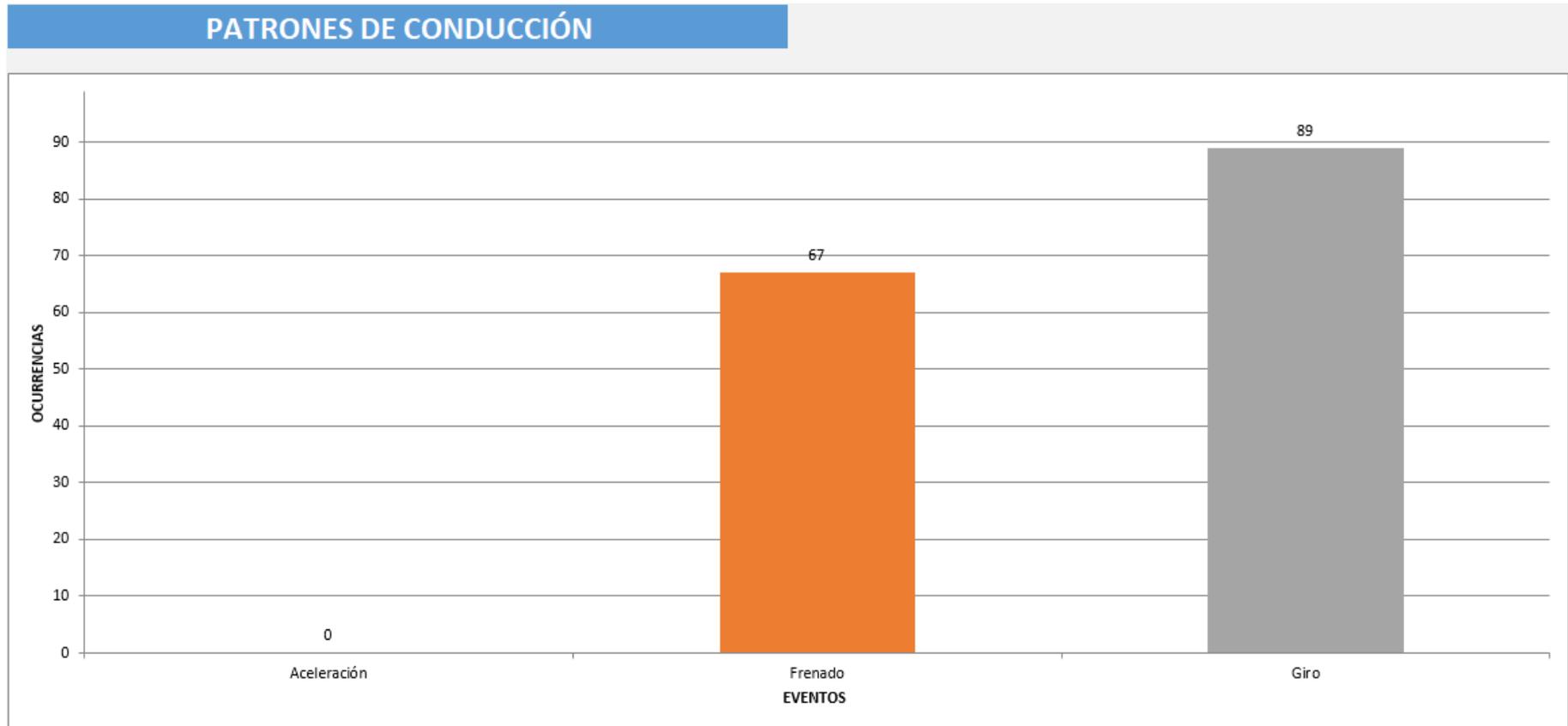
**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS



Anexo 21 Dashboard Unidad 962, Lima - Cajamarca, del 9 al 10 diciembre



**RENDIMIENTO**

9.210 Km/Gal

**KILOMETRAJE**

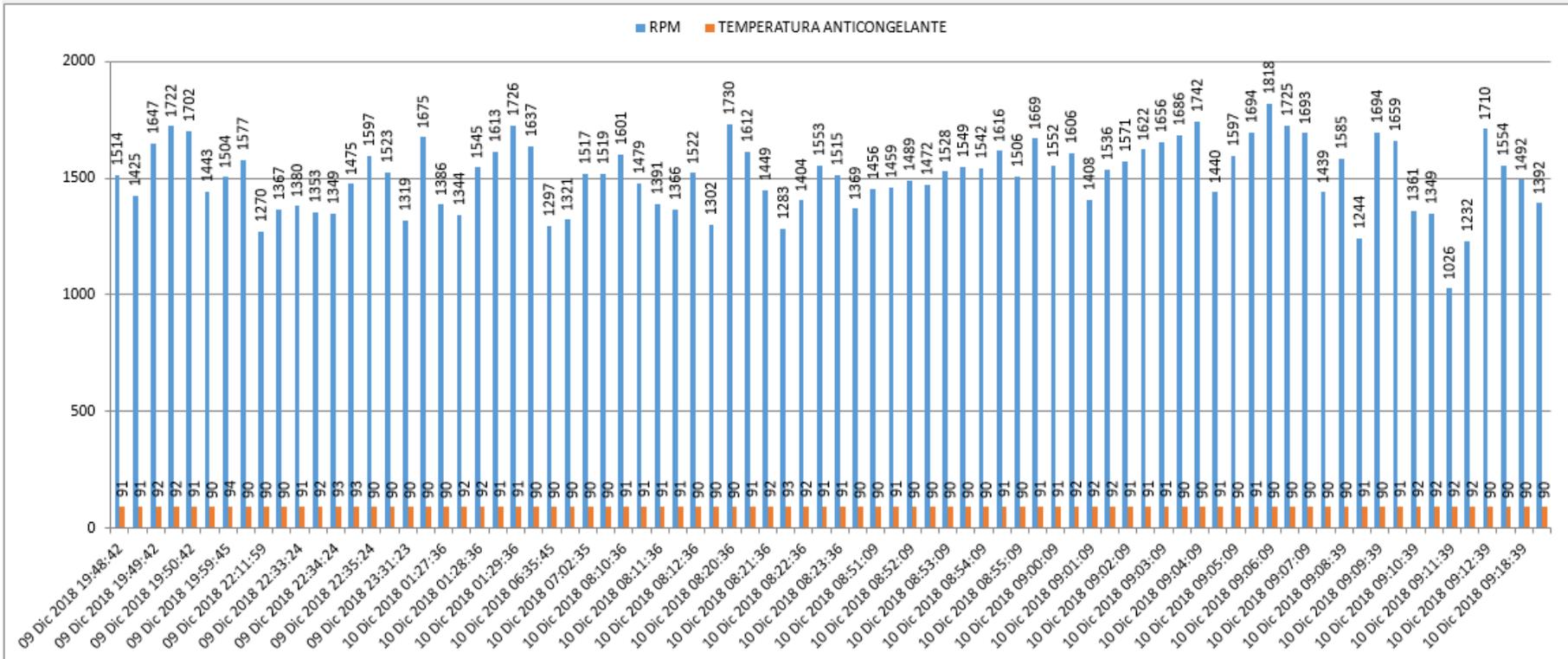
873.48 Km

**HORAS MOTOR**

17 Horas

**CONSUMO COMBUSTIBLE**

94.84 Gal

**RELACION TEMPERATURA ANTICONGELANTE - RPM**

# Velocidad GPS

■ Velocidad GPS

