

PROGRAMACIÓN TARIFARIA DE LOS TAXÍMETROS: SITUACIÓN ACTUAL Y SU POSIBLE EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Antoni Alcaide Gavilà

**Jefe de la Sección de Metrología
Dirección General de Industria
Departamento de Empresa y Empleo – Generalitat de Catalunya
Calle del Foc, nº 57, 08038 Barcelona**

RESUMEN: Los taxímetros, utilizados para la facturación de los servicios del taxi, son uno de los instrumentos metrológicos más singulares que existen. Desde hace unos años, y en ciudades con gran demografía, el sector del taxi está viviendo un importante cambio como consecuencia del auge del servicio público de transporte de pasajeros con conductor sin el uso de taxímetros, y con facturación mediante aplicaciones informáticas. Ello hace que, mediante la facturación con taxímetro, el servicio de taxi pudiera ser menos competitivo. Lo que pretende la presente ponencia no es ofrecer al colectivo del taxi una fórmula magistral, sino analizar, desde un punto de vista meramente metrológico, las posibilidades de que dos colectivos del transporte de pasajeros con conductor puedan dar el mismo tipo de servicio, uno de ellos utilizando un taxímetro, para facturar el servicio proporcionado de una forma más competitiva.

1. INTRODUCCIÓN

Los taxímetros, tal y como los conocemos, junto con los contadores domésticos (de agua, gas y energía eléctrica) y los instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático (del tipo básculas y balanzas), son de los instrumentos de medida que desde más años han estado sometidos al control metrológico del Estado, en nuestro caso, para la protección de los intereses de los ciudadanos usuarios del servicio del taxi.

En una anterior ponencia presentada (3^{er} Congreso Español de Metrología) se definían las fases de control metrológico (la comercialización y puesta en servicio, y la verificación en servicio: la verificación después de reparación o modificación y la verificación periódica) que se aplican a los taxímetros, en base a unas disposiciones que las regulaban que estaban vigentes en aquel momento. Con la aparición de una nueva Ley de Metrología [1] en el año 2014, se produjo un cambio normativo que ha afectado tanto a la comercialización y puesta en servicio [2] como a la verificación en servicio [3] de los taxímetros. No es objeto de la presente ponencia volver a tratar el ámbito reglamentario que afecta a los instrumentos de medida en general y a los taxímetros en particular. Por ello, se recomienda la lectura de la Revista Española de Metrología *e-medida* número 4, de junio 2013 [4], teniendo presente las nuevas disposiciones metrológicas [2] [3].

La presente ponencia va a ser una descripción muy simple de cómo funciona interiormente un taxímetro cuando calcula el importe de un servicio de transporte de pasajeros en función de una estructura tarifaria, desde un punto de salida hasta un destino marcado por el cliente del servicio. Posteriormente, se propondrá una propuesta de formato de estructura tarifaria que pudiera hacer más competitivo el servicio del taxi frente a la nueva competencia de mercado, de acuerdo con el marco reglamentario establecido, sin querer entrar en ningún momento en las competencias que tienen establecidas las Administraciones competentes en las aprobaciones tarifarias (Ayuntamientos, Áreas de Prestación Conjunta, etc.).

2. ESTRUCTURA TARIFARIA IMPLEMENTADA A UN TAXÍMETRO

Con el paso de los años, nuestra sociedad ha dispuesto de vehículos taxi con taxímetros de funcionamiento mecánico, electromecánico y, actualmente, electrónico, pero, a pesar de gran evolución tecnológica que han vivido estos instrumentos, todos ellos se han caracterizado por un funcionamiento muy simple, basado en el cobro de un servicio en función de una tarifa establecida, cuya estructura estaba definida por un importe inicial (bajada de bandera o percepción mínima), un importe kilométrico, un importe horario y unos suplementos. Es decir, el taxímetro funcionando como un simple “calculador”, establecido en base a un cálculo de importe como consecuencia de unas variables relacionadas con la velocidad del vehículo taxi y el tiempo del servicio.

En nuestro país, donde los programas de tarifas implementados en los taxímetros suelen trabajar con modo normal de cálculo S, se calcula el importe del servicio basado en la aplicación de un importe horario cuando la velocidad sea inferior a la velocidad del cambio de arrastre y en la aplicación de un importe kilométrico cuando la velocidad sea superior a la velocidad del cambio de arrastre. Esta velocidad de cambio de arrastre no deja de ser el cociente entre los importes horario y kilométrico. El importe total del servicio será la suma de la bajada de bandera, el importe como consecuencia de una distancia recorrida, el importe por el tiempo del servicio, y los suplementos adicionales del servicio.

La evolución de un importe con el tiempo (estructura tarifaria en modo de cálculo S) puede ser representado gráficamente, según la Figura 1:

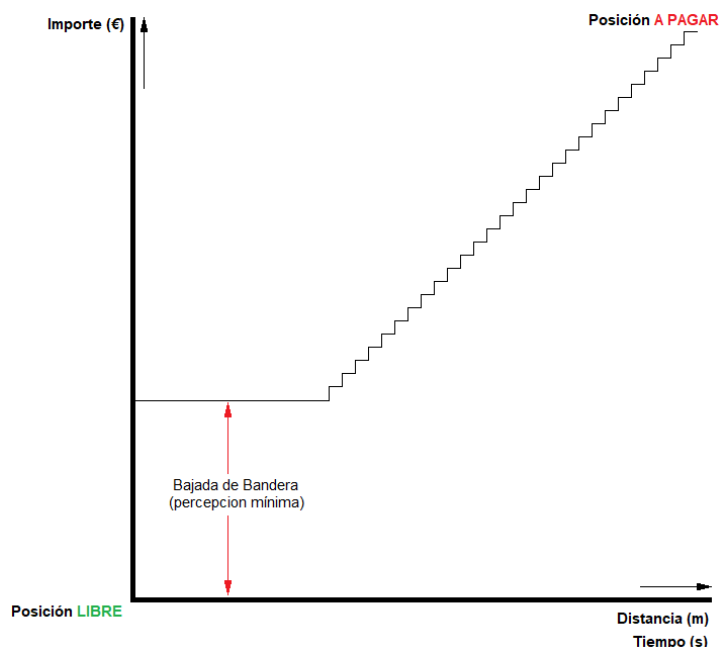


Figura 1.- Evolución del importe del servicio indicado en el taxímetro.

Desde la posición de LIBRE se activa la tarifa correspondiente, apareciendo en la pantalla de visualización de importe del taxímetro el importe inicial (bajada de bandera o percepción mínima, según proceda) y posteriormente, y en fracciones de 5 céntimos de Euro, los saltos de importe del servicio en función de la velocidad del vehículo respecto a la velocidad de cambio

de arrastre: si es inferior a la velocidad de cambio de arrastre se calcularía el importe del servicio con la tarifa horaria; en caso contrario, se calcularía con la tarifa kilométrica. Y, todo ello, hasta el final del servicio, donde se entraría en la posición A PAGAR, y donde se introducirían los suplementos, si procede.

Desglosando la figura anterior en función de la velocidad del vehículo, la evolución del importe se podría representar según la Figura 2:

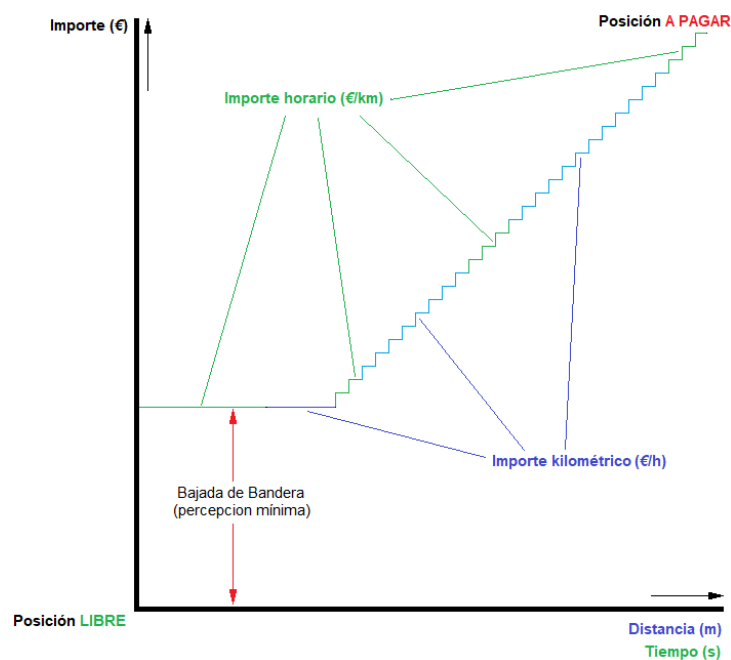


Figura 2.- Evolución del importe del servicio en función de la tarifa kilométrica o la tarifa horaria.

Lógicamente, el valor del salto de 5 céntimos de Euro se corresponde proporcionalmente con el valor del importe kilométrico (metros por salto) y el importe horario (segundos por salto), respectivamente, y que actúan en función de la velocidad del vehículo.

La aplicación del control metrológico del Estado es la herramienta que garantiza que el programa de tarifas se encuentra debidamente implementado en el taxímetro y que el vehículo taxi actúa correctamente como transductor de la señal de velocidad (señal taquimétrica) que recibe el taxímetro. Para ello, los Organismos autorizados de Verificación Metrológica llevan a cabo los correspondientes ensayos de arrastre horario (mediante cronómetro, con el vehículo parado) y de arrastre kilométrico (mediante velocímetro, dispositivo GPS o circuito alternativo, con el vehículo a una velocidad superior a la velocidad de cambio de arrastre), para comprobar que los valores de importe mostrados en el visualizador del taxímetro se encuentran por debajo de unos errores máximos permitidos establecidos reglamentariamente.

Para evaluar si un taxímetro instalado en un vehículo taxi funciona adecuadamente, los Organismos autorizados de Verificación Metrológica efectúan sobre el instrumento una verificación después de reparación o modificación o una verificación periódica, según proceda, comparando los resultados obtenidos con los errores máximos permitidos en servicio. Para ello, deben ensayar individualmente el funcionamiento del taxímetro actuando únicamente la

tarifa horaria y, posteriormente, el funcionamiento del taxímetro actuando únicamente la tarifa kilométrica, según los siguientes esquemas:

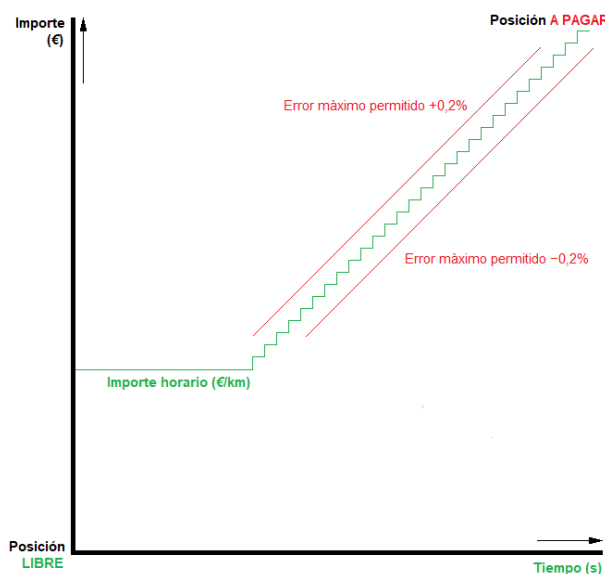


Figura 3.- Comprobación de los errores máximos permitidos en tarifa horaria.

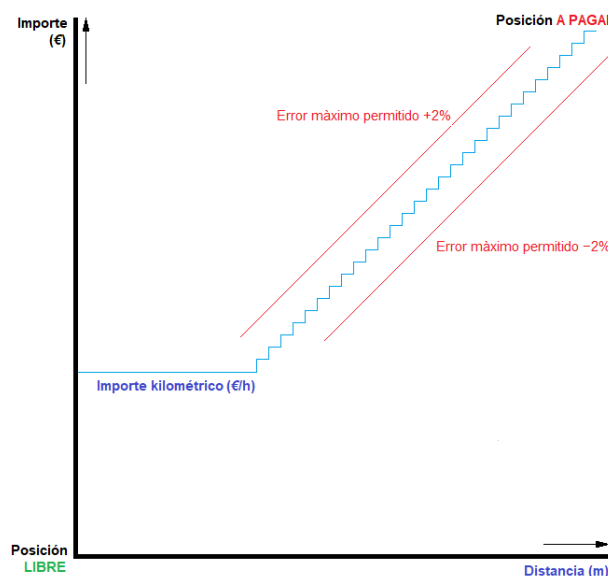


Figura 4.- Comprobación de los errores máximos permitidos en tarifa kilométrica.

Para comprender mejor el significado de las anteriores representaciones gráficas, se va a simular un caso real de verificación metrológica de un taxímetro con estructura tarifaria en modo de cálculo S, con un mínimo de dos medidas para un ensayo en arrastre horario con el vehículo parado, y con un mínimo de tres medidas a una velocidad por encima de la velocidad de cambio de arrastre para un ensayo en arrastre kilométrico:

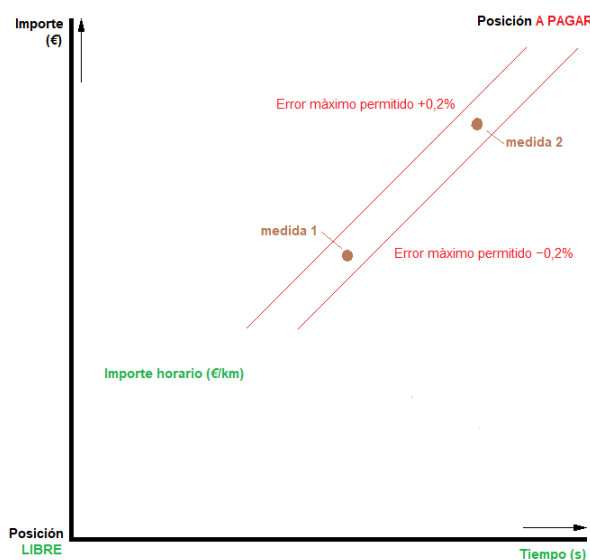


Figura 5.- Ensayo con dos medidas en tarifa horaria, con resultado favorable.

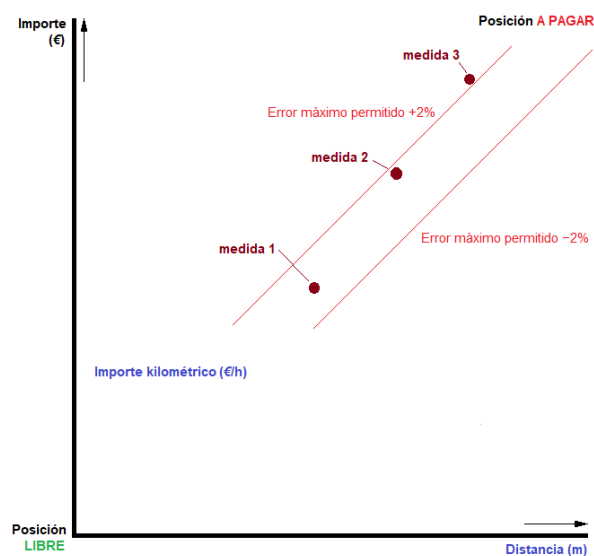


Figura 6.- Ensayo con tres medidas en tarifa kilométrica, con resultado desfavorable.

En la presente simulación se puede observar que resultado de la verificación metrológica en servicio ha sido desfavorable (por el ensayo de arrastre kilométrico), por lo que el Organismo autorizado de Verificación Metrológica lo indicaría en el Boletín de Control Metrológico del instrumento, emitiría un informe desfavorable de verificación y colocaría la etiqueta roja de Verificación Desfavorable sobre el instrumento.

En el caso de querer analizar más en profundidad el resultado de los ensayos de arrastre horario y arrastre kilométrico realizados, se podría llevar a cabo un análisis numérico de resultados por mínimos cuadrados, mediante las siguientes fórmulas de cálculo:

$$y = m \cdot x + b$$
$$m = \frac{n \cdot \Sigma(x \cdot y) - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - |\Sigma x|^2}$$
$$b = \frac{\Sigma y \cdot \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma(x \cdot y)}{n \cdot \Sigma x^2 - |\Sigma x|^2}$$

Figura 7.- Cálculo numérico por mínimos cuadrados.

donde m se correspondería con el importe horario o el importe kilométrico, según sea el ensayo de arrastre horario o el de arrastre kilométrico, b se correspondería con la bajada de bandera, y serán los valores con importes en Euros, donde se obtienen las medidas, y x serían los diferentes valores (en tiempo o en distancia, según corresponda) obtenidos para cada una de las medidas efectuadas.

En la simulación anterior, si se aplicaran dichas fórmulas de cálculo, se obtendría un valor de importe horario m muy similar al valor que forma parte de la estructura tarifaria programada (en la Figura 5 se observan prácticamente las mismas pendientes). Para el ensayo de arrastre kilométrico, se obtendría un valor m de importe kilométrico mayor al valor de importe kilométrico de la estructura tarifaria (en la Figura 6 se observa, a simple vista, dicha diferencia), que podría ser consecuencia a una programación incorrecta en el aparato taxímetro, o un mal cálculo de la constante K del taxímetro, o a problemas con la señal taquimétrica que el vehículo proporciona al taxímetro.

La normativa que regula el control metrológico del Estado de los taxímetros en la fase metrológica de verificación después de reparación o modificación y de verificación periódica no tiene establecido que se tenga que concluir si una verificación es favorable o no por la aplicación de un análisis numérico de resultados por mínimos cuadrados. Aun así, no deja de ser una herramienta útil de cálculo que permitiría analizar la evolución de la medida más allá de los puntos de medida establecidos reglamentariamente.

Sea como fuere, en la simulación planteada, la verificación es desfavorable a simple vista, como consecuencia de los resultados mostrados en la Figura 6. Por ello, el taller reparador de taxímetros, con el informe desfavorable de verificación en la mano, deberá analizar la causa del problema y actuar en consecuencia, para que el taxímetro pueda superar favorablemente una nueva verificación en servicio, en este caso, una verificación después de reparación o modificación.

3. FACTURACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALQUILER DE VEHÍCULOS CON CONDUCTOR MEDIANTE PLATAFORMAS INFORMÁTICAS

Teniendo presente el funcionamiento de la estructura tarifaria implementada en los taxímetros, tal y como se ha descrito en el apartado anterior, para calcular el importe final de un servicio de taxi desde un punto inicial hasta un destino establecido, ahora tocaría analizar el método utilizado para facturar los servicios de transportes de pasajeros en vehículo con conductor (denominados vehículos con licencia VTC), sin taxímetro, y gestionados por plataformas que son contratadas mediante aplicaciones informáticas.

En líneas generales, y sin entrar en demasiados detalles, las plataformas gestionan la facturación del servicio de transporte solicitado por un particular de diversas maneras posibles [5] [6], aplicando:

- un importe por kilómetro recorrido, con independencia del tiempo que dure el desplazamiento;
- o un importe por kilómetro recorrido y un importe horario;
- o un primer importe kilométrico hasta una distancia concreta y después un segundo importe kilométrico, normalmente inferior al primero, con independencia del tiempo que dure el desplazamiento;
- o un primer importe kilométrico hasta una distancia concreta y después un segundo importe horario, normalmente inferior al primero, y un importe horario;
- o cualquiera de los anteriores, estableciendo o no percepciones mínimas de servicio.

La distancia total entre el punto de salida del servicio hasta el punto de destino, y/o la duración del servicio, la obtienen mediante aplicaciones cartográficas convencionales que, según estén programadas, establecen el camino más corto en tiempo u en distancia entre dos puntos. Con los valores obtenidos proceden a aplicar los importes correspondientes, por lo que el usuario del servicio puede conocer previamente lo que le costará económicamente ir de un punto al otro.

Por ello, se trataría de un servicio en el que la facturación incorporaría siempre un importe kilométrico, en ocasiones un importe horario, y la mayoría de veces una percepción mínima. En definitiva, también un sistema de cálculo bastante simple.

4. CONCLUSIONES

Analizados tanto los parámetros de facturación de un servicio de transporte de pasajeros con en vehículo taxi taxímetro como la de un vehículo con licencia VTC que utiliza plataformas informáticas, se observa que no existen tantas diferencias entre ambos, ya que los dos se basan en un transporte de pasajeros que facturan en función de una distancia entre un punto de inicio y uno de destino, establecido por decisión del cliente.

De la comparativa, se puede concluir que existen dos diferencias claras a tener en cuenta:

- Una primera, en que el usuario del servicio de transporte de pasajeros en vehículo con licencia VTC conoce previamente el coste del servicio al haber sido calculada por la plataforma, cosa que no sucede con servicios de transportes de pasajeros en vehículo taxi, donde el cliente ha de esperar al final del servicio para ver el importe final del servicio en la pantalla de visualización del taxímetro.

- Una segunda, el servicio de transporte de pasajeros en vehículo con licencia VT no incorpora suplementos por el servicio, cosa que no sucede en la mayoría de servicios de transportes de pasajeros en vehículo taxi al utilizar el taxímetro.

Tal y como se ha indicado al principio de la ponencia, lo que se pretende no es ofrecer al colectivo del taxi una fórmula magistral, sino intentar analizar si pueden facturar el servicio del taxi prestado de una forma más competitiva utilizando sus taxímetros, de acuerdo con el marco metrológico establecido. Por ello, entre las opciones posibles, cabe remarcar tres:

- Facturando sin taxímetro, mediante aplicaciones informáticas: aunque el colectivo del taxi ya lo está empezando a aplicar con algunas tarifas fijas, se corre el riesgo de que, con el paso del tiempo y si aparecen cada vez más más tarifas fijas, no haga falta la necesidad de disponer de taxímetro y que, con el tiempo, desaparezcan de los vehículos taxi, por lo que, con el tiempo, podrían dejar de denominarse así, al convertirse en servicios de transporte de pasajeros mediante plataformas informáticas en vehículos de alquiler con conductor, es decir, en su actual competencia. Aún así, de momento, afirmar esto podría considerarse pura especulación.
- Facturando con valores de importes horarios e importes kilométricos inferiores: ello parece difícil de aplicar teniendo en cuenta los costes necesarios para ofrecer el servicio que se quiere prestar: licencias, combustibles, seguros, nóminas, etc.. Y más cuando los importes vienen regulados por Administraciones Públicas competentes en las aprobaciones tarifarias.
- Facturando de la forma más parecida posible a lo que facturan los servicios de transporte de pasajeros en vehículo con licencia VT, es decir, implementando en sus taxímetros programas de tarifas que hagan que el teclado de los taxímetros tenga el mínimo uso posible (por ejemplo, que no dispongan de suplementos manuales por servicio).

La primera opción, estableciendo tarifas fijas en los taxímetros con importes horarios e importes kilométricos nulos, hace que ni sea necesario el taxímetro para el servicio. En cambio, la tercera opción presentada proporcionaría cierto grado de confianza y seguridad al usuario del servicio del taxi, ya que éste observaría en todo momento que el taxista utilizaría al mínimo el teclado de su taxímetro: sólo dos veces, una primera, para pasar de la posición LIBRE a la posición TARIFA, y una segunda para pasar a la posición A PAGAR. Aunque el cliente no sepa de inicio cuanto le puede costar el servicio de taxi, éste podría ir viendo la evolución del importe en el visualizador del taxímetro hasta llegar al importe final una vez en el destino, sin que éste se incremente sustancialmente al final del mismo.



Figura 8.- Vehículo taxi



Figura 9.- Vehículo VTC

En estos momentos, la evolución tecnológica de los taxímetros (en lo que se refiere al *software* metrológico) se encuentra condicionado por la reglamentación vigente que regula la comercialización y puesta en servicio [2] de estos instrumentos, y no se espera que, desde Europa y a corto plazo, se vuelva a regular mediante una nueva directiva los instrumentos de medida en general y los taxímetros en particular. Por ello, la posible evolución tecnológica que permita modificar el funcionamiento de los taxímetros deberá esperar. En consecuencia, la tercera opción presentada podría considerarse una pequeña evolución en la manera de establecer las estructuras de los futuros programas de tarifas a implementar en los taxímetros, donde la simplificación del sistema ayude a ganar más confianza a los usuarios del servicio del taxi.

La presente ponencia no ha pretendido inmiscuirse en las competencias que tienen establecidas las Administraciones Públicas competentes en las aprobaciones tarifarias. Tampoco ha pretendido solucionar las posibles disputas existentes entre el colectivo del taxi y los titulares de las licencias VTC, que no ha de ser fácil. La competitividad no deja de ser la capacidad de generar la mayor satisfacción de los usuarios por un servicio o producto, mediante la productividad, la calidad y el coste. Por ello, lo que ha querido es vislumbrar la posibilidad de que los dos servicios de transportes de pasajeros existentes puedan facturar el servicio (con la máxima calidad posible) de la forma más parecida posible (coste), adaptando la estructura tarifaria que se implementa en los taxímetros, que funciona tal y como se ha expuesto al principio. Lo de la competitividad, se deja para otros expertos en la materia.

5. REFERENCIAS

- [1] Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología (BOE 309, de 23/12/2014).
- [2] Texto articulado y anexo XIII del Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología (BOE 137, de 07/06/2016).
- [3] Texto articulado y anexo VII de la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida (BOE 47, de 24/02/2020).
- [4] Antoni Alcaide Gavilà; TAXÍMETROS: SU CONFIANZA MEDIANTE LA METROLOGÍA (2013); *Revista Española de Metrología e-medida*, nº 4, junio 2013.
- [5] Tarifas de alquiler de vehículo con conductor: <https://cabify.com/es/barcelona/lite/tarifas>.
- [6] Tarifas de alquiler de vehículo con conductor: <http://uber-tarifas-madrid-es.ubertarifa.com/>.