



## INTEGRACIÓN DE FUENTES CROWDSOURCING DE UN OPERADOR DE RED PARA LA MONITORIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO

*Autor:* Manuel Ángel de Pedro Cibanal  
*Directora:* Milagros Fernández Gavilanes

---

### I. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

---

La experiencia de usuario es un conjunto de factores que dan como resultado una percepción positiva o negativa de un servicio, producto o dispositivo. En el caso de operadores de red, la percepción que busca el operador en el usuario es que tenga la sensación que su conexión está siempre disponible con la mejor calidad en todo momento.

Es por ello que dichas empresas disponen de herramientas de gestión de sus redes. Sin embargo, esos datos no son suficientes para saber lo que le llega al usuario final. A esta información hay que complementarla con métricas de terceros, donde los usuarios contribuyen aportando de manera voluntaria datos o mediante aplicaciones que monitorizan indirectamente la calidad de la señal recibida. Al origen de estos datos se le denomina fuentes *crowdsourcing/crowd* o también las llamadas fuentes colectivas.

Al final una operadora de red, para determinar si la experiencia de usuario es buena o mala, considera imprescindible monitorizar métricas de red o también los llamados *Indicadores Clave de Rendimiento* (KPIs) a nivel de lo que le llega realmente al usuario, lo que se traduce indirectamente en cómo es de satisfactorio el estado de la conexión en el extremo de la red.

---

### II. DESARROLLO Y RESULTADOS

---

En el desarrollo del presente TFM se ha tenido acceso a diferentes fuentes de datos crowdsourcing (Actionable Insights de Facebook, Net Perform y SpeedTest de Ookla) y se ha determinado que métricas parametrizan el estado de la conexión de un usuario. A la hora de trabajar con la información a la que se ha accedido, y debido al corto espacio de tiempo con acceso a ellos (mes de julio de 2019 en la empresa Vodafone S.A.U), se



**MÁSTER GSTICS**  
**TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**Curso 2018 – 2019**

**CENTRO UNIVERSITARIO**  
**DE LA DEFENSA**  
**ESCUELA NAVAL**  
**MILITAR**

ha elegido trabajar con los datos que proporciona la herramienta SpeepTest de Ookla. SpeedTest que es una herramienta a la que acceden los usuarios de manera voluntaria cuando deciden realizar una prueba de velocidad o conexión. La información generada pueden ser integrada con otras fuentes *crowdsourcing/crowd*, lo que daría grandes muestras que permitirían un análisis más profundo, sin embargo se ha trabajado con una única fuente *crowd* para determinar un esquema general a seguir en un futuro de integración con otras herramientas.

Una vez familiarizado con las fuentes *crowd* y los parámetros técnicos de una operadora de telecomunicaciones, se ha determinado que los siguientes indicadores KPIs son los caracterizan la conexión de usuario e indirectamente su experiencia.

<i>Throughput Download</i>	Velocidad de descarga de datos medida en kilobits por segundo
<i>Throughput Upload</i>	Velocidad de subida de datos medida en kilobits por segundo
<i>Latency</i>	Tiempo que tarda un paquete en ser transmitido por una red.
<i>Jitter</i>	Tiempo de retardo que puede sufrir un paquete (latencia) en relación a otro enviado inmediatamente después,
Potencia de Señal	La potencia de señal radioeléctrica medida en [dBm]
<i>CQI</i>	Indicador de Calidad del Canal. Como su nombre indica informa de como buena/mala es la calidad del canal de comunicación.
<i>RSRQ</i>	Factor de relación de calidad de la intensidad de señal total recibida (ruido inclusive) respecto de la señal efectiva valida.
<i>Timing Advance</i>	Tiempo que tarda en llegar una señal desde la estación de base hasta un teléfono móvil

Con estos parámetros y una serie de filtros se han diseñado visualizaciones en la aplicación analítica Qlik Sense Desktop®; para así intentar buscar inter-relaciones e identificar qué casos de uso serían de gran utilidad para las operadoras de red.

El proceso global que se ha llevado a cabo se puede resumir en los siguientes puntos:

- Determinación de la fuente *crowd* y los requisitos de los datos.
- Obtención.
- Limpieza o validación.
- Procesado.
- Carga de los datos en una herramienta analítica.
- Análisis exploratorio de los campos de interés.

Tras la realización de los pasos anteriores se obtenido como productos los siguientes posibles casos de uso:

- Monitorización de la evolución temporal de los parámetros de red para visualizar la experiencia de usuario.
- Comparación de parámetros de red con otras operadoras.
- Comparación de uso de la herramienta Speedtest por la competencia.
- Descubrimiento de boots que alteran las métricas.
- Correlación de parámetros para optimización de red.
- Descubrimiento de usuarios con KPIs degradados.
- Visualización de las evoluciones estacionales de los KPIs.
- Tendencias de adquisición de terminal de telefonía móvil.
- Monitorización de las caídas de la red.



---

### III. CONCLUSIONES

---

Tener numerosas fuentes de información sobre lo que queremos evaluar y que no dependan de la interacción con usuarios es útil para monitorizar el estado de multitud de sistemas. Una de las aplicaciones claras como conclusión final de este trabajo es la supervisión de las redes de telecomunicaciones mediante datos procedentes de fuentes *crowd*. Es más, una evaluación/supervisión proactiva es imprescindible para adelantarnos a la degradación de las características que queremos evaluar y evitar su empeoramiento antes de que los usuarios se den cuenta.

Si bien hay muchas fuentes que no dependen de la interacción directa con el usuario, Apps como Facebook, Instagram, Youtube, Google Maps etc., estas también obtienen parámetros de conexión del usuario indirectamente para proveer (normalmente a la empresa propietaria de la aplicación) información para mejorar la experiencia final según las características de la conexión y la interacción con su aplicación.

Estas empresas no pueden compartir dichos parámetros de manera directa con terceros, como pueden ser operadores de telecomunicaciones u otras empresas, ya que la ley es restrictiva para determinados casos y tipo de datos personales (Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea y Ley Orgánica española 3/2018 de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales) y las empresas no deben de hacer negocio con la información de sus clientes bajo determinados tipos de condiciones. Sin embargo, son aquellas herramientas que más se usan estadísticamente las que nos pueden dar muestras significativamente grandes para poder obtener conclusiones fiables.

Esta situación de recogida de métricas indirecta hace que haya multitud de empresas con diferentes bases de datos, donde cada uno las aprovecha para sus necesidades, pero no se comparten entre las diferentes empresas ya sea por tema legislativo o porque no se quiere dar información a la competencia sobre los procesos internos y de negocio.

En el caso concreto de este TFM se ha podido constatar que un operador de telefonía puede tener muy bien monitorizada su infraestructura física, incluso realizar a pie de calle mediciones para estadísticas independientemente de lo que dicen sus sistemas de red y obtener indicadores de rendimiento en todo momento en los elementos de su propiedad.

Sin embargo, dichas métricas difieren a veces de lo que realmente le llega al usuario final ya sea porque este está en movimiento, los edificios a los que accede varían en características de construcción, entra en áreas con mucha densidad de usuarios, etc. A partir de ahí los datos de las operadoras pierden fiabilidad pues el usuario obtiene peores KPIs que sí fuesen recogidos por las aplicaciones que está usando el usuario de manera activa.



Dichos indicadores de aplicaciones junto con las acciones voluntarias que realiza el usuario para ver las características de su conexión pueden ayudar a los operadores a ver dónde fallan sus infraestructuras, donde tienen cuellos de botella, cuáles son los niveles de señal, etc.

Lo ideal sería que todas las empresas compartieran los datos que recogen, aunque sea de manera anónima. De esta manera se crearían sinergias a la hora de mejorar la calidad de la experiencia de los usuarios en todos los servicios ofrecidos en toda la cadena, desde la red de telecomunicaciones hasta la aplicación utilizada.

Sin embargo, muchas veces las partes interesadas no pueden o no quieren compartir sus métricas (aunque liberándolas obtengan un beneficio común con otros partners) pues indirectamente están dando a conocer cuál es el rendimiento de sus aplicaciones y en resumen de sus procesos internos lo que puede constituir una información muy valiosa para la competencia.

Todo esto choca con lo que quiere al final un usuario, es decir tener accesible en cualquier momento y en cualquier lugar un servicio, ya sea una llamada de voz, una conexión a internet o el uso de aplicaciones online sin tener que preocuparse de la razón de porque no le funciona la red.

La interconexión de múltiples fuentes de datos y su análisis, es el presente y futuro de la mejora continua y no solo es necesario tener múltiples fuentes de información, también hay que saber leerla, interpretarla y saber qué hacer con ella.

Si consiguiéramos juntar a todos los interesados se generaría un volumen de datos inmenso, cambiante y su fiabilidad vendría determinada por la cantidad de fuentes que lo integrarían. La infraestructura necesaria y el procesamiento sería un ejemplo típico de BIG DATA y de su análisis mediante Inteligencia Artificial para búsqueda de patrones, orígenes de problemas y posibles soluciones.